

АГРАРНАЯ НАУКА

9-10. 2017

ЖУРНАЛ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СОВЕТА
ПО АГРАРНОЙ НАУКЕ И ИНФОРМАЦИИ
СТРАН СНГ

СОДЕРЖАНИЕ

Бухтояров Н.И.
Воронежскому государственному аграрному университету
имени императора Петра I – 105 лет!3

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Огарков А.П.
Рационально использовать и охранять земельные ресурсы,
инвестировать в местные системы жизнеустройства.4

Гасанова Е.С., Стекольников К.Е., Мязин Н.Г.
Изменение физико-химических показателей и каталазной активности
чернозема выщелоченного при разных системах удобрения.6

Дедов А.В., Несмеянова М.А., Дедов А.А.
Органическое вещество почвы и продуктивность севооборотов при
использовании различных приемов биологизации и обработки почвы.9

**Лукин А.Л., Мараева О.Б., Кузнецов В.А., Лавлинская М.С.,
Останкова И.В., Селеменев В.Ф., Семенов В.Н.**
Влияние влагопоглощающих сорбентов на показатели биологической
активности почвы и урожай ячменя в условиях ЦЧР.11

Мязин Н.Г., Кожокина А.Н., Столповский Ю.И., Подрезов П.И.
Пищевой режим чернозема выщелоченного под свеклой сахарной
в зависимости от доз минеральных удобрений.14

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Голева Г.Г., Ващенко Т.Г., Голев А.Д.
Использование методов многомерной статистики
в селекции пшеницы озимой.17

Федотов В.А., Макарова Н.А., Некрасова Т.П., Подлесных Н.В.
Урожай и качество зернопродукции сои в зависимости от удобрений
и норм посева семян.20

Муравьев А.А., Сергеева В.А.
Влияние инокуляции семян белгородским нитрагином КМ на урожай
и качество зерна сортов сои в лесостепи ЦЧР.24

Пузанова Л.Н., Косулин Г.С., Хлюпина С.В., Смирнова Л.Ю.
Взаимосвязь оводненности тканей свеклы сахарной
различных селекционных типов с ее химическим составом.29

**Гарибян Ц.С., Воробьева Г.И., Буторова И.А., Акопян В.Б.,
Бамбура М.В., Мартиросян В.В., Мартиросян Л.Ю.**
Сравнительный анализ предпосевной стимуляции семян.33

Абитов И.И.
Рост и развитие сои сорта Орзу в зависимости
от способов сева и норм посева.36

Сармонов Ш.Ш., Мирзаев Н.Ф.
Оценка продуктивности и адаптивности озимых сортов ячменя
в условиях Южного региона Республики.38

МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

Федотова Н.Е., Маломыжев О.Л., Шуханов С.Н.
Удельное молярное соотношение газовой и масляной фаз
в коробке передач тракторов агропромышленного комплекса.41

САДОВОДСТВО

Ноздрачева Р.Г., Кальченко Е.Ю.
Размножение косточковых культур в условиях ЦЧР.44

Абдикайумов З.А.
Использование интеркалярных вставок для получения слаборослых
саженцев черешни с целью закладки садов интенсивного типа.47

ЖИВОТНОВОДСТВО

Гамко Л.Н., Короткая И.В.
Возможности повышения продуктивности поросят-отъемышей
при использовании в их рационах препарата «Симбиохит».52

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И ФАРМАКОЛОГИЯ

**Кондакова И.А., Ленченко Е.М., Ломова Ю.В.,
Балакирев М.А., Ху Бинхун, Горячева М.М.**
Эпизоотологический мониторинг и
дифференциальная диагностика микобактериозов.55

Крюковская Г.М., Матвеева М.В., Марюшина Т.О., Муравская М.П.
Интегральные индексы интоксикации собак при бабезиозе.60

ЮБИЛЕИ

Ведущему ученому Максиму В.И. – 70 лет.62

ЦНСХБ

Тимофеевская С. А.
Новости из ЦНСХБ. Обзор64

CONTENTS

Bukhtoiarov N.I.
"Voronezh State Agricultural University named
after Emperor Peter I" – 105!3

SOIL SCIENCE

Ogarkov A.P.
Rational use and protection of land resources, investment
in local living arrangement systems.4

Gasanova E.S., Stekolnikov K.E., Myazin N.G.
Changes in physical and chemical indicators and catalase activity
of leached chernozem in different fertilizer systems.6

Dedov A.V., Nesmeyanova M.A., Dedov A.A.
Soil organic matter and productivity of crop rotation using different
methods of biologization and soil tillage.9

**Lukin A.L., Maraeva O.B., Kuznetsov V.A., Lavlinskaya M.S.,
Ostankova I.V., Selemenov V.F., Semenov V.N.**
The influence of water-absorbing sorbents on soil biological activity
and barley yield in central Russia.11

Myazin N.G., Kozhokina A.N., Stolpovsky Y.I., Podrezov P.I.
Nutrient status of leached chernozem under sugar beet depending
on doses of mineral fertilizers.14

CROP PRODUCTION

Goleva G.G., Vashchenko T.G., Golev A.D.
Using of multidimensional statistics methods for winter wheat selection.17

Fedotov V.A., Makarova N.A., Nekrasova T.P., Podlesnyh N.V.
Crop yield and quality of soybean grain products depending
on fertilizers and seeding rate.20

Muravyev A.A., Sergeeva V.A.
Impact of seed inoculation with belgorod Nitragin KM on crop yield
and quality of soybean grains in forest steppe in central Russia.24

Puzanova L.N., Kosulin G.S., Hlyupina S.V., Smirnova L.Y.
Correlation of water content of sugar beet tissues of various selection
types with its chemical composition.29

**Gharibyan Ts.S., Vorobiova G.I., Butorova I.A., Akopyan V.B.,
Bambura M.V., Martirosyan V.V., Martirosyan L.Yu.**
Comparative analysis of pre-sowing seed stimulation.33

Abitov I.I.
Growth and development of soybean variety "orzu" depending
on seeding method and seeding rate.36

Sarmonov S.S., Mirzaev N.F.
Assessment of productivity
and adaptation of winter barley varieties under
the conditions of southern region of the Republic Uzbekistan.38

MECHANISATION AND ELECTRIFICATION

Fedotova N.E., Malomyzhev O.L., Shukhanov S.N.
Specific molar ratio of gas and oil phases in the gearbox
of tractors of agro-industrial complex.41

HORTICULTURE

Nozdracheva R.G., Kalchenko E.Y.
Breeding of stone fruit crops in central Russia.44

Abdukayumov Z.A.
Using of intercalary inserts to obtain slow-growing seedlings
of cherry to form gardens of intensive types.47

ANIMAL HUSBANDRY

Gamko L.N., Korotkaya I.V.
Opportunities to increase the productivity of weaning piglets when using
the drug "Simbiohit" in their rations.52

VETERINARY MEDICINE AND PHARMACOLOGY

**Kondakova I.A., Lenchenko E.M., Lomova YU.V.,
Balakirev M.A., Hu Binghong, Goryacheva M.M.**
Epidemiological monitoring and
differential diagnostics of microbacteriosis.55

Kryukovskaya G.M., Matveeva M.V., Maryushina T.O., Muravskaya M.P.
Integral indices of intoxication of dogs affected by babesiosis.60

YUBILEE

Leading Scientist, Maksimov V.I. – 70.62

CSASL

Timofeevskaya S. A.
News from CSASL. Overview64

**Ежемесячный научно-теоретический и производственный журнал «Аграрная наука» – международное издание
Межгосударственного совета по аграрной науке и информации стран СНГ**

Основан в октябре 1956 г. – «Вестник сельскохозяйственной науки»,
с 1993 года – «Аграрная наука»

Учредитель – Общество с ограниченной ответственностью «ВИК - здоровье животных»

Главный редактор: Виолин Борис Викторович, кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий курсом ветеринарной фармакологии и токсикологии Государственного университета прикладной биотехнологии

Редколлегия:

Баймуканов Д.А. – доктор с.-х. наук, член-корр. Национальной академии наук, Республика Казахстан

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

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

Гусаков В.Г. – доктор экономических наук, академик Национальной академии наук, Республика Беларусь

Дидманидзе О.Н. – член-корреспондент РАН, доктор технических наук, Россия

Иванов Ю.Г. – доктор технических наук, Россия

Карынбаев А.К. – доктор с.-х. наук, профессор, академик РАЕН, Республика Казахстан

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

Насиев Б.Н. – доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент НАН Республики Казахстан

Некрасов Р.В. – доктор с.-х. наук, Россия

Огарков А.П. – доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, РАЕН, Россия

Омбаев А.М. – доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент НАН, Республика Казахстан

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

Сафаров Р.К. – доктор биол. наук, профессор, Азербайджан

Уша Б.В. – доктор ветеринарных наук, академик РАН, Россия

Ушкалов В.А. – доктор ветеринарных наук, член-корр. Национальной академии аграрных наук, Украина

Фисинин В.И. – доктор с.-х. наук, академик РАН, Россия

Херремов Ш.Р. – доктор с.-х. наук, академик РАЕН, Республика Туркменистан

Юлдашбаев Ю.А. – доктор с.-х. наук, член-корреспондент РАН, Россия

Юсупов С.Ю. – доктор с.-х. наук, Республика Узбекистан

Ятусевич А.И. – доктор ветеринарных наук, академик РАН, Республика Беларусь

Журнал решением ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

**Журнал включен в базу данных AGRIS (Agricultural Research Information System) –
Международную информационную систему по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям.**

**Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)
договор № 562-12/2012 от 28.12.2012 г. Полные тексты статей доступны на сайте eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>**

Редакция журнала:

Зав. редакцией: Любимова Е.Н., специалист по связям с общественностью, ГРУППА КОМПАНИЙ ВИК

Ответственный редактор: кандидат с.-х. наук Тареева М.М.

Дизайн и верстка: Янситов К.В.

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

Контактные телефоны: +7 (495) 777-60-81 (доб.170)

E-mail: agrovetpress@inbox.ru <http://www.vetpress.ru/>

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

На журнал можно подписаться в любом отделении «Почты России». Подписка – с любого очередного месяца по каталогу Агентства «Роспечать» во всех отделениях связи России и СНГ. По каталогу Агентства «Роспечать» подписной индекс издания: 71756 (годовой); 70126 (полугодовой). По каталогу ОК «Почта России» подписной индекс издания: 42307.

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

Тираж 1000 экземпляров. Подписано в печать 31.10.2017

Отпечатано в типографии ООО «Аналитик»: 127299, г. Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18, к.3. Тел./факс: +7(495)617-09-24

Воронежскому аграрному университету имени императора Петра I – 105 лет!



В 2017 году Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I отмечает 105 лет со дня основания. Корни ВГАУ уходят в 1912 год, именно тогда в соответствии с Законом от 9 июня 1912 года «Об учреждении в г. Воронеже сельскохозяйственного института Императора Петра I» был основан наш вуз. По уникальному проекту сооружен архитектурный ансамбль ВСХИ, который ныне является памятником архитектуры.

За более чем вековую историю укреплялась материально-техническая база университета, рос научный потенциал. Сегодня Воронежский ГАУ – это многопрофильный учебный центр, реализующий все уровни высшего образования по 37 направлениям и специальностям. В стенах нашего вуза подготовлено более 110 тысяч выпускников!

Инфраструктура вуза – современные учебные корпуса, научная и электронная библиотеки, Лаборатория долгосрочных прогнозов, Учебно-научно-технологический центр «Агротехнология», Учебно-научно-производственный комплекс «Агропереработка», Ботанический сад имени Б.А. Келлера, Научно-образовательный центр эколого-ландшафтных систем земледелия, Учебно-инжиниринговый центр «Сервис-Инжиниринг», Лаборатория биологических анализов, Экспоцентр.

Слова признательности адресую сотрудникам университета – огромному слаженному коллективу, который, обладая мощным интеллектуальным потенциалом, все эти годы обеспечивал жизнедеятельность вуза! Желаю успехов и процветания, не останавливаться на достигнутом, покорять новые вершины! Выражаю благодарность руководителям исполнительной и законодательной власти региона, которые способствовали динамичному развитию ВГАУ!

*Ректор ВГАУ, доцент,
кандидат экономических наук
Бухтояров Николай Иванович*

РАЦИОНАЛЬНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ И ОХРАНЯТЬ ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, ИНВЕСТИРОВАТЬ В МЕСТНЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕУСТРОЙСТВА

RATIONAL USE AND PROTECTION OF LAND RESOURCES, INVESTMENT IN LOCAL LIVING ARRANGEMENT SYSTEMS

Огарков А.П. – доктор экономических наук, главный научный сотрудник
ФГБНУ «Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А.Никонова» (ВИАПИ)
Большой Харитоньевский пер., д. 21, стр. 1, Москва, 107078, Россия
E-mail: ogarkovsa@mail.ru

Ogarkov A.P. – Doctor of Economic Sciences, Senior Researcher
Federal State Budgetary Scientific Institution of Higher Professional Education All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics named after A. A. Nikonov
21/1, Bolshoy Kharitonievsky per., Moscow 107078, Russia
E-mail: ogarkovsa@mail.ru

В статье дана оценка наличия земельных ресурсов, предложены меры по интенсификации использования выбывших из оборота сельхозземель через их заселение с инвестированием в инфраструктуру местных систем жизнеустройства.

The article assesses availability of land resources, proposes measures to intensify the use of agricultural lands through their settlement with an investment in the infrastructure of local living arrangement systems

Ключевые слова: земля, базисный ресурс, источник продуктов, вовлечение в использование, инвестирование в местные системы жизнеустройства отдаленных земель – территории опережающего развития.

Key words: land, basic resource, source of products, involvement in use, investment in local living arrangement systems of remote lands – territories of priority development.

Земля является базисом для размещения населения, построек, служит незаменимым источником продуктов питания, а вместе с недрами – основой экспортного потенциала, что получает особую актуальность темы.

Россия располагает огромными запасами земельных ресурсов, общая площадь которых превышает 17 млн км², однако используются они недостаточно рационально. Поэтому рассмотрим предложения по интенсификации землепользования, повышающие эффективность использования по видам земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения – пашня, сенокосы и пастбища, залежь и другие.

Общая площадь пашни превышает 100 млн га. Для оценки величины этой площади приведем сравнение: все 28 стран Евросоюза в год под зерновые и зернобобовые культуры считают достаточным засеивать лишь 27 млн га пашни.

Существенным недостатком в использовании пашни, заметно снижающим экспортный потенциал получаемой продукции, является резкое сокращение объемов вносимых удобрений за годы перестройки и реформ – с 16-20 т/га до нескольких тонн органики из-за резкого сокращения поголовья коров и в среднем со 100 до 10 кг/га минеральных удобрений, разрушение севооборотной политики, что приводит к потерям плодородия почв, их истощению, снижению урожайности сельхозкультур, засоренности зернобобовых, снижению их экспортных и пищевых качеств.

Наряду с пашней, важную роль играют сенокосы и пастбища в качестве главного источника кормов для животноводства, обеспечения населения животноводческой продукцией и ее экспорта.

Для интенсификации использования этих земель следовало бы шире использовать разработанную в Северо-Восточном научном центре РАН (автор и руководитель В.А. Сысуев) сеялку для подсева трав в дернину, особенно там, где пастбища выбиты и стравлены овцами и козами и другими мелкокопытными животными, на пастбищах необходимо так же выделить загоны очеред-

ного стравливания для восстановления полноценного растительного покрова, своевременно проводить культуротехнические работы с расчисткой от кустарников мелколесья, по борьбе с заболачиванием земель, оврагообразованием и другие.

Отдельную категорию земель, требующих первоочередного вовлечения в производительный оборот и интенсивного использования, представляют широко распространенные по стране заброшенные, ставшие залежными земли. Их общая площадь оценивается в 45-50 млн.га и более. Эти земли ранее использовались, на них производилась сельхозпродукция, выращивались корма для продуктивного скота и птицы. Эти земли обезлюдели из-за миграций проживающего там населения, которое оказалось без необходимой инфраструктуры для проживания, жизнеустройства.

Эти земли находятся вдали от областных и районных центров, других крупных поселений, в которых есть необходимые объекты жизнеобеспечения населения.

Наши предложения по вовлечению в оборот и интенсификации использования этих земель состоят в массовом развитии в стране сельского строительства для научно-обоснованного выбора местоположения и комплексного обустройства местных систем жизнеустройства (МСЖ) – местных территорий опережающего развития (МТОР) на этих заброшенных, пустующих землях – залежи. Необходимо разработать и утвердить Стратегию развития капитального строительства с комплексным обустройством сельских поселений и территорий аналогично Стратегии развития сельхозмашиностроения России до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 июля 2017 года №1455-р.

Учитывая народнохозяйственную значимость, для решения этой проблемы следовало бы принять отдельную программу и закон типа «Дальневосточного гектара», но предваряя это инвестированием в создание минимально необходимой инфраструк-

туры для жизнеустройства здесь населения для «вторичного заселения земель». Суть этого предложения, проверенного и подтвержденного передовой практикой, прошедшего государственную экспертизу, одобренного местным населением и удостоенного Премии Совета Министров СССР (постановление №25290 от 6 августа 1987 года), состоит в следующем. Кратко изложим предлагаемую методику обоснованного выбора местоположения МТОР на базе существующих сельских поселений (координатный метод) – см. [1, с.37-45;300-301].

В настоящее время малозаселенной стране по отношению к имеющейся территории (в среднем 8 человек на один км²) предстоит инновационными рыночными механизмами обеспечить эффективное пространственное устойчивое развитие на землях сельских поселений, охрану землевладения и модернизировать комплексным обустройством все земли огромной России (по меркам ОЭСР к провинциальным сельским относятся земли с плотностью расселения ниже 50 чел на один км²).

Относительно низкий уровень оплаты труда (около 70% от среднероссийского), безработица на селе (в среднем 12% по сравнению с 9% в городах), отсутствие комплексного жизнеустройства на землях сельских поселений, необходимых условий жизнеобеспечения, проведение в недавнем прошлом политики расселения из малых деревень, трансформация социально-экономических отношений в рыночные, многолетнее следование принципам укрупнения хозяйств, поддержка лишь всего крупного, финансирование села по остаточному принципу, привели к обезлюдению многих отдаленных от центров расселения и северных сельских территорий. Из производительного оборота выведено свыше 40 млн га продуктивных земель. Вовлечение отдаленных земель в производство, развитие экономики и возрождение активной жизни на малозаселенных сельских территориях является актуальной социально-экономической проблемой.

Вышеназванные негативные процессы непосредственно связаны и с серьезными деформациями в расселении населения по территории страны. Образовались крупнейшие агломерации с центрами в крупных городах и находящимися в районах их трудового и социально-бытового тяготения других населенных пунктах, на расстоянии 50-100-150 км от центров. Эти агломерации

«поглотили» многие миллионы бывших сельских жителей благодаря созданным здесь лучшим условиям для труда и быта. При относительно равномерном расселении половина населения проживала бы примерно на половине территории страны, имеющей общую площадь свыше 17 млн.га, а она проживает на 10 процентах территории.

Для решения этих проблем следует создавать на малозаселенных депрессивных территориях необходимые условия жизнеустройства, восстановить основные фонды социального, производственного, инженерного назначения и с учетом сохранившихся объектов, дополнительно построить жилые дома усадебного типа, детские дошкольные учреждения и общеобразовательные школы, учреждения культуры, здравоохранения, общественного питания, торговли, административные, бытового обслуживания населения, спорта (рис.1).

Для устойчивого развития депрессивных сельских территорий здесь рассматриваются две сферы жизнеобеспечения – производственная и социальная (культурно-бытовая). Производственная сфера включает создание рабочих мест в сельском хозяйстве (агропромышленном производстве, отраслей в сельской местности) и личном подсобном хозяйстве, обеспечивающих необходимый уровень дохода работающих и их семей. Социальная сфера включает создание необходимых культурно-бытовых условий проживания населения.

Вместимость каждого из этих учреждений определяется из расчетного норматива на одну тысячу жителей с учетом имеющихся типовых проектов зданий. Для крупных сельских населенных пунктов (с населением одна тысяча человек и более в каждом) полный набор этих учреждений рекомендуется для каждого поселения.

В производственной сфере необходимо осваивать наукоемкие эффективные, инновационные технологии (их свыше 450, разработаны в аграрных НИИ), обеспечивающие получение конкурентоспособной продукции при наименьших затратах ресурсов. Существенным отличием труда в сельском хозяйстве (особенно в растениеводстве) является сезонность в ведении производства. Для обеспечения круглогодочной занятости и повышения доходности рекомендуется обратить внимание и задействовать важный резерв – диверсификацию, т.е. развитие (не в ущерб основному производству) непродовольственных функций на сельских территориях: организация сельских строительных кооперативов, активизация рекреационной деятельности, агротуризма и др.

Для развития животноводческих подотраслей рекомендуется проведение реконструкции, модернизации и восстановление существующих молочных, свиноводческих, а также птицеводческих ферм, возведение новых семейных ферм. Производственная, инженерная и социальная инфраструктура, воспроизводство основных фондов, инвестирование в комплексное обустройство на заброшенных сельских территориях в МСЖ является первоочередной и ключевой проблемой – главным звеном в цепи недостатков развития АПК, решив которое – «вытащим» всю цепь проблем на постепенное достижение устойчивого развития сельских территорий и поселений. Этому призвано активно способствовать восстановление и массовое территориальное и внутрихозяйственное землеустройство сельхозпредприятий на научной основе.



Рис. 1. Формирование необходимых условий жизнеустройства на депрессивных сельских территориях учреждениями общественного назначения (общего пользования)
[Рисунок автора]

● ЛИТЕРАТУРА

1. Огарков А.П., Огарков С.А. Комплексное социально-экономическое жизнеустройство на землях сельских поселений./ А.П. Огарков, С.А. Огарков. – М.: ОнтоПринт, 2015. – 374 с.

● REFERENCES

1. Ogarkov A.P., Ogarkov S.A. Kompleksnoe social'no-ehkonomicheskoe zhizneustrojstvo na zemlyah sel'skikh poselenij./ A.P. Ogarkov, S.A. Ogarkov. – M.: OntoPrint, 2015. – 374 c.

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КАТАЛАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ РАЗНЫХ СИСТЕМАХ УДОБРЕНИЯ

CHANGES IN PHYSICAL AND CHEMICAL INDICATORS AND CATALASE ACTIVITY OF LEACHED CHERNOZEM IN DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS

Гасанова Е.С. – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения
Стекольников К.Е. – доктор с.-х. наук, профессор кафедры агрохимии и почвоведения
Мязин Н.Г. – доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой агрохимии и почвоведения

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»
E-mail: upravlenieopm@mail.ru

В последнее время возрастает антропогенная нагрузка на экосистемы, что ведет к изменению количественного и качественного состава почв, в частности к снижению их ферментативной активности. Ферментативная активность отражает состояние плодородия почв и внутренние изменения, происходящие при сельскохозяйственном использовании и повышении уровня культуры земледелия. Эти изменения обнаруживаются как при вовлечении целинных и лесных почв в культуру, так и при различных приемах их использования. Поэтому изучение ферментативной активности на примере каталазы и ее зависимости от основных физико-химических характеристик почвы представляет актуальную задачу. В качестве объектов исследования были использованы почвенные образцы чернозема выщелоченного ООО «ТерраИнвест» Данковского района Липецкой области под культурой топинамбура различных вариантов удобрённости. Были изучены следующие варианты: контроль, фон – 20 т/га навоза, вариант с применением минеральных удобрений на фоне навоза, а также вариант с внесением кальциевого мелиоранта – дефеката на фоне навоза. В образцах определены показатели кислотности, содержание обменных оснований и гумуса, каталазная активность. Установлено, что внесение минеральных удобрений и мелиоранта вызывает изменение анализируемых свойств почвы. Вариант с применением дефеката на фоне навоза в данном опыте характеризуется оптимальными показателями. Выявлено, что каталазная активность почвенных образцов является средней. Применение навоза в комплексе с удобрениями и мелиорантом способствовало повышению каталазной активности почвы в 1,3-1,5 раза по сравнению с контрольным вариантом. Установлено, что связь между каталазной активностью и содержанием гумуса высокая положительная.

Ключевые слова: удобрения, мелиорант, топинамбур, каталаза, гумус.

Введение

В результате различных проведенных исследований установлена зависимость между активностью ферментативных процессов и проведением мероприятий, повышающих плодородие почв [2]. Ферменты отличаются большой зависимостью от различных условий внешней среды.

Gasanova E.S. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science,
Stekolnikov K.E. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science,
Myazin N.G. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
«Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I»
E-mail: upravlenieopm@mail.ru

Recently, the anthropogenic impact on ecosystems has been increasing. It leads to changes in the quantitative and qualitative composition of soils, in particular, to a decrease in their enzymatic activity. Enzymatic activity demonstrates the state of soil fertility and internal changes occurring after agricultural use and after an increase in the level of agriculture. These changes have been found both with the involvement of virgin and forest soils in the culture, and with various methods of using them. Therefore, the study of enzymatic activity on the example of catalase and its dependence on the basic physicochemical characteristics of the soil is an actual problem. Objects for analysis were samples of leached chernozem under sunchoke. The soil samples were provided by «TerraInvest», Dankovsky district, Lipetsk region. There was studied control, background – 20 tons per hectare of manure, a variant with the use of mineral fertilizers against the background of manure, and a variant with a calcium ameliorant defecate against the background of manure. pH values, content of exchange bases and humus, catalase activity were determined in the samples. There was revealed that the application of mineral fertilizers and ameliorant caused changes in the analyzed properties of the soil. The variant with the use of defecate against the background of manure was characterized by optimal indicators. It was found that the catalase activity of the soil samples was average. The application of manure in combination with the fertilizers and ameliorant increased the catalase activity of the soil by 1.3-1.5 times in comparison with the control. There was also found that the connection between catalase activity and humus content was strongly positive.

Key words: fertilizers, ameliorant, sunchoke, catalase, humus.

Каталаза относится к классу окислительно-восстановительных ферментов. Роль каталазы в почве заключается в том, что она разрушает ядовитую для растений перекись водорода до воды и молекулярного кислорода.

Имеющиеся сведения о ферментативной активности почв при различных антропогенных воздействиях в настоящее

время пока недостаточны. Поэтому круг вопросов, освещаемый в данной работе, представляет интерес.

Целью исследований являлось изучение активности каталазы чернозема выщелоченного в условиях интенсивного антропогенного воздействия.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Определить основные физико-химические характеристики, а также групповой состав гумуса анализируемых образцов почвы.
2. Изучить влияние применения удобрений и мелиоранта на активность каталазы чернозема выщелоченного под культурой топинамбура.
3. Изучить взаимосвязь ферментативной активности чернозема выщелоченного с его физико-химическими свойствами.

Выбор культуры топинамбура не случаен. В последнее время значительно возрос интерес к топинамбуру, возделывание которого позволяет решить многие проблемы: получение высокопитательных кормов для животных, экологически чистых функциональных продуктов питания, а также лечебных препаратов и пищевых добавок [5].

Результаты

В таблице 1 представлены результаты анализа физико-химического состава почвенных образцов. Общей тенденцией является снижение величины pH по отношению к исходному состоянию во всех вариантах, кроме дефекарированных, где она повышается. Таким образом, удобрения способствуют подкислению почвенного раствора, а внесение дефеката компенсирует это воздействие. Это подтверждается и другими авторами [4]. Изменения величин актуальной и обменной кислотности соответствуют аналогичным изменениям гидролитической кислотности за весь период наблюдений. Если рассматриваемые выше параметры физико-химического состояния почвы динамичны, то сумма обменных оснований рассматривается многими исследователями как стабильный показатель. Чаще всего, это действительно так, тем более что черноземные почвы, как правило, обладают высокой буферностью, а относительно высокая их гумусированность и тяжелый гранулометрический состав, а также карбонатность почвообразующих пород обуславливают высокую сумму обменных оснований. Однако, нашими исследованиями установлено, что сумма обменных оснований изменяется под воздействием удобрений и мелиоранта [1].

Таблица 1. Физико-химические свойства анализируемых вариантов почв

Год	Вариант	pH _{вод}	pH _{сол}	Hг, мг-экв/100 г	S, мг-экв/100 г	V, %	Гумус, %
2013	Контроль	5,49	4,39	4,62	30,40	86,81	5,52
	Фон	5,41	4,21	4,43	30,10	87,17	5,73
	Фон + NPK	5,35	4,02	4,97	28,00	84,93	5,64
	Фон + дефека	6,07	4,79	3,65	31,00	89,47	5,86
2014	Контроль	5,39	4,61	4,71	29,50	86,23	5,50
	Фон	5,48	4,52	4,52	29,80	86,82	5,70
	Фон + NPK	5,33	4,44	5,01	27,40	84,54	5,60
	Фон + дефека	6,02	5,04	3,70	30,30	89,12	5,81
2015	Контроль	5,47	4,43	4,68	28,90	86,06	5,48
	Фон	5,52	4,34	4,54	29,10	86,50	5,68
	Фон + NPK	5,26	4,30	5,13	28,20	84,60	5,57
	Фон + дефека	6,16	5,00	3,52	29,80	89,24	5,80
2016	Контроль	5,44	4,40	4,72	29,10	86,04	5,47
	Фон	5,39	4,27	4,63	29,30	86,35	5,61
	Фон + NPK	5,17	4,32	5,21	28,00	84,31	5,54
	Фон + дефека	5,93	5,01	3,43	30,60	89,92	5,77

Методика

В качестве объектов исследования использованы почвенные образцы чернозема выщелоченного ООО «Терра Инвест» Данковского района Липецкой области. Изучали варианты: контроль, вариант с внесением 20 т/га навоза, варианты N120P120K120 (NPK) на фоне навоза, а также с применением кальциевого мелиоранта – дефеката на фоне навоза. В образцах определены физико-химические характеристики, содержание гумуса, групповой состав, каталазная активность по стандартным методикам [2, 3].

Максимальное снижение гумуса отмечается в варианте с применением минеральных удобрений. В вариантах с внесением навоза и дефеката содержание гумуса увеличивается относительно контроля, что связано с поступлением свежего органического вещества и созданием оптимальных условий для процесса гумификации. Под влиянием сельскохозяйственного использования изменяется не только общее содержание гумуса, но и его групповой состав, т.е. содержание гуминовых (ГК), фульвокислот (ФК) и гумина (рис. 1). Представленные диаграммы

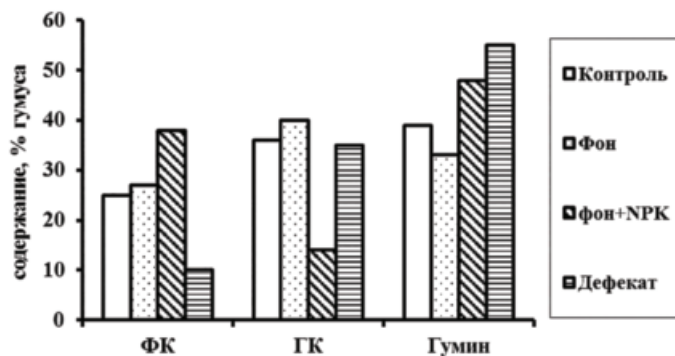


Рис. 1. Групповой состав гумуса

показывают различие между данными контроля и вариантов с внесением навоза и кальциевого мелиоранта от варианта с внесением NPK, что указывает на деградацию гумуса в присутствии минеральных удобрений. Этот факт подтверждается и другими нашими работами [6].

Обращает внимание снижение содержания ГК в варианте с минеральными удобрениями. По-видимому, это связано с усилением процессов молекулярной деструкции в результате кислотного гидролиза и развития неблагоприятных окислительных процессов. Причиной повышения содержания гумина в почве в варианте с дефекатом, является прочная фиксация гуматов кальция, образую-

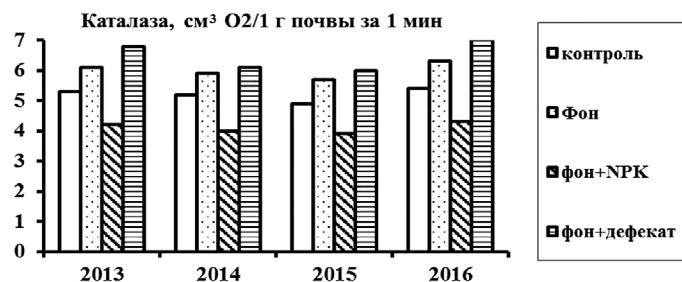


Рис. 2. Каталазная активность

● ЛИТЕРАТУРА

- Гасанова Е.С. Изменение поглотительной способности чернозема выщелоченного под влиянием агротехнических приемов / Е.С. Гасанова // Материалы 47-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов «Перспективы применения средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях». – 2013. – С. 42-44.
- Кольцова О.М. Влияние кальциевых мелиорантов и удобрений на ферментативную активность, активность ионов кальция и водорода выщелоченных черноземов лесостепи Воронежской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук / О.М. Кольцова; ВГАУ. – Воронеж, 1996. – 25 с.
- Мартынова Н.А. Химия почв: Органическое вещество / Н.А. Мартынова. – Иркутск: ИГУ, 2011. – 255 с.
- Мязин Н.Г. Калийный режим и агрохимические свойства чернозема выщелоченного при многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу / Н.Г. Мязин, А.Н. Кожокина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2015. – № 4-2 (47). – С. 26-33.
- Полянский К.К. Использование топинамбура в молочных продуктах / К.К. Полянский, В.В. Котов, Е.С. Гасанова, А.Н. Пономарев, С.Г. Шереметова // Пищевая промышленность. – 2008. – № 3. – С. 40-41.
- Стекольников К.Е. Изменение кислотно-основных свойств гуминовых кислот под воздействием удобрений и мелиорантов / К.Е. Стекольников [и др.] // Почвоведение. – 2004. – №6. – С. 713-718.

щихся при взаимодействии с карбонатами, на минеральной матрице почвы.

На рисунке 2 представлены результаты измерения активности каталазы. Выявлено, что каталазная активность анализируемых почвенных образцов является средней. Применение навоза в комплексе с удобрениями и мелиорантом способствовало повышению каталазной активности по сравнению с контролем. В таблице 2 представлены результаты расчетов коэффициентов корреляции физико-химического состава почв и каталазной активности. Связь между каталазной активностью и содержанием гумуса высокая положительная.

Таблица 2. Связь физико-химических свойств почв с каталазной активностью

Физико-химические свойства почвы	Коэффициент корреляции
pHвод	0,769
pHсол	0,603
Нг, мг-экв/100 г почвы	- 0,835
S, мг-экв/100 г почвы	0,890
Гумус, %	0,729

Выводы

Таким образом, внесение удобрений и мелиоранта изменяет физико-химический состав почв. При этом отмечается изменение и каталазной активности почв. Внесение кальцийсодержащего мелиоранта (дефеката) сдерживает негативную трансформацию состава почв и способствует консервации органического вещества.

● REFERENCES

- Gasanova E.S. Izmenenie poglotitel'noj sposobnosti chernozema vyshchelochennogo pod vliyaniem agrotekhnicheskikh priemov / E.S. Gasanova // Materialy 47-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchenykh, specialistov-agrohimikov i ehkologov «Perspektivy primeneniya sredstv himizacii v resursosberegayushchih agrotekhnologiyah». – 2013. – S. 42-44.
- Kol'cova O.M. Vliyanie kal'cievykh meliorantov i udobrenij na fermentativnuyu aktivnost', aktivnost' ionov kal'ciya i vodoroda vyshchelochennykh chernozemov lesostepi Voronezhskoj oblasti: avtoref. dis. kand. s.-h. nauk / O.M. Kol'cova; VGAU. – Voronezh, 1996. – 25 s.
- Martynova N.A. Himiya pochv: Organicheskoe veshchestvo / N.A. Martynova. – Irkutsk : IGU, 2011. – 255 s.
- Myazin N.G. Kalijnyj rezhim i agrohimicheskie svojstva chernozema vyshchelochennogo pri mnogoletnem primenenii udobrenij pod saharную sveklu / N.G. Myazin, A.N. Kozhokina // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. – № 4-2 (47). – S. 26-33.
- Polyanskij K.K. Ispol'zovanie topinambura v molochnykh produktah / K.K. Polyanskij, V.V. Kotov, E.S. Gasanova, A.N. Ponomarev, S.G. SHeremetova // Pishchевaya promyshlennost'. – 2008. – № 3. – S. 40-41.
- Stekol'nikov K.E. Izmenenie kislотно-osnovnykh svojstv guminovykh kislot pod vozdejstviem udobrenij i meliorantov / K.E. Stekol'nikov [i dr.] // Pochvovedenie. – 2004. – №6. – S. 713-718.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

SOIL ORGANIC MATTER AND PRODUCTIVITY OF CROP ROTATION USING DIFFERENT METHODS OF BIOLOGIZATION AND SOIL TILLAGE

Дедов А.В. – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой

Несмеянова М.А. – кандидат сельскохозяйственных наук,

Дедов А.А. – кандидат сельскохозяйственных наук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
E-mail: dedov050@mail.ru

Для снижения процессов деградации черноземов необходим поиск дешевых источников органического вещества. Ими могут быть севообороты с бинарными (смешанными) посевами культур. Исследования проводили в стационарном опыте кафедры земледелия и агроэкологии, заложенном в Хохольском районе Воронежской области. Установлено, что в зернотравянопропашном севообороте масса растительных остатков, по сравнению с зернопаропропашным контролем, была выше на фоне вспашки на 77% и на 83% при безотвальном рыхлении. В контрольном севообороте разложилось 30% всей поступившей биомассы, в сидеральном и зернотравянопропашном севооборотах – соответственно 42 и 46%. За годы исследований из пахотного слоя почвы зернопаропропашного севооборота было достоверно потеряно 0,3% общего гумуса на фоне вспашки, а при безотвальном рыхлении – 0,2%. Сидеральный севооборот обеспечивал бездефицитный баланс гумуса на фоне вспашки и его увеличение на 0,2% на фоне безотвального рыхления. Зернотравянопропашной севооборот на этих фонах достоверно повышал его количество соответственно на 0,3% и на 0,4%. Приемы биологизации увеличивали продуктивность севооборотов: сидерального на фоне вспашки на 13,6% и на 3,8% при безотвальном рыхлении; зернотравянопропашного на этих же фонах соответственно на 23,0 и 15,7% по сравнению с зернопаропропашным севооборотом. Для повышения плодородия чернозема типичного рекомендуется вводить сидеральный и зернотравянопропашной севообороты с бинарными посевами культур.

Ключевые слова: растительные остатки, гумус, разложение, севооборот, бинарные посева, вспашка, безотвальное рыхление.

Введение

Для снижения процессов деградации черноземов необходим поиск дешевых источников органического вещества. Ими могут быть севообороты с бинарными (смешанными) посевами культур севооборотов с многолетними бобовыми травами, использование соломы зерновых культур на удобрение, сидерации в пару и пожнивно [1-3].

Цель работы – определить влияние приемов биологизации и обработки почвы на содержание органического вещества севооборотов с бинарными посевами и их продуктивность.

Dedov A.V. – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department

Nesmeyanova M.A. – Candidate of Agricultural Sciences,

Dedov A.A. – Candidate of Agricultural Sciences

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I» 1, ul. Michurina, Voronezh 394087, Russia
E-mail: dedov050@mail.ru

It is necessary to look for new cheap sources of organic compound to reduce degradation processes of chernozem. It can be crop rotation with binary (mixed) crop planting. The study was carried out in the stationary experiment at the Department of Agriculture and Agroecology in Khokholsky district, Voronezh region. The studies showed that the weight of plant residues in grain-grass-arable rotation, compared to grain-fallow-arable control, was 77% and 83% higher against the background of plowing with subsurface loosening. 30% of the total biomass decomposed in the control crop rotation and 42 and 46% decomposed in green-manure and grain-grass-arable rotations, respectively. Over the years of research, the topsoil lost 0.3% of the total humus in the grain-fallow-arable rotation against the background of plowing and 0.2% after subsurface loosening. The green-manure crop rotation ensured deficit-free balance of humus against the background of plowing and its increase of 0.2% against the background of subsurface loosening. The grain-grass-arable rotation against these backgrounds significantly increased its amount by 0.3% and 0.4%, respectively. The methods of biologization increased the productivity of crop rotations as the following: a 13,6% increase in green manure against the background of plowing and a 3.8% increase in subsurface loosening; against the same background 23.0 and 15.7% increases in the grain-grass-arable rotation in comparison with the grain-fallow-arable rotation. To increase the fertility of chernozem it is recommended to use green manure and grain-grass-arable rotations with binary crops.

Key words: plant residues, humus, decomposition, rotation, binary sowing, crops, subsurface loosening.

Методика

Исследования проводили в период с 2010 по 2016 годы в стационарном опыте кафедры земледелия и агроэкологии, заложенном в КФХ «ИП Палихов А.А.» Хохольского района Воронежской области.

Схема опыта представлена тремя видами севооборотов: зернопаропропашной (чистый пар – озимая пшеница – ячмень – S подсолнечник, S кукуруза); сидеральный (сидеральный пар (донник 2-го года жизни) – озимая пшеница – ячмень + горчица сарептская пожнивно – бинарный посев S подсолнечника, S кукурузы с донником 1-го года жизни); зернотравянопропашной (люцерна 2-го года жизни – бинарный посев озимой

Таблица 1. Масса растительных остатков в пахотном слое почвы под культурами и их разложение в различных севооборотах (2010-2016 годы)

Вид севооборота	Масса растительных остатков (т/га) под культурами севооборотов				Среднее, т/га	В % к контролю
	Подсолнечник	Ячмень	Пшеница озимая	Пары		
Зернопаропропашный (контроль)	8,3	3,3	4,6	4,6	5,2	100
	8,6	3,0	4,1	4,8	5,1	98
Сидеральный	12,1	4,3	4,5	9,6	7,6	146
	12,2	4,2	4,4	8,8	7,4	142
Зернотравянопропашной	14,9	4,4	4,5	13,1	9,2	177
	17,7	4,3	4,4	11,5	9,5	183

пшеницы с люцерной 3-го года жизни – ячмень + горчица сарептская пожнивно – бинарный посев S подсолнечника, S кукурузы с люцерной 1-го года жизни).

Во всех вариантах опыта было два фона основной обработки почвы, выполняемой под подсолнечник и кукурузу на зерно: вспашка на 20-22 см и безотвальная на 20-22 см. Под остальные культуры севооборотов была дисковая обработка на 10-12 и 12-14 см. После уборки пшеницы озимой и ячменя их солому использовали на удобрение.

Таблица 2. Содержание общего гумуса по слоям почвы севооборотов при использовании различных приемов биологизации и способов обработки, %

Вид севооборота	Содержание гумуса, %			
	2010 год (исходное)	2013 год	2016 год	По отношению к 2010 году, + -
Зернопаро-пропашной	5,5	5,4	5,2	-0,3
	5,6	5,5	5,4	-0,2
Сидеральный	5,6	5,6	5,7	-0,1
	5,6	5,7	5,8	+0,2
Зернотравяно-пропашной	5,5	5,6	5,8	+0,3
	5,5	5,7	5,9	+0,4
НСР ₀₅	0,06	0,10	0,10	

Наблюдения и учеты в опыте проводили по общепринятой методике. Дисперсионный анализ опытных данных проводили по Б.А. Доспехову.

Почва опытного участка – чернозём типичный среднесуглинистый с содержанием в пахотном слое 5,6% гумуса, гидролитическая кислотность – 4,32 мг./экв. на 100 г почвы, сумма обменных оснований – 34,1 мг-экв./100 г почвы, содержание подвижного фосфора (по Чирикову) – 113, обменного калия (по Чирикову) – 184, а гидролизующего азота – 62,9 мг/кг почвы.

Результаты

Исследования показали (табл. 1), что масса растительных остатков зависела от вида севооборота, приемов биологизации и способа обработки почвы.

В пахотный слой почвы зернопаропропашного севооборота на фоне вспашки поступало 5,2 т/га растительных остатков и 5,1 т/га на фоне безотвального рыхления. В сидеральном севообороте их масса увеличивалась на фоне

вспашки на 46% и на 42% при безотвальном рыхлении.

Примечание: здесь и далее, в числителе – на фоне вспашки на 20-22 см, в знаменателе – при безотвальном рыхлении на 20-22 см.

В зернотравянопропашном севообороте количество растительных остатков на этих фонах увеличивалось соответственно на 77% и 83%. Этому способствовала замена чистого пара на занятый (люцерна 2-го года жизни), бинарный посев пшеницы озимой с люцерной 3-го года жизни, пожнивной посев горчицы сарептской, бинарный посев подсолнечника с люцерной 1-го года жизни, а так же использование на запарку соломы пшеницы и ячменя.

Поступившие в почву после уборки культур растительные остатки подвергаются процессу разложения.

Исследования показали, при ежегодном поступлении в почву растительных остатков в порядке чередования культур в зернопаропропашном севообороте разложилось 30% всей поступившей биомассы, а в сидеральном и зернотравянопропашном севооборотах она увеличивалась соответственно на 12 и 16%. Повышение темпов разложения связано с поступлением остатков многолетних бобовых трав, обогащенных азотом.

Накопление и разложение растительных остатков оказывали влияние на содержание гумуса в пахотном слое почвы изучаемых севооборотов.

За годы исследований из пахотного слоя зернопаропропашного севооборота на фоне вспашки было достоверно потеряно 0,3% гумуса и 0,2% – при безотвальном рыхлении (табл. 2). Сидеральный севооборот обеспечивал бездефицитный баланс гумуса на фоне вспашки и его увеличение на 0,2% на фоне безотвального рыхления. Зернотравянопропашной севооборот достоверно повышал его содержание на этих фонах соответственно на 0,3%, 0,4%.

Интегральным показателем влияния приемов биологизации и обработки почвы служит продуктивность севооборотов.

Продуктивность зернопаропропашного севооборота была на фоне вспашки 3,37 т/га к.е., а при безотвальном рыхлении ниже на 0,27 т/га к.е. Приемы биологизации, по сравнению с зернопаропропашным контролем, повышали продуктивность севооборотов: сидерального на фоне вспашки на 13,6%, а при безотвальном рыхлении – на 3,8%; зернотравянопропашного на этих же фонах соответственно на 23,0 и 15,7%.

Выводы

Для повышения плодородия чернозема типичного рекомендуется вводить сидеральный и зернотравянопропашной севообороты с бинарными посевами культур, обеспечивающие высокий уровень биологизации и продуктивности. В этих севооборотах наиболее рациональным способом основной обработки почвы является вспашка под подсолнечник на глубину 20-22 см. Под остальные культуры севооборота необходимо проводить дисковую обработку на глубину 10-12 и 12-14 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России / В.А. Семькин, Н.И. Картамышев, В.Ф. Мальцев, А.В. Дедов и др., под ред. Н.И. Картамышева. - Москва, Издательство КолосС, 2012. – 471 с.
2. Дедов А.В. Бинарные посевы в ЦЧР / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова / Воронеж, ВГАУ, 2015. – 140 с.
3. Несмеянова М.А. Плодородие чернозема типичного и урожайность подсолнечника при различных приемах биологизации и обработки почвы в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / М.А. Несмеянова. – Воронеж, 2014. – 23 с.

REFERENCES

1. Biologizaciya zemledeliya v osnovnyh zemledel'cheskih regionah Rossii / V.A. Semykin, N.I. Kartamyshev, V.F. Mal'cev, A.V. Dedov i dr., pod red. N.I. Kartamysheva. - Moskva, Izdatel'stvo KolosS, 2012. – 471 s.
2. Dedov A.V. Binarnye posivy v CCHR / A.V. Dedov, M.A. Nesmeyanova, T.G. Kuznecova / Voronezh, VGU, 2015. – 140 s.
3. Nesmeyanova M.A. Plodorodie chernozema tipichnogo i urozhajnost' podsolnechnika pri razlichnyh priemah biologizacii i obrabotki pochvy v lesostepi CCHR: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / M.A. Nesmeyanova. – Voronezh, 2014. – 23 s.

ВЛИЯНИЕ ВЛАГОПОГЛОЩАЮЩИХ СОРБЕНТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ И УРОЖАЙ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

THE INFLUENCE OF WATER-ABSORBING SORBENTS ON SOIL BIOLOGICAL ACTIVITY AND BARLEY YIELD IN CENTRAL RUSSIA

Лукин А.Л.¹ – доктор с.-х. наук, профессор, зав. каф. биологии и защиты растений
Мараева О.Б.¹ – кандидат биол. наук, доцент
Кузнецов В.А.² – доктор хим. наук, профессор
Лавлинская М.С.² – кандидат хим. наук
Останкова И.В.² – инженер
Селеменев В.Ф.² – доктор хим. наук, профессор
Семенов В.Н.² – доктор хим. наук, профессор

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»
 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1
 E-mail: loukine@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет»
 394018, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1

Для повышения уровня производства растениеводческой продукции необходимо интенсифицировать формирующие урожай факторы, одним из которых является показатель запаса влаги. Представляет интерес изучение возможности увеличения запаса продуктивной влаги и ее сохранение в прикорневой зоне растений путем размещения в семенном ложе гранул влагоудерживающего сорбента. Задача создания экологически безопасных сорбентов с высокой водоудерживающей способностью актуальна и требует решения. Влагоудерживающий абсорбент – полимерный материал, содержащий в структуре сетки биodeградируемые фрагменты, был получен при радикальной полимеризации в присутствии окислительно-восстановительной системы. Образцы абсорбента содержали гуминовые кислоты, микроорганизмы, микроэлементы. Результаты исследований, представленные в статье, демонстрируют влияние влагоудерживающего абсорбента на показатели урожайности ячменя. Получены результаты влияния абсорбентов различного типа на численность микроорганизмов почвы, ферментативную активность и изменение коэффициента минерализации.

Ключевые слова: гидрофильный материал со свойствами супер-абсорбента, набухание, минеральные добавки, гуминовые кислоты, урожайность ячменя.

Введение

Воронежская область, входящая в состав Центрально-Черноземного региона (ЦЧР), занимает одно из лидирующих мест в производстве сельскохозяйственной продукции.

Для повышения уровня производства растениеводческой продукции необходимо интенсифицировать формирующие урожай факторы, одним из которых является показатель

Lukin A.L.¹ – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Biology and Plant Protection
Maraeva O.B.¹ – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kuznetsov V.A.² – Doctor of Chemical Sciences, Professor
Lavlinskaya M.S.² – Candidate of Chemical Sciences
Ostankova I.V.² – Engineer
Selemenov V.F.² – Doctor of Chemical Sciences, Professor
Semenov V.N.² – Doctor of Chemical Sciences, Professor

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Voronezh State Agricultural University» 1, ul. Michurina, Voronezh 394087, Russia
 E-mail: loukine@mail.ru

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I» 1, Universitetskaya pl., Voronezh, 394018, Russia

To increase the level of crop production, it is necessary to intensify crop-forming factors, one of which is the moisture reserve indicator. So, there have been studied possibilities of increasing productive moisture reserves and its retention at root zones using granules of water-retaining sorbents. The creation of environmentally safe sorbents with high water-retaining capacity is actual and necessary. An absorbent is a polymer containing biodegradable fragments; it was obtained by radical polymerization under the conditions of oxidation-reduction system. Samples of the absorbent contained humic acids, microorganisms, microelements. The results of the studies given in the article demonstrate the influence of moisture-retaining absorbent on barley yields and on the number of soil microorganisms, enzymatic activity and changes in the mineralization ratio.

Keywords: hydrophilic material with superabsorbent properties, mineral additives, humic acids, barley yield.

запаса влаги [2]. Однако в последние десятилетия все значительнее проявляются климатические процессы, связанные с глобальным потеплением на нашей планете с увеличивающейся продолжительностью засух [3]. Известно, что высокие урожаи культур формируются при влажности 60-70% от наименьшей полевой влагоемкости (НВ), недостаток влаги может существенно сказываться на развитии растений. При этом, например, на формирование

Таблица 1. Агрохимические показатели чернозема выщелоченного в месте проведения эксперимента

Содержание гумуса, %	PH _{kcl}	Мг-экв на 100 г почвы		V, %	Содержание мг/кг	
		Hr	S		P ₂ O ₅	K ₂ O
3,25	5,53	5,6	27,3	80,2	165	94

1 т биомассы колоса и зерна растениями пшеницы и ячменя используется до 450 л воды, что позволяет собрать урожай зерна около 5 т/га.

Влага, проникающая в почву и создающая там продуктивный запас, накапливается в различных количествах в зависимости от агрофизических свойств почвы, оптимизация которых способствует улучшению ее пористости и, соответственно, накоплению влаги. В среднем, количество продуктивной влаги, поступающей с осадками в ЦЧР, составляет около 400 м³ /га, что является одним из ограничивающих факторов формирования урожая, а большинство используемых в настоящее время способов полива являются достаточно затратными, что сказывается на себестоимости производимой продукции.

Представляет интерес изучение возможности увеличения запаса продуктивной влаги и ее сохранение в прикорневой зоне растений путем размещения в семенном ложе гранул влагоудерживающего сорбента. Применяемые в сельском хозяйстве сорбенты имеют недостаток, связанный с длительным сроком биodeградации в почве (до 300 лет), что представляет серьезную опасность для окружающей среды. Поэтому, задача создания экологически безопасных сорбентов с высокой водоудерживающей способностью, актуальна и требует решения.

Методика

Синтез полимерного материала – сорбента со свойствами суперабсорбента (СА) осуществляли согласно известным методам [7]. Путем добавления неорганических и органических веществ в реакционную массу (4:1 масс) на последнем этапе полимеризации нами получены модификации полимеров. ИК-спектры образцов СА получены на ИК-спектрометре с Фурье-преобразователем *Bruker Vertex 70*. Сорбенты, полученные при концентрации сшивающего агента 2%, называли «редкосшитые» (РС), а сорбенты, полученные при концентрации сшивающего агента 10%, были названы «среднесшитые» (СС).

Для изучения влияния сорбента на урожайность ячменя в 2015-2017 годах был заложен микроделяночный опыт на территории ботанического сада ВГАУ имени Б.А. Келлера. Варианты опыта в пятикратной повторности были размещены по схеме: 1. Контроль + ячмень; 2. Контроль + «Аквасорб» 20 кг/га; 3. РС 20 кг/га; 4. РС 20 кг/га + М.О.; 5. РС 20 кг/га + Микроэлементы; 6. РС 200 кг/га; 7. СС 20 кг/га; 8. СС 20 кг/га + Гум. кисл.; 9. СС 200 кг/га.

В качестве неорганических веществ на матрице абсорбента были использованы ЭДТА растворимые формы микроэлементов из известных препаратов в количестве 5 мг/г сорбента. Микроорганизмы промышленно производящихся препаратов брали в количестве 10 г/кг сорбента. Органические кислоты из озерного сапропеля применяли для получения варианта сорбента №8 в количестве 10%.

Численность аммонифицирующих микроорганизмов, микробиоты, участвующей в разложении безазотистых соединений почвы, а также ферментативную активность почвы определяли по методикам [6]. Почва в месте проведения

эксперимента относится к чернозему выщелоченному (табл. 1).

Результаты

Образцы полимерных материалов – сорбентов со свойствами суперабсорбента (СА), содержащие в структуре сетки биodeградируемые фрагменты были синтезированы в присутствии окислительно-восстановительной системы. Соотношение биodeградируемых компонентов: мономер: сшивающий агент варьировали в интервале (масс. частей) 0.05-0.2: 0.8-0.98: 0.01-0.1.

При создании СА, содержащего в своей структуре микроэлементы Fe²⁺, Mn²⁺ и Zn²⁺, их вводили в мономерную смесь на стадии полимеризации.

Структуру синтезированных образцов подтверждали по данным ИК-спектров. В ИК-спектре полимерного материала без добавок микроэлементов и гуминовых кислот присутствуют полосы поглощения при 1647 и 1605 см⁻¹, соответствующие валентным колебаниям С=О-группы (амид I) и NH₂-группы (амид II) амидных фрагментов [1]. Широкие полосы поглощения при 3180-3300 см⁻¹ показывают наличие ОН и NH₂-групп биodeградируемого компонента [7]. В ИК-спектрах образцов СА, содержащих добавки, наблюдается смещение характеристических полос поглощения, что подтверждает взаимодействие и образование ассоциатов функциональными группами макромолекул полимера с добавками, вводимыми в полимеризационную массу. В связи с этим, полученные сорбенты могут использоваться не только в качестве «резервуаров» для воды, но и как минеральные или органические удобрения.

Погодные условия вегетационного периода 2015 года в условиях эксперимента оценивались, в целом, как недостаточно благоприятные для выращивания ячменя. Количество осадков за вегетационный период составило около 110 мм, что составило около 70% от среднегодовой нормы. В связи с этим всходы ячменя появлялись не дружно и были заметно изрежены. Существенную роль оказал недостаток влаги, сформировавшийся в почве к моменту посева семян, что привело, в конечном итоге, к незначительному формированию продуктивного запаса влаги (около 950 т/га), что позволило получить только 1,1 т/га зерна.

Погодные условия вегетационного периода 2016-2017 годов в условиях проведения опыта оценивались как более благоприятные, но все же недостаточные для выращивания ячменя. Количество осадков за вегетационный период составило около 130 мм, или 80% от среднегодовой нормы. Это привело, в конечном итоге, к незначительному формированию продуктивного запаса влаги (около 2300 т/га), что обеспечило урожай ячменя около 3 т/га.

При изучении биологической активности почвы и использовании сорбентов с различными характеристиками представляло интерес выявить численность некоторых групп микроорганизмов и их влияние на процесс минерализации органического вещества почвы, что является важным показателем плодородия, а также установить активность фермента каталазы, характеризующего уровень общей биологической активности почвы. Активность каталазы в

Таблица 2. Биологическая активность почвы и урожай ячменя (2015-2017 гг)

Варианты	Фазы развития ячменя																Урожай т/га
	До посева				кущение				трубкование				уборка				
	МПА	КАА	КАА/МПА	каталаза	МПА	КАА	КАА/МПА	каталаза	МПА	КАА	КАА/МПА	каталаза	МПА	КАА	КАА/МПА	каталаза	
1	13,0	7,0	0,5	1,1	9,0	11,0	1,2	1,5	7,0	5,0	0,7	3,3	7,0	11,0	1,6	3,3	2,1
2	29,0	35,0	1,2	1,2	14,0	17,0	1,2	1,4	19,0	21,0	1,1	3,6	19,0	25,0	1,3	3,8	3,8
3	15,0	17,0	1,1	1,1	10,0	13,0	1,3	1,8	10,0	19,0	1,9	3,7	14,0	17,0	1,2	3,6	2,8
4	25,0	30,0	1,2	1,1	21,0	31,0	1,4	1,5	27,0	28,0	1,0	3,3	15,0	19,0	1,3	3,8	3,6
5	13,0	10,0	0,8	1,2	15,0	19,0	1,3	1,6	18,0	7,0	0,4	3,8	17,0	21,0	1,2	4,1	2,8
6	16,0	19,0	1,2	1,1	16,0	17,0	1,1	1,5	20,0	29,0	1,4	3,7	11,0	13,0	1,2	3,5	2,5
7	18,0	20,0	1,1	1,2	19,0	16,0	0,8	1,5	17,0	16,0	0,9	4,3	11,0	15,0	1,4	3,8	3,4
8	27,0	31,0	1,1	1,1	18,0	11,0	0,6	1,5	15,0	19,0	1,3	3,8	19,0	14,0	0,7	3,5	3,8
9	21,0	25,0	1,2	1,2	19,0	28,0	1,5	1,7	28,0	33,0	1,2	4,2	25,0	23,0	0,9	3,8	3,1
НСР 0,05=0,34 т/га																	

Каталаза (мл 0,1М КМnO₄ на 1г почвы за 20 мин)

каждой фазе развития во всех вариантах варьировала крайне незначительно и к фазе уборки достигала своего максимального значения, что согласовывалось с данными [4; 5]. В вариантах с внесением сорбентов численность аммонифицирующих бактерий и бактерий, использующих минеральные формы азота, возрастала. Данные, представленные в таблице 2, демонстрируют некоторые биологические характеристики почвы и показатели урожайности ячменя в 2015-2017 годах. В фазе кушения и трубкавания высокая численность обеих групп микроорганизмов была обнаружена в варианте № 4. В почву варианта № 8 с сорбентом были внесены гуминовые вещества. Они увеличивают поглотительную способность почвы, способствуют накоплению элементов почвенного плодородия и образованию водопрочной структуры.

Результаты наших исследований показали положительный эффект воздействия сорбента с

гуминовыми кислотами на численность аммонифицирующих бактерий. На всех этапах развития ячменя численность этой группы бактерий варианта 8 в 2 раза превосходила их количество в контрольном варианте.

Выводы

Таким образом, полученные сорбенты способны за счет удерживаемой влаги обеспечивать формирование дополнительного урожая ячменя. Применение сорбента в дозе 20 кг/га привело к повышению урожая в 1,9 раза. Максимальный урожай на опытных делянках имел разницу с контролем более чем в 2,5 раза, что обусловлено контрастностью режима поступления и содержания влаги в почве. Биологическая активность почвы заметно варьировала и по сравнению с контролем изменялась у фермента каталаза в 1,1-1,5 раз, причем имела тенденция ее увеличения к концу вегетации растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Пер. с англ. под ред. Ю.А. Пентина. М.: ИЛ, 1963. – 592 с.
- Кадыров С.В., Федотов В.А. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: справочник / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж: 2005. – 544с.
- Роде А.А. Избранные труды. Основы учения о почвенной влаге/ Изд-во: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2008 – 664с.
- Селявкин С.Н.; Мараева О.Б., Лукин А.Л. Биохимические и микробиологические показатели биологической активности почвы. /В сборнике «Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов» Вып.17, ВГУ, Воронеж, 2015. – С.185-188
- Селявкин С.Н.; Мараева О.Б., Лукин А.Л. Некоторые свойства выщелоченного чернозёма. Международный научный журнал «Молодой учёный»/ № 6.5 Тюмень 2016, стр38-40.
- Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии/ Ф.Х. Хазиев. – Москва: Наука, 1990. – 246 с.
- Кузнецов В.А., Селеменев В.Ф., Семенов В.Н., Бакалова М.В. Способ получения гидрофильного сшитого полимера со свойствами суперсорбента. Патент РФ № 2574722. Оpubл. 10.02.2016. Б.И. № 4.

REFERENCES

- Bellami L. Infrakrasnye spektry slozhnykh molekul / Per. s angl. pod red. YU.A. Pentina. M.: IL, 1963. – 592 s.
- Kadyrov S.V., Fedotov V.A. Tekhnologii programirovannykh urozhayev v CCHR: spravochnik / S.V. Kadyrov, V.A. Fedotov. – Voronezh:2005.–544s.
- Rode A.A. Izbrannye trudy. Osnovy ucheniya o pochvennoy vlage Izd-vo: Pochvennyy institut im. V.V. Dokuchaeva, 2008 – 664s.
- Selyavkin S.N.; Maraeva O.B., Lukin A.L. Biohimicheskie i mikrobiologicheskie pokazateli biologicheskoy aktivnosti pochvy. /V sbornike «Organizaciya i regulaciya fiziologo-biohimicheskikh processov» Vyp.17, VGU, Voronezh, 2015.– S.185-188
- Selyavkin S.N.; Maraeva O.B., Lukin A.L. Nekotorye svoystva vyshchelochennogo chernozyoma. Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Molodoy uchyonyj»№ 6.5 Tyumen' 2016, str38-40.
- Haziev F.H. Metody pochvennoy ehntzimologii/ F.H. Haziev. – Moskva: Nauka, 1990. – 246 s.
- Kuznecov V.A., Selemenov V.F., Semenov V.N., Bakalova M.V. Sposob polucheniya gidrofil'nogo sshitogo polimera so svoystvami superabsorbenta. Patent RF № 2574722. Opubl. 10.02.2016. B.I. No 4.

ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПОД СВЕКЛОЙ САХАРНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

NUTRIENT STATUS OF LEACHED CHERNOZEM UNDER SUGAR BEET DEPENDING ON DOSES OF MINERAL FERTILIZERS

Мязин Н.Г. – доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой
Кожокина А.Н. – ассистент
Столповский Ю.И. – доцент
Подрезов П.И. – старший преподаватель

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», кафедра агрохимии и почвоведения
 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1
 E-mails: agrohim@ag.vsau.ru, annakozh27@yandex.ru, agrohim@ag.vsau.ru, agrohim@ag.vsau.ru

Интенсивная технология возделывания свеклы сахарной предполагает внесение высоких доз удобрений, однако исследования показывают, что они не имеют преимущества перед средними рекомендованными, а переизбыток удобрений может привести к увеличению затрат на их внесение и ухудшению качества продукции. Исследования проводили в условиях стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения Воронежского ГАУ. В статье рассматривается влияние многолетнего применения минеральных и органических удобрений на содержание в почве доступных форм азота, фосфора и калия, урожайность и сахаристость корнеплодов. Установлено, что наибольшее содержание доступных форм элементов питания в начале вегетации культуры обеспечивало внесение $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза – 182,3 кг/га минерального азота, 165,7 мг/кг подвижного фосфора и 159,8 мг/кг обменного калия. При внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне навоза содержание элементов питания было меньшим. На удобренных вариантах получена достоверная прибавка урожайности во все годы исследований. Двойная доза минеральных удобрений ($N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последствия навоза) не дала достоверной прибавки урожайности по сравнению с одинарной ($N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствия навоза). В этом же варианте получен и максимальный сбор сахара – 9,0 т/га. Менее эффективным в опыте оказался вариант с двойной дозой удобрений.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, сахарная свекла, пищевой режим, удобрения, урожайность, сахаристость.

Введение

Исследованиями отечественных и зарубежных авторов установлено, что продуктивность сахарной свеклы на 23-49 % зависит от применения удобрений, остальная часть приходится на погодные условия, особенности сорта или гибрида, обработку почвы и т.д. [1, 2]. Для получения высокого урожая с хорошими показателями качества корнеплодов необходимо обеспечить растения элементами минерального питания в нужном количестве и оптимальном их соотношении в течение всего периода вегетации [3, 4].

Myazin N.G. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Department
Kozhokina A.N. – Assistant
Stolpovsky Y.I. – Associate Professor
Podrezov P.I. – Senior Lecturer

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
 «Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I» Department of Agricultural Chemistry and Soil Science 1, ul. Michurina, Voronezh 394087, Russia
 E-mails: agrohim@ag.vsau.ru, annakozh27@yandex.ru, agrohim@ag.vsau.ru, agrohim@ag.vsau.ru

Intensive technology for cultivating sugar beet requires the introduction of high doses of fertilizers, but studies show that they do not have an advantage over the average recommended doses, and an excess of fertilizers can lead to an increase in the cost of their application and deterioration in product quality. The studies were conducted under the conditions of stationary experiment at the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science in Voronezh State Agricultural University. The article reveals the influence of long-term application of mineral and organic fertilizers on the content of available forms of nitrogen, phosphorus and potassium, as well as yield and sugar content of root crops. It was found that at the beginning of the growing season the greatest content of available forms was provided by the application of $N_{240}P_{240}K_{240}$ against the background of the aftereffect of manure – 182.3 kg/ha of mineral nitrogen, 165.7 mg/kg of mobile phosphorus and 159.8 mg/kg of exchangeable potassium. When applying $N_{120}P_{120}K_{120}$ against the background of manure, the content of the fertilizer element was less. In fertilized variants, a reliable yield increase was obtained during all the years of research. A double dose of mineral fertilizers ($N_{240}P_{240}K_{240}$ against the aftereffect of manure) did not give a reliable increase in yields compared to a single ($N_{120}P_{120}K_{120}$ against the aftereffect of manure). In the same variant, there was obtained the maximum sugar yield – 9.0 t/ha. The experiment with a double dose of fertilizers was less effective.

Key words: leached chernozem, sugar beet, food regime, fertilizers, yield, sugar content.

Методика

Целью наших исследований являлось изучение пищевого режима чернозема выщелоченного под сахарной свеклой при многолетнем внесении минеральных и органических удобрений.

Исследования проводились в 2011-2013 годах в условиях стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения Воронежского ГАУ. Сахарная свекла размещалась в шестипольном севообороте. Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным среднесуглинистым малогумусным тяжелосуглинистым

на покровных суглинках. Изучались четыре варианта опыта, представленные в таблице 1. Минеральные удобрения вносились осенью под вспашку, навоз вносили в черный пар под озимую пшеницу, сахарная свекла использует его последствие. Отбор почвенных образцов проводился в три срока, в 4-х кратной повторности на глубину до 100 см с интервалом 20 см с двух несмежных повторений. Анализы выполнялись по общепринятым методам [5]. Уборка и учет урожая проводились сплошным методом, с учетной площади 50 м². Результаты учета урожая были обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа.

Результаты

Анализ полученных в опыте данных (табл. 1) говорит о том, что наибольшие запасы минерального азота в почве перед посевом свеклы сахарной были на варианте с внесением N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на фоне последствия навоза. Такая тенденция сохранялась до уборки.

Класс обеспеченности почвы подвижным фосфором перед посевом культуры изменялся от среднего на контрольном и фоновом вариантах до повышенного на варианте N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне

последствия навоза и высокого на варианте с внесением N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на том же фоне. К уборке свеклы сахарной происходило снижение содержания подвижного фосфора на 2,3-36,8 мг/кг.

Внесение минеральных удобрений совместно с органическими (3 и 5 варианты) способствовало увеличению обеспеченности почвы обменным калием на 1 класс – с повышенной в контрольном варианте до высокой. Наибольшее содержание обменного калия, как и азота с фосфором, обеспечивало внесение N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на фоне последствия навоза. К уборке содержание обменного калия в почве изменялось незначительно.

По годам проведения опыта урожайность корнеплодов отличалась (таблица 2). Максимальная урожайность получена в 2013 году, когда в наиболее ответственные периоды развития культуры складывались благоприятные метеоусловия, а минимальная в 2012 году, в котором эти же периоды были засушливыми [6].

В среднем за 2011-2013 года была достигнута достаточно высокая урожайность свеклы сахарной. На удобренных вариантах получена достоверная прибавка урожайности во все годы исследований. Двойная доза минеральных удобрений (N₂₄₀P₂₄₀K₂₄₀ на фоне последствия навоза) не дала достоверной прибавки урожайности

Таблица 1. Основные агрохимические свойства чернозема выщелоченного

Вариант опыта	Запасы минерального азота, кг/га, в слое 0-100 см			Содержание подвижного фосфора (по Чирикову), мг/кг почвы, в слое 0-40 см		Содержание обменного калия (по Чирикову), мг/кг почвы, в слое 0-40 см	
	I*	II**	III***	1*	2**	1	2
1. Контроль (без удобрений)	50,3	45,8	77,3	80,0	77,7	93,7	106,3
2. Фон-40 т/га навоза	61,0	44,0	74,5	93,3	87,6	95,6	89,0
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	124,1	97,3	98,4	127,4	114,6	130,3	108,7
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	182,3	136,5	135,9	165,7	128,9	159,8	131,1

*I – перед посевом; **II – середина вегетации (июль); ***III – перед уборкой;

*1 – перед посевом; **2 – перед уборкой.

Таблица 2. Влияние удобрений на урожайность сахарной свеклы и сахаристость корнеплодов (2011-2013 годы)

Варианты опыта	Урожайность, т/га				Прибавка урожая		Содержание сахара, %				Сбор сахара, т/га (среднее за 2011-2013 годы)
	2011	2012	2013	Среднее за 2011-2013 годы	т/га	%	2011	2012	2013	Среднее за 2011-2013 годы	
1. Контроль (без удобрений)	37,1	25,9	51,3	38,1	-	-	13,7	16,4	18,9	16,3	6,2
2. Фон - 40 т/га навоза	46,9	34,8	67,8	49,8	11,7	30,8	13,1	16,4	19,7	16,4	8,2
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	45,1	40,3	73,3	52,9	14,8	38,8	15,8	17,2	18,2	17,1	9,0
5. Фон + N ₂₄₀ P ₂₄₀ K ₂₄₀	47,6	40,1	74,5	54,1	16,0	41,9	15,7	15,8	16,8	16,1	8,7
HCP _{0,95}	6,2	3,8	2,53								
Sx	6,43	3,45	1,26								

сти по сравнению с одинарной ($N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза).

Наименьшая сахаристость корнеплодов в среднем за три года наблюдалась при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последнего действия навоза, что, скорее всего, объясняется высокой дозой азота, который снижает накопление сахара в корнеплодах. На остальных вариантах опыта содержание сахара было на 0,1-0,8% выше, чем на контроле. Максимальное содержание сахара в корнеплодах наблюдалось на варианте с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

Сбор сахара зависел как от урожайности корнеплодов, так и от содержания сахара в них. Максимальный сбор сахара, также как и сахаристость, получен при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

Выводы

На основании проведенных исследований можно заключить:

1. Наибольшее содержание всех питательных веществ в почве наблюдалось при внесении $N_{240}P_{240}K_{240}$ на фоне последнего действия навоза. Внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на этом же фоне обеспечивало меньшую величину доступных форм элементов питания в почве.

2. Внесение двойной дозы NPK не обеспечивало достоверной прибавки урожайности по сравнению с одинарной.

Сбор сахара максимальным был на вариантах с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

Таким образом, из результатов проведенных исследований можно заключить, что наиболее благоприятные условия для развития свеклы сахарной сложились в варианте с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последнего действия навоза.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В.В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность севооборота и качество сельхозпродукции / В.В. Никитин // сахарная свекла. – 2012. - № 10. – С. 21-23.
2. Дьяков Д.А. Влияние питательного режима, погодных условия и агротехники на продуктивность сахарной свеклы / Д.А. Дьяконов, О.А. Минакова, О.К. Боронтов, П.А. Косякин, Е.Н. Манаенкова // Сахарная свекла. - 2015. - № 10. - С. 33-36.
3. Гасанова Е.С. Изменение агрохимических свойств чернозема выщелоченного в опыте с удобрениями и мелиорантом при выращивании топинамбура / Е.С. Гасанова, К.Е. Стекольников, Н.Г. Мязин, Т.О. Бакарас // Плодородие. - 2014. - №5. - С. 29-31.
4. Акулов П.Г. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от способов основной обработки почвы и доз удобрений / П.Г. Акулов, Б.Ф. Азаров, С.В. Лукин, М.В. Черкашин // Агрохимия. - 1994. - № 2. - С. 25-31.
5. Практикум по агрохимии / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, О.А. Амелянчик и др. - М.: МГУ, 2001. – 689 с.
6. Мязин Н.Г. Калийный режим и агрохимические свойства чернозема выщелоченного при многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу / Н.Г. Мязин, А.Н. Кожокина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4-2 (47). - С.26-33.

● REFERENCES

1. Nikitin V.V. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenij na produktivnost' sevooborota i kachestvo sel'hozprodukcii / V.V. Nikitin // saharnaya svekla. – 2012. - № 10. – S. 21-23.
2. D'yakov D.A. Vliyanie pitatel'nogo rezhima, pogodnyh usloviya i agrotekhniki na produktivnost' saharnoj svekly / D.A. D'yakonov, O.A. Minakova, O.K. Borontov, P.A. Kosyakin, E.N. Manaenkova // Saharnaya svekla. - 2015. - № 10. - S. 33-36.
3. Gasanova E.S. Izmenenie agrohimicheskikh svojstv chernozema vyshchelochennogo v opyte s udobreniyami i meliorantom pri vyrashchivanii topinambura / E.S. Gasanova, K.E. Stekol'nikov, N.G. Myazin, T.O. Bakaras // Plodородие. - 2014. - №5. - S. 29-31.
4. Akulov P.G. Produktivnost' saharnoj svekly v zavisimosti ot sposobov osnovnoj obrabotki pochvy i doz udobrenij / P.G. Akulov, B.F. Azarov, S.V. Lukin, M.V. Cherkashin // Agrohimiya. - 1994. - № 2. - S. 25-31.
5. Praktikum po agrohimii / V.G. Mineev, V.G. Sychev, O.A. Amel'yanchik i dr. - M.: MGU, 2001. – 689 s.
6. Myazin N.G. Kalijnyj rezhim i agrohimicheskie svojstva chernozema vyshchelochennogo pri mnogoletnem primenenii udobrenij pod saharnuyu sveklu / N.G. Myazin, A.N. Kozhokina // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2015. - № 4-2 (47). - S.26-33.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОЙ СТАТИСТИКИ В СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ

USING OF MULTIDIMENSIONAL STATISTICS METHODS FOR WINTER WHEAT SELECTION

Голева Г.Г. ¹ – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры селекции и семеноводства

Вашченко Т.Г. ¹ – доктор с.-х. наук, профессор кафедры селекции и семеноводства

Голев А.Д. ² – кандидат техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и правовых отношений

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра агрохимии и почвоведения 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1
E-mail: biolog2011@rambler.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8

Представлены результаты исследований по использованию методов многомерной статистики для оценки морфо-биологической разнокачественности сортообразцов пшеницы озимой, проведенных в 2005-2016 годах в условиях лесостепи Центрального Черноземья. Апробированы различные методы группировки образцов – кластерный анализ (метод последовательной дихотомии, *k*-средних, иерархической классификации), нейросетевая обработка данных (сеть «Кохена»). Методами дисперсионного и дискриминантного анализов установлено, что значимое влияние на кластеризацию сортообразцов оказывают только три признака: длина периода всходы-колошение, высота растения и масса 1000 зёрен. При этом принадлежность сортообразцов к определенной группе остаётся постоянной независимо от условий года. Для скрещиваний при гибридизации родительские компоненты подбирают с учетом их принадлежности к разным кластерам. Скрещивания проводят между сортообразцами с контрастными признаками. Использование метода *k*-средних для планирования скрещиваний позволяет получать ценные в селекционном отношении гибриды озимой пшеницы, которые характеризуются полиморфизмом, наличием благоприятных трансгрессий, высокой продуктивностью, зимостойкостью, устойчивостью к полеганию. Такой принцип подбора родительских компонентов был использован на практике при создании нового сорта озимой мягкой пшеницы Алексия, переданного в 2016 году в Государственное сортоиспытание. Апробированный метод *k*-средних в качестве способа оценки морфо-биологической разнокачественности сортообразцов упрощает подбор родительских компонентов для скрещиваний и позволяет создавать гибриды озимой пшеницы, которые в условиях ЦЧР характеризуются высокой продуктивностью, зимостойкостью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.

Ключевые слова: озимая пшеница, селекционные образцы, морфо-биологические показатели, кластерный, дисперсионный и дискриминантный анализы, гибриды, подбор родительских компонентов для скрещиваний.

Goleva G.G. ¹ – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Dept. of Plant and Seed Selection Breeding

Vashchenko T.G. ¹ – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Dept. of Plant and Seed Selection Breeding

Golev A.D. ² – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Dept. of Life Safety and Legal Relations

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education

«Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I» 1, Ul. Michurina, Voronezh 394087, Russia
E-mail: biolog2011@rambler.ru

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education

«Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov» 8, ul. Timiryazeva, Voronezh 394087, Russia

The article presents the using of multidimensional statistics methods for assessing the morphological and biological quality of winter wheat varieties in experiments conducted under the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem region in 2005-2016. Agrotechnics is generally accepted for the region. Mathematical processing was carried out by the package Statistica 6.1. There were tested different methods of grouping the samples, such as cluster analysis (successive dichotomy, *k*-means, hierarchical classification), neural network data processing (Kohen network). Only three characteristics had a significant effect on the clustering of varieties: the sprouting period, the height of the plant and the mass of 1000 grains; it was established by dispersion method and discriminant analysis. The parent components were selected on the basis of their belonging to different clusters in hybridization crosses. Crosses were between varieties with contrasting signs. The using of the *k*-averages method made it possible to obtain valuable winter wheat hybrids which possessed polymorphism, favorable transgressions, high productivity, winter hardiness, and lodging resistance. This selection principle was used in practice during the creating of a new variety of soft winter wheat Alexia, which was presented to the State Variety Test in 2016. The approved method of *k*-averages simplifies the selection of parent components for crosses and allows the creation of hybrids of winter wheat which is characterized by high productivity, winter hardiness and resistance to unfavorable environmental factors.

Keywords: winter wheat, selection samples, morphological and biological indicators, cluster, dispersion and discriminant analyses, hybrids, selection of parent components for crosses.

Введение

Подбор родительских компонентов для скрещиваний – важный и ответственный этап селекционной работы, во многом определяющий её успех. Ежегодно в селекционных питомниках родительские формы для скрещиваний отбирают из сотен, а иногда и тысяч изучаемых сортообразцов. Для селекционной работы все изучаемые образцы целесообразно объединять в группы на основе их комплексной оценки. При этом родительские компоненты для скрещиваний следует подбирать с учётом их принадлежности к определённой группе, что позволит значительно сократить объём работы по гибридизации, удешевить и ускорить селекционный процесс.

Методика

Работа проведена в ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ в 2005-2016 годах. Агротехника в полевых опытах – общепринятая для ЦЧР. Объект исследований – сортообразцы

«зимостойкость», «длина периода вегетации», «урожайность», «высота растений», «масса зерна с колоса», «содержание клейковины в зерне», «масса 1000 зёрен», «число зёрен с колоса».

Проводя кластеризацию сортообразцов на различное число групп и определяя функцию классификации с помощью дискриминантного анализа, мы добивались 100% распределения объектов по группам. Участие каждой переменной в дискриминации оценивали с помощью показателя лямбда Уилкса, и те переменные, для которых уровень значимости (p) был больше показателя 0,05, из модели исключали [4]. В результате было установлено, что значимое влияние на группировку оказывали только три признака из 16 первоначально взятых в расчёт: «длина периода всходы-колошение», «высота растения» и «масса 1000 зёрен», а значение лямбды Уилкса, равное 0,0074, свидетельствовало о хорошей дискриминации (табл. 1).

Таблица 1. Результаты анализа дискриминантных функций

Признак	Discriminant Function Analysis Summary (Spreadsheet126) No. of vars in model: 3; Grouping: CLUSTER (19 grps) Wilks' Lambda: 0,00074 approx. F (54,289)=54,881 $p < 0,0000$					
	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (4,109)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
Длина периода всходы-колошение	0,007	0,110	43,7	0,000	0,999	0,001
Высота растений	0,017	0,044	115,7	0,000	0,992	0,008
Масса 1000 зёрен	0,004	0,179	24,6	0,000	0,992	0,008

озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения, число которых в разные годы составляло от 200 до 350. Статистический анализ данных осуществляли с помощью пакета Statistica 6.1 [4].

Результаты

В ходе исследований необходимо было определить признаки и способ группировки сортообразцов. Вначале их группировали на основе оценки по 16 признакам (высота растения, длина колоса; число колосков в колосе (продуктивных и непродуктивных); число зёрен в колосе; масса растения, колоса, зерна с колоса, 10 зёрен колоса; коэффициент хозяйственного использования; длина периодов всходы-колошение, колошение-спелость, вегетации; густота продуктивного стеблестоя и урожайность. Затем, с помощью кластерного анализа были выявлены группы тесно связанных признаков, которые дублируют друг друга и из дальнейших расчётов они были исключены. Расчёт Эвклидова расстояния по оставшимся признакам показал, что расстояние между сортообразцами не изменилось, а, следовательно, исключённые из расчёта признаки не несут дополнительной информации. Проводя аналогичные вычисления, избыточные признаки исключались до тех пор, пока полученные результаты перестали различаться с первоначальным вариантом расчёта (по 16 признакам). При этом число показателей уменьшилось до следующих восьми:

Методом дисперсионного анализа было подтверждено, что все признаки существенно влияли на результаты классификации. Следует отметить, что число кластеров и их наполняемость ежегодно менялись, поскольку изменялся изучаемый сортимент, однако принадлежность сортообразцов к определённой группе была постоянной.

В качестве способа группировки сортообразцов было апробировано несколько методов статистического анализа. Метод последовательной дихотомии (метод k -средних) [3], основан на разделении образцов последовательно на два кластера, хотя фактически их может быть больше. Нейросетевая обработка данных («Сеть Кохена» [2]) также не вполне отвечала нашим требованиям, поскольку нейронные сети работают как «чёрный ящик», и не всегда понятно, почему они приходят к определённому решению. Недостаток иерархической классификации на основе Эвклидова расстояния – это отсутствие возможности проверки качества кластеризации и значения признака для качества кластеризации.

Всех указанных выше недостатков лишён, по нашему мнению, метод k -средних (без ограничения числа групп), который позволяет итеративно подбирать число кластеров, оценивать адекватность разбиения на кластеры с помощью дисперсионного анализа и эффективность проведённой классификации – с помощью дискриминантного анализа [1].

Таблица 2. Характеристика гибридов озимой пшеницы

Гибридная комбинация	Число зёрен в колосе, шт.	Масса зерна, г	
		колоса	10 шт.
Росинка х Нана	34,5	1,54	0,46
Дон 93 х 494J6.11	38,0	1,73	0,45
Одесская 200 х Черноземка 99	37,4	1,87	0,53
Жатва Алтая х Зихтус	45,5	1,97	0,42
Безенчукская 380 х CADET	45,8	1,91	0,42
Московская 56 х Нана	49,0	2,26	0,46

Родительские компоненты для гибридизации мы подбираем с учётом их принадлежности к кластерам, стараясь проводить скрещивания между контрастными сортообразцами. Благодаря такому подходу созданы гибриды, характеризующиеся высокой продуктивностью и наличием благоприятных трансгрессий (табл. 2).

Данный способ подбора пар для скрещиваний был апробирован при выведении сорта пшеницы озимой мягкой Алексия, который с 2016 года проходит государственное сортоиспытание и характеризуется высокой зимостойкостью, продуктивностью (1,8-2 г) и крупным зерном (масса 1000 зерен 45-55 г).

Выводы

Методами кластерного и дискриминантного анализов определено минимальное число признаков группировки сортообразцов: «высота растения», «длина периода всходы-колошение», «масса 1000 зёрен», которые являются критериями оценки сорто-, экотипа и продуктивности генотипов пшеницы озимой. Апробированный метод k-средних (без ограничения числа групп) в качестве способа оценки морфо-биологической отдаленности сортообразцов позволяет упростить процесс планирования схем скрещиваний для более эффективной работы по гибридизации.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Кацко И. А. Практикум по анализу данных на компьютере [Текст] / И. А. Кацко, Н. Б. Паклин. – Москва: КолосС, 2009. – 278 с.
2. Нейронная сеть как способ классификации исходного материала озимой пшеницы [Текст] // И. А. Русанов, Т. Г. Ващенко, Н. Т. Павлюк, Г.Г. Голева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3 (26). – С. 27-31.
3. Проблема классификации селекционного материала [Текст] / А.Г. Буховец, И. А. Русанов, Г. Г. Голева, Н. Т. Павлюк // Биологические основы и методы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: сборник научных трудов / ВГАУ. – Воронеж: ВГАУ, 2006. – С. 35-47.
4. Халафян А. А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей [Текст]: учебник / А. А. Халафян. – Москва: Бином, 2010. – 496 с.

● REFERENCES

1. Kacko I. A. Praktikum po analizu dannyh na komp'yutere [Tekst] / I. A. Kacko, N. B. Paklin. – Moskva: KolosS, 2009. – 278 s.
2. Nejronnaya set' kak sposob klassifikacii iskhodnogo materiala ozimoy pshenicy [Tekst] // I. A. Rusanov, T. G. Vashchenko, N. T. Pavlyuk, G.G. Goleva // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 3 (26). – S. 27-31.
3. Problema klassifikacii selekcionnogo materiala [Tekst] / A.G. Buhovec, I. A. Rusanov, G. G. Goleva, N. T. Pavlyuk // Biologicheskie osnovy i metody selekcii i semenovodstva sel'skohozyajstvennyh kul'tur: sbornik nauchnyh trudov / VGAU. – Voronezh: VGAU, 2006. – S. 35-47.
4. Halafyan A. A. Statistica 6. Matematicheskaya statistika s ehlementami teorii veroyatnostej [Tekst]: uchebnyk / A. A. Halafyan. – Moskva: Binom, 2010. – 496 s.

УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНОПРОДУКЦИИ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН

CROP YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN GRAIN PRODUCTS DEPENDING ON FERTILIZERS AND SEEDING RATE

Федотов В.А. – доктор с.-х. наук, профессор
Макарова Н.А. – кандидат с.-х. наук, доцент
Некрасова Т.П. – кандидат с.-х. наук, доцент
Подлесных Н.В. – кандидат с.-х. наук, доцент

Федеральное государственное
 бюджетное учреждение высшего образования
 Воронежский государственный аграрный университет
 имени императора Петра I
 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1
 E-mail: env.05@mail.ru

Fedotov V.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Makarova N.A. – Candidate of Agricultural Sciences,
 Associate Professor
Nekrasova T.P. – Candidate of Agricultural Sciences,
 Associate Professor
Podlesnyh N.V. – Candidate of Agricultural Sciences,
 Associate Professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
 Professional Education
 «Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I»
 1, ul. Michurina, Voronezh 394087, Russia
 E-mail: env.05@mail.ru

В статье обобщены результаты нескольких опытов, проведенных в разное время сотрудниками и аспирантами кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий. Показана предпочтительность оптимальной нормы высева семян в ширококормном (45 см) сои 550-600 тыс. шт./га. Выявлена высокая эффективность (синергизм) фосфорно-калийного (P90K60) удобрения в комплексе с допосевной обработкой семян раствором молибдата аммония (150 г/га). Прибавка урожая зерна к абсолютному контролю составила 7,2 ц/га или 48,3%, его белковость при этом увеличилась на 6,2 абс. %, а масличность уменьшилась на 0,3 абс. %. Высокоэффективной оказалась некорневая подкормка вегетирующих растений сои микроудобрениями В (1 кг/га) + Мо (250 г/га) + эпин (50 мл/га), прибавка урожайности составила 4 ц/га (20%). Сеникация созревающей сои 10 %-ным раствором аммиачной селитры (25 кг/га) не только ускорила созревания растений, но и повысила урожайность на 3,6 ц/га (18%). Некорневая подкормка растений в фазе 3-4 листа удобрением Molytrac увеличила урожайность на 1,5 ц/га (6,5%), а при сочетании ее второй подкормкой удобрением Folicare (N18P18K18) урожайность возросла на 3,2 ц/га (13,8%).

Ключевые слова: соя, нормы высева, некорневая подкормка, урожайность, белковость, масличность, макро- и микроудобрения.

Наука и практика последних десятилетий показала, что в условиях умеренно континентального климата и плодородных черноземов Центрального Черноземья возможно устойчивое высокорентабельное производство сои средне- и, особенно, скороспелых сортов. Соя в ЦЧР начали возделывать сравнительно недавно (около 25 лет), но она уже широко распространилась как в России, так и в Центральном Черноземье, в том числе в Воронежской области. Площади ее посева в РФ увеличились с 675,15 тыс. га в 1990 году до 2228,48 тыс. га в 2016 году, в Воронежской области – с 90 га в 1996 году до 77,8 тыс. га в 2016 году. Постепенно увеличивается и ее урожайность: по РФ с 8,8 ц/га в 1991 году до 15,8 ц/га в 2016 году, по Воронежской области – с 3,6 ц/га в 1996 году до 15,8 ц/га в 2016 году, во многом благодаря совершенствованию ее сортов и агротехнологии возделывания как в целом так и по отдельным элементам.

The results of several experiments conducted at different times by employees and graduate students of the Department of Crop Production, Feed Production and Agrotechnologies are generalized in the article. The preference of optimum seeding rate of soybean in wide-row (45 cm) - 550-600 thousand pieces/ha is shown. The high efficiency (synergism) of phosphorus-potassium (P90K60) fertilizer in a complex with pre-sowing treatment of seeds with ammonium molybdate solution (150 g/hectare) is revealed. An increase in the grain yield to the absolute control was 7.2 t/ha or 48.3 %, its protein content increased by 6.2 abs. %, and the oil content decreased by 0.3 abs. %. The foliar fertilization of vegetative plants of soybean with microfertilizers B (1 kg. hectare) + Mo (250 g/hectare) + ipin (50 ml. hectare) was highly effective, the yield increase was 4 c/ha (20%). Spraying of the ripen soybean with a 10% ammonium nitrate solution (25 kg/hectare) not only accelerated maturation of plants, but also increased productivity by 3,6 c/hectare (18%). The foliar fertilization of plants at a phase of 3-4 leaves with fertilizer Molytrac increased its productivity by 1.5 c/hectare (6,5%), and its combination with the second fertilizer Folicare (N18P18K18) increased the productivity by 3.2 c/hectare (13,8%).

Key words: soybean, seeding rate, foliar fertilization, crop yield, protein content, oil content, macro - and microfertilizers.

Соя как высокобелковая и масличная культура стала довольно широко возделываться в ЦЧР с конца 90-х – начала 2000-х годов. У истоков внедрения этой культуры в Воронежской области стояли многие сотрудники и аспиранты кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Воронежского госагроуниверситета. Результаты многолетней научно-исследовательской работы с соей послужили основой для двух докторских и пяти кандидатских диссертаций. Они опубликованы в трех монографиях и большом количестве научных статей [3-13]. Вместе с тем научные исследования по совершенствованию агротехнологий сои продолжаются.

В настоящей статье обобщены многолетние результаты за разные годы полевых опытов по изучению влияния норм высева семян, макро- и микроудобрений на величину и качество зерновой продукции сои.

Опыты проводили на полях опытной станции ВГАУ. Почвы опытных участков – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый, содержание гумуса от 4,5 до 5,5 %; pH солевой вытяжки – от 5,1 до 5,7.

В наших опытах в 1997-2001 годах нормы высева семян при широкорядном способе посева сои существенно (на 2,1 ц/га) повышали ее урожайность по мере увеличения высева с 250 тыс.шт./га до 550 тыс.шт./га всхожих семян (табл. 1). Дальнейшее же загущение посева до 700-850 тыс.шт./га лишь незначительно (на 0,3-0,6 ц/га) повышало ее урожайность, а за вычетом высеянных семян прибавка урожайности уменьшилась до 0,1-0,2 ц/га. В широкорядном посеве сою целесообразно высевать с нормой 550 тыс.шт./га всхожих семян. При этом растения значительно лучше

ветвились, формировали в 1,5-1,8 раза больше бобов и семян на растении, чем в более загущенных посевах, заметно уменьшавших индивидуальную продуктивность растений.

В исследованиях Т.П. Некрасовой (Пичугиной [7]) лучшее развитие растений сои и большее количество клубеньков на их корнях было отмечено при норме высева семян 600 тыс.шт./га на фоне удобрений $P_{90}K_{60}$ и $N_{30}P_{90}K_{60}$ совместно с допосевной обработкой семян раствором молибдата аммония в дозе 150 г/га. Число клубеньков в этих вариантах в фазе плодообразования составило 39,5 и 36,4 шт., а их масса – 1,21 и 1,16 г, то есть значительно больше, чем в сравнении с другими вариантами, особенно с контролем. Это положительно отразилось на урожайности и качестве семян сои (табл. 2).

Эффективным приемом повышения урожайности широкорядного (45 см) посева сои оказалось увеличение нормы высева семян с 0,4 до 0,6 млн шт./га. Урожайность при этом возросла в контрольном варианте на 2,3 ц/га (18%). При внесении в почву P_{90} , $P_{90}K_{60}$ и $N_{30}P_{90}K_{60}$ – соответственно на 3,7; 3,2 и 3,1 ц/га.

Фосфорное удобрение (двойной суперфосфат) увеличило урожайность разреженного и оптимально загущенного посева сои на 2,7 и 4,1 ц/га (21,4 и 27,5%); фосфорно-калийное – на 4,4 и 5,3 ц/га (34,9 и 35,6%), а полное – на 4,5 и 5,3 ц/га (35,7 и 35,6%). Допосевное внесение азотного (ам. селитра) удобрения (N_{30} в дополнение к $P_{90}K_{60}$) оказалось неэффективным. Внесение же хлористого калия (K_{60} в дополнение к P_{90}) увеличило урожайность разреженного и загущенного посевов сои на 1,7 и 1,2 ц/га (11,1 и 6,3%).

Таблица 1. Урожайность сои в зависимости от нормы высева семян

Норма высева, тыс.шт./га	Урожайность, ц/га	Урожайность, т/га
250	20,4	20,0
400	21,3	20,7
550	22,5	21,6
700	22,8	21,7
850	23,1	21,8

Таблица 2. Урожай и качество зернопродукции сои в зависимости от удобрения разнозагущенных посевов в среднем за 3 года (2001-2003 годы) [7, 13]

Фон удобрений	Доза молибдата аммония, г/га	Урожайность, ц/га		Содержание белка в семенах, %		Содержание масла в семенах, %	
		0,4 млн/га	0,6 млн/га	0,4 млн/га	0,6 млн/га	0,4 млн/га	0,6 млн/га
$N_{30}P_{90}K_{60}$	0	17,1	20,2	31,3	30,4	21,3	20,3
	150	18,4	21,6	31,9	31,4	20,3	20,0
	250	17,6	20,5	32,3	31,5	20,1	20,8
$P_{90}K_{60}$	0	17,0	20,2	32,9	32,4	19,9	20,0
	150	18,6	22,1	33,8	32,8	20,4	20,0
	250	17,3	20,7	32,8	31,7	20,8	20,2
P_{90}	0	15,3	19,0	29,4	29,3	21,0	20,9
	150	16,9	20,9	30,7	30,5	20,5	20,5
	250	15,8	19,4	31,7	31,1	20,8	20,2
Без удобрений	0	12,6	14,9	27,9	26,6	20,6	20,3
	150	14,2	16,4	29,7	30,5	20,3	19,9
	250	13,3	15,0	30,9	29,5	20,5	20,3

Примечания:

1. Удобрения $P_{90}K_{60}$ и P_{90} в соответствующих вариантах вносили под вспашку зяби, N_{30} – весной, под предпосевную культивацию.
2. Семена сои Белгородская 48 перед посевом обрабатывали соевым ризоторфином и раствором молибдата аммония согласно схеме опыта.
3. Высевали семена сои широкорядно с междурядьями 45 см.
4. Урожай убирали однофазным способом комбайном "Сампо 500".
5. Размер учетной делянки 20 м², повторность 4-кратная.

Таблица 3. Урожайность и качество зерна сои в зависимости от некорневых подкормок

Вариант	Урожайность по годам, ц/га			Содержание, %	
	2016	2017	средняя	белка	масла
Контроль	24,7	21,7	23,2	31,21	26,2
Molytrac	26,9	22,5	24,7	32,51	24,7
Molytrac+Folicare	28,9	24,0	26,4	33,86	25,0
НСР05	2,19	1,59	-	-	-

Примечания:

1. Molytrac содержит водорастворимую форму фосфора (250 г/л) и молибдена (250 г/л).
2. Folicare – комплексное удобрение – N18P18K18.
3. Растения сои удобрением Molytrac подкармливали дозой 250 мл/га в фазе 3-4-го листа.
4. Двойную подкормку проводили в два срока: Molytrac (250 мл/га) применяли в фазе 3-4-го листа, а Folicare – в фазе плодообразования (2 кг/га).

Нужно отметить, что в результате оптимального загущения посева сои и внесения фосфорно-калийного удобрения проявился синергизм, то есть прибавка урожайности от совместного действия этих агроприемов составила 7,6 ц/га, а от раздельного применения $-2,3 + 4,4 = 6,7$. Это важно использовать в практическом производстве.

Доза молибдена 150 г/га при допосевной обработке семян сои оказалась лучшей в сравнении с дозой 250 г/га. Прибавка урожайности сои от обработки семян молибдатом аммония составила на неудобренном фоне в разреженном и оптимально загущенном посевах соответственно 1,6 и 1,5 ц/га (12,7 и 10,1 %), на фоне P90 – 1,6 и 1,9 ц/га (10,5 и 10,0 %); P₉₀K₆₀ – 1,6 и 1,9 ц/га (9,4 и 9,4 %), а на фоне 1,3 и 1,4 ц/га (7,6 и 6,9 %).

Наибольшей (22,1 ц/га) урожайность сои оказалась при комплексном применении допосевной обработки семян молибденом (150 г/га), повышенной нормы высева семян (0,6 млн шт./га) на фоне фосфорно-калийного (P₉₀K₆₀) удобрения.

Фосфорно-калийное и молибденовое удобрение наряду с увеличением урожайности сои повышало и белковость семян. Это напрямую коррелирует с увеличением числа и массы активных азотфиксирующих клубеньков на корнях.

Белковость семян сои варьировала от 26,6 до 33,8% в зависимости от загущенности посева и фона удобрений. Несколько больше белка (на 0,1-1,1 абс. %) содержали семена, полученные в разреженных посевах. На фоне P₉₀ содержание белка в семенах сои разреженных и загущенных посевов увеличилось соответственно на 1,5 и 2,7 абс. %; P₉₀K₆₀ – на 5,0 и 5,8 абс. %; N₃₀P₉₀K₆₀ – на 3,4 и 3,8 абс. %. Обработка семян молибденом (Mo 150 г/мг) тоже способствовало некоторому увеличению белковости семян.

Масличность семян слабо варьировала по вариантам опыта.

Большой сбор белка и масла обеспечивали варианты лучшие по уровню урожайности.

Некорневые (листовые) подкормки вегетирующих растений сои макро- и микроудобрениями, позволяющими усилить питание растений в определенные периоды вегетации, быстро и эффективно регулировать жизнедеятельность растений и формирование элементов продуктивности. Они обретают все большее значение.

В наших опытах совместно с бывшим аспирантом М.В. Тищенко [8] листовая подкормка сои бором (1 кг/га) + молибденом (250 г/га) + эпином (50 мг/га), проведенная в начале плодообразования, увеличила урожайность в среднем за 3 года (1999-2001) на 4 ц/га или 20 % (с 20,0 ц/га в контроле до 24,0 ц/га). Такая же подкормка B + Mo с участием препарата Плацентин (250 мл/га) увеличила урожайность в меньшей степени – на 2,8 ц/га (14 %).

Обработка растений 10% раствором аммиачной селитры (25 кг/га) при влажности семян 45-40% с целью ускорения их созревания (сеникация) повысила урожайность сои на 3,6 ц/га (18%), тогда как обработка растений десикантом Баста (10 кг/га) быстрее подсушила растения без изменения урожайности.

Исследования, проведенные Н.А. Макаровой в 2016-2017 годах по изучению влияния некорневых подкормок сои комплексными удобрениями Molytrac и Folicare (фирмы Yara), выявили, что они заметно увеличивают урожайность и белковость сои (табл.3).

При подкормке сои Molytrac урожайность в среднем была больше на 1,5 ц/га (на 6,5%), а при двукратной подкормке (Molytrac – в фазе 3-4-го листа и Folicare – в фазе плодообразования) – на 3,2 ц/га (13,8%) по сравнению с контролем и на 1,7 ц/га (6,7 %) по сравнению с однократной подкормкой Molytrac.

Содержание белка в семенах от некорневых подкормок увеличивалось по сравнению с контролем: на 1,3 абс. % – при подкормке Molytrac, на 2,65 абс. % – при подкормках Molytrac+Folicare.

Таким образом, предпосевная обработка семян молибдатом аммония из расчета 150 г/га (наряду с инокуляцией семян соевым ризоторфином), применение оптимальной нормы высева (550-600 тыс./га), использование фосфорно-калийных удобрений (P₉₀K₆₀), некоторых подкормок макро- и микроудобрениями (B-1 кг/га + Mo – 250 г/га + эпин – 50 мл/га) или Molytrac в фазе 3-4 листа (250 мл/га) + Folicare (2 кг/га) – в фазе плодообразования способствует увеличению урожайности и качеству масла семян.

Целесообразна также предуборочная сеникация созревающей сои 10 %-ным раствором аммиачной селитры (25 кг/га).

Комплексное применение этих агроприемов обусловит получение высокой прибавки урожайности и улучшение качества зернопродукции сои.

Выводы

1. Оптимальная норма высева семян сои при широкорядном посеве – 550-600 тыс.шт./га.
2. Лучшая норма расхода молибдата аммония при допосевной обработке семян сои (наряду с их инокуляцией соевым ризоторфином) – 150 г/га.
3. Целесообразно для листовых подкормок сои использовать растворы удобрений Molytrac – 250 мл/га в фазе 3-4 листа + Folicare – 2 кг/га в фазе плодообразования.
4. Возможно и целесообразно применение нового агроприема – сеникации сои 10%-ным раствором аммиачной селитры, ускоряющей созревание и повышающей ее урожайность сои.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Багрянцев Ю. И. Влияние предпосевной обработки семян на посевные качества сои в условиях лесостепи ЦЧР / Ю.И. Багрянцев, Н.В. Подлесных, В.А. Задорожная, Н.А. Макарова // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 68-й научной студенческой конференции. – Часть IV. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – С. 5-9.
2. Ермакова Н.В. Влияние способов посева и норм высева нута на азотфиксирующую деятельность урожайность и сбор белка с гектара в центральной лесостепи ЦЧР / Н.В. Ермакова, О.В. Столяров // Творчество молодых и аграрная наука XXI века: материалы 56-й студенческой научной конференции. – Воронеж: ВГАУ, 2005. – Часть I. – С. 132-134.
3. Кадыров С.В. Соя в Центральном Черноземье / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж: ВГАУ, 1998. – 151 с.
4. Кадыров С.В. Технология возделывания сои в ЦЧР (Рекомендации) / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж: изд-во «Истоки». 2004. – 51 с.
5. Кадыров С.В. Структура и величина урожайности сои в зависимости от нормы высева / С.В. Кадыров, Н.А. Шаталова, Т.П. Пичугина // Соя и другие бобовые культуры Центрального Черноземья: Сб. науч. тр. – Воронеж: ВГАУ, 2001. – С. 144-147.
6. Кадыров С.В. Урожайность сортов сои в зависимости от удобрений и инокуляции семян / С.В. Кадыров // Соя и другие бобовые культуры Центрального Черноземья: Сб. науч. тр. – Воронеж: ВГАУ, 2001. – С. 107-109.
7. Пичугина Т.П. Урожайность, качество кормовых бобов и сои в зависимости от норм высева и обработки семян молибденом на разнородных фонах / Т.П. Пичугина (Некрасова): Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Воронеж, 2004. – 21 с.
8. Тищенко М.В. Обоснование сроков посева и уборки сои в лесостепи ЦЧР / М.В. Тищенко: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Воронеж, 2002. – 23 с.
9. Федотов В.А. Соя в Воронежской области / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, О.В. Столяров // Зерновые культуры. – 1999. – №1. – С. 16-18.
10. Федотов В.А. Основные элементы технологии возделывания сои в ЦЧР / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, О.В. Столяров, В.И. Гончаров, М.В. Тищенко // Вестник Воронежского ГАУ, 2000. – С. 117-140.
11. Федотов В.А. Успешный опыт возделывания сои в лесостепи ЦЧР / В.А. Федотов, О.В. Столяров, С.В. Кадыров // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2001. – № 2. – С. 62-63.
12. Федотов В.А. Микроэлементы и регуляторы роста повышает урожай сои / В.А. Федотов, О.В. Столяров, С.В. Кадыров // Сельские зори. 1999. – № 3-4. – С. 9-10.
13. Федотов В.А. Соя в России (монография) / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, О.В. Столяров, Т.Г. Ващенко, Н.С. Шевченко. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.

● REFERENCES

1. Bagryancev YU. I. Vliyanie predposevnoj obrabotki semyan na posevnye kachestva soi v usloviyah lesostepi CCHR / YU.I. Bagryancev, N.V. Podlesnyh, V.A. Zadorozhnaya, N.A. Makarova // Molodezhnyy vektor razvitiya agrarnoy nauki: materialy 68-j nauchnoj studencheskoj konferencii. – CHast' IV. – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2017. – S. 5-9.
2. Ermakova N.V. Vliyanie sposobov poseva i norm vyseva nuta na azotfiksiruyushchuyu deyatel'nost' urozhajnost' i sbor belka s gektara v central'noj lesostepi CCHR / N.V. Ermakova, O.V. Stolyarov // Tvorchestvo molodyh i agrarnaya nauka XXI veka: materialy 56-j studencheskoj nauchnoj konferencii. – Voronezh: VGAU, 2005. – CHast' I. – S. 132-134.
3. Kadyrov S.V. Soya v Central'nom CHernozem'e / S.V. Kadyrov, V.A. Fedotov. – Voronezh: VGAU, 1998. – 151 s.
4. Kadyrov S.V. Tekhnologiya vozdelvaniya soi v CCHR (Rekomendacii) / S.V. Kadyrov, V.A. Fedotov. – Voronezh: izd-vo «Istoki». 2004. – 51 s.
5. Kadyrov S.V. Struktura i velichina urozhajnosti soi v zavisimosti ot normy vyseva / S.V. Kadyrov, N.A. SHatalova, T.P. Pichugina // Soya i drugie bobovye kul'tury Central'nogo CHernozem'ya: Sb. nauch. tr. – Voronezh: VGAU, 2001. – S. 144-147.
6. Kadyrov S.V. Urozhajnost' sortov soi v zavisimosti ot udobrenij i inokulyacii semyan / S.V. Kadyrov // Soya i drugie bobovye kul'tury Central'nogo CHernozem'ya: Sb. nauch. tr. – Voronezh: VGAU, 2001. – S. 107-109.
7. Pichugina T.P. Urozhajnost', kachestvo kormovyh bobov i soi v zavisimosti ot norm vyseva i obrabotki semyan molibdenom na raznoudobrennyh fonah / T.P. Pichugina (Nekrasova): Avtoref. dis. kand. s.-h. nauk. – Voronezh, 2004. – 21 s.
8. Tishchenko M.V. Obosnovanie srokov poseva i uborki soi v lesostepi CCHR / M.V. Tishchenko: Avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Voronezh, 2002. – 23 s.
9. Fedotov V.A. Soya v Voronezhskoj oblasti / V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov, O.V. Stolyarov // Zernovye kul'tury. – 1999. – №1. – S. 16-18.
10. Fedotov V.A. Osnovnye ehlementy tekhnologii vozdelvaniya soi v CCHR / V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov, O.V. Stolyarov, V.I. Goncharov, M.V. Tishchenko // Vestnik Voronezhskogo GAU, 2000. – S. 117-140.
11. Fedotov V.A. Uspeshnyy opyt vozdelvaniya soi v lesostepi CCHR / V.A. Fedotov, O.V. Stolyarov, S.V. Kadyrov // Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal. – 2001. – № 2. – S. 62-63.
12. Fedotov V.A. Mikroehlementy i regulatory rosta povyshayet urozhaj soi / V.A. Fedotov, O.V. Stolyarov, S.V. Kadyrov // Sel'skie zori. 1999. – № 3-4. – S. 9-10.
13. Fedotov V.A. Soya v Rossii (monografiya) / V.A. Fedotov, S.V. Goncharov, O.V. Stolyarov, T.G. Vashchenko, N.S. SHEvchenko. – M.: Agroliga Rossii, 2013. – 432 s.

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН БЕЛГОРОДСКИМ НИТРАГИНОМ КМ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ СОИ В ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР

IMPACT OF SEED INOCULATION WITH BELGOROD NITRAGIN KM

ON CROP YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN GRAINS IN FOREST STEPPE IN CENTRAL RUSSIA

Муравьев А.А. – кандидат с.-х. наук,

доцент кафедры растениеводства,
селекции и овощеводства

Сергеева В.А. – кандидат с.-х. наук,

старший преподаватель кафедры землеустройства
ландшафтной архитектуры и плодоводства

ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина»

308503, Россия, Белгородская обл.,

Белгородский р-н,

п. Майский, ул. Вавилова, 1

Muravyev A.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate

Professor of the Department of Horticulture, Selection Breeding and
Olericulture

Sergeeva V.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior

Lecturer of the Department of Landscape Architecture and Fruit
Growing

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher

Professional Education "Belgorod State Agrarian University named

after V.Y. Gorin" 1, ul. Vavilova, Maisky, Belgorodsky district,

Belgorod region 308503, Russia

В 2015-2016 годах в Белгородском государственном аграрном университете имени В.Я. Горина на черноземе типичном тяжело-суглинистом в полевых опытах проведено изучение влияния предпосевной обработки семян пяти сортов сои (Белгородская 48, Белгородская 6, Белгородская 7, Белгородская 8 и Бара) Нитрагином КМ, производимым в «НТЦ БИО» (г. Шебекино Белгородской области), на развитие, урожайность и качество зерновой продукции. Выявлено, что инокуляция семян водной суспензией Нитрагина КМ увеличивала количество активных (крупных розовых) азотфиксирующих клубеньков на корнях сои в фазе цветения в среднем с 17,7 до 27,1 шт./раст. или на 53,1%. Это обуславливает улучшение азотного питания сортов сои. В результате растения сои более интенсивно (в сравнении с контролем) наращивали высоту, массу и облиственность, повышали урожайность (в среднем на 2,3 ц/га или на 9,1%), белковость (в среднем на 4,6 абс.%) и масличность (на 2,1 абс.%) зернопродукции, увеличивали сборы белка (в среднем на 178 кг/га или на 22,5%) и масла (на 88 кг, 19%) в урожае. Более отзывчивыми на инокуляцию семян оказались сорта сои белгородской селекции в сравнении с краснодарским сортом Бара. Лучшим среди изучаемых оказался новый сорт сои Белгородская 8. Он формировал больше активных клубеньков, был более высокоурожайным (30,7 ц/га), высокобелковым (42,5%) и высокомасличным в сравнении с другими сортами белгородской селекции (соответственно 27-27,7 ц/га; 40,4-41,3%, и 21,7-23,2%) и особенно в сравнении с сортом Бара (24,3 ц/га; 39,4% и 21,7%). Использование Белгородского соевого инокулянта Нитрагин КМ, весьма перспективно и предпочтительно, поскольку он в 2-3 раза дешевле иностранных аналогов.

Ключевые слова: соя, нитрагин КМ, инокуляция семян, сорт, урожайность, белковость, масличность, сбор белка и масла.

Введение

Сю как бобовую белково-масличную культуру в Центральном Черноземье возделывают относительно недавно, всего лишь около 20-25 лет. Поэтому большинство почв здесь еще не заселены необходимыми для сои симбиотическими бактериями рода *Bradyrhizobium japonicum*. В настоящее время сою выращивают на полях, где отсутствуют аборигенные почвообитающие штаммы этих бактерий, избирательных по отношению к растению-хозяину. Поэтому при возделывании сои необходимо применять

The influence of pre-sowing seed treatment of five soybean varieties (Belgorodskaya 48, Belgorodskaya 6, Belgorodskaya 7, Belgorodskaya 8 and Bara) on their development, yield and quality of grains was studied in field experiments performed on loamy typical chernozem in Belgorod State Agrarian University named after V.Y. Gorin in 2015-2016. The seeds were treated with Nitrugin KM manufactured by "NTC BIO" (Shebekino, Belgorod region). It was found that the seed inoculation with an aqueous suspension of Nitrugin KM increased the number of active (large pink) nitrogen-fixing nodules on soybean roots at the flowering phase on average from 17.7 to 27.1 pieces on plant / or by 53.1 %. It caused an improvement of nitrogen nutrition of soybean varieties. As a result, soybean plants more intensively (in comparison with the control) increased the height, weight and foliage, yield (on average by 2.3 centners per hectare or 9,1 %), protein content (an average by 4,6 abs. %) and oil content (2.1%) of grain production, and also increased the protein yield (on average by 178 kilograms per hectare or 22.5%) and oil yield by 88 kg (19 %) in the crop. The soybean of Belgorod breeding was more responsive to the inoculation of seeds in comparison with the Krasnodar variety Bara. Belgorodskaya 8 was the best among the tested varieties. It formed more active nodules, was the most high-yielding (30.7 centners per hectare), high-protein (42.5%) and high-oleic in comparison with the other varieties of Belgorod breeding (27-27.7 centners per hectare, 40.4 to 41.3 per cent, and 21.7 to 23.2 per cent, respectively), and especially in comparison with Bara (24.3 centners per hectare, 39.4 per cent and 21.7 per cent). The use of the Belgorod soybean inoculant Nitrugin KM is very promising and preferable, since it is 2-3 times cheaper than foreign analogues.

Key words: soybean, Nitrugin KM, seed inoculation, variety, yield, protein content, oil content, yield of protein and oil.

обработку её семян путем инокуляции (от лат. Inoculate – прививка), то есть искусственного заражения их вирулентной (болезнетворной) активной конкурентоспособной расой клубеньковых бактерий. Важно, чтобы эти бактерии были способны к симбиозу с соей, могли быстро размножаться в тканях ее корня, образуя много активных (крупных, розоватых) клубеньков, которые представляют собой своеобразные опухолевые образования корневой ткани [4,5,6].

Симбиотическое бобово-ризобияльное взаимодействие состоит в том,

что растение кормит клубеньковые бактерии продуктами фотосинтеза, которые в свою очередь обеспечивают растение азотом, фиксируя его из воздуха, переводя его из газообразного (N_2) в химически связанное состояние, в доступную для растений аммонийную форму (NH_4^+).

Целесообразность и высокая эффективность инокуляции семян была показана в ряде исследований, проведенных как в Центральном Черноземье [1,3,6,7], так и в других регионах соевосевия [2,5].

Для инокуляции используют различные имеющиеся на рынке инокулянты. Это биопрепараты живых клубеньковых бактерий, выращенных на сухом, жидком или гелеобразном субстратах.

В России в настоящее время разрешены к применению несколько иностранных инокулянтов: Ноктин А (жидкий), Нитрофикс-П (сухой), Нитрофикс-Ж (жидкий) и др. отечественный Ризоторфин-Б – сухой препарат на основе торфа. В России производят соевые инокулянты, используя лучшие штаммы изученных ризобий, сохраняющихся в ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения (г. Санкт-Петербург, ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии) и во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (г. Москва).

Вирулентные штаммы (х-9, М-8, 626а, 634а, 645б) соевых клубеньковых бактерий были испытаны на двух сортах сои (Белгородская 48 и Лучезарная) в опытах кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Воронежского ГАУ. Было установлено, что инокулянты увеличивают число и массу активных азотфиксирующих клубеньков на корнях сои, повышают её урожайность и белковость семян. При этом отзывчивость сортов на инокуляцию разными штаммами была неодинаковой, но всегда положительной [7,8,9].

Мы в наших исследованиях использовали для инокуляции семян сои Нитрагин КМ, созданный в ООО «НТЦ БИО» (Белгородская область, г. Шебекино). Этот инокулянт содержит природный, адаптированный к условиям Черноземья высоковирулентный штамм клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* 206.

Соевый Нитрагин КМ разрешен к применению Министерством сельского хозяйства РФ (Государственная регистрация № 232-19-200-1). Изучение влияния этого нового недорогого (в 2-3 раза дешевле иностранных анало-

Методика

Полевые опыты и лабораторные анализы были проведены в 2015-2016 годах при кафедре растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Цель исследований – выявить влияние соевого Нитрагина КМ на развитие растений, урожай и качество семян сои разных сортов.

Нитрагин КМ – сухой сыпучий инокулянт сои, содержащий в 1 г не менее 5 млрд клубеньковых бактерий. Препарат применяли путем влажной обработки семян совместно с прилагаемым ОМК (органоминеральным комплексом), который обеспечивает прилипание препарата к семенам, его сохранность и дополнительное питание клубеньковых бактерий и растений.

Полевые опыты закладывали по общепринятой методике на фоне без минеральных удобрений. Площадь учетной делянки 4м², повторность шестикратная, размещение делянок систематическое.

Высевали сою в оптимальные сроки сеялкой С-11 «Альфа». Норма высева 0,9 млн/га всхожих семян, глубина посева 3-4 см.

Высоту и воздушно-сухую массу растений определяли в среднем из 25 шт., число и массу клубеньков на корнях в среднем из 10 растений. Площадь листьев определяли, используя программу «Areas» (Самарская ГСХА).

Урожайность учитывали поделочно, обмолачивая сою комбайном Sampo SR 2010. Урожай пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность.

Погодные условия в годы опытов были различными. В 2015 году вегетационный период был довольно жарким и засушливым, менее благоприятным, чем в 2016 году, когда менее жаркая, но дождливая погода обусловила формирование высокой урожайности сои. Опыт был проведен на черноземе типичном, среднесиловом, тяжелосуглинистом, содержащем гумус в пахотном слое 4,54%, легкогидролизуемый азот – 137,2 мг/кг, подвижный фосфор – 137 мг/кг, обменный калий – 126, 0 мг/кг, рН солевой вытяжки – 6,7.

Результаты

Инокуляция семян разных сортов сои Нитрагином КМ положительно влияла на формирование числа и массы активных (крупных, розоватых внутри) азотфиксирующих клубеньков в процессе разви-

Таблица 1. Число и масса активных клубеньков на корнях растений по основным фазам роста сои разных сортов в зависимости от инокуляции семян, 2015-2016 годы

Сорт	Фазы роста растений					
	стеблевание		образованацветение бобов		образование бобов	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Число клубеньков, шт./раст.						
Белгородская 48	17,8	10,5	25,4	17,4	25,0	19,2
Белгородская 6	17,4	10,0	26,5	16,5	26,6	17,1
Белгородская 7	16,8	10,3	26,9	14,7	25,1	15,9
Белгородская 8	24,5	14,0	34,0	25,0	33,6	26,0
Бара	13,5	9,9	22,5	14,8	25,4	14,8
Средняя по сортам	18,0	10,9	27,1	17,7	27,1	18,6
Масса клубеньков, г/раст.						
Белгородская 48	0,66	0,31	1,25	1,14	0,74	0,71
Белгородская 6	0,50	0,35	1,21	1,18	0,75	0,67
Белгородская 7	0,47	0,35	1,25	1,21	0,74	0,60
Белгородская 8	0,74	0,38	1,44	1,28	0,84	0,83
Бара	0,38	0,35	1,19	1,09	0,71	0,61
Средняя по сортам	0,55	0,35	1,27	1,18	0,76	0,68

гов) биопрепарата на различных сортах сои представляет новизну наших исследований, актуальность которых очевидна.

тия растений (табл. 1).

Число клубеньков на корнях в фазе стеблевания растений уве-

Таблица 2. Высота, масса и облиственность растений по основным фазам роста сои разных сортов в зависимости от инокуляции семян, 2015-2016 годы

Сорт	Фазы роста растений					
	ветвление		цветение		образование бобов	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Высота растений, см						
Белгородская 48	31,6	25,8	54,7	50,5	70,1	67,5
Белгородская 6	29,4	23,8	51,8	46,7	71,1	65,9
Белгородская 7	28,7	23,4	53,2	47,0	71,8	64,8
Белгородская 8	32,6	26,3	57,0	52,4	73,2	70,0
Бара	27,1	21,7	52,8	47,2	67,9	62,6
Средняя	29,9	24,2	53,9	48,8	70,8	66,1
Воздушно-сухая масса растений, г/раст.						
Белгородская 48	3,3	2,6	10,2	6,7	21,3	12,6
Белгородская 6	3,0	2,5	8,9	6,4	19,3	11,7
Белгородская 7	2,9	2,4	9,3	6,2	17,9	11,3
Белгородская 8	3,9	2,8	10,7	8,2	25,2	15,6
Бара	2,8	2,5	7,8	6,0	16,3	12,2
Средняя	3,2	2,6	9,4	6,7	20,0	12,7
Площадь листьев, см ² /раст.						
Белгородская 48	406	324	709	609	1106	875
Белгородская 6	378	330	646	600	896	782
Белгородская 7	386	320	651	588	926	793
Белгородская 8	434	358	759	637	1157	894
Бара	349	305	635	594	813	696
Средняя	391	327	680	606	980	808

личивалось под действием Нитрагина КМ в среднем по сортам с 10,9 до 18 шт./раст. или на 65%, а их масса возросла на 57%. По мере роста растений эта тенденция сохранялась. Число и масса клубеньков достигали своего максимума в фазе цветения. В дальнейшем клубеньки постепенно отмирали, их розоватая окраска менялась на зеленоватую (вследствие превращения розового пигмента леоглобина в зеленоватый холеглобин). Это было хорошо заметно в фазе налива семян.

Такая закономерность проявилась у всех сортов при наличии сортовой специфики. Во все фазы роста больше клубеньков было на корнях растений сорта Белгородская 8, несколько меньше у сорта Бара. Так, если в фазе цветения сорта Белгородская 48,

Белгородская 6 и Белгородская 7 имели на корнях от 25,4 до 26,9 шт./раст., то Белгородская 8 и Бара соответственно 34,0 и 22,5 шт./раст (табл.2).

Большее количество активных азотфиксирующих клубеньков, улучшая азотное питание сои, сильно влияли на рост и развитие растений. Растения сои, выросшие из семян инокулированных Нитрагином КМ и поэтому лучше обеспеченные азотным питанием, быстрее наращивали высоту, массу и листовую поверхность в сравнении с контролем (без инокуляции семян).

Превышение высоты растений в фазах ветвления, цветения и бобообразования составило в среднем по сортам 5,7; 5,1 и 4,7 см, в фазах цветения и бобообразования степень нарастания высоты

Таблица 3. Влияние инокуляции семян на урожайность сортов сои, ц/га

Сорт	2015 год		2016 год		Средняя за 2 года	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Бара	15,4	13,9	33,2	32,1	24,3	23,0
Белгородская 48	19,8	17,2	34,2	32,6	27,0	24,9
Белгородская 6	18,4	16,2	36,7	35,0	27,7	25,6
Белгородская 7	19,2	15,9	35,9	34,4	27,7	25,2
Белгородская 8	22,6	19,4	38,8	35,6	30,7	27,5
Средняя	19,1	16,5	35,8	33,9	27,5	25,2
НСР ₀₅ по фактору А (сорт)	1,9		1,4		1,4	
НСР ₀₅ по фактору В (инокуляция)	1,5		0,7		0,9	

стеблей уменьшалась. Так, если в период ветвления стебля его высота увеличивалась под действием инокуляции на 23,6%, то в фазе цветения – на 10,4%, а в фазе образования бобов – лишь на 7,1%. Степень же превышения массы растений в эти фазы значительно увеличилась и составила 0,6; 2,7 и 7,3 г, или 23,1; 40,3 и 57,5%.

Площадь листьев в результате инокуляции семян увеличилась по сравнению с контролем в фазах ветвления на 64 см² (19,6%), цветения – на 74 см² (12,2%) и бобообразования – на 172 см² (21,3%).

Замечено, что инокулянт Нитрагин КМ, способствуя более интенсивному формированию растений сои, значительно ускорял их созревание. Так, например, в среднем за два года у сорта Белгородская 8 в контрольном варианте (без инокуляции) период от всходов до созревания продолжался 111 суток, а при инокуляции семян – 102 суток, то есть период вегетации сокращался на 9 суток. Аналогичная тенденция проявилась и на других сортах, но в меньшей степени: Белгородская 6 и Белгородская 48 ускоряли созревание на 5 и 4 суток, а Белгородская 7 и Бара – на трое суток.

Более отзывчивыми на инокуляцию семян оказались сорта белгородской селекции, особенно Белгородская 8, менее отзывчивым – сорт Бара. Так ко времени образования бобов инокуляция семян увеличила массу растений белгородских сортов на 58-69%, а сорта Бара – на 33,6 %. Это, разумеется, сказалось и на урожайности сортов сои (табл.3).

Средняя по сортам прибавка урожайности сои от инокуляции семян составила 2,3 ц/га или 9,1%. Причем у сортов белгородской селекции эта прибавка была большей от 2,1 до 3,2 ц/га (8,4-11,6%), чем у сорта Бара – 1,3 ц/га (5,6%).

Более отзывчивым на инокуляцию семян оказался сорт Белгородская 8, а также Белгородская 7. В 2015 году прибавка урожайности у них составила 3,2 и 3,3 ц/га (16,5 и 20,8%), а в 2016 году

– 3,2 и 1,5 ц/га (9 и 4,4%). Меньше других отзывался на инокуляцию семян сорт Бара: в 2015 году прибавка урожая составила 1,5 ц/га (10,8%), в 2016 году – 1,1 ц/га (3,4%). Сорта Белгородская 48, Белгородская 6, а также Белгородская 7 мало отличались по урожайности и по отзывчивости на инокуляцию семян.

Урожайность всех сортов сои в большей степени зависела от погодных условий. Во влагообеспеченном 2016 году она была почти вдвое более высокой, чем в 2015 году. Размах колебаний в среднем составил от 19,1 до 35,8 ц/га (16,7 ц/га) в вариантах с применением инокуляции и от 16,5 до 33,9 ц/га (17,4 ц/га) в контрольных вариантах (без инокуляции). В качестве тенденции можно отметить, что инокуляция семян несколько уменьшала размах колебаний урожайности сои по годам, то есть повышала ее устойчивость. Сорта сои белгородской селекции (особенно Белгородская 8) были более урожайными, чем сорт Бара.

Влияние сорта на величину и варьирование урожайности сои в пределах каждого года было довольно значительным, особенно при сравнении более урожайного сорта (Белгородская 8) с менее урожайным (Бара). Так в 2015 году при использовании инокуляции семян разница в урожайности между этими сортами составила 7,2 ц/га, а без инокуляции – 5,5 ц/га; в 2016 году – 5,6 и 3,5 ц/га соответственно. Инокуляция семян Нитрагином КМ, очевидно, повышала устойчивость растений сои к стрессовым условиям 2015 года.

Инокуляция всех сортов сои Нитрагином КМ не только увеличивала ее урожайность, но и улучшала качество зерновой продукции.

Улучшение азотного питания сои путем инокуляции семян обеспечило значительное увеличение содержания белка в них. Это увеличение наибольшим было в менее урожайном 2015 году. В среднем по сортам белковость семян увеличилась на 6,8 абс. % (табл.4).

Наибольшее увеличение белковости (на 9,4 абс. %) наблюдалось в 2015 году у сорта сои Бара, а менее существенное увеличение (на

Таблица 4. Влияние инокуляции семян на содержание белка и масла в зерновой продукции сортов сои

Сорт	2015 год		2016 год		Средняя за 2 года	
	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль	инокуляция	контроль
Содержание белка в сухом веществе семян, %						
Бара	40,0	30,6	38,8	37,1	39,4	33,8
Белгородская 48	42,5	33,8	39,8	36,9	41,2	35,4
Белгородская 6	41,3	35,0	39,5	37,2	40,4	36,1
Белгородская 7	42,3	35,9	40,3	36,8	41,3	36,4
Белгородская 8	43,8	40,8	41,2	38,3	42,5	39,6
Среднее	42,0	35,2	39,9	37,3	41,0	36,2
Содержание масла в сухом веществе семян, %						
Бара	21,2	20,9	22,2	20,9	21,7	20,9
Белгородская 48	21,5	20,2	21,9	21,0	21,7	20,6
Белгородская 7	24,0	19,8	21,7	20,9	22,8	20,4
Белгородская 8	24,1	19,9	22,6	20,7	23,4	20,3
Среднее	23,0	20,2	22,1	20,9	22,6	20,5

3 абс.%) содержания белка было отмечено у более урожайного сорта Белгородская 8. Другие сорта белгородской селекции увеличили белковость семян на 6,3-8,7 абс.%, в 2016 году увеличение белковости семян в результате их инокуляции у всех сортов сои было менее значительным (в среднем 2,6 абс.%).

Масличность семян сои тоже увеличивалась вследствие применения Нитрагина КМ, хотя и в меньшей степени, чем белковость. В среднем по всем сортам это увеличение составило 2,1 абс.% с колебаниями по сортам 0,8 абс.% (Бара) до 2,7 абс.% (Белгородская 6). Масличность семян в результате инокуляции больше увеличивалась в засушливом 2015 году (в среднем на 2,8 абс.%), меньше (на 1,2 абс.%) – во влажном 2016 году.

Выводы

Полевые и лабораторные исследования влияния инокуляции семян пяти сортов сои (Белгородская 48, Белгородская 6, Белгородская 7, Белгородская 8 и Бара), проведенные в 2015-2016 годах в Белгородском ГАУ, позволяют прийти к следующему заключению:

1. Растения сортов сои, выросшие из семян инокулированных водной суспензией Нитрагина КМ, формировали на корнях значительно большее число и массу активных азотфиксирующих клубеньков. Например, в фазе стеблевания число клубеньков на корнях инокулированных растений в сравнении с контролем (без инокуляции) увеличилось в среднем по сортам с 10,9 до 18,0 шт./раст., или на 65%,

в фазе цветения – с 17,7 до 27,1 шт./раст., на 53,1 %. Больше клубеньков было на корнях сорта Белгородская 8 (34 шт./раст.), меньше – на сорте Бара (22-25 шт./раст.).

2. Инокуляция семян Нитрагином КМ обуславливала (в сравнении с контролем) более интенсивное наращивание высоты, массы и облиственности растений и ускоряла созревание сортов сои на 3-5 до 9 суток. Более отзывчивым на инокуляцию семян оказались сорта белгородской селекции, особенно Белгородская 8, менее отзывчивым был сорт Бара. Например, ко времени образования бобов инокуляция увеличила массу растений Белгородских сортов сои на 58-69%, а сорт Бара – на 33,6%.

3. Урожайность сортов сои в разные (засушливый и влажный) годы исследований была всегда более высокой при использовании инокуляции семян. (Прибавка урожайности всех сортов в среднем за два года составила 2,3 ц/га или 9,1%). Сорта белгородской селекции были более урожайными (особенно Белгородская 8 – 30,7 ц/га), чем краснодарский сорт Бара (24,3 ц/га). Инокуляция способствует как повышению величины, так и устойчивости урожайности сои по годам.

4. Улучшение азотного питания за счет инокуляции наряду с повышением урожайности обеспечило увеличение содержания белка в семенах сортов сои в среднем с 36,2% (в контроле) до 41% и масла – с 20,5 до 22,6%. Больше белка и масла содержали семена сои Белгородская 8 (42,5 и 23,4% соответственно), меньше – семена сорта Бара (39,4 и 21,7%).

● ЛИТЕРАТУРА

1. Демидова А.Г. Влияние агротехнических приемов на формирование элементов структуры продуктивности сортов сои [Текст] / А.Г. Демидова, А.А. Муравьев // Материалы международной научно-практической конференции Проблемы и решения современной аграрной экономики – Белгород: Белгородский ГАУ, 2017. – С.147-148.
2. Еськов В.Н. Ризоторфин и урожай сои / В.Н. Еськов // Масличные культуры. – 1983. – №2. – С.33.
3. Кадыров С.В. Урожайность сортов сои в зависимости от удобрений и инокуляции семян [Текст] / С.В. Кадыров // Соя и другие бобовые культуры Центрального Черноземья. – Воронеж, 2001. – С. 107-109.
4. Муравьев А.А. Экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания сортов сои [Текст] / А.А. Муравьев, А.Г. Демидова // Материалы международной научно-практической конференции Проблемы и решения современной аграрной экономики – Белгород: Белгородский ГАУ, 2017. – С. 147-148.
5. Посыпанов Г.С. Симбиотическая активность сои в зависимости от инокуляции семян и режима минерального питания / Г.С. Посыпанов, Б.Х. Жеруков, Б.М. Князев // Изв. Тимирязевской с.-х. академии. – 1990. – № 2. – С. 200-205.
6. Преснякова У.А. Влияние ризоторфина на биологические и хозяйственные признаки сои [Текст] / У.А. Преснякова, Т.Г. Ващенко, Н.Т. Павлюк и до. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3(26). – С.22-26.
7. Федотов В.А. Азотфиксация различных по скороспелости сортов сои [Текст] / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, О.В. Столяров // Соя и другие бобовые культуры в Центральном Черноземье. – Сб.науч.тр. Воронеж: ВГАУ. – 2001. – С. 71-74.
8. Федотов В.А. Зависимость урожайности сои от симбиоза и фотосинтеза в ЦЧР [Текст] / В.А. Федотов, С.В. Кадыров, О.В. Столяров // Аграрная наука. – 2001. – №5. – С. 8-10.
9. Федотов В.А. Соя в России (монография) [Текст] / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, О.В. Столяров, Т.Г. Ващенко, Н.С. Шевченко.; под. ред. В.А. Федотова и С.В. Гончарова. – М.: Агролига России, 2013. – 432 с.

● REFERENCES

1. Demidova A.G. Vliyaniye agrotekhnicheskikh priemov na formirovaniye ehlementov struktury produktivnosti sortov soi [Tekst] / A.G. Demidova, A.A. Murav'yov // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii Problemy i resheniya sovremennoy agrarnoy ehkonomiki – Belgorod: Belgorodskij GAU, 2017. – S.147-148.
2. Es'kov V.N. Rizotorfin i urozhaj soi / V.N. Es'kov // Maslichnye kul'tury. – 1983. – №2. – S.33.
3. Kadyrov S.V. Urozhajnost' sortov soi v zavisimosti ot udobrenij i inokulyacii semyan [Tekst] / S.V. Kadyrov // Soya i drugie bobovye kul'tury Central'nogo CHernozem'ya. – Voronezh, 2001. – S. 107-109.
4. Murav'yov A.A. EHkonomicheskaya i bioehnergeticheskaya ehffektivnost' vozdeleyvaniya sortov soi [Tekst] / A.A. Murav'yov, A.G. Demidova // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii Problemy i resheniya sovremennoy agrarnoy ehkonomiki – Belgorod: Belgorodskij GAU, 2017. – S. 147-148.
5. Posypanov G.S. Simbioticheskaya aktivnost' soi v zavisimosti ot inokulyacii semyan i rezhima mineral'nogo pitaniya / G.S. Posypanov, B.H. Zherukov, B.M. Knyazev // Izv. Timiryazevskoy s.-h. akademii. – 1990. – № 2. – S. 200-205.
6. Presnyakova U.A. Vliyaniye rizotorfina na biologicheskie i hozyajstvennye priznaki soi [Tekst] / U.A. Presnyakova, T.G. Vashchenko, N.T. Pavlyuk i do. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – № 3(26). – S.22-26.
7. Fedotov V.A. Azotfiksaciya razlichnyh po skorospelosti sortov soi [Tekst] / V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov, O.V. Stolyarov // Soya i drugie bobovye kul'tury v Central'nom CHernozem'e. – Sb.nauch.tr. Voronezh: VGAU. – 2001. – S. 71-74.
8. Fedotov V.A. Zavisimost' urozhajnosti soi ot simbioza i fotosinteza v CCHR [Tekst] / V.A. Fedotov, S.V. Kadyrov, O.V. Stolyarov // Agrarnaya nauka. – 2001. – №5. – S. 8-10.
9. Fedotov V.A. Soya v Rossii (monografiya) [Tekst] / V.A. Fedotov, S.V. Goncharov, O.V. Stolyarov, T.G. Vashchenko, N.S. Shevchenko.; pod. red. V.A. Fedotova i S.V. Goncharova. – M.: Agroliga Rossii, 2013. – 432 s.

УДК 633.63:664.1.014

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОВОДНЕННОСТИ ТКАНЕЙ СВЕКЛЫ САХАРНОЙ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ТИПОВ С ЕЕ ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ

CORRELATION OF WATER CONTENT OF SUGAR BEET TISSUES OF VARIOUS SELECTION TYPES WITH ITS CHEMICAL COMPOSITION

Пузанова Л.Н. – кандидат с.-х. наук,

зам. директора по общим вопросам

Косулин Г.С. – кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник

Хлюпина С.В. – кандидат с.-х. наук,

старший научный сотрудник

Смирнова Л.Ю. – младший научный сотрудник

Российский научно-исследовательский институт

сахарной промышленности

305029, Россия, г. Курск, ул. К. Маркса, 63

E-mail: info@rniisp.ru, xraneie46@yandex.ru

Одним из факторов получения корнеплодов свеклы сахарной, отвечающих всем требованиям переработки, является правильный подбор гибридов по селекционному типу при формировании зоны свеклосеяния сахарного завода. Связано это с различной интенсивностью обмена веществ в них, что потенциально может приводить к формированию отличающихся по составу компонентов твердой и жидкой фазы. Целью исследований являлось изучение взаимосвязи оводненности ткани свеклы сахарной различных селекционных типов с химическим составом корнеплодов. Изучали гибриды свеклы сахарной 3 типов селекции: урожайного, урожайно-сахаристого и сахаристого, на выборке из 15 гибридов по 5 гибридов каждого типа, выращенные в условиях 2016 года с применением единой технологии возделывания в одном хозяйстве. В среднем по группам наиболее высокое абсолютное содержание сухого вещества 24,2% и сахарозы 17,9% отмечено у гибридов сахаристого типа, далее по мере снижения следуют урожайно-сахаристые, урожайные. Доля сахарозы в сухом веществе изменялась в другой зависимости: увеличивалась от гибридов урожайного типа до сахаристого и урожайно-сахаристого типа, а доля несхаров увеличивалась в зеркальном ряду. В среднем по группам гибридов общее абсолютное содержание воды уменьшалось в ряду гибридов: урожайные, урожайно-сахаристые, сахаристые; по аналогичной зависимости изменялось и абсолютное содержание свободной воды. Доля свободной воды в общем содержании изменялась в зависимости от гибридов урожайно-сахаристого типа до сахаристого и урожайного. Рассмотрены корреляционные взаимосвязи между показателями оводненности свеклы сахарной и химическим составом. Установлена тесная взаимосвязь доли свободной воды с соковым коэффициентом свеклы, доли связанной воды – с содержанием белков в клеточном соке. Полученные результаты подтверждают, что разные типы гибридов свеклы сахарной в одинаковых условиях формируют разный водный баланс, а показатели оводненности коррелируют с показателями химического состава.

Ключевые слова: свекла сахарная, гибрид, селекционный тип гибрида, оводненность свекловичной ткани, свободная вода, связанная вода, химический состав, корреляционная зависимость.

Puzanova L.N. – Candidate of Agricultural Sciences,

Deputy Director

Kosulin G.S. – Candidate of Agricultural Sciences,

Senior Researcher

Hlyupina S.V. – Candidate of Agricultural Sciences,

Senior Researcher

Smirnova L.Y. – Junior Researcher

Russian Research Institute of Sugar Industry

63, Karl Marks str., Kursk, 305029, Russia

E-mail: info@rniisp.ru

One of the factors for obtaining sugar beet roots that meet all processing requirements is the correct selection of hybrids according to the selection type when forming a sugar beet growing zone. This is due to the different intensity of metabolism in them, which can potentially lead to the formation of different components of the solid and liquid phase. The aim of the research was to study the correlation between the water content of sugar beet tissue of various selection types and the chemical composition of root crops. There were studied sugar beet hybrids of three breeding types: productive, productive-sugary, and sugary; 5 hybrids out of 15 hybrids of each type were selected and grown with the use of a single cultivation technology at one farm in 2016. On the average, the highest absolute content of dry matter (24.2%) and sucrose (17.90%) were registered in the hybrids of the sugary type, followed by the productive-sugary type and the productive type. The proportion of sucrose in the dry substances changed in other dependence: it increased from the hybrids of the productive type to sugary-productive and sugary type and the proportion of nonsucrose increased in the mirror row. On the average, the total absolute water content decreased in the following correlation: productive – productive-sugary – sugary; and the absolute content of free water changed according to the similar dependence. The proportion of free water in the total content varied in the following order: productive-sugary – sugary – productive types. The correlation between the indicators of water content of sugar beet and its chemical composition was considered. There was established close correlation of the proportion of free water with the juice indicator, the proportion of bound water with the protein content in the cell fluid. The results confirm that different types of sugar beet hybrids form different water balances under the same conditions, and the water content indicators correlate with the chemical composition.

Key words: sugar beet, hybrid, breeding type of hybrid, water content of sugar beet tissue, free water, bound water, chemical composition, correlation dependence.

Введение

П родуктивность корнеплодов свеклы сахарной, т.е. ее урожайность и сахаристость формируются в результате взаимодействия генотипа (наследственных свойств) растений и условий среды, поэтому максимальный сбор корнеплодов могут обеспечить те гибриды, которые в наибольшей степени приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям. Максимальный же итоговый результат по извлечению сахарозы дадут технологически адекватные корнеплоды, т.е. наиболее приспособленные к процессам производства сахара [1]. При этом одним из факторов получения корнеплодов, отвечающих всем требованиям процессов переработки сырья, является правильный подбор гибридов свеклы сахарной при формировании зоны свеклосеяния сахарного завода.

Современный рынок семян свеклы сахарной представлен 3 основными типами гибридов: урожайными, урожайно-сахаристыми и сахаристыми, при этом основное их различие проявляется в способности корнеплодов к сахаронакоплению, т.е. гибриды свеклы сахарной различных селекционных типов, как мы предполагаем, отличаются разной интенсивностью протекания обменных процессов. Поскольку эти процессы протекают в водной среде, полагаем, что отличия проявляются и в водном балансе растений, а именно в содержании и формах воды в сахарной свекле.

Целью исследований являлось изучение взаимосвязи оводненности тканей свеклы сахарной гибридов различных селекционных типов с химическим составом корнеплодов.

Методика

Для исследования использовали гибриды свеклы сахарной 3 типов селекции: урожайного (Е), урожайно-сахаристого (N) и сахаристого (Z), по пять гибридов в каждой группе, наиболее адаптированных к условиям Центрально-Черноземной зоны. Сведения о гибридах, выращенных в свеклосеющем хозяйстве Курской области в условиях одного агрофона на выщелоченных черноземах с применением единой технологии возделывания свеклы сахарной и использованных в опыте, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сведения о гибридах сахарной свеклы, использованных в исследованиях

Наименование гибрида	Тип гибрида	Фирма-производитель
Хамбер	Е	Лайн Сидс
Наркос	Е	Флоримон депре
Бизон	Е	Сесвандерхаве
ХМ 1820	Е	Сингента
Неро	Е	Сингента
Земис	N	Лайн Сидс
Малибу	N	Сингента
Андромеда	N	КВС
Молли	N	Марибо
Спартак	N	Сингента
Берни	Z	Штрубе
Брависсима	Z	КВС
Ока	Z	Сингента
Раколта	Z	Сингента
Веда	Z	Штрубе

Погодные условия 2016 года в период вегетации свеклы сахарной характеризовались теплой с избыточным увлажнением погодой, сопровождавшейся с первой декады июня по вторую декаду августа периодами обильных дождей с похолоданием, в последующем сменявшейся потеплением и слабой засухой. Сумма положительных среднесуточных температур была на 5,6°C выше среднего многолетнего значения, а количество выпавших осадков составило 166 % от средней многолетней нормы – 577 мм. Гидротермический коэффициент за период с мая по сентябрь составил 1,8, при многолетнем его значении – 1,2, что характеризует условия периода вегетации свеклы сахарной по тепло-влагообеспеченности как избыточно увлажненные. Такие погодные условия должны были специфически отразиться на оводненности свекловичной ткани и, как мы полагаем, на химическом составе корнеплодов.

Отбор проб свеклы сахарной, оценку показателей химического состава корнеплодов и оводненности свекловичной ткани проводили в первую декаду октября. Исследования выполняли с использованием общепринятых инструментальных методов [2]: поляриметрии, рефрактометрии с применением автоматического комплекса, состоящего из поляриметра Saccharomat и рефрактометра DUR SW фирмы Schmidt + Haenich (Германия); потенциометрии и кондуктометрии; общее содержание воды и ее форм в корнеплодах определяли рефрактометрическим методом [3], в основе которого лежит теоретическое обоснование А.В. Думанского. Обработку полученных данных проводили с использованием методов математической статистики (корреляционный и регрессионный анализ) [4], тесноту полученных корреляционных связей оценивали по шкале Чеддока.

Результаты

Результаты исследований показали, что на момент уборки в среднем по группам наиболее высокое абсолютное содержание сухого вещества – 24,2% и сахарозы – 17,9% отмечалось у гибридов сахаристого типа, далее по мере снижения следуют урожайно-сахаристые и урожайные (табл. 2). Указанные показатели для этих типов гибридов были стабильно ниже и изменялись внутри групп в диапазонах: 25,1...21,8% и 18,2...16,3%.

Таблица 2. Химический состав корнеплодов свеклы сахарной гибридов различных селекционных типов

Показатели химического состава	Среднее Е	Среднее N	Среднее Z
Сухое вещество (СВ), %	22,4	22,9	24,2
Сахаристость, %	16,55	17,10	17,90
Доля сахарозы, % к СВ	73,88	74,67	73,97
Несахара, %	3,18	2,57	2,63
Редуцирующие вещества, % к СВ	0,13	0,10	0,11
Растворимая зола, % к СВ	1,97	1,55	1,57
Калий, % к СВ	0,88	0,79	0,80
Натрий, % к СВ	0,06	0,04	0,05
α-азот, % к СВ	0,14	0,09	0,10
Чистота клеточного сока, %	90,3	90,7	90,5

Доля сахарозы, являясь показателем достоверной оценки химического состава корнеплодов, увеличивалась от урожайных гибридов до сахаристых и урожайно-сахаристых. В разрезе гибридов она варьировала от 73,89% к СВ у гибрида Хамбер урожайного типа до 76% к СВ у гибрида Малибу урожайно-сахаристого типа.

Соответственно, доля нес сахаров изменялась в зеркальном порядке, увеличиваясь от урожайно-сахаристых гибридов до сахаристых и урожайных. Что касается отдельных групп нес сахаров, то их содержание укладывается в динамику этого ряда в среднем по группам. При этом содержание редуцирующих веществ изменялось в диапазоне 0,07...0,15% к СВ, т.е. отличалось в 2 раза, было минимально у гибрида Молли урожайно-сахаристого типа, максимально – у гибрида Хамбер урожайного типа; α-аминного азота – в диапазоне 0,06...0,18% к СВ, т.е. отличалось в 3 раза, минимально – у гибридов Малибу и Спартак урожайно-сахаристого типа, максимально – у гибрида ХМ 1820 урожайного типа. Содержание натрия варьировало в диапазоне 0,02...0,08% к СВ, т.е. отличалось в 4 раза; содержание калия было более стабильно в диапазоне 0,72...0,9% к СВ, т.е. отличалось в 1,2 раза, а содержание растворимой золы варьировало в диапазоне 1,52...2,01% к СВ, отличаясь в 1,3 раза. При этом наибольшее содержание калия, натрия и растворимой золы отмечалось у гибрида Бизон урожайного типа: соответственно, 0,92%, 0,08% и 1,98% к СВ; наименьшее – у гибрида Спартак урожайно-сахаристого типа: соответственно, 0,72%, 0,02% и 1,53% к СВ.

Также у урожайно-сахаристых гибридов отмечается наиболее высокая чистота клеточного сока, при этом самая высокая – у гибрида Земис урожайно-сахаристого типа – 91%; наименьшая – у гибрида Неро урожайного типа – 89,2%.

Таким образом, результаты оценки химического состава корнеплодов подтвердили, что селекционный тип гибрида является важным фактором формирования технологической адекватности свеклы сахарной.

Для подтверждения предположения о взаимосвязи оводненности тканей свеклы сахарной с ее химическим составом изучали водный баланс корнеплодов различных селекционных типов, данные об общем содержании воды и формах ее связи приведены в табл. 3.

Как видно, общее содержание воды уменьшалось в ряду от урожайных, урожайно-сахаристых к сахаристым гибридам. При этом граничные диапазоны относятся к гибриду Берни сахаристого типа – 75,5% и гибриду ХМ 1820 урожайного типа – 78%. Содержание связанной воды уменьшалось в ряду: урожайно-сахаристые, урожайные и сахаристые гибриды, граничные диапазоны относятся к гибриду Брависсима сахаристого типа – 27,9% и гибриду Спартак урожайно-сахаристого типа – 30,2%. Содержание свободной воды уменьшалось в ряду от урожайных, урожайно-сахаристых до сахаристых гибридов. Граничные диапазоны ее содержания относятся к гибриду Ока сахаристого типа – 46% и гибриду ХМ 1820 урожайного типа – 48,7%.

Для более объективной оценки содержания свободной и связанной воды в корнеплодах, оценивали их долю в общем содержании воды, при этом наблюдалась совершенно другая картина. Так, доля связанной воды уменьшалась в ряду от урожайно-сахаристых, сахаристых до урожайных гибридов, с граничными величинами у гибрида Бизон урожайного типа – 36,9% и гибрида Спартак урожайно-сахаристого типа – 38,9%. Доля свободной воды, соответственно, увеличивалась в ряду: урожайно-сахаристые, сахаристые и урожайные гибриды.

Интересно, что и соковый коэффициент свеклы сахарной возрастает в таком же ряду, как доля свободной воды. В разрезе гибридов он варьировал от 92,8% у гибрида Земис урожайно-сахаристого типа до 94,2% у гибрида Бизон урожайного типа. Это можно объяснить следующим: соковый коэффициент, как показатель, характеризующий содержание массовой доли жидкой фазы в тканях свеклы сахарной, напрямую связан с содержанием доли свободной воды.

Содержание связанной воды, которая удерживается гидрофильными биокolloидами, а для свеклы сахарной такими биокolloидами являются белковые соединения, как видно, коррелирует с содержанием белков в клеточном соке, которое увеличивается в ряду: урожайные, сахаристые и урожайно-сахаристые гибриды. Граничные диапазоны содержания белков относятся к гибриду Неро урожайного типа – 1,67% и гибриду Земис урожайно-сахаристого типа – 1,9%.

Таблица 3. Оводненность ткани свеклы сахарной гибридов различных селекционных типов

Показатели оводненности свекловичной ткани	Среднее Е	Среднее N	Среднее Z
Общее содержание воды, %	77,6	77,1	75,8
Содержание связанной воды, %	29,4	30,0	29,2
Содержание свободной воды, %	48,2	47,1	46,6
Доля связанной воды в общем содержании, %	37,8	38,9	38,5
Доля свободной воды в общем содержании, %	62,2	61,1	61,5
Соотношение связанной и свободной воды	1:1,64	1:1,57	1:1,60
Соковый коэффициент сахарной свеклы, %	93,8	93,0	93,2
Содержание белков в клеточном соке, %	1,74	1,86	1,78

В целом доля свободной воды в корнеплодах по отношению к связанной была выше в среднем в 1,6 раза. Соотношение связанной и свободной воды увеличивалось в ряду от урожайно-сахаристых до сахаристых и урожайных гибридов. Наименьшим оно было у гибрида урожайно-сахаристого типа Спартак – 1:1,55, а наибольшим – у гибрида урожайного типа Бизон – 1:1,69.

Для выявления закономерностей и установления тесноты связи между показателями химического состава и оводненности свекловичной ткани был проведен их линейный корреляционный анализ (табл. 4).

Таблица 4. Коэффициенты парной корреляции между оводненностью ткани и показателями химического состава гибридов свеклы сахарной различных селекционных типов

Показатель	Тип гибрида	Сухое вещество, %	Доля сахарозы в массе СВ, %	Чистота клеточного сока, %	Содержание несахаров, % к СВ	Соковый коэффициент, %	Белки, %
Доля свободной воды, %	Е	-0,77	--0,60	-0,70	0,70	0,92	-0,55
	N	-0,81	-0,65	-0,85	0,80	0,95	-0,65
	Z	-0,79	-0,62	-0,75	0,75	0,95	-0,60
Доля связанной воды, %	Е	-0,65	-0,63	0,80	-0,43	-0,45	0,87
	N	-0,75	-0,70	0,90	-0,50	-0,55	0,90
	Z	-0,70	-0,65	0,85	-0,45	-0,50	0,88

Результат корреляционного анализа выявил как прямые (положительные), так и обратные (отрицательные) связи. Выявлено, что с увеличением доли свободной воды в корнеплодах сахарной свеклы содержание сухих веществ, доли сахарозы в них, белков и чистоты клеточного сока уменьшалось, т.е. имела место сильная отрицательная корреляционная зависимость. Указанную взаимосвязь можно объяснить следующим: корнеплод свеклы сахарной включает твердую и жидкую фазы, находящиеся между собой в отрицательной взаимосвязи, поэтому с увеличением доли свободной воды уменьшается содержание сухого вещества и доли сахарозы в нем, как основного запасного питательного вещества. Показатель чистоты клеточного сока есть производное от соотношения сахарозы и сухого вещества, а разница между его содержанием дает содержание несахаров, т.е. содержание сахарозы и несахаров также коррелирует между собой в отрицательной взаимосвязи. Поскольку несахара связаны положительной зависимостью с долей свободной воды, то сахароза, чистота клеточного сока и белки, которые синтезируются из аминокислот или гидролизуются до них, соответственно, отрицательной.

Также положительная взаимосвязь проявляется между содержанием доли свободной воды с соковым коэффициентом. Указанное может быть объяснено следующим: соковый коэффициент косвенно характеризует наличие водной фазы в клетках, т.е. этот показатель априори связан с количеством свободной воды.

Что касается корреляции доли связанной воды с химическим составом корнеплодов свеклы сахарной, то она почти полностью зеркально

отображает их взаимосвязь с долей свободной воды, за исключением двух показателей: сухое вещество и доля сахарозы к массе сухого вещества.

Если зеркальную зависимость легко объяснить противоположными свойствами свободной и связанной воды, например, в условиях, где вода является средой-растворителем и свободно мигрирующим объектом, то в отношении сухого вещества и сахарозы полагаем следующее. В химическом составе свеклы общее количество воды приходится на воду, удерживаемую мякотью, и воду в соке; сухое вещество коррелирует в

отрицательной взаимосвязи с оводненностью, независимо от форм связи воды. Поэтому в отношении сухого вещества проявляется единая тенденция влияния – отрицательная, как со стороны доли свободной, так и связанной воды. А поскольку доля сахарозы в сухом веществе достигает 70-80%, то проявляется аналогичная зависимость – отрицательная, не только с долей свободной воды, но и долей связанной.

Среди выявленных взаимосвязей следует отметить сильную положительную зависимость доли связанной воды с содержанием белков в клеточном соке, которые, являясь гидрофильными высокомолекулярными соединениями, удерживают и определяют содержание связанной воды в водном балансе корнеплодов свеклы сахарной.

Выводы

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что разные типы гибридов свеклы сахарной в одинаковых условиях вегетации формируют разный водный баланс корнеплодов: общее содержание воды и их форм, а также соотношение отличаются. Показатели оводненности свекловичной ткани коррелируют с показателями химического состава, а именно наименьшее общее содержание воды, наименьшее соотношение связанной и свободной воды соответствуют большему содержанию сухого вещества, сахарозы и меньшему несахаров. При этом наиболее технологически адекватными процессам переработки следует считать корнеплоды урожайно-сахаристого типа как наиболее сбалансированные по химическому составу.

ЛИТЕРАТУРА

- Беляева Л.И., Хлюпина С.В., Бердников А.С. Оценка технологической адекватности и спелости сахарной свеклы современных гибридов в производстве сахара // Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания: материалы всерос. междунар. науч.-практ. конф., Углич, 5-6 сент. 2012 г. Углич: ВНИИМС, 2012. – С. 30-33.
- Методика определения химического состава и показателей качества сахарной свеклы / сост. В.В. Спичак, М. И. Егорова, Л. И. Беляева и др. Курс: РНИИСП, 2001. – 43 с.
- Фитофизиология стресса. Методические рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самостоятельной работы и контроля знаний студентов / сост. О.Г. Яковец. Минск: БГУ, 2011. – 50 с.
- Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. М.: Форум, 2008. – 414 с.

REFERENCES

- Belyaeva L.I., Hlyupina S.V., Berdnikov A.S. Ocenka tekhnologicheskoy adekvatnosti i spelosti saharnoj svekly sovremennyh hibridov v proizvodstve sahara // Nauchno-innovatsionnye aspekty pri sozdaniy produktov zdorovogo pitaniya: materialy vseros. mezhduhar. nauch.-prakt. konf., Uglich, 5-6 sent. 2012 g. Uglich: VNIIMS, 2012. – S. 30-33.
- Metodika opredeleniya himicheskogo sostava i pokazatelej kachestva saharnoj svekly / sost. V.V. Spichak, M. I. Egorova, L. I. Belyaeva i dr. Kurs: RNIISP, 2001. – 43 s.
- Fitofiziologiya stressa. Metodicheskie rekomendacii k laboratornym zanyatiyam, zadaniya dlya samostoyatel'noj raboty i kontrolya znaniy studentov / sost. O.G. Yakovec. Minsk: BGU, 2011. – 50 s.
- Vukolov E.H.A. Osnovy statisticheskogo analiza. M.: Forum, 2008. – 414 s.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕПОСЕВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН

COMPARATIVE ANALYSIS OF PRE-SOWING SEED STIMULATION

Гарибян Ц.С.¹ – кандидат технических наук, научный сотрудник группы аэропонных технологий выращивания растений

Мартirosyan В.В.¹ – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник группы аэропонных технологий выращивания растений

Мартirosyan Л.Ю.¹ – младший научный сотрудник группы аэропонных технологий выращивания растений

Воробьева Г.И.² – доктор биологических наук, зав. лабораторией сельскохозяйственной биотехнологии

Буторова И.А.² – кандидат биологических наук, зав. лабораторией биологически активных веществ

Акопян В.Б.² – доктор биологических наук, зав. сектором биосинтеза

Бамбура М.В.² – кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ)

127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская 42
E-mail: valentbond@mail.ru, tsovinar1980@mail.ru, yumart@yandex.ru

² АО «Государственный научно-исследовательский институт биосинтеза белковых веществ» (АО «ГосНИИИсинтезбелок») 109004, Россия, г. Москва, ул. Александра Солженицына, дом 27
E-mail: gvorobieva@yandex.ru, yashina_butorova@mail.ru, akopyan1941@mail.ru, mariya-bambura@yandex.ru

Обсуждаются некоторые механизмы специфической и неспецифической предпосевной стимуляции семян, в том числе ультразвуком и фитостимулятором, содержащим меланины дрожжей *Nadsoniella nigra*. Показана возможность их применения для интенсификации прорастания семян и развития растений. На основании представления об ограниченном резерве роста и развития живых систем, а также о природе его реализации обсуждается причина разброса результатов: от безусловной стимуляции до катастрофического подавления процессов роста и развития, полученных исследователями при предпосевной обработке семян разными методами.

Ключевые слова: семена, стимуляция, ультразвук, фитостимулятор.

Введение

Поиски методов повышения урожайности растений всегда актуальны, среди них особое место занимают способы предпосевной стимуляции семян. Многие из них были обнаружены чисто эмпирически: оказалось, что увеличить урожайность можно обрабатывая семена перед посевом химическими веществами, подвергая их механическому или термическому воздействию, влиянию ионизирующих и неионизирующих излучений, а также ультразвука [1].

Однако общий подход, основанный на биологической роли формы жизни, представляемой семенами, позволяет наметить новые пути вскрытия резервов роста и развития как сельскохозяйственных, так и экзотических природных культур растений.

Gharibyan Ts.S.¹ – candidate of Technical Sciences

Martirosyan V.V.¹ – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher

Martirosyan L. Yu.¹ – Junior Scientist, Research Fellow

Vorobiova G.I.² – Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Agricultural Biotechnology

Butorova I.A.² – Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Biologically Active Substances

Akopyan V.B.² – Doctor of Biological Sciences

Bambura M.V.² – Candidate of Biological Sciences, Junior Researcher

¹ Federal State Budget Scientific Institution «All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology» 42, ul. Timiryazevskaya, Moscow 127550, Russia
E-mail: valentbond@mail.ru, tsovinar1980@mail.ru, yumart@yandex.ru

² AO "State Scientific-Research Institute of Biosynthesis of Proteins" 27, ul. A. Solzhenitsyna, Moscow 109004, Russia
E-mail: gvorobieva@yandex.ru, yashina_butorova@mail.ru, akopyan1941@mail.ru, mariya-bambura@yandex.ru

There are considered some mechanisms of specific and non-specific pre-sowing stimulation of seeds, including ultrasound and phytostimulator containing melanins of yeast *Nadsoniella nigra*. The possibility of their application for intensification of germination of seeds and development of plants are shown. Based on the concept of a limited reserve of growth and development of living systems, as well as the nature of their realization, there are discussed the reasons for dispersion of the results, from unconditional stimulation to the catastrophic suppression of growth and development processes. The results were obtained by the researchers after pre-sowing seed treatment by different methods.

Key words: seeds, stimulation, ultrasound, phytostimulant.

Очевидно, что семена представляют собой форму временного существования растений, обеспечивающую сохранение вида в экстремально неблагоприятных природных условиях. Достигается такой эффект за счет твердой защитной оболочки семян, снижающей вероятность их механического повреждения за счет низкого влагосодержания, обеспечивающего сохранность содержащихся в них питательных веществ, а также предотвращающего их разрушение при замораживании-размораживании. Однако защитные структуры семени, в частности оболочка, обеспечивающая его высокую резистентность ко многим экстремальным воздействиям, затрудняет процесс прорастания, препятствуя свободному газо-влагообмену между зародышем и окружающей средой.

Удаление семенной оболочки, ее накалывание, другие механические повреждения, облегчая доступ влаги и воздуха, способствуют прорастанию семян. При этом повышается скорость набухания и интенсивность дыхания семян, что приводит к быстрому и дружному появлению всходов.

Следует отметить, что качественно сходное повышение всхожести обеспечивается не только механическим воздействием на семя, но также его обработкой спиртами, кислотами, органическими соединениями, высоким давлением, ультрафиолетовым излучением, магнитными и электрическими полями, радиацией [2,3,4,5,6]. Очевидно, что в этих случаях имеет место неспецифическая стимуляция, приводящая к повышению продуктивности растений [7].

Два этих механизма – нарушение целостности оболочки семян, обеспечивающее облегченный газо-обмен, и неспецифическую стимуляцию следует рассмотреть отдельно.

Первый механизм относительно прост, давно используется в практическом сельском хозяйстве (скарификация), тогда как второй требует отдельного рассмотрения.

В результате эволюции живые системы приобрели способность реагировать на изменения окружающей среды, соответственно меняя свои параметры таким образом, чтобы процессы, протекающие в организме, всегда были по возможности оптимальными. На регулярно повторяющиеся воздействия в организме со временем вырабатываются стандартные программы реагирования. Другая часть программ реагирования вырабатывается организмом в процессе обучения – привыкания к чему-то новому, повторяющемуся достаточно часто.

Однако биологическая система в принципе не может обладать стандартными программами реагирования на все возможные, особенно на достаточно редко возникающие естественные или искусственно создаваемые ситуации. В этом случае в организме срабатывает программа общей мобилизации, включаются все защитные механизмы, чтобы подготовить биологическую систему к любой возможной опасности в будущем, и биологическая система, активизируя регуляторные механизмы, стремится за счет реализации внутренних резервов, повысить свою продуктивность (в общем смысле этого слова), так как повышение продуктивности – универсальный способ компенсировать возможные потери в будущем. Чем выше продуктивность организма, тем меньше его резерв и тем менее эффективна его неспецифическая стимуляция, поскольку резервные возможности организма не безграничны.

Представления об ограниченном резерве роста и развития живых систем, а также о природе его реализации, позволяют понять, чем обусловлен разброс результатов от безусловной стимуляции до катастрофического подавления процессов в живом организме, полученных разными исследователями.

На практике, как правило, стимулирующие воздействия на организм, в том числе и на семена, оказываются комбинированными. Конечный эффект зависит не только от природы и интенсивности воздействия, но и от возможности и степени реализации роста и развития растений.

Методика

Из всех способов нанесения дозированных механических повреждений на поверхность семян без существенного дополнительного влияния на их структуру, является, по-видимому, обработка семян ультразвуком (22 кГц, амплитуда излучателя – $5 \div 50$ мкм) в суховоздушном состоянии, снижающая механическую прочность семенной оболочки и облегчающая газо-влаго-обмен. Под влиянием ультразвука на поверхности сухих семян образуются микротрещины с характерными ($10^{-5} \div 10^{-6}$ м) размерами. Их величину и количество можно изменять, регулируя параметры ультразвукового воздействия.

Исследование особенностей неспецифической ультразвуковой стимуляции позволило обнаружить еще одну из возможных причин разброса результатов, полученных разными исследователями. Было показано что эффект повышения урожайности растений после предпосевной обработки семян существенно зависит от их биологического качества. Элитные семена мало реагируют на предпосевную стимуляцию, тогда как семена низкого качества после ультразвуковой обработки дают 30-50% прибавку урожая.

Результаты

Следует отметить, что ультразвуковая суховоздушная стимуляция семян проявляется, прежде всего, на репродуктивных органах растений – цветах, плодах, семенах. Корнеплоды же реагируют в последнюю очередь, так как их роль в воспроизводстве относительно невелика.

Ультразвуковая стимуляция не влияет на генотип растений, а лишь реализует резерв их продуктивности, поэтому элитные, высокопродуктивные сорта слабо реагируют на воздействие, тогда как стимуляция семян невысокого качества дает ощутимую прибавку к урожаю. Особенно чувствительны к стимуляции гибридные сорта, обладающие большим внутренним резервом роста и развития. Урожайность тритикале, например, после предпосевной обработки семян ультразвуком возрастает более чем на 50% за счет повышения всхожести семян, увеличения кустистости растений и озерненности колосьев [8].

Возрастает устойчивость зерновых: пшеницы, ржи, ячменя и т.д. к грибковым заболеваниям [9]. На томате и других культурах было показано, что эффект стимуляции ультразвуком проявляется по крайней мере и во втором, дочернем поколении. Можно предположить, что такой эффект обусловлен высоким качеством семенного материала, полученного от предварительно стимулированных здоровых, жизнеспособных растений [6].

Очевидно, большой разброс экспериментальных данных исследования эффективности предпосевной обработки семян – от полного подавления до существенной стимуляции, – объясняется еще и тем, что многие исследователи воздействуют на семена ультразвуком в ванне с водой или водными растворами различных веществ.

Сравнивать эффективность ультразвуковой обработки семян разных сортов и видов растений можно лишь в равных условиях, однако одинакового намачивания и набухания семян трудно достичь даже в сходных условиях, так как скорость набухания зависит от времени пребывания семян в водной среде, от ее температуры, от структуры, состояния оболочки семян и т.д. Семена после такой обработки приходится либо подсушивать, чтобы использовать для посадки обычные сеялки, либо применять специальные методы высева влажных семян.

Ультразвуковой метод предпосевной обработки суховоздушных семян обладает рядом преимуществ перед остальными методами, используемыми для этой цели. Действие ультразвука на семена (в стимулирующих дозах) не приводит к мутациям, как это имеет место при их стимуляции ионизирующими излучениями. Окружающая среда не загрязняется, как при химической обработке. В отличие от механизмов действия лазерного излучения, высокочастотных и низкочастотных электромагнитных полей или постоянных магнитных и электрических полей, механизм действия ультразвука на семена известен, что позволяет предсказывать результаты воздействия, а не искать эмпирически оптимальные режимы обработки.

Ультразвуковая стимуляция создает необходимое разнообразие возможностей, обеспечивающее оптимальный выбор средств для решения одной из основных задач земледелия: интенсификации роста и развития сельскохозяйственных растений.

Следует отметить, что другие способы стимуляции роста и развития растений также достойны внимания, поскольку ряд из них дает весьма ощутимые растениеводческие результаты, не обладая при этом отрицательными побочными эффектами.

Особого внимания заслуживает Фитостимулятор N-1, представляющий собой биостимулятор роста растений на основе меланина дрожжей *Nadsoniella nigra*, выделенных еще в 1914 году из экосистемы Антарктиды. Экстремальные условия роста и развития этих дрожжей, по-видимому, приводят к синтезу ими ряда веществ, обеспечивающих их выживание. Полный состав метаболитов этих дрожжей мало изучен, однако количество меланинов, обладающих выраженными защитными свойствами [10,11,12], как в самих дрожжах, так и в их метаболитах весьма высок.

Не исключена и неспецифическая стимуляция меланинами или совокупностью меланинов дрожжей *Nadsoniella nigra* с другими веществами, синтезируемыми этими микроорганизмами в условиях Антарктиды и совершенно

не знакомыми растениям средней полосы. Так, влияние фитостимулятора ярко проявляется при его воздействии на семена овса (рис.), прорастаемых при комнатной температуре в чашках Петри на подложках из фильтровальной бумаги, смоченных водой в контроле (К) и растворами фитостимулятора с концентрациями 10 мг/100 мл (2) и 100 мг/100 мл (3). В результате длина проростков под влиянием фитостимулятора с концентрацией 0,1 мг/мл на третий день после начала опыта оказалась в 5 раз больше, чем в контроле, а под влиянием фитостимулятора с концентрацией 1 мг/мл – в 7 раз.

Стимулирующее влияние Фитостимулятора N-1 приводит к существенному ускорению роста и развития растений при обработке семян сои раствором 5 мг/мл и самих растений растворами стимулятора в концентрации 5 мг/мл. В опыте семена, обработанные (30 с) и не обработанные ультразвуком, были высажены на ватные диски, пропитанные водой (контроль) и раствором фитостимулятора с концентрацией 50 мг/100 мл. После четвертого дня ватные диски были засыпаны слоем земли.



Рис. 1. Астры. Контрольные растения (слева) и растения, выросшие из стимулированных ультразвуком семян за один и тот же период (справа).

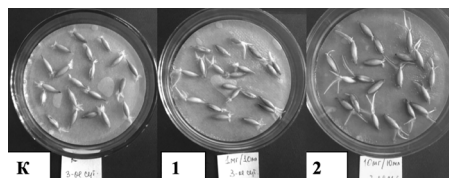


Рис. 2. Длина проростков семян овса под влиянием фитостимулятора с концентрацией 0,1 мг/мл на третий день после посева.

К – контроль – высев на подложку смоченную водой, 1 – высев на подложку смоченную фитостимулятором с концентрацией 0,10 мг/мл, 2 – высев на подложку смоченную фитостимулятором с концентрацией 1 мг/мл.

● ЛИТЕРАТУРА

- Акопян В.Б. Ершов Ю.А. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами Москва, Из-во «ЮРАЙТ» 2016. – 223 с.
- Белкин С.Ю., Постникова С.И., Иващенко А.А. Способ предпосевной обработки семян. Патент РФ 2399182, 2009.
- Держачев И.П., Такунов И.П. способ термического обеззараживания семян люпина от возбудителя антракноза. Патент РФ № 2249935, 2005.
- Кузин А.М. «Стимулирующее действие ионизирующего излучения на биологические процессы» М., Атомиздат, 1977. – 134 с.
- Потапенко И.А., Андрейчук В.К., Руднев А.Е., Иващенко И.С., Смеляков Е.А. Способ обработки семян Патент РФ № 2174296, 2000.
- Акопян В.Б., Рыhleкая О.С., Шангин – Березовский Г.Н., Абрамов О.В. Выходность и урожайность томатов в зависимости от обработки семян ультразвуком и парааминобензойной кислотой. Доклады ВАСХНИЛ, 1987. – №8. – С.24-25.
- Коржевенко Г.Н., Акопян В.Б., Шангин-Березовский Г.Н. Скрытый резерв роста и развития живых систем. Вестник сельскохозяйственной науки, 1988. – №4 (380). – С. 96-105.
- Хлюпкин В.М., Акопян В.Б., Коновалов Н.Т. Предпосевная стимуляция семян кормовых растений. В кн. Использование физических и биологических факторов в ветеринарии и животноводстве. Москва, МВА, 1992. – С.4-5.
- Абрамов О.В., Акопян В.Б., Коновалов Н.Т. Цепурниекс В.Я., Зиммелис Я.В., Мазо Д.М. Ультразвуковая предпосевная обработка семян ячменя. Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. – № 1 (412). – С.71-74.
- Моссе И.Б. Радиация и наследственность: Генетические аспекты противорадиационной защиты. Минск. Из-во «Университетское» 1990. – 208 с.
- Mosse I., Nikolova N., Zhelev N. Some problems and errors in cytogenetic biosimetry. Review; Medical Biotechnology 2016. – P.1-9.
- Shiwen Huang, Yingming Pan, Dianhua Gan, Xilin Ouyang, Shaoqing Tang, Stephen I. N. Ekunwe Hengshan Wang. Antioxidant activities and UV-protective properties of melanin from the berry of Cinnamomum burmannii and Osmanthus fragrans. Medicinal Chemistry Research 2011, 20, 4, pp 475–481.

Следует отметить, что реакция сои на ультразвуковую обработку и действие Фитостимулятора N-1 качественно совпадали, откуда следует, что оба вида воздействия являются для семян сои неспецифическими стимуляторами.

Отсутствие специфичности следует также из того факта, что после обработки семян фитостимулятором или просто полива среды, на которой они были высажены, значительно быстрее прорастают и развиваются горох, огурец, фасоль и др. (рис 4).

Выводы

Приведенные выше результаты свидетельствуют о возможности успешной неспецифической стимуляции роста и развития растений. Множественность способов неспецифической стимуляции расширяет возможность оптимального выбора средств для решения конкретных задач ускорения прорастания и повышения урожайности различных растений в условиях конкретного хозяйства.

Работа выполнена в рамках Гос. задания 0574-2014-0009.

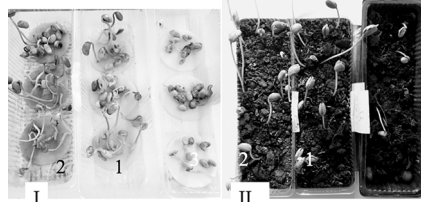


Рис. 3. Семена сои на 4 (I) и на 6 (II) день после высаживания на ватные диски.

1 – контроль – ватные диски пропитаны водой; 2 – предпосевная виброакустическая стимуляция (30-90 сек) – ватные диски пропитаны водой, 3 – стимуляция «Фитостимулятором N-1» – ватные диски пропитаны водным раствором фитостимулятора с концентрацией 0,5 мг/мл.

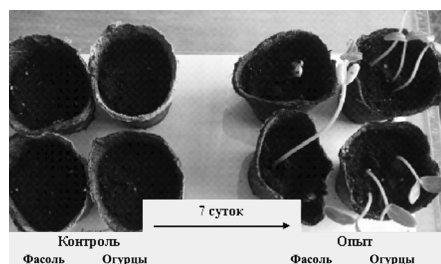


Рис. 4. Пример стимуляции семян фасоли сорта Сакса и огурца сорта Изящные Фитостимулятором N-1.

● REFERENCES

- Akopyan V.B. Ershov YU.A. Osnovy vzaimodejstviya ul'trazvuka s biologicheskimi ob'ektami Moskva, Iz-vo «YURAJT» 2016. – 223 s.
- Belkin S. YU., Postnikova S. I., Ivashchenko A. A. Sposob predposevnoj obrabotki semyan. Patent RF 2399182, 2009.
- Derkachev I.P., Takunov I.P. sposob termicheskogo obezrazhivaniya semyan lyupina ot vozbuditelya antraknoza. Patent RF № 2249935, 2005.
- Kuzin A.M. «Stimuliruyushchee dejstvie ioniziruyushchego izlucheniya na biologicheskie processy» M., Atomizdat, 1977. – 134 s.
- Potapenko I.A., Andrejchuk V.K., Rudnev A.E., Ivashchenko I.S., Smelyakov E.A. Sposob obrabotki semyan Patent RF № 2174296, 2000.
- Akopyan V.B., Ryhleckaya O.S., SHangin – Berезovskij G.N., Abramov O.V. Vskhozhest' i urozhajnost' tomatov v zavisimosti ot obrabotki semyan ul'trazvukom i paraaminobenzojnoj kislotoj. Doklady VASKHNIL, 1987. – №8. – S.24-25.
- Korzhevenko G.N., Akopyan V.B., SHangin-Berezovskij G.N. Skrytyj rezerv rosta i razvitiya zhivyh sistem. Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki, 1988. – №4 (380). – S. 96-105.
- Hlyupkin V.M., Akopyan V.B., Konovalev N.T. Predposevnaya stimulaciya semyan kormovyh rastenij. V kn. Ispol'zovanie fizicheskij i biologicheskij faktorov v veterinarii i zhivotnovodstve. Moskva, MVA, 1992. – S.4-5.
- Abramov O.V., Akopyan V.B., Konovalev N.T. Cepurnieks V.YA., Zimmelis YA.V., Mazo D.M. Ul'trazvukovaya predposevnaya obrabotka semyan yachmenya. Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 1991. – № 1 (412). – S.71-74.
- Mosse I.B. Radiaciya i nasledstvennost': Geneticheskie aspekty protivoradiacionnoj zashchity. Minsk. Iz-vo «Universitetskoe» 1990. – 208 s.
- Mosse I., Nikolova N., Zhelev N. Some problems and errors in cytogenetic biosimetry. Review; Medical Biotechnology 2016. – R.1-9.
- Shiwen Huang, Yingming Pan, Dianhua Gan, Xilin Ouyang, Shaoqing Tang, Stephen I. N. Ekunwe Hengshan Wang. Antioxidant activities and UV-protective properties of melanin from the berry of Cinnamomum burmannii and Osmanthus fragrans. Medicinal Chemistry Research 2011, 20, 4, pp 475–481.

РОСТ И РАЗВИТИЕ СОИ СОРТА ОРЗУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ СЕВА И НОРМ ВЫСЕВА

GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOYBEAN VARIETY "ORZU" DEPENDING ON SEEDING METHOD AND SEEDING RATE

Абитов И.И. – соискатель

Ташкентский государственный аграрный университет
Узбекистан, Ташкент, ул. Университет, дом 2а
E-mail: tuag-info@edu.uz, abitov_ilnur@mail.ru

В статье приведены результаты трехлетних исследований, проведенных на сероземных почвах Ташкентской области по испытанию сои сорта Орзу. Рекомендованы оптимальные способ сева и норма высева семян сорта сои Орзу.

Ключевые слова: способы сева, густота стояния, высота, фазы развития, число клубеньков, масса, урожайность сои.

Abitov I.I. – Applicant

Tashkent State Agrarian University,
2a, ul. Universitetskaya, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: tuag-info@edu.uz, abitov_ilnur@mail.ru

Many scientists studied ways of sowing and seeding rates of soybean under different conditions. The results of the three-year researches carried out on sierozem soils in the Tashkent region are given in article. It is recommended to use optimum sowing and seeding rate of soybean "Orzu".

Key words: ways of sowing, plant density, height, development phases, number of tubercles, weight, crop yield of soybean.

Введение

В Краснодарском крае показаны преимущества ведения семеноводства сои при использовании рядового способа сева в сравнении с широкорядным (70 см). Главное внимание уделено анализу данных по формированию основных хозяйственно ценных признаков растений при рядовом (15 см) и широкорядном (70 см) способах посева сои трех сортов [1]. При меньшем числе растений урожайность резко снижается, установлено, что чем больше растений сохранится к уборке, тем выше урожай скороспелых сортов [2].

В опубликованных результатах исследований за 1998-2002 годы (Россия) по влиянию ширины междурядий (70 и 30 см) сортов сои «Волгоградка-1» (среднеспелый), «ВНИИОЗ-76» (скороспелый), «ВНИИОЗ-86» (ультраскороспелый) и «ВНИИОЗ-31» (скороспелый) на урожай, содержание жира и белка, высоту растений и высоту прикрепления нижних бобов, показано, что сорта волгоградской селекции способны давать высокий урожай (до 3,7 т/га) при ширине междурядий 30 см; особенно это характерно для сорта «Волгоградка-1» и «ВНИИОЗ-86». Сорта «ВНИ-

ИОЗ-76» и «ВНИИОЗ-31» обладают большей компенсационной способностью за счет мощной ветвистости и бобообразования в широкорядных посевах и уменьшения ветвистости и повышения бобообразования в узлах стебля – в узкорядных посевах [3].

Оптимальной густотой стояния сои является 350 тыс. растений на 1 га при ширине в междурядьях 40-50 см. Неветвящиеся сорта высевали с густотой 500 тыс. растений на 1 га с уменьшением ширины междурядий до 30 см, что позволило повысить урожайность на 2-5 ц/га [4].

Как видно мнения ученых различные. Наши исследования проведены на Опытной станции Ташкентского государственного аграрного университета в 2013-2015 годах. Опытная станция расположена под Ташкентом в верхней части течения реки Чирчик в Кибрайском районе Ташкентской области на высоте 481 м над уровнем моря.

Почва опытного участка относится к типичным сероземам давнего орошения, незасоленная, с малым содержанием гумуса 0,925 – 0,715%, азота 0,082-0,066%, фосфора 0,153-0,139%, калия 2,3-1,8% (по горизонтам почвы 0-30 и 30-50 см), т.е. обеспеченность почвы питательными

Таблица 1. Рост растений сорта сои в зависимости от способов сева
(среднее за 2013-2015 годы, см)

№	Варианты		Фазы развития		
	сорт	норма высева тыс. штук/га	образование 4-го листа	цветение	формирование бобов
	Орзу		Рядовой посев		
1		550	9,9	32,9	55,9
2		650	10,8	35,2	59,5
3		750	12,9	36,6	62,0
			Широкорядный посев		
4		350	9,1	27,0	47,1
5		450	9,6	29,2	52,4
6		550	10,1	31,6	58,6
	НСР ₀₅	см	0,45	1,19	2,04
		%	4,10	3,45	2,87

Таблица 2. Число клубеньков сорта сои в зависимости от способов сева (шт./раст.)

№	Варианты		Годы			
	сорт	норма высева тыс. штук/ га	2013	2014	2015	
	Орзу		Рядовой посев			
1		550	105	100	105	103,3
2		650	98	97	100	98,3
3		750	92	94	93	93,0
			Широкорядный посев			
4		350	110	105	110	108,3
5		450	102	100	103	101,7
6		550	99	97	98	98,0
	НСР ₀₅	штук	2,72	2,76	2,63	2,70
		%	2,57	2,63	2,55	2,58

веществами низкая. Почва отличается слабой структурностью, хорошей водопроницаемостью с высокой капиллярностью. Реакция почвенного раствора слабощелочная.

Объекты исследований: сорт сои «Орзу», способы сева и нормы высева.

Методика

Использованы полевые и лабораторные методы исследований, разработанные Узбекским НИИ хлопководства. Фенологические наблюдения проведены по «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (М.Колос, 1985). Статистическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову «Методика полевого опыта» (М.Колос, 1985).

Технология возделывания сои на опыте. Сорт сои высевали во второй половине июня после уборки урожая пшеницы озимой. Сев производили рядовым и ширококорядным (70х3-1см) способами, глубина заделки семян 5 см, норма высева семян 350-750 тыс.шт./га. Полив по бороздам, расстояние между бороздами 70 см, поливная норма 800 м³/га на 1 полив. До посева внесли азот 100 кг/га, фосфор 100 кг/га, калий 150 кг/га.

Результаты исследований

В среднем за 3 года во всех фазах развития наблюдали увеличение увеличения высоты растений при увеличении густоты стояния (табл.1). Наибольшие показатели высоты растений наблюдали при густоте стояния 750 тыс./га – при рядовых посевах, при 550 шт./га – при ширококорядных.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Домахин В. Сравнительное изучение разных способов посева при выращивании сои на семенные цели // «Кормление с.-х. животных и кормопроизводство». Краснодар, 2006. – № 8. – С.18-20.
2. Пенчуков В.М. и др. Производство сои в северной зоне Амурской области-//Тр. Дальневосточного НИИ сельского хозяйства, 1970. – Т.11. – С.75-81
3. Сарафанов А.С., Толоконников В.В., Моисеев М.Ю., Лытов М.Н. Экологическое обоснование способа посева сои // «Влияние природных и антропогенных факторов на социальные экосистемы». – Москва, 2003. – №2. – С.121-123.
4. Jamachi P. Anakitic Studies on the sttd prodaction of Soybeen plante/P/2-Relationship between planting density and yielding ability/Res. Hokaido Wat Exp.Sta.1974. –108. – p.19-44.

Число клубеньков на растении также зависело от способов посева, установлено, что при густоте стояния 550 тыс./га при рядовом посеве число клубеньков составило 103,3 штук. Увеличение густоты стояния до 650-750 тыс./га в рядовом посеве вызвало уменьшение числа клубеньков на растении (табл.2). Аналогично изменялось их число и при ширококорядном посеве, наименьшие показатели получены при максимальной густоте стояния.

Масса клубеньков на растении также зависела от способов посева и густоты стояния и колебалась от 1,46 до 1,76 г. Наибольший показатель составил при густоте стояния 550 тыс./га при ширококорядном посеве.

В среднем за 3 года урожайность зерна при рядовом посеве при густоте стояния 550 тыс./га составила 22,7 ц/га, при густоте стояния 650-750 тыс./га наблюдалось увеличение урожая на 2,0-2,3 ц/га. При ширококорядном посеве при густоте стояния 350 тыс./га урожайность сои составила 19,6 ц/га, при густоте стояния 450-550 тыс./га увеличилась на 2-4 ц/га.

Выводы

Способы сева оказали влияние на высоту растений сои. Наибольшая высота растений в фазу формирования бобов получена при рядовых посевах с густотой 750 тыс./га – 62 см, при ширококорядном посеве при густоте стояния в 550 тыс./га высота растений составила 58,6 см. Наибольшая урожайность зерна получена при рядовом посеве при густоте стояния 750 тыс./га – 25 ц/га и при ширококорядном посеве при густоте 550 тыс./га – 23,6 ц/га.

● REFERENCES

1. Domahin V. Cravnitel'noe izuchenie raznyh sposobov poseva pri vyrashchivanii soi na semennye celi // «Kormlenie s.-h. zhivotnyh i kormoproizvodstvo». Krasnodar, 2006. – № 8. – S.18-20.
2. Penchukov V.M. i dr. Proizvodstvo soi v severnoj zone Amurskoj oblasti-//Tr. Dal'nevostochnogo NII sel'skogo hozyajstva, 1970. – T.11. – S.75-81
3. Sarafanov A.S., Tolokonnikov V.V., Moiseev M.YU., Lytov M.N. EHkologicheskoe obosnovanie sposoba poseva soi // «Vliyanie prirodnyh i antropogenov faktorov na social'nye ehkosistemy». – Moskva, 2003. – №2. – S.121-123.
4. Jamachi P. Anakitic Studies on the sttd prodaction of Soybeen plante/P/2-Relationship between planting density and yielding ability/Res. Hokaido Wat Exp.Sta.1974. –108. – p.19-44.

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ И АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ASSESSMENT OF PRODUCTIVITY AND ADAPTATION OF WINTER BARLEY VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF SOUTHERN REGION OF THE REPUBLIC UZBEKISTAN

Сармонов Ш.Ш. – старший научный сотрудник
Мирзаев Н.Ф. – старший научный сотрудник

Кашкадарьинский филиал Научно-исследовательского
 института зерна и зернобобовых культур
 (Кашкадарьинский филиал НИИЗЗБК)
 Узбекистан, Кашкадарьинская область, г.Карши, Карши-
 Бешкент трасса, 3 км

Sarmonov S.S. – Senior Researcher
Mirzaev N.F. – Senior Researcher

Kashkadarya Branch
 of Scientific-Research Institute
 of Grain and Legumes
 3 km of Karsh-Beshkent trassa, Karshi,
 Kashkadarya region, Uzbekistan

Получение экологически устойчивых сортов ячменя является приоритетным направлением в селекции данной культуры. Целью исследования было изучение новых сортов ячменя селекции НИИЗЗБК Кашкадарьинского филиала на продуктивность и адаптивность к почвенно-климатическим условиям Южного региона Республики. Полученные результаты выявили характер реакции изучаемых сортов ячменя на изменение условий среды, что позволило выделить сорта с лучшим комплексом продуктивности, адаптивной способности и стабильности. По комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях южного региона Республики были выделены среди много-рядных – сорта 2010/4, ШДН.../2007/11 и 2010/21, а среди двурядных – сорта Воха, Victoria/M2//4-30.

Obtaining of environmentally sustainable barley varieties is a priority for its selective breeding. The objective of the study was to test new varieties of barley (Kashkadarya Branch of Scientific-Research Institute of Grain and Legumes) for productivity and adaptation to the soil and climatic conditions of the Southern region of the Republic. The findings revealed response of the barley to environmental changes; it helped to select varieties with the highest productivity, adaptive capacity and stability. According to the economically valuable features, there were selected the following varieties: 2010/4, SDN.../2007/11 and 2010/21 (among multi-row varieties) and Boxa, Victoria/M2//4-30 (among two-row varieties).

Ключевые слова: селекция, сорт, масса 1000 зерен, кустистость, урожайность, озёрность, колос.

Key words: selective breeding, varieties, weight of 1000 grains, bushiness, crop yield, grain content, ear.

Введение

В современном сельскохозяйственном производстве важнейшим условием получения высоких и стабильных урожаев является создание и внедрение в производство сортов, приспособленных к местным условиям возделывания. Переход к адаптивному возделыванию зерновых культур возможен лишь при условии, что культивируемые виды и сорта растений зерновых культур будут способны с наибольшей эффективностью использовать природные, техногенные и другие ресурсы. Вклад сорта в повышение урожайности достигает 50-70%. В обеспечении устойчивого роста величины и качества урожая решающее значение приобретает повышение скороспелости, засухоустойчивости, долговременной толерантности к поражению болезнями, вредителями. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение в производство новых перспективных сортов. В связи с этим получение экологически устойчивых сортов ячменя является приоритетным направлением в селекции данной культуры.

Цель исследования – изучение новых сортов ячменя селекции НИИЗЗБК Кашкадарьинского филиала на продуктивность и адаптивность к почвенно-климатическим условиям Южного региона Республики.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на опытном поле НИИЗЗБК Кашкадарьинского филиала в 2015-2017 годах. В опыте изучали 22 сорта ячменя. Предшественники – хлопчатник. Под предпосевные обработки были внесены удобрения в дозе N90P80K60 кг д.в./га. Норма высева ячменя – 4 млн всхожих зёрен на 1 га. Размещение делянок рендомизированное, повторность 3-кратная. Общая площадь делянки – 33,6 м², учётная – 25 м². Посев провели сеялкой СН-16 10-20 ноября, уборку зерна – комбайном ХЕГЕ-125 5-10 июня. Урожайность при уборке пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность. Опыты закладывали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова.

Результаты исследования

Продуктивность сортов ячменя зависела от особенностей роста и развития, которые определялись технологическими приёмами выращивания.

Продолжительность вегетационного периода определялась погодными условиями: в 2015 году сорта созрели за 175-182 дня, в 2016 году вегетационный период составил 180-185 дней, в 2017 году – 180-190 дней. Полевая всхожесть по годам у сортов ячменя в опыте была средней,

выше средней и хорошей соответственно. Погодные условия не оказывали особого отрицательного воздействия на выживаемость растений, к уборке сохранилось 75-82,5% растений.

Анализ урожайности показал, что из 22-х изучаемых сортов в среднем за годы исследований максимальную урожайность зерна сформировали сорта Воха – 4,51 т/га и ШДН.../2007/11 – 4,48 т/га, КП7/08 – 4,37 т/га и 2010/77, НП 4/21 – 4,36 т/га (табл. 1).

Анализируя показатели структуры урожайности (табл. 2), следует отметить, что у всех сортов продуктивная кустистость составляла – 1,6-1,8, они отличались высокой способностью к кущению.

Урожайность зерновых культур во многом зависит от количества продуктивных стеблей. Количество продуктивных стеблей по сортам составляло от 472 шт. до 540 шт. Самые высокие показатели отмечали у сортов ШДН.../2007/11 – 540 шт, НП 4/18 – 536 шт, Victoria/M2//4-30 – 528 и Воха – 522 шт.

Длина колоса у изучаемых сортов варьировала в пределах 5,2-10,9 см. По признаку «количество зёрен в колосе» у многорядных сортов число зёрен в колосе 62,0-74,0 шт. Лучшими были сорта 2010/4 – 74 шт., ШДН.../2007/11 и

2010/21 – 72 шт., а из двурядных сортов Воха – 33 шт., Victoria/M2//4-30... – 30,5 шт. По продуктивности колоса выделяются сорта Ste/AntoresVEA721 – 1,35 г, Victoria/M2//4-30... – 1,33 г, многорядные сорта 100413 – 2,44 г, Аг/2011 – 1,52 г.

Масса 1000 зёрен – один из важнейших показателей качества посевного материала, критерий крупности зерна. Существуют различия по массе 1000 зёрен между двурядными и многорядными сортами. Двурядные сорта имеют более крупное зерно, масса 1000 зёрен у двурядных сортов составляла от 42,3 г до 47,2 г. По крупности зерна отличались Аг/2011 – 47,2 г, Воха – 46,8 г, НП 4/18 – 46,3 г и 2010/36 – 45,1 г. У многорядных сортов масса 1000 зёрен составляла от 40,0 до 42,3 г. Самое крупное зерно формировал сорт 2010/77 (42,3 г).

Продуктивность зерна с одного растения в опыте была у всех сортов тесно связана с продуктивной кустистостью ($r = 0,60-0,89$), массой 1000 зёрен ($r = 0,55-0,89$) и массой зерна с одного колоса ($r = 0,59-0,89$). Наряду с общепринятыми методиками обработки экспериментальных данных применили метод математического моделирования, который позволяет определить пластичность и стабильность сорта.

Таблица 1. Урожайность различных сортов ячменя, 2015-2017 годы

T/r	Name	Урожайность сортов ячменя			Среднее за 2015-2017 годы	Отклонение +/-
		2015	2016	2017		
1	НП 4/18	42,5	41,2	40,8	41,5	+0,8
2	Victoria/M2//4-30...	40,1	40	43,7	41,3	+0,6
3	Ste/AntoresVEA721...	42,4	44,2	42,1	42,9	+2,2
4	ШДН.../2007/11	44,5	44,6	45,3	44,8	+4,1
5	Воха	42,8	44,6	47,8	45,1	+4,4
6	Sodik - 02	41	40,9	43,2	41,7	+1,0
7	Бол али стандарт	40,7	41	40,3	40,7	0,0
8	Пара - 118	40,9	42,5	41,5	41,6	+1,0
9	Аг/2011	39,8	45,4	40,7	42,0	+1,3
10	Ardak/3/Alpha///117-	39,8	42,5	40,1	40,8	+0,1
11	1004/2013	40,15	42,2	42,5	41,6	+1,0
12	2010/77	43,1	43	44,8	43,6	+3,0
13	Ска-2-2	42	39,6	41,5	41,0	+0,4
14	2010/4	42,7	39,2	40,6	40,8	+0,2
15	2010/21	40,6	41,5	40,7	40,9	+0,3
16	2010/22	41,5	41	43,1	41,9	+1,2
17	2010/36	40,7	38,6	46,1	41,8	+1,1
18	2010/37	40,8	39,8	43,5	41,4	+0,7
19	НП/3/21	43,2	44,2	41,1	42,8	+2,2
20	КП 7/08	43,1	43,8	44,3	43,7	+3,1
21	НП 4/21	41,3	45,3	44,2	43,6	+2,9
22	КП 7/01	42,8	44,7	40,6	42,7	+2,0

Таблица 2. Основные хозяйственно ценные показатели сортов ячменя

	Название сорта	Количество растение на м ² /шт	Общие количество стеблей, м ² /шт	Продуктивных стеблей, м ² /шт	Высота растение, см	Длина колоса, см	Масса зерен метёлки, г	Количество зерен с метёлки, шт	Масса 1000 зёрен, г	Натура зерна, л/г
1	НП 4/18	300	556	536	103	9,3	1,39	30,5	46,3	644
2	Victoria/M2//4-30	311	547	528	102	8,5	1,33	30,5	44,7	636
3	Ste/AntoresVEA721	304	547	523	100	8,4	1,35	33,0	44,5	654
4	ШДН.../2007/11	308	564	540	100	8,0	2,14	72,0	41,05	657
5	Boxa	302	547	522	98	10,9	1,44	33,0	46,8	652
6	Sodik - 02	302	563	538	100	8,4	1,29	30,0	43,1	661
7	Бол али (стандарт)	303	528	507	98	7,0	1,28	30,0	42,8	656
8	Пара - 118	318	503	483	103	6,5	2,10	67,0	41,3	652
9	Ag/2011	321	505	484	101	10,8	1,52	33,8	47,2	661
10	Ardak/3/Alpha///117	308	518	495	104	9,9	1,47	31,0	44,2	646
11	1004/2013	306	518	498	103	9,7	1,46	32,0	42,6	656
12	2010/77	307	522	504	102	5,6	1,90	68,5	42,3	673
13	Ска-2-2	330	528	506	105	6,0	1,85	67,8	40,8	633
14	2010/4	306	543	515	102	5,5	2,08	74,0	40,0	658
15	2010/21	306	543	510	101	7,9	2,03	72,0	41,7	653
16	2010/22	315	555	524	101	5,2	2,03	64,0	40,3	639
17	2010/36	302	527	502	100	8,1	1,33	30,0	45,1	643
18	2010/37	317	547	521	104	8,0	1,41	32,0	44,4	659
19	НП/3/21	310	526	506	103	7,3	2,03	64,0	40,8	656
20	КП 7/08	302	531	501	102	8,1	2,07	62,0	42,3	675
21	НП 4/21	329	532	503	99	8,1	2,10	70,0	41,6	674
22	КП 7/01	310	500	472	100	8,5	2,10	66,0	41,8	650

Выводы

1. Полученные результаты выявили характер реакции изучаемых сортов ячменя на изменение условий среды, что позволило выделить сорта с лучшим комплексом продуктивности, адаптивной способности и стабильности.

2. По комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях южного региона Республики у многорядных выделили сорта 2010/4, ШДН.../2007/11 и 2010/21, а у двурядных – сорта Boxa, Victoria/M2//4-30.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Каримов И.А. Де ончилиқ тара йёти-фаровонлиқ манбаи. Тошкент, 1994.
2. Дала экинлар хусусий селекцияси. Д.Т. Абдукаримов. Тошкент. 2007.
3. Су ориладиган ерлар учун арпаннинг селекцияси. Т.Ходжа улов, Ш.Сарманов арши 2014.
4. Ўсимликларнинг селекция биологиясининг фундаментал тад и отларнинг ривожланиши. Селекция ва уру чилик. Шевелуха. 1993.

● REFERENCES

1. Karimov I.A. De onchilik tara iyoti-farvonlik manbai. Toshkent, 1994.
2. Dala ehkinlar hususij selekciyasi. D.T. Abdukarimov. Toshkent. 2007.
3. Su oriladigan erlar uchun arpaning selekciyasi. T.Hodzha ulov, SH.Sarmanov arshi 2014.
4. Ŭsimliklarning selekciya biologiyasining fundamental tad i otlarning rivozhlanishi. Selekcija va uru chilik. SHeveluha. 1993.

УДК 631.372

УДЕЛЬНОЕ МОЛЯРНОЕ СООТНОШЕНИЕ ГАЗОВОЙ И МАСЛЯНОЙ ФАЗ В КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

SPECIFIC MOLAR RATIO OF GAS AND OIL PHASES IN THE GEARBOX OF TRACTORS OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Федотова Н.Е.¹ – кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «Общеинженерная подготовка»
Маломыжев О.Л.² – кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобильный транспорт»
Шуханов С.Н.³ – доктор технических наук, проф., профессор кафедры «Техническое обеспечение АПК»

Fedotova N.E.¹ – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General Engineering Training
Malomyzhev O.L.² – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Car transport»
Shukhanov S.N.³ – Doctor of Engineering

¹ Филиал Иркутского национального исследовательского технического университета (ИРНТУ) в г. Усолье-Сибирском
 E-mail: oip@istu.edu

² Иркутский национальный исследовательский технический университет (ИРНТУ)
 E-mail: olm@bk.ru

³ Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (ИрГАУ)
 E-mail: shuhanov56@mail.ru

¹ Branch of Irkutsk national research technical university (IRNRTU) in Ussol'ye-Sibirskoe
 E-mail: oip@istu.edu

² Institute Airmechanical and Transport Irkutsk national research technical university (IRNRTU)
 E-mail: olm@bk.ru

³ Irkutsk state agricultural university to them. A.A. Ezhevsky
 E-mail: shuhanov56@mail.ru

Удельное молярное соотношение газовой и масляной фаз в коробке передач влияет на производительность насосов системы смазки. Определение этих параметров имеет важное значение при расчете силовых агрегатов тракторов агропромышленного комплекса.

The specific molar ratio of gas and oil phases in the gearbox influences productivity of pumps of the lubrication system. Determination of these parameters is important when calculating power units of tractors of agro-industrial complex.

Ключевые слова: Коробка передач, трактора, агропромышленный комплекс.

Keywords: Gearbox, tractors, agro-industrial complex.

Введение

Определение состава газомасляной смеси, под которым подразумевается удельное молярное соотношение газовой и масляной фаз, необходимо в первую очередь, как для проведения расчетов систем смазки по методике, предложенным в [1, 2], так и для оценки необходимой производительности откачивающих насосов принудительных систем смазки. В коробках передач энергонасыщенных тракторов агропромышленного комплекса состав газомасляной смеси может иметь различные значения, которые определяются, в основном, геометрическим размером элементов сборочных единиц, скоростным режимом работы, температурой и сортом смазочного материала. Установить влияние указанных параметров можно путем регистрации состава газомасляной смеси при проведении испытаний, как сборочных единиц, так и трансмиссий в целом, при установке на стенде или на трактора.

Методика

Выбор метода регистрации состава газомасляной смеси проводился исходя из анализа ряда работ [3, 4.], в которых приводятся различные способы анализа состава двухфазных смесей. В результате анализа установлено 5 основных методов измерения, краткие све-

дения о которых приведены в табл. Предъявляя требование универсальности метода, заключающейся в единой методике его применения, как в стендовых, так и в объектовых условиях, наибольший интерес представляет метод, связанный с отстоем проб, который приведен в табл. под номером 5.

Проведя выбор метода регистрации состава смеси, следует определить точку системы смазки, в которой будет проводиться регистрация. Точки для отбора проб должны быть легко доступны, а взятые из них пробы масла нести наибольшую информацию по поставленным вопросам. С этих позиций наибольший интерес представляют картера сборочных единиц трансмиссий или области перед откачивающим насосом принудительных систем смазки. Отбор проб в любой другой точке связан со сложностью, требующей доработки конструкций, которые могут исказить картину протекающих процессов.

Благодаря наличию в картере паровоздушного клапана, давление в нем будет практически равно атмосферному, в результате чего объемное содержание газов и пузырьков в смеси будет иметь наибольшее значение, к тому же малое значение давления облегчит проведение отбора пробы. Наличие сливных отверстий у большинства картеров сборочных единиц не вызывает каких-либо трудностей при

Таблица. Краткие характеристики методов измерения газосодержания в смазочных материалах

Метод измерения	Достоинства	Недостатки
1.Изотопный плотномер	Точность, непрерывность измерения, автоматическая регистрация данных	Сложное оборудование, выполнение требований к радиационной безопасности
2.Ультразвуковой плотномер	Непрерывность измерения, автоматическая регистрация	Низкая точность, сложное оборудование
3.Гидростатический плотномер	Точность, простота оборудования	Необходимость поддерживать постоянный состав пробы в течение определенного времени
4. Сжатие пробы	Точность, простота измерения	Необходимость наличия специального оборудования для отбора проб
5. Отстой пробы	Точность, простота, доступность	Длительность регистрации

отборе проб, как в стендовых, так и в объектовых условиях. Основные процессы насыщения газом смазочного материала, как следует из анализа работы систем смазки, происходят именно в картерах сборочных единиц. В силу этого за точку отбора проб необходимо и достаточно взять поддон картера сборочной единицы.

Физическое представление процесса определения газосодержания заключается в следующем.

Насыщенное газовыми пузырьками масло вливается в мерный сосуд. После заполнения сосуда регистрируется полученный объем газомасляной смеси. За тем происходит процесс отстоя, в течение которого газовые пузырьки под действием выталкивающей силы стремятся подняться на поверхность жидкости. На поверхности пузырьки лопаются, и находящейся в них газ попадает в окружающую среду. Если в процессе отстоя имело место снижения температуры пробы, то возможно частичное растворение газа в смазочном материале. В конце процесса отстоя (полное исчезновение газовых пузырьков в смазочном материале) проводится следующая регистрация объема. Соотношение объемов пробы до и после отстоя укажет относительное объемное содержание в смазочном материале газовых пузырьков.

Следует отметить, что произвести мгновенный отбор пробы, как правило, невозможно. Значит, за время, в течение которого проводили отбор, часть газовых пузырьков успеет выделиться из смеси, и, следовательно, состав ее в пробе не будет соответствовать составу, который находится в трансмиссии. В таких случаях необходимо проводить запись изменения объема пробы во времени в процессе ее отстоя с целью последующей экстраполяции процесса до момента начала отбора пробы. Запись изменения их объема аппроксимировалась зависимостью

$$\delta = \frac{V_r}{V_{см}} = f(\tau), \quad (1)$$

где V_r – объем газа, $V_{см}$ – объем газомасляной смеси.

Плотность смеси в каждый момент времени определяется соотношением

$$\rho_{см} = \rho_m \cdot (1 - \delta),$$

где $\rho_{см}$ – плотность смеси; ρ_m – плотность масла.

По результатам экспериментов аппроксимация бралась в виде

$$\delta = \frac{A}{\tau + a} + B, \quad (2)$$

где τ – время в секундах; A , B , a – коэффициенты аппроксимации.

Для определения коэффициентов аппроксимации A , B , a достаточно трех экспериментальных точек δ_1 , δ_2 , δ_3 , снятых во время τ_1 , τ_2 , τ_3 . Обозначив $\delta_1 - \delta_2 = \delta_{12}$; $\delta_1 - \delta_3 = \delta_{13}$, получим выражения для определения коэффициентов A , B , a .

$$\begin{cases} a = \frac{(\delta_{12}/\delta_{13}) \cdot \tau_2 - (\tau_2 - \tau_1) / (\tau_3 - \tau_1) \cdot \tau_3}{(\tau_2 - \tau_1) / (\tau_3 - \tau_1) - \delta_{12} / \delta_{13}} \\ A = \frac{\delta_{12}(\tau_1 + a) \cdot (\tau_2 + a)}{\tau_2 - \tau_1} \\ B = \delta_1 - A / (\tau_1 + a) \end{cases}$$

Более строго для анализа пробы можно воспользоваться и уравнением переноса газа маслом [36]. Это уравнение для пробы смеси $\text{div } C \nabla V = 0$; $\nabla V = 0$. Считая $\text{div } \vec{J} \ll \text{div } \nabla C \nabla \tau$ (молекулярный перенос газовых пузырьков происходит значительно менее интенсивно, чем перенос, обусловленный выталкивающими силами), получим уравнение концентрации газовых пузырьков для пробы газомасляной смеси

$$\frac{\partial c}{\partial \tau} = -\text{div } C \nabla \vec{V} = -\frac{\partial}{\partial x} (C V \nabla x).$$

Пренебрегая изменением скорости газа по высоте пробы, окончательно принимаем

$$\frac{\partial c}{\partial \tau} = -V_r \frac{\partial c}{\partial x}.$$

Краевые условия задаются в виде

$$x=0 \quad C=0$$

$$\tau=0 \quad C=C_0$$

Для решения уравнения применяется преобразование Лапласа по переменной x .

$$\frac{d\bar{C}}{d\tau} + \mathcal{V}_r S \bar{C} = 0; \bar{C}(0, S) = C_0/S.$$

Решение уравнения запишется в виде

$$\bar{C}(\tau, S) = C_0/S_{exp}(-S \int_0^\tau \mathcal{V}_r d\tau).$$

Учитывая, что

$$e^{-aS}/S \div \mathcal{V}(t-a), \text{ где } \mathcal{V}(t-a) = \begin{cases} 1 & \text{при } t > a \\ 0 & \text{при } t \leq a \end{cases}$$

получим

$$c(\tau, x) = C_0 \mathcal{V}(x - \int_0^\tau \mathcal{V}_r d\tau). \quad (3)$$

Величина $\delta(\tau)$ из (1) с использованием (3) выразится

$$\delta(\tau) = \left(\frac{V_{CM_0}}{F \int_0^\tau \mathcal{V}_r d\tau} - 1 \right)^{-1},$$

где V_{CM_0} – объем смеси в начальный момент времени; F – площадь мерного сосуда. Величина $\mathcal{V}_r$ определяется экспериментально по изменению уровня газомасляной смеси в сосуде. По экспериментальной зависимости $\mathcal{V}_r(\tau)$ численно определяется

$$\int_0^\tau \mathcal{V}_r d\tau.$$

● ЛИТЕРАТУРА

1. Маломыжев О.Л., Федотова Н.Е., Скutel'ник В.В. Метод расчета подач масла к деталям агрегатов сельскохозяйственных машин / Маломыжев О.Л., Федотова Н.Е., Скutel'ник В.В. // Тракторы и сельхозмашины. 2016. – № 12. – С. 19-22.
2. Бектемиров А.С., Маломыжев О.Л., Скutel'ник В.В. Исследование параметров растворимости газа в маслах / Бектемиров А.С., Маломыжев О.Л., Скutel'ник В.В. // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2010. – № 5 (45). – С. 125-128.
3. Башкиров В.С., Капитонов О.К. Методика определения содержания нерастворенного газа в рабочей жидкости. Гидропривод и системы управления (строительных, тяговых и дорожных машин). / Башкиров В.С., Капитонов О.К. // Межвузовский сборник. – Новосибирск, 1976. – С. 94-102.
4. Васильев А.М. Прибор для определения количества воздуха в перекачиваемой жидкости (фазометр). / Васильев А.М. // М.: Машгиз. – 1952. – № 11. – С 70-73.

Результаты

Проведенные расчеты показали удовлетворительное совпадение оценок плотности газомасляной смеси, полученных обоими методами. При этом наименее трудоемка первая аппроксимация по формуле (2), что определило ее предпочтительное использование.

Выводы

Разработанная методика дает возможность определять концентрацию газа в смазочном материале, используемом в трансмиссиях тракторов и сельскохозяйственных машин. Значение концентрации газа необходимо для реализации разработанной методики расчета систем смазки одновременно дает и возможность оценить необходимую производительность откачивающих насосов сборочных единиц трансмиссий. Методика может быть использована при стендовых и ходовых испытаниях, как отдельных сборочных единиц, так и трансмиссий в целом.

● REFERENCES

1. Malomyzhev O.L., Fedotova N.E., Skutel'nik V.V. Metod rascheta podach masla k detal'nam agregatov sel'skhozajstvennyh mashin / Malomyzhev O.L., Fedotova N.E., Skutel'nik V.V. // Traktory i sel'hozmashiny. 2016. – № 12. – S. 19-22.
2. Bektemirov A.S., Malomyzhev O.L., Skutel'nik V.V. Issledovanie parametrov rastvorimosti gaza v maslah / Bektemirov A.S., Malomyzhev O.L., Skutel'nik V.V. // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2010. – № 5 (45). – S. 125-128.
3. Bashkirov V.S., Kapitonov O.K. Metodika opredeleniya sodержaniya nerastvoryonnogo gaza v rabochej zhidkosti. Gidroprivod i sistemy upravleniya (stroitel'nyh, tyagovyh i dorozhnyh mashin). / Bashkirov V.S., Kapitonov O.K. // Mezhvuzovskij sbornik. – Novosibirsk, 1976. – S. 94-102.
4. Vasil'ev A.M. Pribor dlya opredeleniya kolichestva vozduha v perekachivaemoj zhidkosti (fazometr). / Vasil'ev A.M. // M.: Mashgiz. – 1952. – № 11. – S 70-73.

РАЗМНОЖЕНИЕ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЦЧР

BREEDING OF STONE FRUIT CROPS IN CENTRAL RUSSIA

Ноздрачева Р.Г. – доктор с.-х. наук,
зав. кафедрой плодоводства и овощеводства
Кальченко Е.Ю. – кандидат с.-х. наук,
доцент кафедры плодоводства и овощеводства

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет им.
императора Петра I»
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1
E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru

Повысить производство плодов косточковых культур в садоводческих хозяйствах Воронежской области возможно за счет внедрения новых сортов абрикоса, черешни и сливы и размножения посадочного материала на клоновых подвоях. Отсутствие маточных насаждений районированных сортов и подвоев сдерживает производство саженцев, поэтому исследования, проводимые на кафедре плодоводства и овощеводства, направленные на усовершенствование технологии размножения косточковых культур и подбора совместимых, скороплодных, слаборослых и урожайных сорто-подвойных комбинаций для закладки промышленных садов интенсивного типа являются актуальными. В плодовом питомнике на территории Воронежского ГАУ проведены исследования по изучению некоторых агротехнических приемов, способствующих повышению качества саженцев. Установлено влияние биологических особенностей сортов и подвоев абрикоса, черешни и сливы на выход и качество посадочного материала косточковых культур. В сравнении с размножением сортов абрикоса, черешни и сливы на семенных подвоях определена возможность выращивания их на клоновых подвоях с учетом их совместимости в питомнике. Для производственного испытания выделены сорто-подвойные комбинации, обеспечивающие высокие ростовые показатели однолетних саженцев. Доказана экономическая эффективность высокорентабельного производства посадочного материала косточковых культур.

Ключевые слова: размножение, абрикос, черешня, слива, сорта, подвои, приживаемость, выход, качество саженцев.

Введение

Для полного обеспечения населения Центрально-Черноземного региона свежей продукцией косточковых культур необходимо увеличить площадь под скороплодными насаждениями, отзывавшимися на элементы интенсификации производства, способными давать устойчивые товарные урожаи плодов. За счет последовательного созревания сортов черешни, абрикоса и сливы можно обеспечить реализацию свежих плодов с середины июня до середины сентября [1].

На территории Воронежской области природно-климатические условия позволяют возделывать многие плодовые косточковые культуры, но наибольшее распространение получила вишня, незначительную площадь занимают насаждения абрикоса, черешни, сливы. В таких садах интенсивно растущие породы занимают большую площадь питания, отмечается образование дикой поросли в саду, затруднены работы при уборке урожая и обрезке деревьев.

Nozdracheva R.G. – Doctor of Agricultural Sciences,
Head of the Department of Horticulture and Olericulture
Kalchenko E.Y. – Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department
of Fruit Growing and Olericulture

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher
Professional Education
«Voronezh State Agricultural University named after Emperor Peter I»
1, ul. Michurina, Voronezh 394087, Russia
E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru

An increase in the production of stone fruit crops at horticultural farms of the Voronezh region is possible due to the application of new varieties of apricot, cherry and plum and the breeding of planting material on clonal stocks. The absence of breeding plantings of zoned varieties and rootstocks inhibits the production of seedlings, therefore, studies conducted at the Department of Horticulture and Olericulture were aimed at the improvement of technology for breeding of stone fruit crops and the selection of compatible, fast-growing, low-growing and yielding varietal-and-root combinations for industrial intensive gardens. The research was carried out in the fruit nursery-garden of the Voronezh State Agrarian University. There were studied some agrotechnical techniques aimed at the improvement of the quality of seedlings. As a result, there was found the influence of the biological characteristics of varieties and rootstocks of apricot, cherry and plum on the yield and qualities of the planting material of stone fruit crops. In the comparison of the breeding of apricot, cherry and plum varieties on seed rootstocks, there was also determined the possibility of their growing on clonal rootstocks, taking into account their compatibility in the nursery. For the production test, variety-rootstock combinations were selected, which ensured high growth rates of yearlings. The economic efficiency of the highly profitable production of the seedlings of stone fruits crops has been proved.

Key words: reproduction, apricot, cherry, plum, varieties, rootstocks, survival rate, yield, quality seedlings.

Для закладки промышленных садов интенсивного типа необходимы сорто-подвойные комбинации, отличающиеся слаборослостью, скороплодностью, обеспечивающие стабильное плодоношение.

В настоящее время селекционерами-садоводами созданы новые сорта и подвои, отвечающие требованиям интенсивного садоводства, но в промышленные сады их внедрение идет медленно.

На кафедре плодоводства и овощеводства ФГБОУ ВО Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I созданы новые сорта абрикоса, черешни и сливы и клоновые подвои различной силы роста [1]. Насаждения отличаются скороплодностью, высокой урожайностью, с плодами высоких вкусовых качеств и технологических свойств различных сроков созревания. Небольшие параметры кроны деревьев облегчает уход за ними, повышается производительность труда и снижаются затраты при обрезке и уборке урожая, возрастает качество работ, эффективнее ведется борьба с болезнями и вредителями [4].

Для создания косточковых садов интенсивного типа в специализированных садоводческих предприятиях Воронежской области возникла необходимость изучения сортов и подвоев других научных учреждений и выбора сорто-подвойных комбинаций, биологически совместимых с сортами в конкретных почвенно-климатических условиях, что является актуальным [2].

Научные исследования проводили в плодовых питомниках на территории ботанического сада имени Б.А. Келлера Воронежского ГАУ, филиалах кафедры: ОАО «Новонадеждинское» Аннинского района, ЗАО «Острогожсксадпитомник» Острогожского района и ООО «Логус-Агро» Новоусманского района Воронежской области.

Цель исследований – совершенствование некоторых элементов технологии размножения посадочного материала косточковых культур и повышение приживаемости, выхода и качества однолетних саженцев.

Решали следующие задачи: установить влияние агротехнических приемов, биологических особенностей сортов и подвоев, повышающих выход и качество посадочного материала абрикоса, черешни и сливы.

При размножении косточковых культур объектами исследований являлись: сорта абрикоса Триумф северный (контроль (к)), Чемпион Севера, Компотный, Сюрприз, Воронежский ароматный, привитые на семенные подвои – сеянцы абрикоса (к), алычи и клоновые – ОП 23-23, Е-13-27, ОД 2-3; сорта черешни Ипуть (к), Ранняя розовая, Воронежская ранняя, Аделина, Поэзия, Малыш, Ревна, Брянская розовая, Орловская янтарная, привитые на семенные подвои: сеянцы черешни (к) и клоновые подвои – ВЦ-13, ВСЛ-2, ВСЛ-1, ЛЦ-52, РВЛ-2, РВЛ-10; сорта сливы Алёнушка (к), Евразия 21, Утро, Сувенир Востока, Орловский сувенир, Скороплодная, Краса Орловщины, Венгерка корнеевская и Болховчанка, привитые на семенные подвои – сеянцы алычи (к) и клоновые – ОП 23-23, СВГ 11-19 и ВСВ-1; [5].

Методика

Исследования проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) и Программно-методическими указаниями по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами (Мичуринск, 1956) [9, 10].

Результаты

Для проведения исследований на территории ботанического сада имени Б.А. Келлера заложены маточные насаждения сортов и подвоев косточковых культур. Подвои размножали семенным и вегетативным способами. На основании полученных данных установлено, что при размножении семенных подвоев на выход и ростовые показатели сеянцев положительное влияние оказывают масса и качество семян абрикоса. Повышает их всхожесть и ростовую активность применение древесных опилок для подготовки семян к прохождению периода их стратификации, а также осенний срок посева семян, двукратный полив сеянцев с внесением минеральных удобрений (30 г/10 л воды).

Приживаемость сортов абрикоса во многом зависит от состояния подвоя, его толщины в месте выполнения прививки. Установлены оптимальные сроки проведения прививки сортов абрикоса на сеянцы абрикоса – с 25.07 по 5.08, весеннюю подокулировку – с 10.04 по 15.04, а зимнюю прививку сорта Компотный на клоновый подвой ОП 23-23 с 20.03 по 27.03, сорта Триумф северный – с 20.04 по 26.04. При соблюдении соответствующих сроков повышаются приживаемость, выход и качество посадочного материала.

Сравнительный анализ размножения абрикоса на семенных и клоновом подвое ОП 23-23 показал, что приживаемость сортов на

сеянцах абрикоса может составлять 75%, на сеянцах алычи – 60%, а подвое ОП 23-23 – 71%. Это подтверждает возможность использовать клоновый подвой для производства посадочного материала. Высокую приживаемость, качество и выход саженцев отмечали у сортов Триумф северный, Чемпион Севера и Сюрприз при прививке их на сеянцы абрикоса в год посева семян, а у сортов Компотный и Воронежский ароматный приживаемость была выше на клоновом подвое ОП 23-23.

При подборе комбинаций следует учитывать избирательное отношение сорта к подвою. Так, сорта Триумф северный, Чемпион Севера и Воронежский ароматный лучшие результаты приживаемости и выхода саженцев показали при прививке их на сеянцы абрикоса, а сорта Компотный и Сюрприз – на клоновый подвой ОП 23-23. Изучаемые сорта абрикоса при прививке на сеянцы алычи обеспечивают приживаемость от 52 до 67% в зависимости от сорта, что ниже, чем в контрольном варианте – сеянцах абрикоса на 10% и клоновом подвое на 15% [6].

Установлена совместимость и доказана возможность размножения абрикоса на клоновых подвоях: Е 13-27, ОП 23-23 и ОД 2-3. При выполнении прививки абрикоса на подвое Е 13-27 на высоте 40-50 см увеличивается образование побегов у саженцев, а на подвое Е 13-27 – суммарный прирост побегов и по сравнению с подвоем ОП 23-23 показатель выше на 33 см, а на с подвоем ОД 2-3 – на 110 см.

Положительные результаты получены при прививке сортов абрикоса на клоновый подвой ОП 23-23 на высоте 40-60 см от поверхности почвы, это способствует снижению габитуса кроны сортов в питомнике и в последующем в саду.

При производстве посадочного материала черешни важными показателями также являются приживаемость сортов на подвоях, выход и качество саженцев. Изучаемые сорта черешни на семенных и клоновых подвоях показали разную приживаемость, так на клоновом подвое ВЦ-13 она составила 57,0% в среднем по сортам, на подвое ВСЛ-2 – 52,3%, ЛЦ-52 – 44%, РВЛ-2 – 36,3%. Высокая приживаемость черешни отмечена на сеянцах черешни (74,0%).

Отмечены сорто-подвойные комбинации с высокой приживаемостью (80-93%): Ипуть (к) на клоновых подвоях ВЦ-13 и ВСЛ-2, Июньская ранняя – на подвое ВЦ-13, Поэзия – на подвоях РВЛ-2 и ЛЦ-52, Ревна – на подвое ВСЛ-2 и сорт Малыш – на подвое ВЦ-13. Ниже приживаемость (20-40%) отмечена у черешни сорта Аделина при прививке на клоновых подвоях ВЦ-13 и РВЛ-2 и сортов Ипуть, Ранняя розовая, Ревна на подвое РВЛ-2 [7].

Наибольшая выравненность саженцев в питомнике отмечена у сортов черешни при прививке их на клоновые подвои, отмечена изреженность саженцев на семенных подвоях и разные показатели роста саженцев.

Размножение сортов сливы на семенных подвоях показало, что приживаемость их зависит от генотипа сорто-подвойных комбинаций и составляет 43-95%, при этом высокую сохранность прививок отмечали на клоновом подвое СВГ 11-19 (56-73%), а низкую – на подвоем ВСВ-1 (45-56%). У однолетних саженцев сливы высота растений находилась в пределах 164-194 см, более слаборослые саженцы – у сорта Утро (155 см), сильнорослые – у сорта Венгерка корнеевская (203 см) [8].

При размножении косточковых культур доказано положительное влияние пинцировки (укорачивания) стволика саженцев на высоте 60-65 см от поверхности земли, это позволяет повысить качество однолетних саженцев за счет формирования боковых побегов на заданной высоте под оптимальным углом, уменьшить высоту саженцев и ускорить срок вступления в плодоношение.

Анализ экономической эффективности производства саженцев косточковых культур на семенных подвоях показал, что выращивание и реализация саженцев является рентабельным. Самая высокая

себестоимость одного саженца у абрикоса (157,30 руб.), а самая низкая – у саженцев сливы (96,2 руб.), саженцы черешни занимают промежуточное положение (118,5руб.).

Выводы

1. При производстве семенных подвоев абрикоса использование семенного материала местных сортов абрикоса повышает качество сеянцев и их готовность к проведению окулировке в год посева семян.
2. Прививка абрикоса в оптимальные сроки (конец июля – начало августа) повышает приживаемость, выход и качество посадочного материала.
3. Для уменьшения габитуса кроны саженцев абрикоса на клоновых подвоях ОП 23-23 и Е 13-27 лучше выполнять прививку на высоте 40-50 см от поверхности почвы.
4. Для промышленных питомников рекомендовано прививать сорта абрикоса: Триумф северный, Чемпион Севера, Компотный и Сюрприз на клоновом подвое ОП 23-23.

5. Приживаемость черешни зависит от избирательной способности сорта и подвоя. Высокую приживаемость (80-93%) обеспечат сорто-подвойные комбинации: Ипать на клоновых подвоях ВЦ-13 и ВСЛ-2, Июньская ранняя – на подвое ВЦ-13, Поэзия – на подвоях РВЛ-2 и ЛЦ-52, Ревна – на ВСЛ-2, а сорт Малыш – на подвое ВЦ-13.
6. Высокие показатели приживаемости, выхода и качества посадочного материала можно достичь при прививке сортов сливы: Алёнушка, Евразия 21, Сувенир Востока, Скороплодная и Венгерка корнеевская на сеянцы алычи, сортов Орловский сувенир, Краса Орловщины и Болховчанка – на клоновый подвой ОП 23-23, сорта Утро, Скороплодная и Краса Орловщины – на подвой СВГ 11-19, а сорта Венгерка корнеевская, Скороплодная и Болховчанка – на подвой ВСВ-1.

Соблюдение технологии размножения косточковых культур позволяет получить высокий выход и качество однолетних саженцев и сделать производство посадочного материала высокорентабельным.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Веньяминов, А.Н. Биотехнологические качества сливы и абрикоса селекции кафедры плодовоощеводства / А.Н.Веньяминов, Н.М. Круглов, А.С. Салманов, Р.Г. Ноздрачева //Пути повышения эффективности производства, хранения и переработки растениеводческой продукции: Сборник научных трудов/ Воронеж. ГАУ. – Воронеж, 1997. – С.27-28.
2. Гавриш, В.Ф. Подбор клоновых подвоев для сливы в Краснодарском крае: автореф. дис. канд. с.-х. наук / В.Ф. Гавриш – Краснодар, 1996. – 18 с.
3. Джигадло, Е.Н. Новые сорта косточковых культур селекции ВНИИСПК / Е.Н. Джигадло, А.А. Гуляева, А.Ф. Колесникова. – Селекция, интродукция плодовых и ягодных культур //Сборник научных трудов. – 2004. №10. – С.121-123.
4. Еремин, Г.В. Совершенствование технологии возделывания косточковых культур / Г.В. Еремин // Садоводство, №3, 1987. – С.11-14.
5. Каньшина, М.В. Селекция черешни на юге нечерноземной зоны РФ / М.В. Каньшина, А.А. Астахов. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА. – 2000. – 277с.
6. Ноздрачева, Р.Г. Особенности роста саженцев абрикоса на клоновом подвое / Р.Г. Ноздрачева, Ю.С. Микулина. // Актуальные направления стабилизации и развития агропромышленного производства: Материалы L1 студ. научн. конф. – Воронеж: ВГАУ, 2000. – С.53-55.
7. Ноздрачева, Р.Г. Особенности роста саженцев черешни / Р.Г. Ноздрачева, М.А. Бондаренко// Агротехническое обеспечение реконструкции промышленных садов в средней полосе РФ. Материалы Междунар. конф. посвящ. 95-летию со дня открытия кафедры пловодства ВГАУ им. К.Д.Глинки. 13-15 октября 2010 г. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ. – 2011. – С. 42-44.
8. Ноздрачева, Р.Г. Размножение сливы окулировкой / Р.Г. Ноздрачева, Е.Ю. Кальченко//Агротехническое обеспечение реконструкции промышленных садов в средней полосе РФ. Материалы Междунар. конф., посвящ. 95-лет. со дня открытия каф. пловодства ВГАУ им. К.Д.Глинки.13-15 октября 2010 г. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ. – 2011.– С.39-42.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
10. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами/под ред. Н.Д. Спиваковского. – Мичуринск, 1956. – 184 с.

● REFERENCES

1. Ven'yaminov, A.N. Biotekhnologicheskie kachestva slivy i abrikosa selekcii kafedry plodoovoshchevodstva / A.N.Ven'yaminov, N.M. Kruglov, A.S. Salmanov, R.G. Nozdracheva //Puti povysheniya ehffektivnosti proizvodstva, hraneniya i pererabotki rastenievodcheskoj produkci: Sbornik nauchnyh trudov/ Voronezh. GAU.- Voronezh, 1997. – S.27-28.
2. Gavrish, V.F. Podbor klonovyh podvov dlya slivy v Krasnodarskom krae: avtoref. dis. kand. s.-h. nauk / V.F. Gavrish – Krasnodar, 1996. – 18 s.
3. Dzhigadlo, E.N. Novye sorta kostochkovykh kul'tur selekcii VNIISPК / E.N. Dzhigadlo, A.A. Gulyaeva, A.F. Kolesnikova. – Selekcija, introdukcija plodovyh i yagodnyh kul'tur //Sbornik nauchnyh trudov. – 2004. №10. – S.121-123.
4. Eremin, G.V. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdeleyvaniya kostochkovykh kul'tur / G.V. Eremin // Sadovodstvo, №3, 1987. – S.11-14.
5. Kan'shina, M.V. Selekcija chereszni na yuge nechernozemnoj zony RF / M.V. Kan'shina, A.A. Astahov. – Bryansk: Izd-vo Bryanskoj GSKHA. – 2000. – 277s.
6. Nozdracheva, R.G. Osobennosti rosta sazhencev abrikosa na klonovom podvov / R.G. Nozdracheva, YU.S. Mikulina. // Aktual'nye napravleniya stabilizacii i razvitiya agro-promyshlennogo proizvodstva: Materialy L1 stud. nauchn. konf. – Voronezh: VGAU, 2000. – S.53-55.
7. Nozdracheva, R.G. Osobennosti rosta sazhencev chereszni / R.G. Nozdracheva, M.A. Bondarenko// Agrotekhnicheskoe obespechenie rekonstrukcii promyshlennyh sadov v srednej polose RF. Materialy Mezhdunar. konf. posvyashch. 95-letiyu so dnya otkrytiya kafedry plodovodstva VGAU im. K.D.Glinki. 13-15 oktyabrya 2010 g. Voronezh: FGOU VPO VGAU. –2011. – S. 42-44.
8. Nozdracheva, R.G. Razmnozhenie slivy okulirovkoj / R.G. Nozdracheva, E.YU. Kal'chenko//Agrotekhnicheskoe obespechenie rekonstrukcii promysh-lennyh sadov v srednej polose RF. Materialy Mezhdunar. konf., posvyashch. 95-let. so dnya otkrytiya kaf. plodovodstva VGAU im. K.D.Glinki.13-15 oktyabrya 2010 g. – Voronezh: FGOU VPO VGAU. – 2011.– S.39-42.
9. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur/pod. red. E.N. Sedova i T.P. Ogo'l'covej. – Ore: VNIISPК, 1999. – 608 s.
10. Programmno-metodicheskie ukazaniya po agrotekhnicheskim opytam s plodovymi i yagodnymi kul'turami/pod red. N.D. Spivakovskogo. – Michurinsk, 1956. – 184 s.

УДК 634.24

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРКАЛЯРНЫХ ВСТАВОК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЛАБОРОСЛЫХ САЖЕНЦЕВ ЧЕРЕШНИ С ЦЕЛЬЮ ЗАКЛАДКИ САДОВ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

USING OF INTERCALARY INSERTS TO OBTAIN SLOW-GROWING SEEDLINGS OF CHERRY TO FORM GARDENS OF INTENSIVE TYPES

Абдикаюмов З.А. – старший научный сотрудник – исследователь

Ташкентский государственный аграрный университет
Узбекистан, г.Ташкент, ул. Университет, дом 2а
E-mail: zayniy_76@mail.ru

В статье приведена технология получения низкорослых саженцев черешни посредством прививки с интеркалярной вставкой. При этом описаны значение использования черенков слаборослых подвоев в качестве интеркалярной вставки для уменьшения силы роста привитых саженцев. В качестве таких подвоев использованы черенки сорта вишни «Любская», «Шпанка черная» и подвоев САВ 6Р, Крымская-5, Колт и вишни магалебской. Роль интеркалярных вставок сказалась в уменьшении силы роста привитых саженцев

Ключевые слова: подвой, интеркалярная вставка, черешня, прививка, черенки, привой, слаборослые саженцы, интенсивные сады, приживаемость.

Введение

На сегодняшний день в мировом садоводстве интенсивные сады рассматривают как фактор рационального использования земельных ресурсов, ускорения сроков плодоношения садов, оптимизации мероприятий по агротехническим работам и сбору урожая, повышения урожайности в 2-3 раза, чем в традиционных садах [27]. На сегодняшний день во многих странах с развитым сельским хозяйством плодовые сады в основном переведены на интенсивную основу. В нашей республике общая площадь садов составляет 272 тыс. га [26]. Из них лишь 30-35% переведены на интенсивную основу. При этом доля черешневых садов не превышает 5%. Это указывает на то, насколько актуальным является вопрос выращивания черешни на слаборослых подвоях.

Система выращивания слаборослых саженцев для закладки садов интенсивного типа в достаточной степени разработана для таких семечковых пород как яблоня, груша и айва. Для этих культур созданы ряд клоновых подвоев с ограниченной силой роста, которые с успехом применяются в последние годы [4, 6, 8, 9, 11, 24].

Что касается черешни, то вопрос создания слаборослых подвоев для неё как в зарубежных странах, так и в нашей республике остаётся актуальной задачей, и при этом для ученых-селекционеров многих стран она стала основным научным объектом изучения. Основное значение перевода черешневых садов на интенсивную основу заключается в том, что можно добиться максимального увеличения количества деревьев на единицу площади за счет малого объема их кроны, при этом облегчаются работы, связанные с уходом (формирование кроны, обрезка ветвей, обработка против

Abdikayumov Z.A. – Senior Researcher

Tashkent State Agrarian University
2a, ul. Universitetskaya,
Tashkent, Uzbekistan

This article describes the technology for obtaining slow-growing seedlings of cherry using a grafting with intercalary inserts. There was also described the importance of cuttings of slow-growing rootstocks as an intercalary insert to inhibit the growth of grafted seedlings. There were used the following stocks: cuttings of cherry «Lyubskaya», «Spanka chernaya», SAB 6R, Krymskaya-5, Kolt and Magalebskaya. The intercalary inserts had an effect on the inhibition of growth of the grafted seedlings.

Keywords: rootstock, intercalary insert, sweet cherry, grafting, cuttings, scion, low growing plants, intensive garden.

вредителей и болезней и т.д.) и уборка урожая, в два и более раза увеличивается урожайность по сравнению с традиционными садами.

Известно, что один из самых эффективных способов перехода плодовых садов на интенсивную основу – это использование саженцев на слаборослых подвоях [5, 10, 12, 14]. В этом направлении многими учеными достигнуты большие успехи при совершенствовании технологии выращивания саженцев разных плодовых пород на слаборослых подвоях [21, 23].

Для Республики Узбекистан выращивание черешни по интенсивной технологии является проблемой весьма актуальной, а решение её позволит повысить экспортный потенциал культуры.

Методика исследований

В последние годы прививка подвоев промежуточным черенком (интеркалярная вставка) позволяет получить слаборослые саженцы, которые можно с успехом использовать для закладки садов с более плотным размещением деревьев. Получение слаборослых саженцев с промежуточной вставкой достаточно хорошо освещено в работах ученых В.Г. Коломейцева (1973), С.Б. Шляпникова (1968.), Д.П. Андрущенко (1964), А.Д. Бурмистрова (1968), Д.Г. Дядченкова, Е.З. Савина (1970), И.Ф. Инденко (1965), А.И. Колесникова (1974), В.А. Коровина (1977), Г.Куридзе и А.П. Качаровой (1973), З. Абдикаюмова и У.Хужакулова (2016)

В первом опыте прививку промежуточной (интеркалярной) вставкой осуществляли следующим образом: черенок слаборослого подвоя длиной 10-15 см улучшенной копулировкой прививали на семенной подвой. Затем на этот

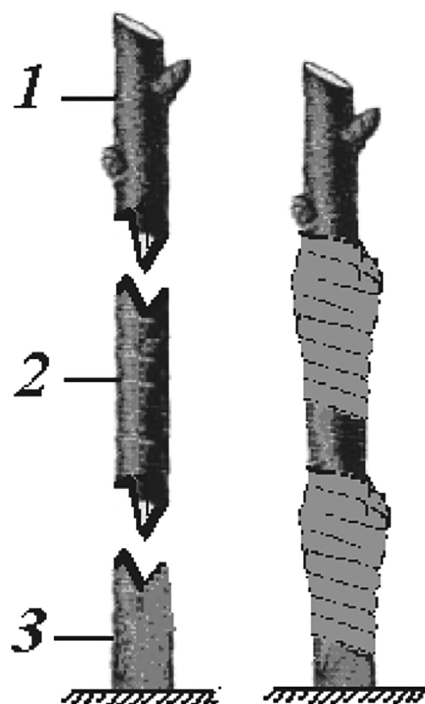


Рис. 1. Схема интеркалярной вставки: 1 – культурный сорт; 2 – интеркалярная вставка (слаборослый подвой – 10-15 см); 3 – сильнорослый подвой-сеянец

привитый слаборослый подвой прививали таким же образом черенок (с 2-3 почками) избранного сорта (рис. 1).

Во втором опыте прививку слаборослого сеянца с промежуточной вставкой осуществляли следующим образом: семенной сильнорослый подвой в августе месяце окулировали слаборослым подвоем. В августе следующего года этот слаборослый подвой окулировали на высоте 15 см от предыдущей прививки почкой культурного сорта черешни.

По данным литературных источников прививка интеркалярной вставкой слаборослых подвоев применяется в основном на семечковых плодовых культурах [2, 19, 22]. Что касается косточковых плодовых растений, и особенно черешни, информация по применению промежуточной вставки на них очень скудна.

Результаты исследований и их обсуждение

На основании вышеизложенного нами были проведены опыты по установлению эффективности применения схем прививки на черешне. Общеизвестно, что черешня является сильнорослым деревом, и на сегодняшний день применяемые подвои (вишня Магалебская, обыкновенная кислая вишня, сеянцы сорта черешни Дрогана желтая) в нашей стране не позволяют перевести черешневые сады на интенсивную основу. Это связано с силой роста деревьев черешни на этих подвоях. Поэтому с целью уменьшения силы роста саженцев черешни, мы в своем исследовании применили прививку с интеркалярной вставкой слаборослого подвоя. В качестве интеркалярной вставки были использованы черенки подвоев САВ 6Р, Крымская-5, Колт и вишня Магалебская, а также сорта вишни Любская и Шпанка черная (табл. 1).

Таблица 1. Схема прививки интеркалярной вставкой

№	Семенной подвой	Промежуточный подвой (интеркалярная вставка)	Сорт черешни
1.	Вишня Магалебская (контроль 1)	-	Бахор
2.	Обыкновенная кислая вишня (контроль 2)	-	Бахор
3.	Вишня Магалебская	САВ 6Р	Бахор
		Крымская-5	Бахор
		Колт	Бахор
		Любская	Бахор
		Шпанка черная	Бахор
4.	Обыкновенная кислая вишня	САВ 6Р	Бахор
		Крымская-5	Бахор
		Колт	Бахор
		Любская	Бахор
		Шпанка черная	Бахор
		Вишня Магалебская	Бахор
5.	Дрогана желтая	САВ 6Р	Бахор
		Крымская-5	Бахор
		Колт	Бахор
		Любская	Бахор
		Шпанка черная	Бахор
		Вишня Магалебская	Бахор



Рис. 2. Заготовка черенков с промежуточной вставкой поздней осенью

Поздней осенью прививаемые компоненты, заготовленные в качестве слаборослого подвоя и культурного сорта (Бахор), в условиях лаборатории была привиты по методу улучшенной копулировки (рис. 2).

После этого экспланты были подвергнуты стратификации в песке. Ранней весной эти привитые черенки в первом поле

питомника прививали на семенной подвой (рис. 1). При этом следует учесть, что привитые компоненты до самой верхней почки сорта привоя должны быть заделаны почвой. Это обеспечивает хорошую приживаемость верхушечного компонента.

Наблюдения за развитием саженцев с интеркалярной

Таблица 2. Влияние интеркалярной вставки на силу роста саженцев черешни

№	Варианты опыта	Количество боковых побегов, шт	Высота основного побега, см	Разница длины основного побега в сравнении с контролем 1, см	Разница длины основного побега в сравнении с контролем 2, см
1.	ВМ + Б (контроль 1)	5	76	-	+10
2.	ОКВ + Б (контроль 2)	5	66	-10	-
3.	ВМ + САВ 6Р + Б	3	42	-34	-24
	ВМ + Крымская-5 + Б	2	38	-38	-28
	ВМ + Колт + Б	2	35	-41	-31
	ВМ + Любская + Б	3	41	-35	-25
	ВМ + Шпанка черная + Б	3	44	-32	-22
4.	ОКВ + САВ 6Р + Б	2	29	-47	-37
	ОКВ + Крымская-5 + Б	2	34	-42	-32
	ОКВ + Колт + Б	2	32	-44	-34
	ОКВ + Любская + Б	2	31	-45	-35
	ОКВ + Шпанка черная + Б	2	41	-35	-25
	ОКВ + ВМ + Б	3	40	-36	-26
5.	ДЖ + САВ 6Р + Б	3	35	-41	-31
	ДЖ + Крымская-5 + Б	2	38	-38	-28
	ДЖ + Колт + Б	2	36	-40	-30
	ДЖ + Любская + Б	3	41	-35	-25
	ДЖ + Шпанка черная + Б	3	51	-25	-15
	ДЖ + ВМ + Б	3	49	-27	-17

Шартли белгилар: ВМ – вишня Магалебская; ОКВ – обыкновенная кислая вишня; ДЖ – Дрогана желтая; Б – сорт черешни (Бахор)



Рис. 3. Однолетние саженцы черешни с интеркалярной вставкой (САВ 6Р)

вставкой показали, что вставка замедляет ростовые процессы у саженцев черешни. Во всех вариантах опыта, где использовали вставки, формировались более низкорослые саженцы в сравнении с контрольными вариантами (табл. 2).

Из данных таблицы 2 видно, что в сравнении с контрольным вариантом самый слабый рост отмечен при прививке сорта на обыкновенную кислую вишню САВ 6Р, Крымская-5, Колт и Любская. В этих вариантах длина основного побега в сравнении с первым контрольным вариантом опыта была на 47, 42, 44, 45 см меньше, со вторым контрольным вариантом – соответственно на 37, 32, 34 и 35 см. Также слабый рост саженцев с промежуточной вставкой наблюдали при использовании подвоя Колт. При прививке саженцев черешни на магалебскую вишню высота саженцев с промежуточной вставкой к контрольному варианту снизилась на 41 и 31 см, на обыкновенную кислую вишню – на 44 и 34 см, на Дрогану желтую – на 40 см.

В опытных вариантах сравнительно самые сильнорослые саженцы сформировались в варианте использования комбинаций Дрогана желтая + Шпанка черная + сорт черешни (51 см). Остальные варианты по данному показателю заняли промежуточное место между этими и контрольными вариантами. При этом следует отметить, что во всех комбинациях в качестве слаборослой

промежуточной вставки отличился подвой САВ 6Р (рис. 3).

В связи с приведенными экспериментальными материалами можно отметить также и то, что в практике садоводов республики известны случаи высыхания саженцев черешни, привитых на вишню Магалебскую, особенно при посадке их на почвах с близким залеганием грунтовых вод. Поэтому на таких почвах целесообразно использовать саженцы черешни, привитые на обыкновенную кислую вишню с интеркалярной вставкой.

В целом, в опытах при применении подвоя САВ 6Р в качестве промежуточной вставки независимо от типа семенного подвоя наблюдается её замедляющее действие на ростовые процессы саженцев черешни.

Выводы

1. Использование черенков слаборослых подвоев в качестве промежуточной (интеркалярной) вставки обеспечивает получение слаборослых компактных саженцев черешни, которые могут быть эффективно использованы для закладки садов интенсивного типа.

2. Наибольшая эффективность для получения слаборослых саженцев черешни обеспечивается при использовании в качестве интеркалярной вставки таких подвоев как САВ 6Р, Крымская-5 и Колт, при которых высота двухлетних саженцев черешни не превышает 63-68 см.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Абдикаюмов З.А., Хужакулов У. Интеркаляр ўйилмалли пайвандлаш – кучсиз ўсувчи кўчат олишнинг исти болли йўналиши. – *Agro ilm.* 5(43)-son, Toshkent, 2016. – 44-45 б.
2. Абу Фахр Номан. Способы выращивания саженцев яблони с промежуточной вставкой слаборослых подвоев. – Автореф. канд. дисс. Санкт Петербург, 1999. – 28 с.
3. Андрищенко Д.П. Как вырастить карликовые деревья на сильнорослых подвоях с промежуточной вставкой // *Садоводство*. – 1964. – №2. – С. 53-56.
4. Арипов А.У., Арипов А.А. Уру ли интенсив мева бо лари. – Т., Шар , 2013 – Б. С. 108-124.
5. Афанасьев О.К. – Технология интенсивных яблоневых садов на слаборослых подвоях в УзССР. – Т., 1989. – С. 43-57.
6. Будаговский В. И. Культура карликовых подвоев для яблони // *Сад и огород*. – 1947. – № 8. – С. 19-21
7. Бурмистров А.Д. Культура яблони с промежуточной вставкой // *Садоводство*. – 1968. – №4. – С. 23-24.
8. Велков В. Использование слаборослых подвоев для интенсификации плодового садоводства в Болгарии // *Сады на карликовых подвоях*. – М., 1966. – С. 237-242.
9. Гаврилович М., Мишич П. Карликовые и полукарликовые вегетативно размножаемые подвои яблони груши в садоводстве Югославии // *Сады на карликовых подвоях*. – М., Колос. – 1966. – С. 263-270.
10. Гавришев Н.Н., Сиднин А.С. Перспективы внедрения слаборослых садов // *Обобщения опыта по интенсификации садоводства Волгоградской области*. – Волгоград, 1977. – С. 22-28.
11. Гулько И. П., Гулько В. И. Карликовый подвой для яблони // *Садоводство*. – 1985. – № 1. – С. 9-11.
12. Гулямов Б.Х., Исломов С.Я. Рекомендации по созданию интенсивных садов на слаборослых подвоях. – Ташкент, МСВХ РУз, 2005. – 24 с.
13. Дядченко Д.Г., Савин Е.З. Слаборослые саженцы со вставкой // *Садоводство*. – 1970. – №12. – С. 22-23.
14. Еремин Г.В. Перспективы создания слаборослых садов косточковых культур // *Слаборослое садоводство / Сб. науч. докладов*. – Мичуринск, 1999. – 4.1. – С. 24-26.
15. Инденко И.Ф. Еще раз о промежуточной вставке // *Садоводство*. – 1965. – №2. – С. 30-31.
16. Колесников А. И. Выращивание слаборослых деревьев яблони с использованием промежуточных вставок // *Культура яблони на слаборослых подвоях*. – М.: Наука, 1974. – С. 46-53.
17. Коломейцев В.Г. Некоторые биологические особенности клоновых подвоев и разных сортов яблони с промежуточной вставкой дусена III и ПК - 14 в Саратовском Правобережье: Автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Кишинев, 1973. – С. 9-13.
18. Коровин В.А. Выращивание слаборослых саженцев яблони со вставкой карликового подвоя (рекомендации). – М. :Россельхозиздат, 1977. – С. 3-4.
19. Костюченко Т.М. Влияние промежуточных вставок клоновых подвоев на рост и продуктивность яблони // *Садоводство и виноградарство* – Москва, 2004. – №5. – С. 11-13.
20. Куридзе Г., Качарова А.П. Об использовании слаборослых подвоев в качестве вставочного компонента // *Труды института садоводства, виноградарства и виноделия МСХ ГССР*. – 1973. – Т.22. – С. 140-144.
21. Нормуратов И. Т. Кучсиз ўсувчи пайвандтагларда олма кўчатлари етиштириш технологиясини такомиллаштириш. – Автореферат диссертации канд. с.-х. наук. – Т., 2011. – 24 б.
22. Сенин В.И. Слаборослые деревья с промежуточной вставкой // *Садовод. и виноградар.* – Москва, 2000. – №1. – С. 24.
23. Султонов К.С. Технология интенсивного выращивания саженцев винограда в искусственном субстрате. – Lap Lambert Academic publishing, Germany, 2012. – 142 б.
24. Трусевич Г.В. Интенсивное садоводство. – М., Россельхозиздат, 1978. – С. 18.
25. Шляпников С.Б. Влияние вставочного компонента клонового подвоя на развитие яблони в питомнике и в саду: Автореферат диссертации канд. с.-х. наук. – Пермь, 1968. – С. 14-15.
26. Шоева С., Шамсиддинов Ё. Ўзбекистон мева-сабзавотлари – жа он бозорида энг харидоргир. <http://www.sharq.uz/ru/node/1072>
27. <http://www.virtualorchard.net/idfta/cft/2002/august/page67.pdf>

● REFERENCES

1. Abdikayumov Z.A., Huzhakulov U. Interkalyar ўйилмалли пайвандлаш – кучсиз ўсувчи кўчат олишнинг исти болли йўналиши. – *Agro ilm.* 5(43)-son, Toshkent, 2016. – 44-45 b.
2. Abu Fahr Noman. Sposoby vyrashchivaniya sazhencev yablони s promezhutochnoy vstavkoj slaboroslyh podvov. – Avtoref. kand. diss. Sankt Peterburg, 1999. – 28 s.
3. Andryushchenko D.P. Kak vyrastit' karlikovye derev'ya na sil'noroslyh podvovay s promezhutochnoy vstavkoj // *Sadovodstvo*. – 1964. – №2. – S. 53-56.
4. Aripov A.U., Aripov A.A. Uru li intensiv meva bo lari. – T., SHar , 2013 – B. S. 108-124.
5. Afanas'ev O.K. – Tekhnologiya intensivnyh yablonevych sadov na slaboroslyh podvovah v UzSSR. – T., 1989. – S. 43-57.
6. Budagovskij V. I. Kul'tura karlikovyh podvov dlya yablони // *Sad i ogorod*. – 1947. – № 8. – S. 19-21
7. Burmistrov A.D. Kul'tura yablони s promezhutochnoy vstavkoj // *Sadovodstvo*. – 1968. – №4. – S. 23-24.
8. Velkov V. Ispol'zovanie slaboroslyh podvov dlya intensivifikacii plodovodstva v Bolgarii // *Sady na karlikovyh podvovayh*. – M., 1966. – S. 237-242.
9. Gavrilovich M., Mishich P. Karlikovye i polukarlikovye vegetativno razmnzhaemye podvoi yablони grushi v sadovodstve YUgoslavii // *Sady na karlikovyh podvovayh*. – M., Kolos. – 1966. – S. 263-270.
10. Gavrishev N.N., Sidnin A.S. Perspektivy vnedreniya slaboroslyh sadov // *Obobshcheniya opyta po intensivifikacii sadovodstva Volgogradskoj oblasti*. – Volgograd, 1977. – S. 22-28.
11. Gul'ko I. P., Gul'ko V. I. Karlikovyy podvoj dlya yablони // *Sadovodstvo*. – 1985. – № 1. – S. 9-11.
12. Gulyamov B.H., Islomov S.YA. Rekomendacii po sozdaniyu intensivnyh sadov na slaboroslyh podvovayh. – Tashkent, MSVH RUZ, 2005. – 24 s.
13. Dyadchenko D.G., Savin E.Z. Slaboroslye sazhency so vstavkoj // *Sadovodstvo*. – 1970. – №12. – С. 22-23.
14. Eremin G.V. Perspektivy sozdaniya slaboroslyh sadov kostochkovykh kul'tur // *Slaborosloe sadovodstvo / Sb. nauch. dokladov*. – Michurinsk, 1999. – 4.1. – S. 24-26.
15. Indenko I.F. Eshche raz o promezhutochnoy vstavke // *Sadovodstvo*. – 1965. – №2. – S. 30-31.
16. Kolesnikov A. I. Vyrashchivanie slaboroslyh derev'ev yablони s ispol'zovaniem promezhutochnykh vstavok // *Kul'tura yablони na slaboroslyh podvovayh*. – M.: Nauka, 1974. – S. 46-53.
17. Kolomejcev V.G. Nekotorye biologicheskie osobennosti klonovyh podvov i raznyh sortov yablони s promezhutochnoy vstavkoj dusena III i PK - 14 v Saratovskom Pravoberezh'e: Avtoref. dis...kand. s.-h. nauk. – Kishinev, 1973. – S. 9-13.
18. Korovin V.A. Vyrashchivanie slaboroslyh sazhencev yablони so vstavkoj karlikovogo podvoya (rekomendacii). – M. :Rossel'hozizdat, 1977. – S. 3-4.
19. Kostyuchenko T.M. Vliyanie promezhutochnykh vstavok klonovyh podvov na rost i produktivnost' yablони // *Sadovodstvo i vinogradarctvo* – Moskva, 2004. – №5. – S. 11-13.
20. Kuridze G., Kacharova A.P. Ob ispol'zovanii slaboroslyh podvov v kachestve vstav-ochnogo komponenta // *Trudy instituta sadovodstva, vinogradarstva i vinodeliya MSKH GSSR*. – 1973. – T.22. – S. 140-144.
21. Normuratov I. T. Kuchsiz ўсувчи пайвандтагларда олма кўчатлари етиштириш технологиясини такомиллаштириш. – Автореферат диссертации канд. с.-х. наук. – Т., 2011. – 24 б.
22. Senin V.I. Slaboroslye derev'ya s promezhutochnoy vstavkoj // *Sadovod. i vinogradar.* – Moskva, 2000. – №1. – S. 24.
23. Sulonov K.S. Tekhnologiya intensivnogo vyrashchivaniya sazhencev vinograda v iskusstvennom substrate. – Lap Lambert Academic publishing, Germany, 2012. – 142 b.
24. Trusevich G.V. Intensivnoe sadovodstvo. – M., Rossel'hozizdat, 1978. – S. 18.
25. SHlyapnikov S.B. Vliyanie vstavochного komponenta klonovogo podvoya na razvitie yablони v pitomnike i v sadu: Avtoreferat dissertacii kand. s.-h. nauk. – Perm', 1968. – S. 14-15.
26. SHoeva S., SHamsiddinov YO. Ўзбекстон мева-сабзавотлари – зha он бозорида ehng haridorgir. <http://www.sharq.uz/ru/node/1072>
28. <http://www.virtualorchard.net/idfta/cft/2002/august/page67.pdf>

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОРОСЯТ-ОТЪЁМЫШЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ ПРЕПАРАТА «СИМБИОХИТ»

OPPORTUNITIES TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF WEANING PIGLETS WHEN USING THE DRUG "SIMBIOHIT" IN THEIR RATIONS

Гамко Л.Н. – доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой кормления животных и частной зоотехнии
Короткая И.В. – аспирант кафедры кормления животных и частной зоотехнии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Брянский государственный аграрный университет»
 243365, Россия, Брянская обл.,
 Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская 2а
 E-mail: korotkaya-innochka@mail.ru

Данные, полученные в научно-хозяйственном опыте на молодняке свиней при скармливании препарата «Симбиохит» второй опытной группе один раз в два дня, в составе которого в одной дозе содержится 900 млн микробных клеток, и в третьей группе в этой же дозе ежедневно, при одинаковом поступлении обменной энергии, приведены в статье. В результате эксперимента установлено, что среднесуточные приросты в опытных группах были выше на 2,5 и 5,1 % за учетный период. Затраты кормосмеси на единицу прироста во второй опытной группе на 2,5 и на 5% меньше, чем в третьей опытной группе по отношению к контрольной группе. Живая масса одной головы в конце опыта составила в контрольной группе 43,7, во второй опытной группе - 44,5 и в третьей – 45,2 кг. Мы полагаем, что повышение продуктивности произошло за счет снижения дефицита в рационах опытных групп важной аминокислоты лизина, которая призвана в составе кормосмеси повышать протеиновую питательность и способность регулировать синтез продукции.

Ключевые слова: молодняк свиней, препарат «Симбиохит», кормосмесь, суточный прирост, живая масса, затраты кормосмеси, сухое вещество.

Ранний отъем поросят, экологическая загрязненность среды, закисленность влажной кормосмеси, недостаточное поступление протеина из рациона с его высокой биологической ценностью вызывают нарушение обмена веществ и энергии. В настоящее время известно, что использование в кормлении животных биологически активных веществ позволяет получить дополнительную продукцию при снижении затрат энергетических кормовых единиц [3]. По-прежнему актуальна проблема сбалансированного кормления животных, где ведущая роль принадлежит белку, из-за дефицита которого происходит перерасход кормов и снижение продуктивности [6], особенно это заметно в малых свиноводческих фермерских хозяйствах.

Микробиологическая промышленность выпускает для молодняка животных кормовые препараты синтетических аминокислот, в частности кормовые концентраты лизина в жидком и сухом виде. Сухой кормовой концентрат лизина содержит до 95% сухого вещества и не меньше 10% монохлоргидрата L-лизина. Кроме лизина концентрат содержит бактериальную массу, а также остатки питательной среды, на основе которой выработан продуцент лизина. В сухом веществе кормового концентрата лизина содержится в %: лизина 15-20; метионина+ цистина – 0,6-0,9;

Gamko L.N. – Doctor of Agricultural Sciences, professor, Head of the Department of Animal Nutrition and Private Zootechnics
Korotkaya I.V. – Postgraduate at the Department of Animal Nutrition and Private Zootechnics

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
 «Bryansk State Agrarian University»
 2a, ul. Sovetskaya, Kokino,
 Vygonichsky district,
 Bryansk region 243365, Russia

The article contains the data obtained from the scientific-economic test. The test was conducted on piglets. The second test group received Simbiohit once in two days, the dose contained 900 million microbial cells, the third group received the same dose daily. The test showed that during the whole period the average daily gain in the test groups was 2.5 and 5.1 % higher. The costs of feed mixture per a unit of gain in the second group were 2.5 and 5% less than in the third group and control group, respectively. At the end of the test the body weight of animal was 43.7 in the control group, 44.5 in the second group and 45.2 kg in the third group. We believe that the increase in productivity in the test groups was due to the deficit reduction of lysine, which is called to increase the protein nutrient content and has an ability to regulate the synthesis of products.

Key words: piglets, "Simbiohit", feed mixture, daily gain, body weight, the costs of feed mixture, dry matter.

триптофана – 0,5-0,6; водорастворимых витаминов B1, B2, B3, B6, PP, ряд макро- и микроэлементов, минимальное количество жира и клетчатки [5].

Взамен этих препаратов в Белгородской области выпускают L-лизин сульфат – кормовая добавка, предназначенная для балансирования аминокислотного состава и обогащения витаминами и микроэлементами рационов животных. В производственных условиях проблемы дефицита в рационах молодняка свиней незаменимой аминокислоты можно решать путем включения в состав кормосмеси препарата «Симбиохит», в котором используется штамм E.coli, который в тонком отделе кишечника синтезирует достаточное количество лизина [7,8].

Целью исследований явилось изучение влияния препарата «Симбиохит», обладающего способностью продуцировать в желудочно-кишечном тракте молодняка свиней лизин и способствовать повышению продуктивности и их сохранности.

Материал и методика исследований.

Научно-хозяйственный опыт был проведен в 2017 году на свиноферме фермерского хозяйства в Карачаевском районе. Для опыта

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов, гол	Возраст в начале опыта, суток	Условия кормления	Содержание ОЭ в 1 кг сухого вещества кормосмеси за период опыта, МДж
I - контрольная	20	45	ОР (основной рацион)	15,3
II - опытная	20	45	ОР+ препарат «Симбиохит» 900млн. м. к. на 1 животное 1 раз в два дня	15,3
III - опытная	20	45	ОР + препарат «Симбиохит» 900млн. м. к. на 1 животное в сутки постоянно в течение опыта	15,3

было отобрано 60 голов молодняка свиней крупной белой породы средней живой массы 11,7-11,8 кг, и распределены по 20 голов на 3 группы по принципу аналогов [7,8]. Взвешивание молодняка свиней проводили в начале опыта и в конце каждого периода. Схема опыта проведена в таблице 1.

Первая группа являлась контрольной и получала кормосмесь, приготовленную в условиях фермерского хозяйства согласно нашего рецепта. Вторая опытная группа получала основной рацион и добавку препарата «Симбиохит» из расчета 900 млн микробных клеток на одно животное один раз в два дня, и третья опытная группа к основному рациону получала препарат «Симбиохит» в такой же дозе постоянно в течение опыта. Подопытные животные содержались в одинаковых условиях и имели свободный доступ к воде.

Результаты исследований.

Состав кормосмеси, скармливаемой молодняку свиней на доращивании, обеспечивает потребность в обменной энергии и в некоторых питательных веществах. В среднем за период исследований концентрированные корма в составе кормосмеси в опыте составляют 93% и 7% корма животного происхождения (сухая молочная сыворотка). Программой кормления поросят-отъемышей с 12 до 40 кг предусмотрено использовать в кормосмеси полнорационный комбикорм [2]. В условиях фермерского хозяйства в состав кормо-

смеси для поросят-отъемышей включали: дерть ячменную – 45%, дерть пшеничную – 40%, дерть овсяную – 8% и сухую молочную сыворотку в количестве 7%. В 1 кг кормосмеси содержалось 13,2 МДж обменной энергии, 865,5 г сухого вещества, 110,7 г переваренного протеина, 4,3 г лизина, 2,81 г метионина + цистеина, 28,2 г клетчатки.

Данные о потреблении питательных веществ поросятами-отъемышами по периодам выращивания приведены в таблице 2. В соответствии с программой кормления поросят-отъемышей в опыте по сухому веществу и уровню обменной энергии наблюдается соответствие. Однако следует отметить, что по переваримому протеину, аминокислотам и количеству клетчатки, которой содержалось в рационе больше потребности, что оказало влияние на изменение приростов. Основным показателем оценки скармливания препарата является интенсивность роста молодняка свиней (табл. 3).

В целом результаты проведенных исследований свидетельствуют, что напряженность процессов роста у животных второй и третьей группы была несколько выше, чем у аналогов первой группы. Более равномерная напряженность роста была у животных третьей группы, которым скармливали препарат «Симбиохит» ежедневно. Так в первом периоде выращивания при достижении живой

Таблица 2. Потребление питательных веществ поросятами-отъемышами в период доращивания

Периоды	Возраст, дней	Живая масса, кг	Потребленное количество кормосмеси, кг	Содержание питательных веществ и энергии											
				ОЭ, МДж	ЭКЕ	Сухое вещество, г	Сырой протеин, г	Переваримый протеин, г	Лизин, г	Метионин + цистин, г	Поваренная соль, г	Клетчатка, г	Са, г	Р, г	В12, мкг
1	45	11,7-11,8	0,75	9,9	0,99	649	104,3	83,3	3,2	2,10	2	19,0	1,1	2,6	0,82
2	75	21,5-22,0	1,3	17,2	1,72	1125	181,0	144,0	5,6	3,7	5,0	36,5	1,9	4,6	1,52
3	135		1,8	23,8	2,38	1557	250,4	199,3	7,74	5,06	6,0	50,8	2,6	6,3	2,10
В среднем за период выращивания		1,3	17,0	1,7	1110	178,6	142,2	5,51	3,62	5,0	36,1	1,9	4,6	1,52	

Таблица 3. Живая масса и затраты кормосмеси на единицу прироста
(в среднем на одну голову)

Показатель	Группа		
	I - контрольная	II - опытная	III - опытная
Живая масса в начале опыта, кг	11,8± 0,09	11,8± 0,08	11,7± 0,09
Живая масса в конце опыта, кг	43,7± 0,20	44,5± 0,14	45,2± 0,18
Валовой прирост массы, кг	31,9± 0,12	32,7± 0,08	33,5± 0,10
Среднесуточный прирост, г	354± 1,53	363± 0,76	372± 1,13
То же в % к контролю	100,0	102,5	105,1
Затрачено корма всего за период опыта, кг	117	117	117
Затраты кормосмеси на единицу прироста, кг	3,67	3,58	3,49
То же в % к контролю	100,0	97,5	95,0
Затрачено СВ на единицу прироста, кг	3,14	3,06	2,98
Затрачено переваримого протеина на единицу прироста, г	402,0	392,0	382

массы за 30 дней 22 кг, прирост был больше на 5,5%, во втором периоде при живой массе 33,4 кг, прирост был больше на 4,7%, и в третьем периоде при достижении живой массы 45,2 кг прирост составил на 6,1% больше по сравнению с контролем. За период опыта средняя живая масса во второй опытной группе, где молодняку свиней скармливали препарат «Симбиохит» один раз в 2 дня была больше на 1,8%, а в третьей опытной группе при ежедневном скармливании «Симбиохита» живая масса у молодняка свиней была больше на 3,4% в сравнении с контролем.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Гамко, Л.Н. Основы научных исследований в животноводстве /Л.Н. Гамко, И.В. Маляво// Брянск: Издательство Брянская ГСХА, 1998. - с. 16-17.
2. Калашников, А.П. Кормление поросят живой массой от 20 до 40 кг /А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.Г. Первов, Н.И. Клейменов, Н.И. Стрекозов и др.// Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие 3-е издание переработанное и дополненное. - Москва. 2003. - с. 176-177.
3. Некрасов, Р.В. Продуктивность и обмен веществ у растущего молодняка свиней при использовании в комбикормах ферментных препаратов /Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова, М.А.Силин// Аграрная наука, 2016, № 10- с. 22-26.
4. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве /А.И. Овсянников// М.: Колос, 1976. - с. 131-132.
5. Попков, Н.А. Корма микробиологического синтеза /Н.А. Попков, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Ю.А. Пономаренко, В.А. Шаршун и др.// Корма и биологически активные вещества. Минск «Белорусская НаВУка», 2005. - с. 94-132.
6. Резниченко, Л.В. Новая белково- минеральная добавка для телят /Л.В.Резниченко, А.А. Медведев и др.// Зоотехния, 2014. - №7. - с.7-8.
7. Самуilenko, А.Я. Применение препарата «Симбиохит» при дорашивании поросят /А.Я. Самуilenko, Е.Э. Школьников, И.В. Павленко, И.В. Короткая// Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. 21-22 апреля Брянская обл., 2016. - с.260-263.
8. Самуilenko, А.Я. Применение препарата «Симбиохит» для кормления телят /А.Я. Самуilenko, Е.Э. Школьников, И.В. Павленко// Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства. Материалы международной научно-практической конференции. 21-22 апреля Брянская обл., 2016. - с. 253-260.

Затрачено кормосмеси на единицу прироста у молодняка свиней во второй опытной группе на 2,5 и в третьей на 5% меньше, чем в контроле.

Таким образом, скармливание препарата «Симбиохит» в дозе 900 млн м.к. на одно животное в сутки один раз в два дня, и в таком же количестве постоянно в течение опыта молодняку свиней оказало положительное влияние на продуктивность и использование питательных веществ кормосмеси в сравнении с контрольными животными.

● REFERENCES

1. Gamko, L.N. Osnovy nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve /L.N.Gamko, I.V. Malyavko// Bryansk. Izdatel'stvo BGSKHA, 1998. - 127 s.
2. Kalashnikov, A.P. Kormlenie porosyat zhivoy massoy ot 20 do 40 kg /A.P. Kalashnikov, V.I. Fisinin, V.V. Shcheglov, N.G. Pervov, N.I. Kleymyonov, N.I. Strekozov i dr.// Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. Spravochnoye posobie 3-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe.- Moskva. 2003. - s.176-177.
3. Nekrasov, R.V. Produktivnost' i obmen veshchestv u rastushchego molodnyaka sviney pri ispol'zovanii v kombikormakh fermentnykh preparatov /R.V. Nekrasov, M.G. Chabaev, A.A. Zelenchenkova, M.A.Silin// Agrarnaya nauka, 2016, № 10. - s.22-26.
4. Ovsyannikov, A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve /A.I. Ovsyannikov// M.: Kolos, 1976. - s. 131-132.
5. Popkov, N.A. Korma mikrobiologicheskogo sinteza /N.A. Popkov, V.I. Fisinin, I.A. Yegorov, Yu.A. Ponomarenko, V.A. Sharshunov i dr.// Korma i biologicheski aktivnye veshchestva. Minsk «Belorusskaya NaVUka», 2005. - s.94-132.
6. Reznichenko, L.V. Novaya belkovo- mineral'naya dobavka dlya telyat /L.V.Reznichenko, A.A. Medvedev i dr.// Zootekhniya, 2014, №7. - s.7-8.
7. Samuilenko, A.Ya. Primenenie preparata «Simbiokhit» pri dorashchivanii porosyat /A.Ya. Samuilenko, Ye.E. Shkol'nikov, I.V. Pavlenko, I.V. Korotkaya// Intensivnost' i konkurentosposobnost' otrasley zhivotnovodstva. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. 21-22 aprelya Bryanskaya obl., 2016. - s. 260-263.
8. Samuilenko, A.Ya. Primenenie preparata «Simbiokhit» pri dorashchivanii porosyat /A.YA. Samuilenko, Ye.E. Shkol'nikov, I.V. Pavlenko, I.V. Korotkaya// Intensivnost' i konkurentosposobnost' otrasley zhivotnovodstva. - 2016. - S.260-263.
10. Chikov, A. Obespechit' sviney BAV i proteinom /A. Chikov// Svinovodstvo. - 2002. - №3. - S. 16-17.

УДК 619:576.807.9

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА МИКОБАКТЕРИОЗОВ

EPISEOLOGICAL MONITORING AND DIFFERENTIAL DIAGNOSTICS OF MICROBACTERIOSIS

Кондакова И.А.¹ – кандидат ветеринарных наук, доцент
Ленченко Е.М.² – доктор ветеринарных наук, профессор
Ломова Ю.В.¹ – кандидат ветеринарных наук, доцент
Балакирев М.А.³ – начальник государственной инспекции по ветеринарии Рязанской области
Ху Бинхун⁴ – аспирант
Горячева М.М.² – кандидат ветеринарных наук, доцент

¹ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

390044, Россия, Рязанская область, г. Рязань, ул Костычева, д. 1
 E-mail: kondakova-ira@yandex.ru, u.v.lomova@mail.ru

² ФГБОУ ВО Московский государственный университет пищевых производств

125993, Россия, г. Москва, ул. Тверская, д. 11, ГСП-3
 E-mail: lenchenko-ekaterina@yandex.ru

³ Государственная инспекция по ветеринарии Рязанской области
 E-mail: rzgosvet2@yandex.ru

⁴ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
 Россия, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8, корп. 2

Kondakova I.A.¹ – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor

Lenchenko E.M.² – Doctor of Veterinary Science, Professor
Lomova YU.V.¹ – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor

Balakirev M.A.³ – Head of State Inspection on veterinary medicine of the Ryazan region
Hu Binghong⁴ – Postgraduate

Goryacheva M.M.² – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor

¹ FSBEI HE «Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev» 1, ul. Kostycheva, Ryazan 390044, Russia
 E-mail: kondakova-ira@yandex.ru, u.v.lomova@mail.ru

² FSBEI HPE «Moscow State University of Food Production» GSP-3, ul. Tverskaya, Moscow 125993, Russia
 E-mail: lenchenko-ekaterina@yandex.ru

³ State Inspection on veterinary medicine of the Ryazan region
 E-mail: rzgosvet2@yandex.ru

⁴ 'Peoples' Friendship University of Russia' 8/2, ul. Miklukho-Maklaya, Moscow, Russia

*Среди инфекционных болезней сельскохозяйственных животных микобактериозы занимают особое место, эпизоотическое неблагополучие по которым обусловлено недостаточным объемом профилактических мероприятий, передержкой в хозяйствах больных животных, завозом и использованием контаминированных кормов, несвоевременным проведением специальных ветеринарных мероприятий. При анализе эпизоотической ситуации в исследуемых животноводческих хозяйствах установлено, что с 2010 года туберкулёз не регистрируется, снижение показателей за анализируемый период свидетельствует о положительном методе оздоровления, реализуемом в соответствии с эпизоотическим процессом туберкулеза крупного рогатого скота. Диагноз на наличие микобактериозов устанавливали комплексно с учетом анализа эпизоотологических данных, клинико-морфологических результатов аллергических, серологических (РСК с туберкулезным антигеном), бактериологических исследований. Для дифференциации специфических и параспецифических реакций одновременно вводили несколько аллергенов или несколько доз одного препарата. Патологоанатомические признаки при туберкулезе характеризовались образованием в органах и тканях туберкулов. Перед снятием ограничений проводили контроль качества дезинфекции, для которой использовали тест-культуры микроорганизмов *Mycobacterium B5*. При исследовании фенотипических признаков микобактерий через 6-8 ч после посева наблюдали седиментацию и адгезию вегетативных форм микроорганизмов к исследуемой поверхности.*

Ключевые слова: микобактериозы, туберкулёз, паратуберкулёз, эпизоотическая ситуация, аллергическая диагностика, лабораторная диагностика, бактериологическая диагностика, ППД – туберкулин, КАМ – аллерген, ПЦР – диагностика, L-формы бактерий, дифференциальная диагностика, противоэпизоотические мероприятия, неблагополучные пункты, методы оздоровления хозяйств.

*Mycobacteriosis has a special place among infectious diseases of livestock. Their epizootic ill-being is caused by insufficient preventive measures, contaminated feed, etc. When analyzing the epizootic situation at livestock farms, there was established, that tuberculosis has not been registered since 2010; this decrease in the indicators for the analyzed period indicates a positive method of recovery. Mycobacteriosis was diagnosed on the basis of the analysis of the epizootological, clinical and morphological data, the results of allergic, serological (DAC with tuberculosis antigen), bacteriological examination. For the differentiation of specific and paraspecific reactions, several allergens or several doses of the same drug were simultaneously administered. Pathological signs of tuberculosis were characterized by the formation of tubercles in organs and tissues. Prior to the removal of restrictions, disinfection quality control was carried out, for which test cultures of microorganisms *Mycobacterium B5* were used. When studying phenotypic signs of mycobacteria in 6-8 hours after seeding, there was observed sedimentation and adhesion of vegetative forms of microorganisms to the surface.*

Key words: mycobacteriosis, tuberculosis, paratuberculosis, epizootic situation, allergy diagnosis, lab diagnosis, bacteria diagnosis, STD – tuberculin, UAC – allergen, PCR – diagnostics, bacteria L-forms, differential diagnostics, animal disease control.

Туберкулез крупного рогатого скота регистрируют во всех климатических зонах мира, в том числе и сопредельных государствах [1, 2, 6, 15]. По данным МЭБ, с начала XXI века паратуберкулез регистрировали в 60 странах мира. По данным информационно-аналитического центра Россельхознадзора РФ, число вновь выявленных неблагополучных пунктов в 2014 году составило 4; в 2015 году – 3 [8, 10]. В связи с несовершенством аллергических и серологических методов исследований не выявляются латентно больные и животные с атипичным проявлением признаков болезней, традиционно применяемые методы не позволяют проводить оперативную дифференциальную диагностику микобактериозов, что свидетельствует об увеличении степени риска распространения [4, 6, 7].

При наличии предрасполагающих особенностей физиологического, иммунологического статуса животных, обильное накопление во внешней среде, повышение вирулентности микроорганизмов вследствие многократных пассажей через восприимчивый организм на фоне применения слабоиммуногенных антигенов наблюдается атипичное проявление эпизоотических, клинических и морфологических признаков инфекционных болезней [14].

Для организации профилактических мероприятий и изыскания средств борьбы с инфекционными болезнями приоритетность представляют исследования напряженности эпизоотического процесса, факторов риска, временных и географических границ распространения, апробация и подбор эффективных методов бактериологической диагностики, что и определило актуальность темы работы.

Цель работы – изучить особенности эпизоотического процесса, дифференциально-диагностические признаки микобактериозов и опыт оздоровления неблагополучных по туберкулезу хозяйств.

Материалы и методы

Диагноз на наличие микобактериозов устанавливали общепринятыми методами в соответствии с «Наставлением по диагностике туберкулеза животных» (2002), «Наставлением по диагностике паратуберкулеза (паратуберкулезного энтерита) животных» (1975), «Наставлением по проведению симультанной аллергической пробы с применением туберкулина и комплексного аллергена из атипичных микобактерий (КАМ) при диагностике туберкулеза у животных» (1978). При ретроспективном анализе эпизоотической ситуации в животноводческих хозяйствах, учитывая первичные данные ветеринарного учета и статистики за период 2004-2016 годы: «Отчет о заразных болезнях животных» форма № 1-вет; «Отчет о противоэпизоотических мероприятиях» форма 1-вет А; «Журнал для записи противоэпизоотических мероприятий» форма № 2; «Журнал для записи эпизоотического состояния района» форма № 3; «Отчет о заболеваемости туберкулезом крупного рогатого скота в неблагополучных хозяйствах», «Сведения о результатах бактериологических исследований патматериала от крупного рогатого скота на туберкулез», «Ведомость учета симультанной пробы», «Акты туберкулинизации», «Акты учета и оценки реакции туберкулинизации». Для идентификации вида выделенных культур микобактерий использовали принятые ГОСТ 26072-84 «Животные и птица сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики туберкулеза», ГОСТ 27318-87 «Животные сельскохозяйственные. Методы идентификации

атипичных микобактерий». При изучении фенотипических признаков применяли общепринятые способы культивирования бактерий, для этого 5,0 мл взвеси культур микроорганизмов в концентрации 105 КОЕ/мл шейкерировали на аппарате «Vortex» и вносили в чашки Петри с 20,0 мл питательной среды, на дно которых помещали обезжиренные предметные и покровные стекла. Для контроля роста и развития бактерий в биопленке использовали окраску 1,0 % водным раствором метиленового синего, для сохранения естественной архитектоники колоний применяли усовершенствованную нами методику культивирования бактерий на мембранных фильтрах.

Результаты исследований

Для дифференциации специфических и параспецифических реакций одновременно вводили несколько аллергенов или несколько доз одного препарата. В неблагополучных по туберкулезу хозяйствах и для выявления «параспецифических» реакций в благополучных хозяйствах проводили повторное исследование реагирующих на туберкулин животных с применением симультанной пробы; животных, принадлежащих гражданам, исследовали на туберкулез одновременно с поголовьем хозяйств. «Туберкулин очищенный – ППД для млекопитающих», «Аллерген сухой очищенный комплексный из атипичных микобактерий – КАМ» (ФКП «Курская биофабрика – фирма «БИОК»).

Из числа реагирующих на туберкулин в благополучных по туберкулезу хозяйствах с целью отбора животных для диагностического убоя применяли одну из следующих туберкулиновых проб: симультанную аллергическую, офтальмологическую.

При первичной постановке диагноза проводили симультанную аллергическую пробу – внутрикожно одновременно животным вводили два аллергена: «Туберкулин очищенный – ППД для млекопитающих» и «Аллерген сухой очищенный комплексный из атипичных микобактерий – КАМ» в дозе 0,2 мл, определяли различия в интенсивности реакций на аллергены.

Учитывая реакции пальпировали место введения и проводили измерение толщины кожной складки. Подсчитывали количество животных, реагирующих на «Туберкулин очищенный – ППД для млекопитающих» с оценкой реакций «+» и «-»: если количество знаков «+» равно или больше, чем на «Аллерген сухой очищенный комплексный из атипичных микобактерий – КАМ» – заражение возбудителем туберкулеза; реакции интенсивнее выражены на КАМ, отрицательные результаты бактериологических исследований – группу считали благополучной по туберкулезу. У животных реакция более выраженная на «Туберкулин очищенный – ППД для млекопитающих» при более интенсивной реакции на КАМ в целом по стаду обусловлена сенсибилизацией животных атипичными микобактериями.

За анализируемый период число положительно реагирующих на туберкулин животных значительно снизилось. При содержании крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах с численностью поголовья более 1000 голов количество положительно реагирующих животных составляло 0,02%; менее 1000 голов – 0,01%; животные частного сектора – 0,01%. Это связано с изолированным содержанием животных; меньшим воздействием ветеринарно-санитарных обработок, которые

обладают иммунодепрессивным действием и предрасполагают к неспецифическому реагированию животных на биопрепараты, в том числе и в связи с наличием перекрестных реакций антигенов. Количество реагирующих животных ежегодно уменьшалось, и процент зараженности крупного рогатого скота снизился до 0,003%.

Установлена обратная корреляционная зависимость между систематическим проведением аллергической диагностики болезней, заболеваемостью животных и проведением комплекса ветеринарно-санитарных, организационно-хозяйственных мер. Приуроченность к сезонам года наблюдалась в зимне-весенний и осенне-зимний периоды, периоды действия факторов риска относились преимущественно к периодам массовых отелов; популяция риска восприимчивости – с 2-ух месячного возраста. Мониторинговые исследования, в соответствии с критериями, имеющими эпизоотологическое значение, выявили, что туберкулез не регистрировался в 17 районах области из 25. При отсутствии отрицательных результатов бактериологических исследований и характерных патологоанатомических изменений стадо животных считали благополучным по туберкулезу; выявили, что в благополучных хозяйствах соблюдаются своевременное проведение аллергических исследований, изолированное выращивание молодняка, низкая плотность содержания животных, автоматизированные процессы кормления и поения, асфальтированные подъездные пути, что снижает бактериальную контаминацию и препятствует накоплению, распространению патогенных микроорганизмов, в том числе микобактерий, в окружающей среде.

Сопреженный анализ статистических данных многолетней динамики закономерностей временного распределения с 2004 года выявил устойчивую тенденцию к снижению инфицированности крупного рогатого скота возбудителем туберкулеза: в 2004 году зарегистрировано 2 новых неблагополучных пункта; в 2005 году – 1; в 2006 году – 1; в 2007 году – 1; в 2008 году – 3, в 2009 году – 0, в 2010 году – 0, соответственно. При оценке напряженности эпизоотического процесса установили, что доля туберкулеза крупного рогатого скота в структуре инфекционной патологии составляла до 44,38%. В 2011-2016 годах новых неблагополучных пунктов не отмечено.

Снижение показателей за анализируемый период свидетельствует о положительном методе оздоровления, реализуемом в соответствии с эпизоотическим процессом туберкулеза крупного рогатого скота. При проведении оздоровительных мероприятий в неблагополучных по туберкулезу хозяйствах, с учетом особенностей эпизоотической ситуации, экономических возможностей, учитывали сроки и способы оздоровления – замену неблагополучного поголовья проводили одновременно или поэтапно. Метод единовременной полной замены применяли, когда туберкулез впервые устанавливали в районе, области и при заболевании более 15,0% поголовья. После наложения ограничений аллергические исследования и осеменения животных не проводили, молоко подвергали пастеризации при 85 °C в течение 30 мин, или при 90 °C в течение 5 мин, после чего использовали для выпойки откормочным телятам. В течение 6 месяцев поголовье неблагополучного стада сдавали на убой. После завершения ветеринарно-санитарных мероприятий, проведения заключительной дезинфекции помещений на территории

фермы и лабораторной проверки качества дезинфекции с неблагополучной фермы снимали ограничения.

При заболевании туберкулезом менее 15,0% проводили метод систематических исследований с убоем больных животных; всех животных с 2-месячного возраста через каждые 45-60 суток исследовали двойной внутрикожной туберкулиновой пробой. Реагирующих на туберкулин животных признавали больными и в течение 15 суток сдавали на убой. При получении по всему стаду двух подряд отрицательных результатов исследования животных ставили на 6-месячное контрольное наблюдение, в период которого проводили два исследования с интервалом в 3 месяца. После учета отрицательных результатов контрольных исследований и проведения комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий ферму (стадо) объявляли благополучной по туберкулезу, а при выделении реагирующих на туберкулин животных всех подвергали диагностическому убою. В случае отсутствия изменений, свойственных туберкулезу, отбирали биоматериал и направляли в лабораторию для проведения бактериологических исследований (с постановкой биопробы), а стадо исследовали аллергической пробой через 3 месяца. Стадо объявляли благополучным по туберкулезу при получении отрицательных результатов аллергических и лабораторных исследований, а при положительных результатах лабораторных исследований проводили дальнейшее оздоровление.

Клинические признаки болезни были недостаточно типичны, при длительном течении туберкулеза лимфатические узлы были увеличены, болезненны; диарея, периодическое повышение температуры тела, шерстный покров тусклый, взъерошенный, упитанность снижена. Для уточнения диагноза животных подвергали убою для патологоанатомических и бактериологических исследований. Патологоанатомические признаки при туберкулезе характеризовались образованием в органах и тканях плотных, светло-серого или серовато-желтого цвета с творожистой массой в центре, частично или полностью обызвествленных, окруженных капсулой из соединительной ткани гранулем (туберкулов).

При дифференциальной диагностике учитывали, что паратуберкулез характеризуется длительной диареей, обезвоживанием, истощением, слизистая оболочка кишечника бледная, серовато-желтого цвета, пронизана точечными и полосчатыми кровоизлияниями, собрана в складки, утолщена в 4-10 раз. На серозных оболочках грудной и брюшной полостей обнаружено образование мелких туберкулезных узелков с одновременным разрастанием соединительной ткани; серозная оболочка и брыжейка отечны; мезентериальные лимфоузлы увеличены, размягчены. Отмечали поражение лимфатических узлов – на разрезе обнаруживали творожистое перерождение.

В легких выявлялись плотные очаги красновато-серого или желтоватого цвета с творожистым содержимым; наличие каверн, окруженных плотной капсулой, поражение плевры. Пораженные дольки, внутри которых несколько центров с казеозным содержимым, легкого отделялись от непораженных междольковой соединительной тканью. Вокруг участка некроза развивались клеточные зоны – эпителиоидная и лимфоидная. На периферии эпителиоидной зоны обнаруживали мелкие клетки, окрашенные в синий цвет, на периферии лимфоидной зоны

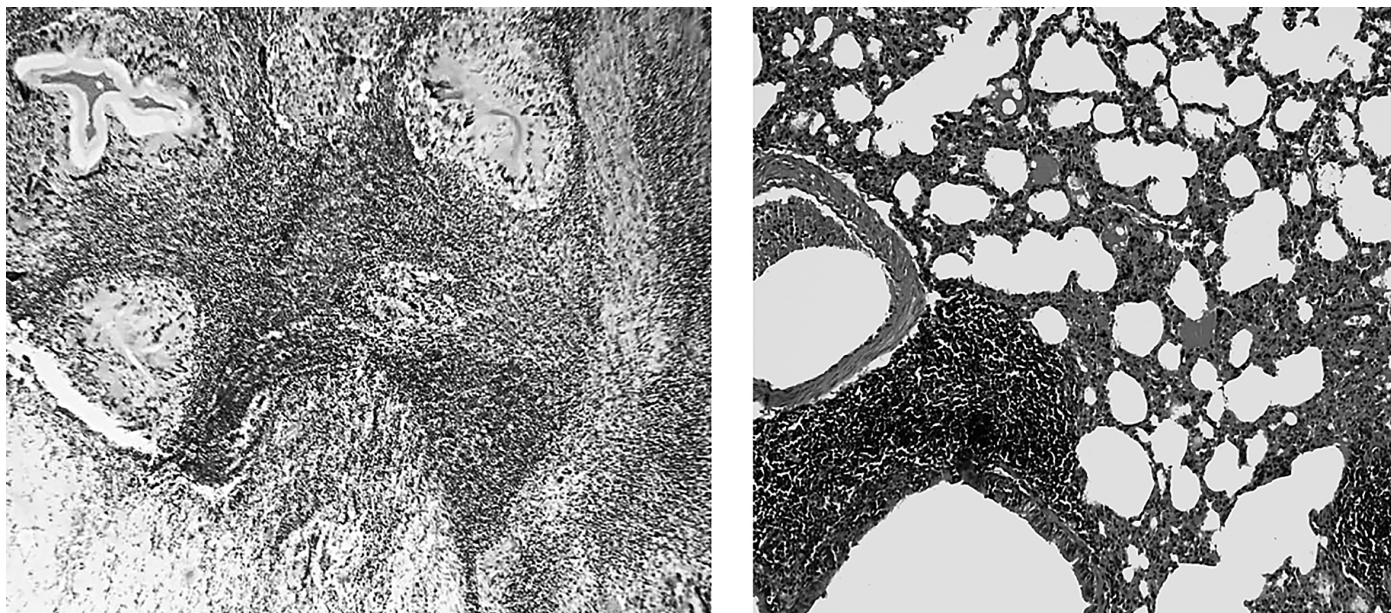


Рис. 1. Легкие телят 15-суточного постнатального онтогенеза: выражены эмфизематозно расширенные просветы альвеол, крупные бронхи с перифокальной диффузно-очаговой лимфоплазматитарной инфильтрацией, отдельные сосуды тромбированы. Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 4-20.

отмечали наличие фибробласт и коллагеновых волокон. Казеозная масса на ранних стадиях развития туберкула пропитывалась солями извести (рис. 1).

Перед снятием ограничений проводили комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий. Для контроля качества дезинфекции использовали тест-культуры микроорганизмов *Mycobacterium* B5 – штамм относится к IV группе патогенности в соответствии с классификацией патогенных для человека микроорганизмов.

При исследовании фенотипических признаков микобактерий через 6-8 ч после посева наблюдали седиментацию и адгезию вегетативных форм микроорганизмов к исследуемой поверхности. В отдельных участках регистрировали удлиненные

палочковидные клетки, объединенные в цепочки из 4-5 клеток. Спустя 24-36 ч бактериальные клетки объединялись общим межклеточным матриксом, формируя короткие цепочки и длинные нитевидные структуры, выявлялись участки диффузного слоя бактериальной биопленки. Через 48-72 ч плотно упакованные и объединенные межклеточным матриксом бактерии, прикрепившиеся к поверхности, образовывали замкнутые структуры, объединенные межклеточным матриксом. При формировании первичных микроколоний выявлялись округлые структуры, разделенные матричными пустотами, между сформировавшимися кластерами выявлялись округлые каналы. Через 72-96 ч бактериальные клетки отделялись от микроколоний и

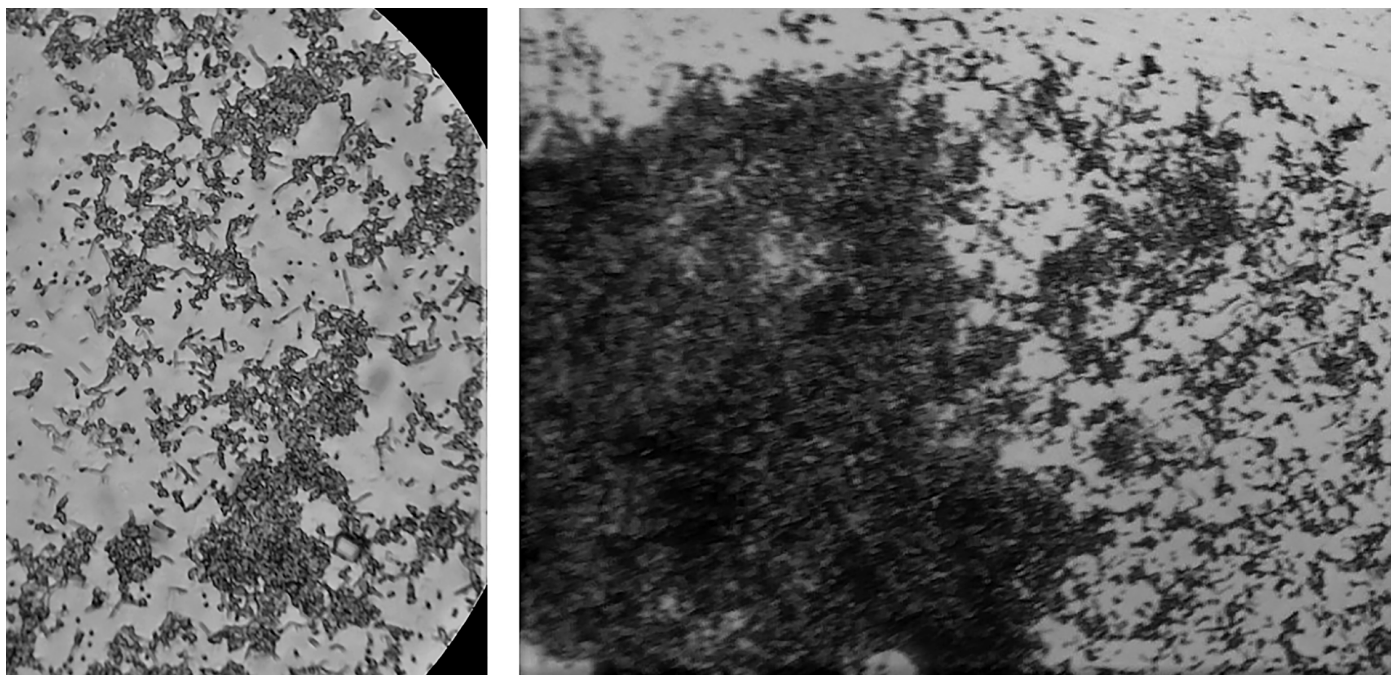


Рис. 2. Морфология биопленок микобактерий при оптической микроскопии. Метиленовая синь, 1,0 % водный раствор. Ок. 10, об. 10-20

прикреплялись к поверхности исследуемого субстрата и образовывали новые микроколонии (рис. 2).

передержкой больных животных, круглогодичного стойлового содержания крупного рогатого скота, нарушением режимов пастеризации молока и молочных продуктов [3, 6, 9, 13]. Предрасполагающими факторами к развитию инфекционных болезней являются содержание в помещениях с неудовлетворительными параметрами микроклимата; нарушение технологии комплектования специализированных ферм; несоблюдение профилактических перерывов между технологическими циклами; низкая эффективность дезинфекции;

бессистемное применение антибактериальных препаратов, сопровождающееся распространением резистентных штаммов возбудителей бактериальных инфекций [5, 14].

При организации профилактических и оздоровительных мероприятий в неблагополучных хозяйствах целесообразным является изучение напряженности эпизоотического процесса, своевременное проведение диагностических исследований, на основе изыскания эффективных методов индикации и дифференциации микобактерий, в том числе и молекулярно-генетических исследований.

● ЛИТЕРАТУРА

1. Боровой, В.Н. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2015 год / В. Н. Боровой, С. А. Коломыцев // Бизнес-Партнер. Сельское хозяйство России: Ежегодный сборник. – М. –2016. – С. 24-27.
2. Ибрагимов, Ш.Н. Роль и место хронических зоонозов в формировании нозологического профиля заразных болезней крупного рогатого скота в приграничных районах РФ и Республики Казахстан / Ш.Н. Ибрагимов, Л.В. Шилкина, О.В. Козыренко и [др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2011. – № 3. – С. 42-45.
3. Епифанов, А.В. Проблема аллергической диагностики туберкулеза у крупного рогатого скота и некоторые аспекты ее решения / А. В. Епифанов, А. А. Евлевский, Е. И. Будкин и [др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 63-64.
4. Ленченко, Е.М. Исследование антагонистических свойств и чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам / Е. М. Ленченко, Бинхун Ху, Ю. В. Ломова // Аграрная наука. – 2017. – № 6. – С. 17-23.
5. Кошечев, Н.Н. Определение аллергизирующих свойств атипичных микобактерий / Н.Н. Кошечев, В.Ф. Бордюг, В.Г. Ощепков и [др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 59-60.
6. Мирзоев, Д.М. Туберкулез животных в условиях юго-восточной зоны Центральной Азии: автореф. дис... доктора вет. наук : 16.00.03 [Текст] / Д.М. Мирзоев. – М., 1997. – 50 с.
7. Найманов, А.Х. Аллергическая диагностика микобактериальных инфекций крупного рогатого скота: автореф. дис... доктора вет. наук: 16.00.03 [Текст] / А.Х. Найманов. – М., 1993. – 31 с.
8. Найманов, А.Х. Паратуберкулез крупного рогатого скота / А.Х. Найманов, Н.Г. Толстенко, Е.П. Вангели и [др.] // Ветеринария. – 2014. – № 11. – С. 3-9.
9. Ощепков, В.Г. Усовершенствование специфической профилактики и диагностики туберкулеза крупного рогатого скота / В. Г. Ощепков, Н. Н. Кошечев, Р. А. Хамзин и [др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – № 215. – С. 276-280.
10. Петрова, О.Н. Эпизоотическая ситуация в Российской Федерации. Россельхознадзор. Территориальные управления Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору / Составители: О.Н. Петрова, А.К. Караулов, Н.С. Бардина и [др.] [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.fsvps.ru/>.
11. Секин, Е.Ю. L-трансформация микобактерий, свойства и способы культивирования L-форм : дис... кандидата вет. наук : 16.00.03 [Текст] / Е.Ю. Секин. – Новосибирск, 2006. – 126 с.
12. Сидорчук, В.А. Паратуберкулез овец, коз и кроликов в экспериментальных условиях : дис... кандидата вет. наук : 06.02.02 [Текст] / В. А. Сидорчук – Москва, 2010. – 167 с.
13. Стрижаков, А.А. Паратуберкулез крупного рогатого скота — неожиданный масштаб / А.А. Стрижаков // Ветеринария и кормление. – 2012. – № 5. – С. 48-50.
14. Kondakova, I.A. Dynamics of immunologic indices in diseases of bacterial etiology and the correction of immune status of caives / I.A. Kondakova, E.M. Lenchenko, J.V. Lomova // Journal of Global Pharma Technology. 2016; 11(8):08-11.
15. Abidi Syed, H. Detection of Mycobacterium Smegmatis Biofilm and its Control by Natural Agents / Syed H. Abidi, Khalid Ahmed, Sikander K. Sherwani, Nazia Bibi, Shahana U. Kazmi // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. – 2014. – Vol.3(4). – P. 801-812.

● REFERENCES

1. Borovoj, V.N. EHpizooticheskaya situatsiya po social'no znachimym i osobno opasnym boleznyam zhivotnyh v Rossijskoj Federacii za 2015 god / V. N. Borovoj, S. A. Kolomycev // Biznes-Partner. Sel'skoe hozyajstvo Rossii: Ezhegodnyj sbornik. – M. –2016. – S. 24-27.
2. Ibragimov, SH.N. Rol' i mesto hronicheskikh zoonozov v formirovanii nozologicheskogo profilya zaraznyh boleznej krupnogo rogatogo skota v prigranichnyh rajonah RF i Respubliki Kazahstan / SH.N. Ibragimov, L.V. SHilkina, O.V. Kozyrenko i [dr.] // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2011. – № 3. – S. 42-45.
3. Epifanov, A.V. Problema allergicheskoy diagnostiki tuberkuleza u krupnogo roगतogo skota i nekotorye aspekty ee resheniya / A. V. Epifanov, A. A. Evglevskij, E. I. Budkin i [dr.] // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2013. – № 2. – S. 63-64.
4. Lenchenko, E.M. Issledovanie antagonisticheskikh svojstv i chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nym preparatam / E. M. Lenchenko, Binhun Hu, YU. V. Lomova // Agrarnaya nauka. – 2017. – № 6. – S. 17-23.
5. Koshcheev, N.N. Opredelenie allergiziruyushchih svojstv atipichnyh mikobakterij / N.N. Koshcheev, V.F. Bordyug, V.G. Oshchepkov i [dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2012. – № 12. – S. 59-60.
6. Mirzoev, D.M. Tuberkulez zhivotnyh v usloviyah yugo-vostochnoj zony Central'noj Azii :avtoref. dis... doktora vet. nauk : 16.00.03 [Tekst] / D.M. Mirzoev. – M., 1997. – 50 s.
7. Najmanov, A.H. Allergicheskaya diagnostika mikobakterial'nyh infekcij krupnogo roगतogo skota: avtoref. dis... doktora vet. nauk: 16.00.03 [Tekst] / A.H. Najmanov. – M., 1993. – 31 s.
8. Najmanov, A.H. Paratuberkulez krupnogo roगतogo skota / A.H. Najmanov, N.G. Tolstenko, E.P. Vangeli i [dr.] // Veterinariya. – 2014. – № 11. – S. 3-9.
9. Oshchepkov, V.G. Usovershenstvovanie specificheskoy profilaktiki i diagnostiki tuberkuleza krupnogo roगतogo skota / V. G. Oshchepkov, N. N. Koshcheev, R. A. Hamzin i [dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.EH. Baumana. – 2013. – № 215. – S. 276-280.
10. Petrova, O.N. EHpizooticheskaya situatsiya v Rossijskoj Federacii. Rossel'hoznadzor. Territorial'nye upravleniya Federal'naya sluzhba po veterinarnomu i fitosanitarnomu nadzoru / Sostaviteli: O.N. Petrova, A.K. Karaulov, N.S. Bardina i [dr.] [EHlektronnyj resurs]. – 2015. – Rezhim dostupa: <http://www.fsvps.ru/>.
11. Sekin, E.YU. L-transformatsiya mikobakterij, svojstva i sposoby kul'tivirovaniya L-form :dis... kandidata vet. nauk : 16.00.03 [Tekst] / E.YU. Sekin. – Novosibirsk, 2006. – 126 s.
12. Sidorchuk, V.A. Paratuberkulez ovec, koz i krolikov v ehksperimental'nyh usloviyah :dis... kandidata vet. nauk : 06.02.02 [Tekst] / V. A. Sidorchuk – Moskva, 2010. – 167 s.
13. Strizhakov, A.A. Paratuberkulez krupnogo roगतogo skota — neozhidannyj masshtab / A.A. Strizhakov // Veterinariya i kormlenie. – 2012. – № 5. – S. 48-50.
14. Kondakova, I.A. Dynamics of immunologic indices in diseases of bacterial etiology and the correction of immune status of caives / I.A. Kondakova, E.M. Lenchenko, J.V. Lomova // Journal of Global Pharma Technology. 2016; 11(8):08-11.
15. Abidi Syed, H. Detection of Mycobacterium Smegmatis Biofilm and its Control by Natural Agents / Syed H. Abidi, Khalid Ahmed, Sikander K. Sherwani, Nazia Bibi, Shahana U. Kazmi // Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. – 2014. – Vol.3(4). – P. 801-812.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ИНДЕКСЫ ИНТОКСИКАЦИИ СОБАК ПРИ БАБЕЗИОЗЕ

INTEGRAL INDICES OF INTOXICATION OF DOGS AFFECTED BY BABESIOSIS

Крюковская Г.М. – кандидат ветеринарных наук, доцент
Матвеева М.В. – кандидат ветеринарных наук, доцент
Марюшина Т.О. – кандидат ветеринарных наук, доцент
Муровская М.П. – ветеринарный врач

ФГБОУ ВО Московский государственный университет пищевых производств кафедра «Ветеринарная медицина»
 125993, Россия, г. Москва, ул. Тверская, д.11, ГСП-3
 E-mail: doctor.galya@gmail.com, margofree@yandex.ru, mariushina@mail.ru, mura945@yandex.ru

В статье представлены результаты научных исследований, целью которых было изучение зависимости тяжести клинических проявлений от степени эндогенной интоксикации (далее СЭИ) организма при бабезиозе. Исследовали гематологические, биохимические показатели 20 собак различных полов и пород, разделенных на 3 группы по степени тяжести клинических проявлений – легкую, среднюю и тяжелую. В каждой группе были изучены и сравнены гематологические и биохимические показатели собак, а также рассчитаны интегральные индексы интоксикации (далее ИИИ) для каждого животного. При исследовании гематологических показателей крови во всех группах была выявлена лейкопения, моноцитоз, выраженная тромбоцитопения, и в ряде случаев наличие гемолитической гипохромной микроцитарной анемии. Биохимическое исследование крови выявило завышение таких показателей, как АСТ, Щелочная фосфатаза и ЛДГ в несколько раз во всех трех группах. В ходе исследований выявлена корреляция степени тяжести заболевания в зависимости от СЭИ. Так в 40% случаев в первой и второй группе показатели коррелировали по степени тяжести с клинической картины, в остальных же случаях имели существенные отличия. Выявлено, что средняя СЭИ встречается намного чаще, нежели легкая или тяжелая – 45% против 25% и 30% соответственно. Отмечено, что у некоторых собак клиническая картина не соответствует индексам СЭИ, что указывает на актуальность определения ИИИ как наиболее достоверного способа оценки состояния животного для своевременного прогнозирования течения заболевания и назначения корректного лечения.

Ключевые слова: бабезиоз, иксодовые клещи, интегральные индексы интоксикации, кровь, собаки.

Введение

Одним из наиболее опасных и распространенных заболеваний для собак всех пород является бабезиоз. Данное заболевание составляет 14% от всех случаев обращения владельцев собак за ветеринарной помощью [3]. После укуса клещей порядка 87% животных заражаются простейшими рода *Babesia*, смертность среди них может достигать 98% [1]. Это обусловлено тем, что при бабезиозе наблюдается полиорганная патология, обусловленная эндогенным токсическим действием продуктов распада эритроцитов.

Эндогенная интоксикация – процесс, при котором в кровеносном русле накапливаются токсические продукты обмена в концентрациях, превышающих возможности организма естественным образом обезвреживать их без вреда для себя. СЭИ – косвенный показатель тяжести состояния больного животного и зависит от скорости и степени гемолиза эритроцитов.

В связи с тем, что интегральные индексы интоксикации (ИИИ) в ветери-

Kryukovskaya G. M. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
Matveeva M. V. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
Maryushina T. O. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
Muravskaya M. P. – Veterinarian

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education
 Moscow State University of Food Production Department
 «Veterinary Medicine»
 GSP-3, ul. Tverskaya, Moscow 125993, Russia

The article presents the results of scientific study of the dependence of the severity of clinical signs on the degree of endogenous intoxication (hereinafter DEI) of the body affected by babesiosis. There were examined hematological, biochemical indicators of 20 dogs of different breeds and sexes. The dogs were divided into 3 groups according to the severity of clinical signs - mild, moderate and severe. In each group, the hematological and biochemical indicators were examined and compared, and integral indices for each animal were calculated. The examination of blood hematologic indicators revealed leukopenia, monocytosis, expressed thrombocytopenia, and in some cases, the presence of hemolytic hypochromic microcytic anemia. In all three groups, the biochemical blood test revealed increased AST, alkaline phosphatase and LDH. In the course of the studies, the severity of the disease was correlated with DEI. Thus, in 40% of the cases the indicators of the first and second groups were correlated in severity with the clinical picture, but in the rest cases, there were significant differences. The moderate DEI occurred much more often than the mild or severe - 45% against 25% and 30%, respectively. It was noted that in some dogs the clinical picture did not correspond to the DEI, which indicates that the identification of integral indices is the most reliable method for the right treatment.

Keywords: babesiosis, ixodic tick, integral indexes of intoxication, blood, dogs.

нарной медицине изучены недостаточно, целью нашей работы стала оценка ИИИ у собак при бабезиозе.

Материалы и методы исследования

На базе ветеринарной клиники «УшиХвост» Наро-Фоминского района Московской области с 2014 по 2016 год нами было исследовано 20 собак различных пород в возрасте от 2 до 6 лет, среди которых было 60% кобелей и 40% сук, с установленным диагнозом бабезиоз по результатам микроскопии мазков периферической крови, окрашенных по Романовскому-Гимза.

Для определения СЭИ была взята венозная кровь методом пункции из локтевой вены, после чего животным проведено необходимое лечение. Образцы крови были исследованы по общепринятым методикам.

Предварительно животные были разбиты на 3 группы в зависимости от тяжести клинической картины на момент поступления (от момента проявле-

Таблица 1. Средние значения показателей ОАК по группам

Показатель крови	Первая группа	Вторая группа	Третья группа	Среднее референтное значение	Единицы измерения
Лейкоциты (WBC)	3,75± 0,93	4,633± 1,119	5,05± 1,47	6.0-16.0	×10 ⁹ /л
Скорректированное количество лейкоцитов	4,7± 1,556	4,757± 1,259	5,05± 1,47	6.0-16.0	×10 ⁹ /л
Моноциты (MONO)	8,3± 4,163	8,67± 2,066	16,67± 5,033	2-7	%
Тромбоциты (PLT)	16,5± 4,582	22,625± 13,721	27,67± 16,197	160-550	×10 ⁹ /л

Таблица 2. Средние значения показателей биохимического анализа крови по группам

Показатель крови	Первая группа	Вторая группа	Третья группа	Среднее референтное значение	Единицы измерения
АСТ (GOT)	123,5± 33,39	88,05± 37,586	99,775± 66,88	8-42	ед./л
АЛТ (GPT)	98,67± 54,42	56,64± 28,329	46,95± 12,838	10-52	ед./л
Щелочная фосфатаза (ALP, IFCC)	121± 16,09	119± 33,206	257,25± 65,398	10,0-70,0	ед./л
ЛДГ (LDH, IFCC)	237,67± 13,429	338± 130,266	313± 66,788	23,0-220,0	ед./л
Билирубин общий (TBil)	6,675± 1,986	4,63± 1,924	6,275± 2,069	2,0-13,5	мкмоль/л
Билирубин прямой (DBil)	1,867± 0,8145	1,514± 1,073	1,925± 0,793	0-5,5	мкмоль/л
Мочевина (Urea)	12,545± 5,027	7,4± 3,098	7,4± 1,428	3,5-9,2	ммоль/л

ния первых симптомов заболевания до момента поступления в клинику прошло не более 3 суток).

1. Легкая степень клинических проявлений (проявляющаяся вялостью и снижением аппетита, при этом температура держалась на верхней границе нормы), в которую вошли 5 животных (25% от общего числа).
2. Средняя степень клинических проявлений (вялость, отсутствие аппетита более суток и ярко выраженная гематурия, температура тела была более 40°C), в которую вошли уже 10 животных (50% от общего числа).
3. Тяжелая степень клинических проявлений (вялость, отсутствие аппетита более суток, температура выше 40°C, гематурия и другие явления, такие как иктеричность слизистых оболочек или слабость задних конечностей), в которую вошли 5 животных (25% от общего).

Результаты исследований

На основании данных ОАК мы выявили, что во всех группах отмечается лейкопения, моноцитоз и тромбоцитопения, также снижен показатель скорректированного количества лейкоцитов (табл. 1).

Значения гематокрита, гемоглобина, эритроцитов, среднего содержания НЬ в эритроците, средней концентрации НЬ в эритроците, среднего объема эритроцита, показателя анизоцитоза эритроцитов были ниже референтных во всех трех группах, что в свою очередь указывает на наличие у животных гемолитической гипохромной микроцитарной анемии.

По результатам биохимического анализа крови такие показатели, как АСТ (GOT), Щел. фосфатазы (ALP, IFCC) и ЛДГ (LDH, IFCC) были завышены во всех трех группах, а показатель АЛТ (GPT) был завышен только в первой группе. В третьей группе показатели общего и прямого билирубина были завышены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерхо М.А. Интегральные индексы интоксикации как критерий оценки уровня эндогенной интоксикации при бабезиозе собак. / М.А. Дерхо, Е.С. Самойлова // Сельское и лесное хозяйство – 2011. – № 207 – С. 1-7.
2. Карцевич Н.Н. Лейкоцитарные индексы и активность организаторов ядрышка лимфоцитов крови щенков серых тюленей / Карцевич Н.Н., Минзюк Т.В. // Вестник южного научного центра РАН. – 2010. – №4. – С. 76-83.
3. Кошелева М. И. Бабезиоз собак в условиях Московской области: эпизоотология, иммунитет, терапия. // Автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2006. – 17 с.
4. Ранзатовская Е.Н. Интегральные индексы эндогенной интоксикации у больных химиорезистентным туберкулезом легких // Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики – 2012. – №2. – С. 119-120.

Уровень мочевины в сыворотке крови, также повышен, тогда как показатель креатинина находился на верхних границах референтных значений (табл. 2).

Показатель общего белка в среднем был в пределах референтных значений, хотя отмечено, что у 40% исследуемых животных этот показатель был ниже референтных значений на 1-10 единиц. Показатели альбумина, α-амилазы, глюкозы и липазы были в пределах референтных значений.

Нами были рассчитаны следующие ИИИ: Индекс Кребса, Лейкоцитарный индекс интоксикации, Ядерный индекс, Индекс сдвига лейкоцитов крови по общепринятым формулам [1]. Исходя из полученных результатов в зависимости от количества завышенных ИИИ одновременно у каждого животного по сравнению общепринятой градацией, мы выделили СЭИ в каждой группе [4]. Было выявлено, что средняя СЭИ встречается чаще, нежели легкая или тяжелая – 45% против 25% и 30% соответственно. Только в 40% случаев в первой и второй группе показатели ИИИ коррелировали по степени тяжести с клинической картиной, в остальных же случаях СЭИ не соответствует клинической картине.

Заключение

Следует предположить, что в ИИИ имеют тенденцию к возрастанию в зависимости от тяжести клинической картины. Первая и вторая группы имеют очень схожие значения по многим клиническим и биохимическим показателям, что может быть обусловлено индивидуальной реакцией организма. При подборе лечения целесообразно исследовать ИИИ, так как по клиническим признакам и показателям крови не всегда можно выявить достоверную картину СЭИ животного, необходимую для своевременного прогнозирования течения заболевания и назначения корректного лечения.

REFERENCES

1. Derho M.A. Integral'nye indeksy intoksikacii kak kriterij ocenki urovnya ehndogennoj intoksikacii pri babezioze sobak. / M.A. Derho, E.S. Samojlova // Sel'skoe i lesnoe hozyajstvo – 2011. – № 207 – S. 1-7.
2. Karcevic N.N. Lejkocitarnye indeksy i aktivnost' organizatorov yadryshka limfocitov krovi shchenkov seryh tyulenej / Karcevic N.N., Minzyuk T.V. // Vestnik yuzhnogo nauchnogo centra RAN. – 2010. – №4. – S. 76-83.
3. Kosheleva M. I. Babezioz sobak v usloviyah Moskovskoj oblasti: ehpiizootologiya, immunitet, terapiya. // Avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. – M., 2006. – 17 s.
4. Ranzatovskaya E.N. Integral'nye indeksy ehndogennoj intoksikacii u bol'nyh himiorezistent-nym tuberkulezom legkih // Aktual'nye voprosy farmacevitcheskoj i medicinskoj nauki i praktiki – 2012. – №2. – S. 119-120.

ВЕДУЩЕМУ УЧЕНОМУ МАКСИМОВУ В.И. – 70 ЛЕТ

15 ноября 2017 года исполняется 70 лет со дня рождения и 47 лет научной, педагогической и общественной деятельности одному из ведущих ученых и педагогов в области физиологии и этологии животных России, доктору биологических наук, профессору Максиму Владимиру Ильичу.

Профессор Максимов Владимир Ильич, доктор биологических наук (03.03.01 – физиология), профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина) один из ведущих ученых в области физиологии и этологии животных, известный ученый в области возрастной физиологии, обладает высоким профессионализмом, педагогическим мастерством, творческим, новаторским подходом к совершенствованию методики преподавания физиологии и этологии животных, педагог высокой квалификации; проводит совместно с учениками научные исследования.

В 1965-1970 годах учился и закончил с отличием Казанский ветеринарный институт имени Н.Э. Баумана (г. Казань, Россия, СССР), получил высшее образование по специальности «ветеринария», квалификация – ветеринарный врач; с 1970 по 1973 годы – очная аспирантура на кафедре физиологии сельскохозяйственных животных названного института у заслуженного деятеля науки РФ, доктора биологических наук, профессора В.Ф. Лысова.

Защитил диссертацию на степень кандидата биологических наук (03.00.13 – физиология человека и животных) на тему: «О функциональной активности симпатно-адреналовой системы у телят и ягнят в различные фазы раннего постнатального периода» (1973 г.) и диссертацию на степень доктора биологических наук (03.00.13 – физиология) на тему: «Гормональный статус органов животных в постнатальном онтогенезе» (1999).

Имеет ученое звание профессора по кафедре физиологии животных (2001).

С 1973 по 2000 годы вначале ассистент кафедры физиологии сельскохозяйственных животных Казанского ветеринарного института имени Н.Э. Баумана, а затем и доцент этой же кафедры.

В феврале 2000 года переведен в Московскую государственную академию ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина) и с этого времени по настоящее время профессор кафедры физиологии животных (в н. вр. физиологии, фармакологии и токсикологии) академии; в 2003-2008 гг. ученый секретарь ученого совета академии; 2008-2015



годы – проректор Учебно-методического объединения вузов России по образованию в области ветеринарии и зоотехнии, с 2009 года – директор научно-образовательного центра по физиологии и биохимии.

В 1978-1982 годах работал экспертом-преподавателем в ветеринарном институте в г. Дебре-Зейт, Эфиопия.

Подготовил в качестве научного руководителя 23 дипломников, 10

кандидатов наук и 10 докторов наук. В настоящее время осуществляет руководство 3 аспирантами, консультирует выполнение 4-х докторских диссертаций.

Имеет более 500 публикаций, из них **12 монографий** (*Биологическая роль минеральных веществ в клеточном пушном звероводстве (норководстве): Монография.* - М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2017- 312 с.; *Становление сосудистого гемостаза у поросят: Монография* - М.: Изд. ООО «Силиция-Полиграф», 2009. – 170 с.; *Становление и развитие факторов резистентности у свиней: Монография* - Самара: СамВен, 2007. – 226 с.; и др.), **7 учебников** (Анатомия и физиология домашних животных: Учебник. /Под ред. В.И. Максимова и Н.А. Слесаренко. - М.: ИНФРА-М, 2017.; Биология человека: Учебник / Под ред. В.И. Максимова. - СПб.: Изд-во «Лань», 2015. –368 с.; Физиология и этология животных: Учебник /Под ред. докт.биол.наук, проф. В.И. Максимова.- М.: КолосС, 2012 (2004). – 605 с.; Этология животных: Учебник / Под ред. В.И. Максимова.- М.: КолосС, 2010. – 296 с.; Физиология и этология сельскохозяйственных птиц: Учебник. /Под ред. В.И. Максимова. - СПб.: Лань, 2010. – 336 с.; и др.), **2 практикума** (*Методы иммунохимического анализа в исследовании животных: Лабораторный практикум.* - М.: ЗооВетКнига, 2015. – 146 с.; *Практикум по физиологии и этологии животных.* /Под ред. В.И. Максимова.- М.: КолосС, 2010 (2005). – 303 с.) и **более 40 учебных пособий** (*Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных: учебное пособие.* /Под ред. В.И. Максимова. - СПб.: Изд-во «Лань», 2016. –376 с.; *Основы физиологии: Учебное пособие.* - СПб.: Изд-во «Лань», 2013. – 288 с.; *Физиология сердечно-сосудистой системы и лекарственная регуляция ее функций у животных: Учебное пособие.* - СПб.:Издательство «Лань», 2013. – 160 с.; *Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного: Учебное пособие.* - СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 448 с.; *Стероиды: строение, получение, свойства и биологическое значение, применение в медицине и ветеринарии: Учебное пособие* /Под ред. проф. В.И. Максимова.- СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 288 с.; *Основы физиологии и этологии животных: учебное пособие.* - М.: КолосС, 2004. – 256 с.; *Основы анатомии*

и физиологии человека: учебное пособие. - М.: КолосС, 2004. – 168 с.; Основы физиологии организма человека и животных с методическими разработками к практическим занятиям по курсу физиологии: Учебно-методическое пособие - Казань: Изд. Министерство образования РТ, 1995. – 120 с.; *Parasitology and Invasive Diseases of Domestic Animals: Lecture notes on General Parasitology and Veterinary Helminthology* (Курс лекций по общей паразитологии и ветеринарной гельминтологии). Учебное пособие. - Дебре-Зейт (Эфиопия): Изд. Ветеринарного института, 1982.- 369 с.; *Anatomy and Physiology of Domestic Animals: Course Notes* (Курс лекций по анатомии и физиологии): Учебное пособие. - Дебре-Зейт (Эфиопия): Изд. Ветеринарного института, 1980.- 198 с.; и др.) с грифами МСХ РФ по физиологии и этологии животных для вузов, 3 словарей, 1 авторское свидетельство и 25 патентов на изобретение; неоднократно выступал с итогами своих научных исследований на съездах физиологов, международных конгрессах, конференциях и симпозиумах (Россия, Украина, Казахстан, Белоруссия, Молдавия, Абхазия, Грузия, Эфиопия, Словакия, и др.).

Максимов В.И. – высококвалифицированный преподаватель, читает лекции и ведет лабораторные и практические занятия по физиологии и этологии животных на факультетах ветеринарной медицины, зоотехнологий и агробизнеса, ветеринарно-биологическом. Постоянно повышает свою научную и педагогическую квалификацию в ведущих вузах России и производстве. Он соавтор федеральных государственных образовательных стандарта высшего образования нового поколения по специальности «Ветеринария» и направлению подготовки «Зоотехния».

Научная деятельность Владимира Ильича посвящена возрастной физиологии и этологии, выяснению становления гормонального и иммунного статуса, активности тромбоцитарного гемостаза сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец и пушных зверей) в постнатальном онтогенезе; им внесен новый существенный вклад в решение актуальной научной проблемы – выяснению специфики становления гормонального статуса тканей органов, эндокринных функций и некоторых свойств тканей, а также иммунного статуса у сельскохозяйственных животных в различные фазы раннего постнатального онтогенеза.

Ранние научные исследования были посвящены изучению функциональной активности симпато-адреналовой системы в целом и симпатической иннервации в отдельных органах у телят и ягнят в различные фазы раннего постнатального периода.

В настоящее время направлением научных исследований **сформированной им научной школы является – выяснение специфики гормонального статуса тканей всех органов, эндокринных функций и некоторых свойств тканей, иммунного статуса, а также активности тромбоцитарного гемостаза и тонких механизмов его реализации у крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец, птиц и пушных зверей в различные фазы раннего постнатального онтогенеза.**

Им **впервые** на основе изучения содержания гормонов сформулирована общепризнанная концепция своеобразного морфофизиологического становления организма в различные фазы раннего постнатального онтогенеза в зависимости от преобладания влияния соответствующей физиологической доминанты. Впервые дан полный анализ содержания гормонов в тканях органов у разных видов сельскохозяйственных

животных с возрастом, в зависимости от влияния различных факторов среды; установлены видовые особенности гормонального статуса тканей органов и определены закономерности его постнатального становления у животных; установлена зависимость концентрации различных гормонов в тканях от степени их структурной зрелости и их функциональной активности; показаны возможности гормональной реакции органов, связанные с постнатальным совершенствованием гормональной регуляции; выявлена зависимость гормонального статуса органов животных от функциональной активности симпатической иннервации.

Установление особенностей гормонального статуса тканей органов, эндокринных функций и некоторых свойств тканей, иммунного статуса, а также активности тромбоцитарного гемостаза и тонких механизмов его реализации в различные фазы раннего постнатального онтогенеза необходимо для решения практических задач, связанных с обеспечением физиологически нормального развития органов и систем у животных с возрастом, задач по созданию нормальных условий содержания животных, обеспечивающих полное проявление их генетически потенциальных возможностей, что имеет важное народно-хозяйственное значение.

Максимов В.И. руководит работой научно-образовательного центра по физиологии и биохимии при ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, где выполняются работы, направленные на проведение научных исследований коллективом академии по теме: «Разработка инновационных диагностических методик в области физиологии и биохимии животных как модельных объектов для медицины».

Максимов В.И. – член Экспертного совета ВАК по зоотехническим и ветеринарным наукам, Физиологического общества имени И.П. Павлова, Ученого совета и двух диссертационных советов по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук в ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, научно-технического совета секции физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных Российской академии наук, член редакционных коллегий научных журналов: Ветеринария, зоотехния и биотехнология, Российский ветеринарный журнал, Ветеринария Кубани, Ученые записки Казанского ветеринарного института, научные Труды в ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, «Физиология» НАН Республики Казахстан; был членом оргкомитета по проведению съездов физиологов России и Казахстана, Ученого совета ФГУ «Федеральный институт развития образования»; Почетный профессор Казанской государственной академии ветеринарной медицины и Донского государственного аграрного университета, академик Международной академии аграрного образования и других.

Владимир Ильич за учебно-педагогическую и научную деятельности неоднократно был отмечен наградами: Благодарность Президента Российской Федерации, звание «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», серебряная медаль МСХ Российской Федерации «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России», Грамота Министерства высшего и среднего специального образования СССР; Диплом Лауреата за III место в конкурсе Гособразования СССР 1990 г. «Новые технологии обучения»; медаль «В память 1000-летия Казани» и многие другие. Он чемпион II (2010г.) и III (2011г.) Всероссийской Спартакиады «Здоровье» среди профессорско-преподавательского состава вузов Минсельхоза России по волейболу.

НОВОСТИ ЦНСХБ

Обзор подготовлен Тимофеевской С. А.

Н. А. Балакирев, В. И. Максимов, И. Н. Староверова, С. Ю. Зайцев, А. Н. Балакирев. Биологическая роль минеральных веществ в клеточном пушном звероводстве (норководстве): Монография. – М.: Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2017. – 312 с.: ил. Шифр ЦНСХБ 17-6806.

В монографии приведены результаты научных исследований авторов по изучению становления кожного и волосного покровов у стандартных норок. Кратко описаны биологические особенности пушных зверей клеточного содержания, потребность их в питательных веществах, нормирование кормления, кормовые средства, кормление пушных зверей в разные биологические периоды жизни. Особое внимание уделено минеральному питанию норок. В систематизированном виде изложены современные представления о биологической роли минеральных веществ в организме пушных зверей (норок). Приведен минеральный состав кормовых рационов для стандартных норок, методы определения минерального дефицита в организме, болезни пушных зверей при нарушении минерального обмена в организме. Проанализировано влияние различных факторов на жизнедеятельность и продуктивные качества пушных зверей. Проведены физиолого-биохимические, гистологические, морфологические и физико-химические исследования кожно-волосного покрова норок в разные периоды постнатального онтогенеза. Установлены корреляционные связи между возрастными морфофизиологическими изменениями кожно-волосного покрова и динамикой его аминокислотного и минерального составов. Книга содержит 35 иллюстраций, 37 таблиц, приложение и список отечественной и иностранной литературы, содержащий 630 источников. Рассчитана на широкий круг научных работников, практических биологов, преподавателей и студентов вузов биологического и сельскохозяйственного профилей.

Селекционные и технологические аспекты повышения продуктивности ярославского скота [Текст]: монография /Н. М. Косяченко, А. В. Коновалов, М. А. Сенченко, Р. Д. Гарин. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 142 с. Шифр ЦНСХБ 17-6630.

В монографии рассмотрены вопросы реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров ярославской породы. Описаны генетико-селекционные и производственно-технологические факторы, обуславливающие продуктивность крупного рогатого скота. Дана оценка результатов улучшения ярославского скота скрещиванием с быками голштинской породы, создания новых типов скота. Проанализировано влияние отцовской (линия, отцы быков, отцы коров, быки-лидеры) и материнской основы (семейства, эффект племенного ядра), а также влияние неорганизованных (год рождения, год первой лактации, сезон отела) и организованных (технология, размеры ферм и комплексов, способы содержания, кормление) средовых факторов на изменение продуктивных показателей коров. Представлены результаты исследований по совершенствованию методов управления селекционным процессом, предложена стратегия, позволяющая получить селекционно-экономический эффект при раздое по максимальной лактации. Впервые применен симплекс-метод и уравнения множественных регрессий для оптимизации селекционного процесса, что позволяет увеличить эффективность использования матерей коров. Описаны результаты использования технологии содержания крупного рогатого скота с применением импортозамещающего оборудования фирмы ООО НПП «Фемакс» в ЗАО «Татищевское» Ярославской области. Книга содержит 23 иллюстрации, 46 таблиц и библиографический список из 164 отечественных и иностранных источников. Предназначена для научных работников, аспирантов и студентов ВУЗов и НИИ селекционного профиля, специалистов в области животноводства.

Танана Л. А. Использование генофонда голштинской породы для повышения продуктивности белорусского черно-пестрого скота: монография /Л. А. Танана, В. К. Пестис, В. В. Пешко, С. А. Катаева. – Гродно: ГГАУ, 2016. – 180 с. Шифр ЦНСХБ 17-6866.

В Республике Беларусь молочное скотоводство является ведущей отраслью животноводства. Для выполнения запланированных производственных показателей необходима организация эффективной селекционно-племенной племенной работы со скотом белорусской черно-пестрой породы, который составляет основную часть поголовья молочного скота. Проанализированы литературные данные по использованию мирового генофонда при совершенствовании белорусского черно-пестрого скота, хозяйственно полезные признаки, используемые в селекции крупного рогатого скота, взаимосвязь между количественными признаками. Научно обоснована система использования генофонда голштинской породы в скотоводстве Белоруссии. Представлены методика и результаты исследований по изучению эффективности использования быков-производителей белорусской, западноевропейской и североамериканской селекции для повышения молочной и мясной продуктивности их потомков, а также качества молочного и мясного сырья. Изучены рост, развитие, динамика живой массы, экстерьерные особенности телок, молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров разного происхождения, причины выбытия коров, полученных от быков-производителей разной селекции. Оценены откормочная и мясная продуктивность бычков-сыновей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции и качественные показатели говядины. Сформулированы предложения производству. Книга содержит 2 приложения, более 40 таблиц и библиографический список из 300 отечественных и иностранных источников. Предназначена для научных работников, преподавателей, аспирантов, специалистов племенной службы; руководителей хозяйств, заведующих молочно-товарных ферм и комплексов.

Шевхужев А. Ф., Улимбашев М. Б., Алагирова Ж. Т. Продуктивные качества и адаптивные способности черно-пестрого и голштинского скота: Монография, СПбГАУ. – СПб., 2017. – 240 с. Шифр ЦНСХБ 17-7710.

В монографии представлены и обобщены результаты научных исследований авторов по проблеме адаптации крупного рогатого скота голштинской породы черно-пестрой масти в новых природно-климатических, кормовых и технологических условиях. Проведен анализ формирования продуктивных качеств отечественного черно-пестрого и голштинизированного скота под влиянием различных паратипических факторов. Дана оценка адаптивных способностей голштинского скота американской селекции в сравнении с отечественными черно-пестрыми и голштинскими сверстницами на основании изучения клинико-физиологических параметров и показателей продуктивности. Изучены клеточные и гуморальные факторы защиты организма, поведение, морфологические и биофизические особенности копытцевого рога, состояние кожно-волосного покрова черно-пестрого и интродуцированного скота. Оценены воспроизводительные качества, экстерьерно-конституциональные особенности, пригодность к промышленной технологии, молочная продуктивность, качество молока, продолжительность хозяйственного использования коров разной селекции. Проанализирована экономическая эффективность производства молока коровами разного генотипа. Книга содержит 20 иллюстраций, 41 таблицу и список из 439 источников отечественной и иностранной литературы. Монография адресована животноводам предприятий разных форм собственности, бакалаврам, магистрам, аспирантам, научно-педагогическим работникам зоотехнического профиля.