

ВЕСТНИК Брянской ГСХА

№ 1 (83) 2021 года

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

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

Учредитель ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

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

Редакционный совет:

06.01.00 – агрономия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

05.20.00 - процессы и машины агроинженерных систем

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

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

Гурьянов Геннадий Васильевич - доктор технических наук, профессор, Брянский ГАУ

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

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

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

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

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

06.02.00 – ветеринария и зоотехния

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

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

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

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

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

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

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

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

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

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

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

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

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

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

VESTNIK of the Bryansk State Agricultural Academy

№ 1 (83) 2021

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

Founder FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”

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

Editorial Board:

06.01.00 - Agronomy

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

05.20.00 - Processes and Machines of Rural Systems

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

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

Guryanov Gennadiy Vasilyevich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Bryansk State Agrarian University

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

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

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

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

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

06.02.00 – Veterinary and Animal Sciences

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

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

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

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

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

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

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

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

Articles to be published are provided for their expert evaluation.

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

Edition address:

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

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

ISSN-2500-2651

**БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ**

*Dependence of Nutrients Balance on Fertilizer System When Cultivating Winter Wheat on
Sod-Podzolic Sandy Soil*

Мимонов Р.В., соискатель, **Белоус Н.М.**, д-р с.-х. наук, профессор,
Смольский Е.В., канд. с.-х. наук, **Антонова М.В.**, магистр, **Пургина А.В.**, магистр
Mimonov R.V., Belous N.M., Smolsky E.V., Antonova M.V., Purgina A.V.

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

Реферат. В период с 2017 по 2019 год в стационарном полевом опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ в условиях подзоны дерново-подзолистых почв южной тайги, белорусской провинции дерново-подзолистых слабогумусированных почв и низинных болот проводили исследования влияния систем удобрения на баланс питательных элементов при возделывании озимой пшеницы. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая супесчаная образовавшаяся на водноледниковых отложениях, подстилаемых мореной, агрохимические свойства (pH_{KCl} , 4,8, гумус – 1,3%, P_2O_5 – 125 мг/кг и K_2O – 44 мг/кг) типичны для региона исследований. В результате проведения исследований установили, что в целом уровень поступления элементов питания в почву без внесения минерального удобрения и с применением биологического препарата был недостаточным. При применении полного минерального удобрения отдельно и с биопрепаратом баланс был положительным. Применение минеральных удобрений в дозах от N120P90K90 до N120P90K120, и совместного применение минерального удобрения в дозе N120P90K90 и биопрепарата Гумистим обеспечивает бездефицитный баланс основных элементов питания в технологии возделывания озимой пшеницы сорта Московская 39.

Abstract. In the period from 2017 to 2019, the influence of fertilizer systems on the nutrients balance when cultivating winter wheat was studied in the stationary field experience of the Novozybkov branch of the Bryansk SAU, in the conditions of the subzone of sod-podzolic soils of the southern taiga, the Belarusian province of sod-podzolic weakly humus soils and lowland marshes. The soil of the experimental plot is sod-medium-podzolized loamy sand; it is formed on the fluvio-glacial sediments underlying the sea. Agrochemical properties (pH_{KCl} , – 4.8, humus – 1.3%, P_2O_5 – 125 mg/kg and K_2O – 44 mg/kg) are typical of the region studied. As a result of the researches, it was found that, in general, without applying mineral fertilizers or using a biological preparation the level of nutritional elements entering the soil was insufficient. In case of applying NPK-compound separately and with a biologic preparation, the balance was positive. The use of mineral fertilizers at the rate from N120P90K90 to N120P90K120, and the combined application of mineral fertilizers at the rate of N120P90K90 and the biologic preparation Gumistim provide a deficit-free balance of the essential nutritional elements in the technology of cultivating winter wheat of *Moskovskaya 39*.

Ключевые слова: система удобрения, баланс элементов питания, озимая пшеница, дерново-подзолистая супесчаная почва.

Key words: fertilizer system, food elements, winter wheat, balance, sod-podzolic sandy soil.

Введение. Важнейшими вопросами при ведении сельскохозяйственного производства являются воспроизводство и повышение уровня плодородия почв [1-3]. Основной характеристикой плодородия почвы это способность обеспечить доступными питательными элементами сельскохозяйственные растения. Поэтому трансформация количества элементов питания

в почве при разных системах удобрения представляет очевидный интерес, который выражается в балансе элементов питания в почве при разных системах удобрения сельскохозяйственных культур [4]. Баланс питательных элементов – это выражение их качественного и количественного содержания с учетом статей поступления и расхода в течение определенного промежутка времени. Минеральное и органическое удобрение, пожневные и послеуборочные остатки сельскохозяйственных культур, посевной и посадочный материал, биофиксации азота свободноживущими и клубеньковыми микроорганизмами, выпадения азота из атмосферы, с осадками, составляют приходную часть поступления питательных элементов. Вынос питательных элементов с товарной продукцией, смыв с поверхности и вымывание в грунтовые воды элементов питания, эрозионные потери, потери в результате газообразования составляют расходную часть баланса элементов питания [5, 6]. Для научного прогнозирования потенциального плодородия почв главным требованием является наблюдение за трансформацией элементов питания в почве с учетом её генетических и производственных особенностей [7, 8].

Поэтому одним из объективных показателей степени интенсификации земледелия является баланс элементов питания в пахотных горизонтах почв. Производство растениеводческой продукции изменяет количество поступления и выноса элементов питания за счет применения систем удобрения и выноса элементов с урожаем, тем самым нарушает баланс. Вынос азота, фосфора, калия и минерализация органического вещества в почвах противоречит задачи воспроизводства плодородия и увеличения урожайности полевых культур [9, 10].

Прогнозирование направленности деградации плодородия почв, дефицита энергетических ресурсов и органических и минеральных удобрений в современных условиях все большее приобретает актуальность. Разработка мероприятий по регулированию плодородия почв с целью обеспечения максимума отдачи от вложенных средств, высокой урожайности сельскохозяйственных культур и экологического баланса агроценозов [11-13].

Цель работы – изучить влияние систем удобрения на баланс питательных элементов при возделывании озимой пшеницы на низкоплодородных дерново-подзолистых почвах легкого гранулометрического состава.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению изменения баланса элементов питания при возделывании озимой пшеницы проводили в подзоне дерново-подзолистых почв южной тайга, белорусской провинции дерново-подзолистых слабогумусированных почв и низинных болот.

Исследования проводили в период с 2017 по 2019 год в стационарном полевом опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ.

Почва опытного поля – дерново-среднеподзолистая супесчаная образовавшаяся на водноледниковых отложениях, подстилаемых мореной. Макрорельеф – слабоволнистая равнина, мезорельеф – слабополгий склон на северо-запад.

Агрохимические свойства дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы представлены в таблице 1, гранулометрический состав – в таблице 2.

Физико-химические свойства дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы типичны для аналогичных почв региона исследований. По своему генезису почва имеет низкую ёмкость катионного обмена до 6,04 м/экв на 100 г почвы пахотного горизонта, в котором преобладают катионы водорода, в результате чего степень насыщенности основаниями составляет 42%, по этому показателю почва сильно нуждается в известковании (табл. 1).

Таблица 1 – Агрохимические свойства дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы

Горизонт	рН _{КС1} , ед.	Гидролитическая кислотность, м/экв	Сумма поглощённых оснований, м/экв	Гумус, %	Подвижный фосфор	Обменный калий
					мг/кг почвы	
					по Кирсанову	
A _{пах}	4,8	3,53	2,51	1,27	125	44
A ₂	4,6	1,12	0,18	0,13	200	26
B	5,2	0,80	0,37	–	–	–
C	5,4	0,56	0,37	–	–	–
D	5,0	–	–	–	–	–

Агрохимические свойства дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы типичны для аналогичных почв региона исследований. Данная почва имеет низкое 1,54% содержание гумуса и 44 мг/кг обменного калия, и повышенное – 125 мг/кг подвижным фосфором.

Гранулометрический состав дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы по преобладанию песчаной фракции типичен для дерново-подзолистых почв развитых на песчаных породах в регионе исследования. Данная почва имеет супесчаный пахотный горизонт с содержанием физической глины 13,39% (табл. 2).

Таблица 2 – Гранулометрический состав дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы

Глубина взятия образца, см	Размер частиц, мм						Физическая глина < 0,01
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001	
0-33	13,72	49,10	23,79	3,47	3,59	6,33	13,39
110-120	19,15	36,11	14,00	5,51	3,43	21,80	30,74

Опыт проводили в севообороте со следующим чередованием культур: люпин на зеленый корм → озимая пшеница → ячмень → овес. Возделывали озимую пшеницу сорта Московская-39.

Агротехника возделывания озимой пшеницы общепринятая для Нечерноземной зоны РФ [14]. Защита растения была фоном, и включала в себя применение гербицида Балерина 0,3 л/га, фунгицида Амистар экстра 0,5 л/га и инсектицида Каратэ зеон 90 мл/га.

Эксперимент включал следующие варианты применения минерального удобрения и биологического препарата Гумистим:

Без применения удобрения	Органическая система удобрения	Минеральная система удобрения	Органоминеральная система удобрения
1. Контроль	2. Гумистим	3. N120P90 4. N120P90K90 5. N120P90K120 6. N120P90K150	7. N120P90 + Гумистим 8. N120P90K90 + Гумистим 9. N120P90K120 + Гумистим 10. N120P90K150 + Гумистим

Гумистим это жидкое экологически «чистое» органическое удобрение, произведенным из экскрементов червей, в него переходят в растворенном состоянии: гуминовые и фульвокислоты, витамины, фитогормоны. Являясь комплексом натуральных экологически чистых и безопасных стимуляторов роста, Гумистим, при его использовании оказывает на процессы роста и развития сельскохозяйственных культур положительное действие, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур и повышению качества получаемой продукции растениеводства [15, 16].

Биологический препарат использовали при некорневой подкормке посевов путем опрыскивания вегетирующих растений 6 л/га в фазу кущения озимой пшеницы.

При постановке опыта использовали следующие минеральные удобрения: аммиачную селитру, суперфосфат двойной гранулированный, калий хлористый. При возделывании озимой пшеницы распределяли минеральные удобрения следующим образом:

Система удобрения	Сроки внесения минерального удобрения		
	до посева, осень	весеннее возобновление вегетации	выход в трубку
N120P90	→ N30P90	→ N60	→ N30
N120P90K90	→ N30P90K30	→ N60K60	→ N30
N120P90K120	→ N30P90K30	→ N60K60	→ N30K30
N120P90K150	→ N30P90K30	→ N60K90	→ N30K30

Расчет баланса элементов проводили в соответствии с общепринятыми методиками [17].

Результаты исследования. Азот – является одним из основных элементов питания растений, его восполнение происходит за счет ряда внешних факторов. К ним относятся: поступление в почву с атмосферными осадками (по обобщенным данным, до 5 кг N / га за вегетационный период [18]; поступление в почву по средствам несимбиотической азотфиксация свободноживущими микроорганизмами (по обобщенным данным, до 5–10 кг N / га за вегетационный период [18].

Вынос элемента питания из почвы хозяйственной и нехозяйственной частями урожая является основой расходной части баланса. Отдельной статьей расходной части баланса является испарение азота и инфильтрация. По литературным источникам, газообразные потери азота из минерального удобрения составляют 8–10% от его количества внесения [19].

Содержание азота в хозяйственной части брали по обобщенным данным для региона исследования [17].

Повышение урожайности зерна озимой пшеницы существенно влияло на увеличение выноса элемента урожаем. На контроле общий вынос азота составил 65,99 кг N/га, тогда как применение биологического препарата Гумистим увеличивало вынос до 79,52 кг N/га, а систем удобрения до 122,67 кг/га, совместное применение минерального удобрения и биологического препарата увеличивало это значение до 144,95 кг/га (табл. 3). Максимальные величины дополнительного выноса азота при применении биопрепарата, минерального удобрения, биопрепарата и минерального удобрения соответственно составили 13,53, 56,68, 78,96 кг/га или 121, 186, 220 % от контрольного варианта. Увеличение выноса азота при применении биопрепарата в сравнении с контролем, по-видимому, связано со стимулированием роста растений, которое усиливает поступление элемента питания.

На фоне внесения азотного удобрения, в расчетах брали газообразные потери азота и инфильтрацию, соответственно потери увеличились на 10 и 5 кг на га.

В статьях прихода баланса высокий удельный вес составляло поступление азота с удобрениями (120 кг д.в. / га), а также фиксация молекулярного азота свободноживущими микроорганизмами (10 кг N / га) и поступивший азот с атмосферными осадками (5 кг N / га). Баланс азота во всех вариантах, кроме минеральной системы удобрения с дозами от N120P90 и до N120P90K120 и органоминеральной системы удобрения с дозами от N120P90 и до N120P90K90 совместно с биопрепаратом Гумистим, был отрицательным и составлял от –2,67 до –64,52 кг/га (применение только биопрепарата). Следует отметить, что на вариантах применения минерального удобрения в дозах от N120P90 и до N120P90K120, как с применением биопрепарата, так и без, наблюдали бездефицитный баланс азота, величина которого колебалась от 1,28 до 26,66 кг/га.

Обеспеченность почвы доступными для растений формами фосфорных соединений и восполнение его запасов, которые были вынесены урожаем растениеводческой продукции, является основным направлением в агрохимии ввиду важности этого элемента для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур [8, 20].

Таблица 3 – Баланс элементов питания в зависимости от применяемых систем удобрения при возделывании озимой пшеницы, кг/га

Вариант	Вынос			Поступление			Баланс			
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	
Контроль	65,99	25,27	44,93	15	0	0	-50,99	-25,27	-44,93	
Гумистим	79,52	30,46	54,14	15	0	0	-64,52	-30,46	-54,14	
N120P90	K0	108,34	35,75	63,55	135	90	0	26,66	54,25	-63,55
	K90	120,19	40,28	71,62	135	90	90	14,81	49,72	18,38
	K120	126,67	42,77	76,03	135	90	120	8,33	47,23	43,97
	K150	137,67	46,98	83,52	135	90	150	-2,67	43,02	66,48
N120P90 + Гумистим	K0	123,57	41,58	73,92	135	90	0	11,43	48,42	-73,92
	K90	133,72	45,47	80,83	135	90	90	1,28	44,53	9,17
	K120	144,23	51,41	91,39	135	90	120	-14,23	38,59	28,61
	K150	159,95	55,51	98,69	135	90	150	-24,95	34,49	51,31

Эффективное действие фосфорных удобрений на всех типах почв обусловлено низким содержанием в них подвижного фосфора [21].

Известно, что фосфорные удобрения, попадая в почву, претерпевают изменения, связанные с осаждением в труднорастворимые соли. Однако они, находясь в свежесажженном аморфном состоянии, способны растворяться в слабых кислотах, частично становясь доступным растениям, а остальная часть откладывается в потенциальные запасы. Некоторые авторы допускают, что при внедрении системы удобрения возможен умеренно отрицательный баланс фосфора, который не изменит фоновый уровень плодородия почвы. Установлено, что чрезмерное повышение содержание подвижного фосфора способствует накоплению урожаем культур фосфатов и создает конкуренцию поступлению азота [22, 23].

В настоящем исследовании источником фосфора являлись минеральные удобрения в дозе P90. При этом при применении минерального удобрения, без внесения биопрепарата, баланс фосфора был бездефицитным и составлял от +43,23 до +54,25 кг/га, при совместном применении с биопрепаратом увеличивался вынос фосфора и тем самым снижался баланс, при этом он был положителен. На контрольном варианте и варианте с применением биологического препарата складывался отрицательный баланс фосфора (от -50,99 до -64,52 кг P₂O₅ / га). Внесение суперфосфата позволило создать положительный баланс подвижного фосфора.

С точки зрения сельскохозяйственного производства наиболее интенсивными должны быть исследования, связанные с изменением запасов обменного калия, представленного в почвенно-поглощающем комплексе одновалентными катионами со способностью переходить в почвенный раствор [24].

Нами установлено, что действие биологического препарата и минерального удобрения на баланс калия в почве было аналогичным балансу фосфора (табл. 3). Основной приходной статьёй явилось восполнение калия за счет минерального удобрения. Общий вынос калия с урожаем озимой пшеницы на контрольном варианте составил 44,93, на варианте с биопрепаратом – 54,14, на варианте NP – 63,55 и на варианте NPK90 – 71,62 кг/га, с увеличением техногенной нагрузки происходило увеличения выноса калия соответственно на 120, 141 и 159 %. При этом при применении полного минерального удобрения, без внесения биопрепарата, баланс калия был бездефицитным и составлял от +18,38 до +66,48 кг/га, при совместном применении с биопрепаратом увеличивался вынос калия и тем самым снижался баланс, при этом он был положителен. На контрольном варианте и варианте с применением биологического препарата и азотно-фосфорного удобрения складывался отрицательный баланс калия (от -44,93 до -73,92 кг K₂O / га).

Применение исследуемых систем удобрения на низкоплодородных дерново-подзолистых почвах легкого гранулометрического состава позволяет получать урожаи зерна озимой пшеницы на уровне ведущих сельскохозяйственных предприятий [25, 26].

Заключение. В целом уровень поступления элементов питания в почву без внесения минерального удобрения или с применением биологического препарата был недостаточным. При применении полного минерального удобрения отдельно и с биопрепаратом баланс был положительным.

Применение минеральных удобрений в дозах от N120P90K90 до N120P90K120, и совместного применения минерального удобрения в дозе N120P90K90 и биопрепарата Гумистим обеспечивает бездефицитный баланс основных элементов питания в технологии возделывания озимой пшеницы сорта Московская 39.

Библиографический список

1. Катричко Г.А., Иванова Т.С. Состояние почвенного плодородия, динамика применения минеральных и органических удобрений, баланс элементов питания в Республике Карелия // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 9. С. 7–11.
2. Семинченко Е.В. Баланс гумуса, элементов питания и продуктивность биологизированных севооборотов Нижнего Поволжья // Пермский аграрный вестник. 2018. № 2 (22). С. 89–94.
3. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Никитина О.В. Баланс элементов питания и гумуса в землях сельскохозяйственного назначения Курской области // Вестник Курской ГСХА. 2019. № 3. С. 6–11.
4. Сычев В.Г., Шафран С.А. Прогноз плодородия почв Нечерноземной зоны в зависимости от уровня применения удобрений // Плодородие. 2019. № 2 (107). С. 22–25.
5. Жуков Ю.П. Баланс питательных веществ как прогнозно-экологический показатель плодородия почв и продуктивности культур // Агрохимия. 1996. № 7. С. 35–46.
6. Волынкина О.В. Баланс питательных веществ на посевах сельскохозяйственных культур // Плодородие. 2020. № 4 (115). С. 13–16.
7. Просянкин Е.В. Агрохимические аспекты устойчивого земледелия // Агрохимический вестник. 2019. № 5. С. 13–17.
8. Сычев В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования // Агрохимия. 2020. № 6. С. 3–13.
9. Плотников А.М., Кабдунова Г.С. Баланс элементов питания и продуктивность зернопарового севооборота при применении минеральных удобрений // Проблемы агрохимии и экологии. 2018. № 1. С. 38–41.
10. Воробьев В.Б. Влияние уровней азотного питания озимой пшеницы на баланс питательных веществ в дерново-подзолистой легкосуглинистой почве // Вестник Белорусской ГСХА. 2020. № 2. С. 107–111.
11. Черкасов Е.А., Куликова А.Х., Лобачев Д.А. Динамика изменения плодородия почв Ульяновской области за 1965-2015 гг. // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31, № 4. С. 10–17.
12. Плотников А.М., Созинов А.В., Вафин Н.Н. Баланс элементов питания в звене зернопарового севооборота под влиянием трепела, сапропеля и минеральных удобрений // Изв. Оренбургского ГАУ. 2018. № 3 (71). С. 37–39.
13. Красницкий В.М., Шмидт А.Г., Цырк А.А. Баланс питательных веществ в земледелии Омской области // Плодородие. 2018. № 2 (101). С. 4–5.
14. Озимые зерновые культуры: биология и технологии возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, Н.С. Шпилёв, О.В. Мельникова, Г.П. Малявко, М.П. Наумова, О.М. Нестеренко, О.М. Михайлов. Брянск, 2010. 138 с.
15. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе Центрального региона России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Мамеев, А.А. Осипов // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 260-267.

16. Справцева Е.В., Мимонов Р.В., Харкевич Л.П. Применение удобрений и биопрепарата гумистим при возделывании озимой пшеницы в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов // *Агрохимический вестник*. 2017. № 3. С. 30–34.
17. Продуктивность плодосменного севооборота и плодородие дерново-подзолистой песчаной почвы в условиях радиоактивного загрязнения / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Д.Г. Кротов, В.В. Талызин // *Агрохимический вестник*. 2009. № 3. С. 2–5.
18. Агрохимия: классический университетский учебник для стран СНГ / В.Г. Минеев, В.Г. Сычѐв, Г.П. Гамзиков, А.Х. Шеуджен, Е.В. Агафонов, Н.М. Белоус, и др.; под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. 854 с.
19. Агрохимия, биология и экология песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почв / под ред. В.Г. Минеева. М.: Росинформагротех, 2003. 240 с.
20. Макаров Б.Н. Газообразные потери азота почвы и удобрений и приемы их снижения // *Агрохимия*. 1994. № 1. С. 101–114.
21. Шаповалов В.Ф., Харкевич Л.П., Белоус И.Н. Влияние многолетнего злакового ценоза на агрохимические показатели почвы и баланс элементов питания // *Агрохимический вестник*. 2012. № 5. С. 28–29.
22. Шилов А.Н., Плотников А.М. Баланс элементов питания в зернопаровом севообороте при совместном применении азотных, фосфорных удобрений и почвенного кондиционера // *Аграрный вестник Урала*. 2014. № 11 (129). С. 21–25.
23. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебное пособие / В.П. Косьянчук, В.Ф. Мальцев, Н.М. Белоус, В.Е. Ториков. Брянск: Изд-во БГСХА, 2004. 170 с.
24. Гамзиков Г.П. Проблемы агрохимии в современном земледелии // *Инновации и продовольственная безопасность*. 2013. №1(1). С. 88–100.
25. Мамеев В.В., Ториков В.Е., Сычева И.В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области // *Вестник Брянской ГСХА*. 2016. № 1 (53). С. 3–9.
26. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // *Кормопроизводство*. 2016. № 9. С. 3–7.

References

1. *Katrichko G.A., Ivanova T.S. Sostoyanie pochvennogo plodorodiya, dinamika primeneniya mineral'nyh i organicheskikh udobrenij, balans elementov pitaniya v Respublike Kareliya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2017. T. 31, № 9. S. 7–11.*
2. *Seminchenko E.V. Balans gumusa, elementov pitaniya i produktivnost' biologizirovannyh sevooborotov Nizhnego Povolzh'ya // Permskij agrarnyj vestnik. 2018. № 2 (22). S. 89–94.*
3. *Semykin V.A., Pigorev I.Ya., Nikitina O.V. Balans elementov pitaniya i gumusa v zemlyah sel'skohozyajstvennogo naznacheniya Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2019. № 3. S. 6–11.*
4. *Sychev V.G., Shafran S.A. Prognoz plodorodiya pochv Nechernozemnoj zony v zavisimosti ot urovnya primeneniya udobrenij // Plodorodie. 2019. № 2 (107). S. 22–25.*
5. *Zhukov Yu.P. Balans pitatel'nyh veshchestv kak prognozno-ekologicheskij pokazatel' plodorodiya pochv i produktivnosti kul'tur // Agrohimiya. 1996. № 7. S. 35–46.*
6. *Volynkina O.V. Balans pitatel'nyh veshchestv na posevah sel'skohozyajstvennyh kul'tur // Plodorodie. 2020. № 4 (115). S. 13–16.*
7. *Prosyannikov E.V. Agrohimicheskie aspekty ustojchivogo zemledeliya // Agrohimicheskij vestnik. 2019. № 5. S. 13–17.*
8. *Sychev V.G., Shafran S.A., Vinogradova S.B. Plodorodie pochv Rossii i puti ego regulirovaniya // Agrohimiya. 2020. № 6. S. 3–13.*
9. *Plotnikov A.M., Kabdunova G.S. Balans elementov pitaniya i produktivnost' zernoparovogo*

sevooborota pri primenenii mineral'nyh udobrenij // *Problemy agrohimii i ekologii*. 2018. № 1. S. 38–41.

10. Vorob'ev V.B. Vliyanie urovnej azotnogo pitaniya ozimoy pshenicy na balans pitatel'nyh veshchestv v dornovo-podzolistoj legkosuglinistoj pochve // *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. 2020. № 2. S. 107–111.

11. Cherkasov E.A., Kulikova A.H., Lobachev D.A. Dinamika izmeneniya plodorodiya pochv Ul'yanovskoj oblasti za 1965–2015 gg // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017. T. 31, № 4. S. 10–17.

12. Plotnikov A.M., Sozinov A.V., Vafin N.N. Balans elementov pitaniya v zvene zernoparovogo sevooborota pod vliyaniem trepela, sapropelya i mineral'nyh udobrenij // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018. № 3 (71). S. 37–39.

13. Krasnickij V.M., Shmidt A.G., Cyrk A.A. Balans pitatel'nyh veshchestv v zemledelii Omskoj oblasti // *Plodorodie*. 2018. №2(101). S. 4–5.

14. Ozimye zernovye kul'tury: biologiya i tekhnologii vozdeleyvaniya: monografiya / N.M. Belous, V.E. Torikov, N.S. Shpilyov, O.V. Mel'nikova, G.P. Malyavko, M.P. Naumova, O.M. Nesterenko, O.M. Mihajlov. Bryansk, 2010. 138 s.

15. Spravceva E.V., Mimonov R.V., Harkevich L.P. Primenenie udobrenij i biopreparata gumistim pri vozdeleyvanii ozimoy pshenicy v usloviyah radioaktivnogo zagryazneniya agrolandshaftov // *Agrohimicheskij vestnik*. 2017. № 3. S. 30–34.

16. Produktivnost' plodosmennogo sevooborota i plodorodie dornovo-podzolistoj peschanoj pochvy v usloviyah radioaktivnogo zagryazneniya / N.M. Belous, V.F. SHapovalov, D.G. Krotov, V.V. Talyzin // *Agrohimicheskij vestnik*. 2009. № 3. S. 2–5.

17. Agrohimiya: uchebnik / V.G. Mineev, V.G. Sychyov, G.P. Gamzikov, A.H. SHEudzhen, E.V. Agafonov, N.M. Belous, B.C. Egorov, A.I. Podkolzin, V.A. Romanenkov, S.P. Torshin, V.V. Lapa, A.R. Cyganov, T.F. Persikova, R.E. Eleshev, A.S. Saparov. M., 2017.

18. Agrohimiya, biologiya i ekologiya peschanyh i supeschanyh dornovo-podzolistykh pochv / pod red. V.G. Mineeva. M.: Rosinformagrotekh, 2003. 240 s.

19. Makarov B.N. Gazoobraznye poteri azota pochvy i udobrenij i priemy ih snizheniya // *Agrohimiya*. 1994. №1. S. 101–114.

20. SHapovalov V.F., Harkevich L.P., Belous I.N. Vliyanie mnogoletnego zlakovogo cenoza na agrohimicheskie pokazateli pochvy i balans elementov pitaniya // *Agrohimicheskij vestnik*. 2012. № 5. S. 28–29.

21. Shilov A.N., Plotnikov A.M. Balans elementov pitaniya v zernoparovom sevooborote pri sovmestnom primenenii azotnyh, fosfornyh udobrenij i pochvennogo kondicionera // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2014. №11(129). S. 21–25.

22. Programirovanie urozhaev sel'skohozyajstvennyh kul'tur: uchebnoe posobie / V.P. Kos'yanchuk, V.F. Mal'cev, N.M. Belous, V.E. Torikov. Bryansk: Izd-vo BGSKHA. 2004. 170 s.

23. Gamzikov G.P. Problemy agrohimii v sovremennom zemledelii // *Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost'*. 2013. №1(1). S. 88–100.

24. Mameev V.V., Torikov V.E., Sycheva I.V. Sostoyanie proizvodstva zerna ozimyh zernovykh kul'tur v Rossijskoj Federacii i Bryanskoj oblasti // *Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. 2016. № 1 (53). S. 3–9.

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

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИТОНА
В ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**
The Effectiveness of Humitone e in the Intensive Cultivation Technology of Winter Wheat

Мамеев В.В.¹, канд. с.-х. наук, доцент, **Ториков В.Е.**¹, д-р с.-х. наук, профессор,
Никифоров В.М.¹, канд. с.-х. наук, доцент, **Суслов А.А.**², канд. с.-х. наук
*Mameev V.V.*¹, *Torikov V.E.*¹, *Nikiforov V.M.*¹, *Suslov A.A.*²

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
¹*Bryansk State Agrarian University*

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии»
²*Russian Institute of Radiology and Agroecology*

Реферат. Впервые в почвенно-климатических условиях Брянской области изучена эффективность нового органоминерального комплекса Гумитон, как одного из элементов технологии возделывания озимой пшеницы. Выявлены особенности роста, развития и урожайность озимой пшеницы сорта Московская 40 при обработке семян и вегетирующих растений исследуемым препаратом. Показано, что предпосевная обработка семян Гумитоном в дозе 1 л/т в условиях недостатка влаги оказывает положительное влияние на полевую всхожесть, увеличивая её на 5,5 %, а сохранность растений после перезимовки повышалась на 4,3 %. Эффективность двух обработок вегетирующих растений Гумитоном в фазу кущения (1 л/га) и выхода в трубку (0,5 л/га) позволило сформировать урожайность равноценную применению азотных подкормок в дозе N₄₀ (при возобновлении весенней вегетации и N₂₀ - в фазе начала выхода в трубку). По результатам учетов в 2018 г. увеличилось число продуктивных стеблей до 118 шт/м², количество зерен в колосе - 2,9 шт., масса 1000 зерен - 3,4 г. В 2019 г. закономерность увеличения данных показателей сохранялась. При использовании препарата Гумитон совместно с фунгицидами на фоне минеральных удобрений увеличение урожайности составило более 30% (288 г/м² в 2018 г. и 204 г/м² в 2019 г.). Для повышения урожайности зерна следует рекомендовать органо-минеральный комплекс Гумитон, так как он является элементом экологизации в интенсивных технологиях возделывания озимой пшеницы. Используя Гумитон, можно сократить расходы на проведение листовых подкормок азотными удобрениями.

Abstract. *The effectiveness of the new organo-mineral complex Humitone as one of the elements of winter wheat cultivation technology was first studied in the soil and climatic conditions of the Bryansk region. The peculiarities of growth, development and yield of winter wheat of the variety Moskovskaya 40, after seeds and vegetative plants treated with the studied preparation, were revealed. It is shown that pre-sowing seed treatment with Humitone at the dose of 1 l/t under lack of moisture has a positive effect on field germination rate, increasing it by 5.5 %, and plant preservation after overwintering increased by 4.3 %. The effectiveness of two treatments of vegetative plants with Humitone at the tillering stage (1 l/ha) and leaf-tube formation (0.5 l/ha) contributed to the yield equivalent to the nitrogen application at the dose of N₄₀ at the renewal of spring vegetation and N₂₀ in the early phase of leaf-tube formation). According to the records in 2018 the number of productive stems increased to 118 pcs/m², the number of grains per ear was 2.9 pcs, the thousand-kernel weight was 3.4 g. In 2019 an increase of these indicators remained. When using the preparation Humitone together with fungicides on the background of mineral fertilizers, the yield increase was more than 30% (288 g/m² in 2018 and 204 g/m² in 2019). To increase grain yield, the organo-mineral complex Humitone should be recommended, since it is an ecologization element in intensive technologies of winter wheat cultivation. Humitone application can result in cost reduction of nitrogen fertilizer foliar dressing.*

Ключевые слова: озимая пшеница, органоминеральный комплекс Гумитон, полевая всхожесть, сохранность растений, урожайность, структура урожая.

Key words: *winter wheat, organic-mineral complex Humitone, field germination rate, plant preservation, crop capacity, yield structure.*

Введение Озимая пшеница является важнейшей стратегической культурой и занимает ведущее место в структуре посевов зернопроизводящих регионах России. Потенциал урожая современных сортов озимой пшеницы составляет более 10 т/га, для формирования которого потребуется более 400 кг азота, 130 кг фосфора и 250 кг калия. Как отмечает В.Г. Сычев, минеральные удобрения вносят только на половине посевных площадей зерновых культур, их дозы составляют 45–50 кг/га, а урожайность в среднем в стране остается невысокой около 3 т/га [1]. Дефицит удобрений не обеспечивает внесения в полной мере необходимых доз органических и минеральных удобрений, что приводит к дисбалансу основных элементов питания, агрохимической деградации и снижению уровня плодородия почв [2,3].

В Брянской области озимая пшеница в структуре зерновых культур занимает более 35% площадей, за последнее десятилетие средняя урожайность в регионе увеличилась с 2,2 т/га (2010 г.) до 4,86 т/га (2020 г.). Применение современных агротехнологических приемов в Т(Н)В «Красный Октябрь», крестьянско-фермерских хозяйствах «Платон», «Богомаз», «Пуцко», «Довгалеv» позволяет получить более 8 т/га высококачественного зерна.

Повышение урожайности озимой пшеницы за счет внедрения элемента экологизации на фоне интенсивного применения минеральных удобрений является инновационным приемом. Опыт разработки и практического применения инновационных технологий возделывания культур нашел отражение в работах ученых Брянского аграрного университета [4,5,6,7,8]. Они предусматривают использование биологически активных веществ на основе синтетических регуляторов роста и гуминовых веществ, таким образом, возможно сокращение дозы азотных удобрений до 40 %, снижение значительных средств на их применение. В опубликованных ранее материалах [9,10,11,12] отмечено, что органоминеральные комплексы на основе копролита и торфа активизируют ростовые процессы в растениях. Во Всероссийском научно-исследовательском институте радиологии и агроэкологии (ВНИИРАЭ) разработан препарат Гумитон [13], который представляет собой органоминеральный комплекс на основе торфа. Он включает в себя (вес %): N - 12,0; P₂O₅ - 23,0; K₂O - 30,3; органическое вещество - 20,1 (в т.ч. растворимых в воде гуматов калия - 14,1 (25-40 г/л); микроэлементов (B - 0,2%; Mo - 0,1%; Mn - 0,1%); окислы и соли Ca, Mg, Fe (в зольном остатке - 14,1).

Цель исследований - изучение действия нового органоминерального комплекса Гумитон на урожайность зерна озимой пшеницы и элементы ее продуктивности в условиях серых лесных почв Брянской области.

Материал и методика исследований Эффективность препарата Гумитон изучали в 2018-2019 гг. в условиях многолетнего стационарного опыта Брянского ГАУ. Почва серая лесная среднесуглинистая, сформированная на лессовидном карбонатном суглинке. Агрохимические показатели: содержание гумуса 3,6%, рНксл 5,6, содержание P₂O₅ 285-302 мг/кг почвы, K₂O 178-194 мг/кг почвы [14, 15]. В качестве объекта исследования была выбрана озимая пшеница сорта Московская 40, норма высева 5,0 млн. шт. всхожих семян/га, предшественник викоовсяная смесь. Площадь опытной делянки 60 м², повторность четырехкратная с рендомизированным размещением. Для посева использовали элитные семена, которые обрабатывали фунгицидными-инсектицидными препаратами компании «Август» (Табу Супер 1,5 л/т + Терция 2,5 л/т).

Весной была проведена обработка растений регулятором роста (против полегания) Рэгги 1 л/га в фазе 25-30 (по шкале ВВСН). Общим фоном в фазы кущения и выхода в трубку проводили защитные мероприятия от сорной растительности и вредителей: протравливание семян против двудольных сорняков в фазе кущения до 2-го междоузлия препаратами Балерина Супер 0,5 л/га + Ластик Экстра 1 л/га (в фазе 2-3 листьев против злаковых сорняков); три фунгицидные обработки препаратами (Клосаль Про, Спирит 0,7 л/га, Ракурс 0,4 л/га); инсектицидная обработка препаратом Борей Нео 0,2 л/га в составе баковой смеси.

Под планируемую урожайность зерна 8,0 т/га локально до посева была внесена азотфоска из расчета N₉₆P₉₆K₉₆ (фон) сеялкой СЗТ-3,6. Весной проведены две подкормки амми-

ачной селитрой (34,5%): N_{100} - при возобновлении весенней вегетации и N_{60} - в фазе начала выхода в трубку.

Схема опыта включала в себя следующие варианты на общем фоне $N_{96}P_{96}K_{96}$

Вариант опыта, сроки и дозы внесения		
1	Фон $N_{96}P_{96}K_{96}$	Контроль - обработка семян (Табу Супер, 1,5 л/т + Терция, 2,5 л/т)
2		Обработка семян (Табу Супер, 1,5 л/т + Терция, 2,5 л/т + Гумитон, 1 л/т)
3		Обработка семян (Табу Супер, 1,5 л/т + Терция, 2,5 л/т) + (N_{100} + N_{60})
4		Обработка семян (Табу Супер, 1,5 л/т + Терция, 2,5 л/т + Гумитон, 1 л/т) + Гумитон, 1 л/га (фаза кущение)
5		Обработка семян (Табу Супер, 1,5 л/т + Терция, 2,5 л/т + Гумитон, 1 л/т) + Гумитон, 1 л/га (фаза кущение) + Гумитон, 0,5 л/га (фаза выход в трубку)

Схема обработки изучаемым органоминеральным комплексом по вегетирующим растениям в фазе кущения весной 1 л/га (разведение водой из расчета 300 л/га) и в фазе выхода в трубку - доза 0,5 л/га.

Хозяйственную урожайность учитывали сплошным поделяночным способом селекционным зерноуборочным комбайном SR2010 TERRION, с переводом на 14% влажность и 100% чистоту. Товарную оценку качества зерна проводили по массе 1000 семян и натуре зерна г/дм³. Планирование опытов, анализ структуры урожая после уборки пшеницы проводили по Б.А. Доспехову [14]. Математическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программы Microsoft Excel 2007 с 95% уровнем значимости результатов.

Метеорологические условия исследований, проводимые в 2017-2018 и в 2018-2019 гг., характеризовались температурными колебаниями, неравномерностью выпадения атмосферных осадков в виде дождя как в осенние, так и в весенне-летние периоды, что оказало влияние на формирование урожая (рис. 1).

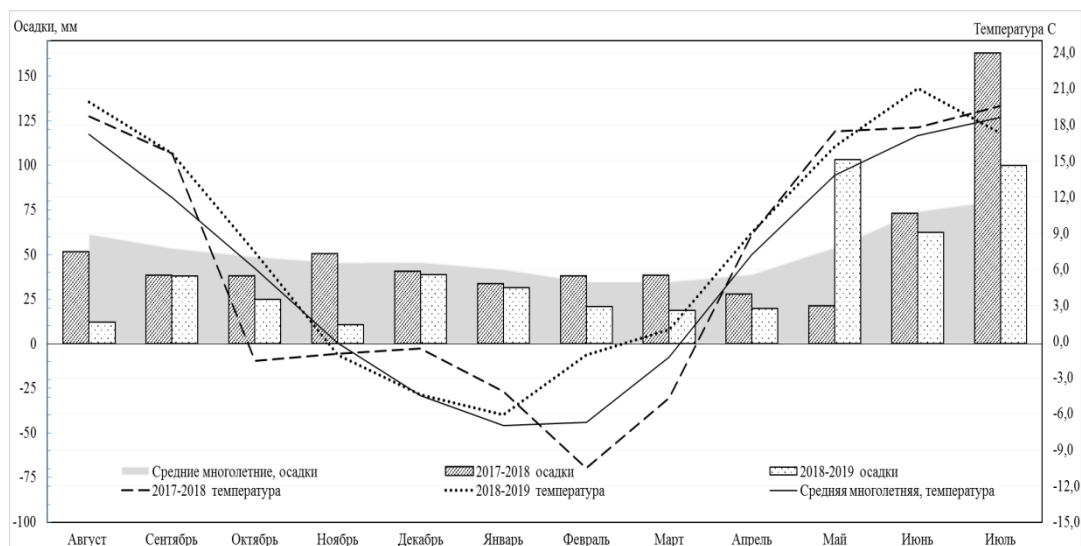


Рисунок 1 - Метеорологические условия в районе проведения исследований

Осенние периоды 2017 и 2018 г. по температурным показателям были близки к среднемноголетним значениям, количество атмосферных осадков в эти годы составило всего 75% от нормы, засушливой оказалась осень 2018 г. Весенне-летний вегетационный период 2018 г. оказался нетипичным для региона. Повышенная температура в мае, отсутствие атмосферных осадков, сильный ветер, продолжительностью более 20 дней, вызвали почвенную засуху. Июнь и июль были дождливыми и прохладными. Сумма атмосферных осадков в июне составила 73,1 мм, наибольшее количество пришлось на июль (162 мм), превысив многолетние

значения, август был засушливым. Возобновление весенней вегетации в 2019 г. было очень ранним (первая декада марта) и стремительным. Теплым оказался апрель, май - дождливым, июль был прохладным и влажным. Формирование и налив зерна пшеницы в эти годы происходили в условиях повышенной влажности.

Одним из важнейших показателей метеорологических условий является гидротермический коэффициент, который характеризует влагу – и теплообеспеченность посевов. По данным литературных источников, ГТК является оптимальным, если его значение находится в пределах от 1 - 1,5, избыточным - более 1,6, недостаточным – менее 1 и слабым – менее 0,5.

Значение ГТК в августе 2017 года характеризовалось как недостаточное (0,64), а в 2018 г. было слабым – 0,22 (табл. 1). В июле наблюдали избыточное переувлажнение (1,76-2,55), а в июне – оптимальное значение показателя – 1,02-1,37.

Таблица 1 - Гидротермический коэффициент периода вегетации озимой пшеницы 2017 – 2019 гг.

Год	ГТК						
	Август	Сентябрь	Май	Июнь	Июль	Август	Май-Июль
2017-2018	0,64	2,8	0,41	1,37	2,55	0,22	1,38
2018-2019	0,22	0,8	2,19	1,02	1,76	0,60	1,13
Среднее многолетнее	0,9	1,1	1,5	1,3	1,4	1,2	1,30

Эффективность органо-минерального комплекса была изучена в условиях недостаточного и избыточного увлажнения в сочетании с контрастным температурным режимом.

Результаты исследований и их обсуждение. Посев озимой пшеницы проводили при наступлении благоприятных погодных условий с 10 по 12 сентября. Это было связано с практически отсутствием осадков в конце августа и начала сентября.

Всходы озимой пшеницы появились на 12-16-й день после посева, а продолжительность этого периода зависела от сложившихся погодных условий и обработки семян Гумитон. В варианте с применением Гумитона растения появлялись на два дня раньше. Установлено, что совместное применение фунгицидно-инсектицидного протравителя с Гумитон в дозе 1 л/т, увеличивало полевую всхожесть озимой пшеницы, а растения лучше переносили перезимовку (табл. 2), что положительно сказалось на параметрах их роста и развития. Перед уходом в зиму растения имели 5-6 листьев, тогда как на контроле было сформировано по 3-4 листа.

Таблица 2 - Полевая всхожесть и перезимовка озимой пшеницы с применением Гумитона

Вариант	Всходы			Перезимовка		
	2017	2018	среднее	2018	2019	среднее
Табу Супер 1,5л/т + Терция 2,5 л/т	<u>422</u> 84,4	<u>413</u> 82,7	<u>418</u> 83,5	<u>370</u> 87,6	<u>368</u> 89,3	<u>369</u> 88,5
Табу Супер 1,5л/т + Терция 2,5 л/т + Гумитон 1 л/т	<u>441</u> 88,2	<u>450</u> 90,0	<u>446</u> 89,1	<u>406</u> 92,1	<u>421</u> 93,5	<u>414</u> 92,8
НСР ₀₅	12,4	20,6		24,3	25,7	

Примечание: в числителе – количество растений, шт/м², в знаменателе - %

Количество стеблей перед уходом в зиму в среднем превысило контрольный вариант на 5,5 процентных пункта и составило 446 шт. Весенний учет густоты стояния показал положительное влияние препарата на перезимовку растений. При обработке семян препаратом Гумитон наблюдалось увеличение перезимовавших растений до 92,8%. В период возобновления весенней вегетации отмечено преобладание вегетативной надземной и подземной массы в варианте, где семена обрабатывали Гумитоном из расчета 1 л/т (рис. 2).



Табу Супер 1,5л/т + Терция 2,5 л/т



Табу Супер 1,5л/т + Терция 2,5 л/т + Гумитон 1 л/т

Рисунок 2 - Растения озимой пшеницы при возобновлении весенней вегетации

В результате увеличения поступающих доступных элементов питания возможна активизация роста вегетативного аппарата. В работах О.С. Безугловой с соавторами [15,16] указывается, что растения, развивающиеся под влиянием гуминовых веществ, способны более активно регулировать процессы мобилизации фосфора.

В фазе возобновления весеннего кущения в составе баковой смеси (Балерина Супер, 0,5 л/га + Ластик Экстра, 1 л/га) применяли Гумитон в дозе 1 л/га. На 7-12-й день после обработки (III декада апреля - I декада мая 2018 г., отсутствие атмосферных осадков) растения озимой пшеницы относительно контроля имели ярко выраженный темно-зеленый цвет.

Вторая обработка растений Гумитоном 0,5 л/га в фазе выхода в трубку была совмещена со второй фунгицидной. В условиях повышенного количества осадков в июле 2018 г., в варианте 5 (двойная обработка Гумитоном) отмечалось увеличение вегетационного периода, о чем свидетельствует светло-зеленая окраска флагового листа и колоса относительно других вариантов.

Структура урожая показывает количественные и качественные показатели жизнедеятельности органов растений, обуславливающих урожай. В развитии озимой пшеницы наблюдается два «критических» периода с наибольшей потребностью в питательных элементах: кущение-начало выхода в трубку и появление флагового листа - начало колошения. В эти периоды имеет смысл применять некорневые подкормки. Они стимулируют рост главного побега и корневой системы, активизируют морфофизиологические процессы, качественно улучшают цветение, формирование и развитие качественных зерен [17].

Обработка семян Гумитоном и растений в течение вегетации позволила заложить и сформировать количество побегов перед уходом в зиму, а также сохранить продуктивные стебли перед уборкой.

Данные таблицы 3 показывают, что в 2018 г. наибольшее количество продуктивных стеблей на 1 м² отмечено в вариантах 4 и 5 (631 и 640 шт.), с применением Гумитона на фоне N₉₆P₉₆K₉₆ и в варианте 3 (577 шт.). Аналогичную закономерность наблюдали и в 2019 г.

Таблица 3 - Влияние Гумитона на структуру урожая и урожайность озимой пшеницы

Вариант	Кол-во продуктивных стеблей, шт/м ²	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, гр	Урожайность биологическая, г/м ²	Натура, г/дм ³
1	2	3	4	5	6
Вариант 1 (контроль)	<u>522</u>	<u>27,3</u>	<u>43,7</u>	<u>623,0</u>	<u>754,8</u>
	575	26,8	44,1	679,3	748,6
Вариант 2	<u>562</u>	<u>28,4</u>	<u>43,9</u>	<u>700,8</u>	<u>769,1</u>
	621	28,7	44,5	793,5	765,4
Вариант 3	<u>577</u>	<u>29,6</u>	<u>46,9</u>	<u>801,0</u>	<u>782,3</u>
	608	30,1	47,8	875,4	779,5

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Вариант 4	<u>631</u>	<u>30,2</u>	<u>46,5</u>	<u>886,7</u>	<u>785,3</u>
	603	30,0	47,4	856,8	780,9
Вариант 5	<u>640</u>	<u>30,2</u>	<u>47,3</u>	<u>910,9</u>	<u>791,7</u>
	614	30,2	47,6	883,0	784,2
НСР ₀₅	<u>34,7</u>	<u>0,98</u>	<u>1,93</u>	<u>56,3</u>	<u>21,7</u>
	20,5	1,12	2,17	48,5	19,4

Примечание: числитель - 2018 год, знаменатель - 2019 год

В варианте с применением препарата Гумитон (по вегетации в фазе кущения 1/га и выхода в трубку 0,5 л/га) сформировалось более крупное и выровненное зерно. В 2018 г масса 1000 зерен в варианте 5 составила 47,3 г, на контроле - 43,9 г; количество зерен в колосе 30,2 шт. (вариант 5), в контроле 27,3 шт.; натура зерна 791,7 г/дм³ (вариант 5), в контроле 754,8 г/дм³ (табл. 3). По результатам 2019 г. закономерность достоверного повышения данных показателей при использовании Гумитона сохранялась. Таким образом, двукратное применение на растениях пшеницы препарата Гумитон по вегетации способствовало заложению большего числа зерен, а вследствие продления жизнедеятельности ассимиляционного аппарата, большего накопления ассимилятов и емкости наполнения семян.

Учет урожайности зерна озимой пшеницы (табл. 3) свидетельствует, что в варианте (Табу Супер, 1,5 л/т + Терция, 2,5 л/т + Гумитон, 1 л/т) + обработка растений в фазе кущения Гумитоном, 1 л/га + обработка в фазе выхода в трубку Гумитон, 0,5 л/га на фоне N₉₆P₉₆K₉₆ увеличивалась урожайность до 911 г/м² (2018 г.) и до 883 г/м² (2019 г.), относительно контрольных значений (623 г/м² - 2018 г., 679 г/м² - 2019 г.). В варианте Фон + обработка семян (Табу Супер, 1,5 л/т + Терция, 2,5 л/т + Гумитон, 1 л/т) данный показатель зафиксирован на уровне 700 г/м² - 2018 г. и 794 г/м² - 2019 г., что достоверно превышает контроль.

Наиболее высокая прибавка зерна от применения препарат Гумитон в виде некорневого внесения получена в засушливый 2018 г. Ряд исследователей [21, 22] приводят данные о том, что в засушливый период резко снижается способность усвоения корневой системой азота, фосфора и микроэлементов. Для уменьшения недостатка питательных веществ растениям имеет смысл проводить некорневую подкормку растений, что обеспечит сбалансированное гуминово-минеральное питание листового аппарата и использование фона N₉₆P₉₆K₉₆ для формирования и развития генеративных органов. Данные проведенных исследований показывают повышение продуктивности зерна пшеницы до 14% относительно варианта N₉₆P₉₆K₉₆ + N₁₀₀ + N₆₀ за счет поверхностной обработки растений органоминеральным комплексом Гумитон.

Выводы. Таким образом, включение органоминерального комплекса Гумитон в технологию возделывания озимой пшеницы (обработка семян + две некорневые подкормки) на фоне N₉₆P₉₆K₉₆ оказывало положительное влияние на продуктивность культуры. Прибавка урожая зерна озимой пшеницы в зависимости от приема варьировала от 204 г/м² (2019 г.), до 288 г/м² (2018 г.), соответственно. Данный прирост урожайности был обусловлен увеличением продуктивных стеблей количества зерен в колосе и массы 1000 зерен.

Сочетание приемов применения препарата Гумитон на фоне основного минерального питания следует рассматривать как дополнительное средство биологической коррекции питания растений в стрессовых метеорологических условиях.

Библиографический список

1. Рациональное использование минеральных удобрений под озимую пшеницу на дерново-подзолистых почвах: рекомендации / В.Г. Сычев, С.А. Шафран, Л.Н. Самойлов и др. М.: ВНИИА, 2015. 32 с.
2. Чекмарев П.А., Прудников П.В. Агрехимическое и агроэкологическое состояние почв, эффективность применения средств химизации и новых комплексных удобрений в Брянской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 7. С. 24-33.

3. Мамеев В.В., Нестеренко О.А., Перминов Е.В. Агрохимический мониторинг плодородия почв Дубровского госсортоучастка Брянской области // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV Международной научной конференции. Брянск, 2017. С. 90-95.
4. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе Центрального региона России / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Мамеев, А.А. Осипов // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48, № 1. С. 260-267.
5. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Ториков, И.Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34, № 2. С. 318-333.
6. Влияние системы удобрения на агробиологические свойства почвы, урожайность, содержание сырой клейковины, аминокислотного и элементного состав зерне мягкой озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Мамеев, В.В. Ториков, А.А. Осипов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 46. С. 8-20.
7. Ториков В.Е., Осипов А.А. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Агрохимический вестник. 2015. № 5. С. 7-9.
8. Котиков М.В., Мельникова О.В., Мажуго Т.М. Действие гумистима на урожайность зерновых культур и картофеля // Агрохимический вестник. 2009. № 3. С. 36-38
9. Мельникова О.В., Мажуго Т.М. Влияние террафлекса и альбита на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 3-1. С. 6-10.
10. Мамеев В.В. Эффективность копролита при возделывании овощных культур // Агрохимический вестник. 2009. № 3. С. 38-40
11. Торф - основа для производства высокоэффективного органоминерального комплекса ГЕОТОН / А.Н. Ратников, Н.И. Санжарова, А.А. Суслов и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 3(67). С. 24-28.
12. Эффективность применения нового органо-минерального комплекса ГЕОТОН при возделывании зерновых культур и кукурузы / А.Н. Ратников, Г.И. Попова, Д.Г. Свириденко и др. // Вестник аграрной науки. 2018. № 3 (72). С. 74-82.
13. Рекомендации по применению Геотона при возделывании зерновых культур в условиях техногенного загрязнения почв / А.Н. Ратников, Н.И. Санжарова, Д.Г. Свириденко и др. Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2018. 27 с.
14. Биологически активный органо-минеральный комплекс и способ его получения: пат. 2709737 Рос. Федерация / Санжарова Н.И., Петров К.В., Ратников А.Н., Свириденко Д.Г., Суслов А.А., Иванов И.А., Иванкин Н.Г.; опубл. 19.12.19. Бюл. № 35. 6 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 336 с.
16. Применение гуминового удобрения bio-don на чернозёме обыкновенном под озимую пшеницу / О.С. Безуглова, Е.А. Полиенко, А.В. Горюнов, В.А. Лыхман // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 1. С. 89-95.
17. Полиенко Е.А., Наими О.И., Безуглова О.С. Влияние гуминового препарат ВЮ-Дон на состав и динамику питательных элементов в системе «почва-растение» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. (67). С. 192-195.
18. Агрохимия: классический университетский учебник для стран СНГ / В.Г., Минеев В.Г., Сычев Г.П. Гамзиков, А.Х. Шеуджен, Е.В. Агафонов, Н.М. Белоус и др.; под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. 854 с.

References

1. Sychev V.G., Shafran S.A., Samojlov L.N., Vaulina G.I., Aliev A.M., Kirpichnikov N.A. *Racional'noe ispol'ovanie mineral'nyh udobrenij pod ozimuyu pshenicu na dernovo-podzolistyh pochvah. Rekomendacii.* - М.: VNIIA, 2015. - 32 s.

2. Chekmarev P.A., Prudnikov P.V. *Agrohimicheskoe i agroekologicheskoe sostoyanie pochv, effektivnost' primeneniya sredstv himizacii i novyh kompleksnyh udobrenij v Bryanskoj oblasti // Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2016, T. 30, № 7. - S. 24-33.*
3. Mameev V.V., Nesterenko O.A., Perminov E.V. *Agrohimicheskij monitoring plodorodiya pochv Dubrovskogo gosortouchastka Bryanskoj oblasti // V sbornike: Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK. Materialy XIV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. 2017. S. 90-95.*
4. Torikov V.E., Mel'nikova O.V., Shpilev N.S., Mameev V.V., Osipov A.A. *Urozhajnost' i kachestvo zerna sovremennyh sortov ozimoy pshenicy na yugo-zapade Central'nogo regiona Rossii // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii, 2017, T. 48, № 1. - S. 260-267.*
5. Torikov V.E., Mel'nikova O.V., Mameev V.V., Torikov V.V., Osipov A.A. *Vliyanie sistemy udobreniya na agrobiologicheskie svojstva pochvy, urozhajnost', sodержanie syroj klejkoviny, aminokislotojnogo i elementnogo sostav zerne myagkoj ozimoy pshenicy // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2016, № -46). - S. 8-20.*
6. Torikov V.E., Osipov A.A. *Vliyanie mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy // Agrohimicheskij vestnik, 2015, № 5. - S. 7-9.*
7. Kotikov M.V., Mel'nikova O.V., Mazhugo T.M. *Dejstvie gumistima na urozhajnost' zernovyh kul'tur i kartofelya // Agrohimicheskij vestnik. 2009. № 3. S. 36-38*
8. Mel'nikova O.V., Mazhugo T.M. *Vliyanie terrafleksa i al'bita na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2015. № 3-1. S. 6-10.*
9. Mameev V.V. *Effektivnost' koprolita pri vozdeleyvanii ovoshchnyh kul'tur // Agrohimicheskij vestnik. 2009. № 3. S. 38-40*
10. Ratnikov A.N., Sanzharova N.I., Suslov A.A., Sviridenko D.G., Popova G.I., Petrov K.V., Ivankin N.G., Prudnikov P.V. *Torf - osnova dlya proizvodstva vysokoeffektivnogo organomineral'nogo kompleksa GEOTON // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2018, № 3(67). - S. 24-28.*
11. Ratnikov A.N., Popova G.I., Sviridenko D.G., Arysheva S.P., Suslov A.A., Petrov K.V., Balanova O.Yu., Lashkiba N.A., Mazurov V.N., Semeshkina P.S., Dadaeva T.A. *Effektivnost' primeneniya novogo organo-mineral'nogo kompleksa GEOTON pri vozdeleyvanii zernovyh kul'tur i kukuruzy // Vestnik agrarnoj nauki, 2018, № 3(72). - S. 74-82.*
12. Ratnikov A.N., Sanzharova N.I., Sviridenko D.G., Arysheva S.P., Petrov K.V., Popova G.I., Balanova O.Yu., Suslov A.A., Ivankin N.G., Mazurov V.N., Semeshkina P.S., Dadaeva T.A. *Rekomendacii po primeniyu Geotona pri vozdeleyvanii zernovyh kul'tur v usloviyah tekhnogennogo zagryazneniya pochv. - Obninsk: FGBNU VNIIRAE, 2018. - 27 s.*
13. *Patent na izobrenenie № 2709737 «Biologicheskij aktivnyj organo-mineral'nyj kompleks i sposob ego polucheniya (avtory - Sanzharova N.I., Petrov K.V., Ratnikov A.N., Sviridenko D.G., Suslov A.A., Ivanov I.A., Ivankin N.G.). Opisanie izobreneniya k patentu. Byull. № 35 19.12.19. - 6 s.*
14. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta. - M.: Kolos, 1985. - 336 s.*
15. Bezuglova O.S., Polienko E.A., Gorovcov A.V., Lyhman V.A. *Primenenie guminovogo udobreniya bio-don na chernozyome obyknovennom pod ozimuyu pshenicu // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya 2015. №1. - S. 89-95.*
16. Polienko E.A., Naimi O.I., Bezuglova O.S. *Vliyanie guminovogo preparat VIO-Don na sostav i dinamiku pitatel'nyh elementov v sisteme «pochva-rastenie» // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. №5(67). - S. 192-195*
17. Mineev V.G., Sychev V.G., Gamzikov G.P. *i dr. Agrohimiya: klassicheskij universitetskij uchebnik dlya stran SNG / pod red. V.G. Mineeva. - M.: Izd-vo VNIIA imeni Pryanishnikova, 2017. - 854 s.*

СНИЖЕНИЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА СЕМЕННОМ КАРТОФЕЛЕ

Reducing Virus Infection in Seed Potatoes

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

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»,
¹*Lorkh Potato Research Center*

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
²*Bryansk State Agrarian University*

Реферат. В результате исследований установлено, что для обеспечения и повышения выхода стандартной фракции клубней при получении элиты следует дополнительно применять клоновый отбор, который позволяет эффективнее избавиться от вирусной инфекции. При безклоновой схеме значительным оказалось заражение вирусными болезнями восприимчивых сортов Жуковский ранний, Луговской и Орбита. Так, в первой репродукции их растения поразились на 6,8; 9,4 и 8,1%, что на 1,8; 1,1 и 1,4% выше, чем от элиты с использованием клонового отбора. Превышение поражения растений восприимчивых сортов тяжелыми формами вирусной инфекции в первой репродукции составило по сортам 0; 0,6 и 0,6%, в пятой - 0,2; 0,2 и 0,7%. Скрытая вирусная инфекция также накапливалась в растениях в зависимости от восприимчивости сортов и способов получения элиты. Относительно устойчивые сорта Невский и Лукьяновский меньше поразились вирусами X, S, M, F в латентной форме при использовании элиты, полученной с клоновым отбором. Так, если в первой репродукции растения отмеченных сортов содержали скрытых вирусов 20,8%, а в пятой - 39,3 и 50,0%, то при безклоновой схеме заражение составило 28,6 и 25,5% в первой, 50,0 и 64,3% в пятой репродукциях, или больше соответственно на 7,8 и 4,7%, 10,7 и 14,3%. Интенсивнее накапливалась скрытая вирусная инфекция у относительно восприимчивых сортов Жуковский ранний, Луговской и Орбита, особенно при использовании элиты бесклонового отбора. Если в первой репродукции сорта от элитного картофеля с применением клонового отбора накапливали 25,0; 37,9 и 50,5 % вирусов, в пятой - 42,9; 53,6 и 60,4%, то при безклоновом получении элиты содержание X, S, M, F вирусов в первой репродукции уже составило 32,6; 44,6 и 62,5%, в пятой - 53,6; 67,3 и 71,4%, что на 7,6; 6,7 и 12,0% больше чем в первой и на 10,7; 13,7 и 11,0% больше чем в пятой репродукциях. Во второй репродукции, по сравнению с первой, сорта Луговской и Орбита от клонового материала снизили (на 10,4 и 20,0%) накопление вирусов. При использовании элиты из меристемы сорта Жуковский ранний, Невский, Луговской и Орбита также уменьшили их содержание, соответственно, на 4,0; 3,8; 14,1 и 20,0%. По мере репродуцирования в растениях изучаемых сортов наблюдали постепенное накопление вирусов, особенно стремительно это происходило при посадке элиты, полученной без наложения клонового отбора. Урожайность картофеля в репродукциях зависела от восприимчивости сортов, степени накопления вирусов в растениях и проявления вызванных ими заболеваний. Поскольку при использовании элиты от клонового материала заражение растений вирусной инфекцией ниже, чем от элиты из меристемных клубней, снижение урожайности при репродуцировании в этом случае менее значительно.

Abstract. *The studies have revealed that in order to ensure and increase the yield of the standard fraction of tubers when obtaining the elite seeds, clonal selection should be additionally used, as it makes possible to get rid of the viral infection more effectively. In case of non-clone scheme, the vulnerable varieties Zhukovsky Ranniy, Lugovskoy and Orbita were considerably infected with viral diseases. So, in the first reproduction the potato plants were affected by 6.8, 9.4*

and 8.1%, being 1.8, 1.1 and 1.4% higher than the plants grown from the elite clone-selected tubers. The excessive affection of susceptible varieties to severe forms of viral infection in the first reproduction was 0; 0.6 and 0.6%, in the fifth one it was 0.2; 0.2 and 0.7%. Latent viral infection also accumulated in the plants, depending on the susceptibility of the varieties and the selection methods of the elite. The relatively stable varieties Nevsky and Lukyanovsky were less affected by viruses X, S, M, F in the latent form when grown from the clone-selected elite. So, if in the first reproduction there were 20.8% of the masked viruses and in the fifth one it was 39.3 and 50.0%, then the non-clone scheme showed the contamination of 28.6 and 25.5% in the first, 50.0 and 64.3% in the fifth reproductions, thus being higher by 7.8 and 4.7%, 10.7 and 14.3%, respectively. Latent viral infection accumulated more intensively in the relatively susceptible varieties Zhukovsky Ranni, Lugovskoy, and Orbita, especially grown from elite non-clone-selected tubers. If in the first reproduction of the variety from elite clone-selected potatoes 25.0, 37.9 and 50.5% of viruses were accumulated, in the fifth the values were 42.9; 53.6 and 60.4%, then in case of non-clone scheme, the content of X, S, M, F viruses was already 32.6; 44.6 and 62.5% in the first reproduction, and 53.6; 67.3 and 71.4% in the fifth one, being 7.6; 6.7 and 12.0% higher than in the first reproduction and 10.7; 13.7 and 11.0% higher than in the fifth one. In the second reproduction, as compared to the first, the varieties Lugovskoy and Orbita grown from the clone material reduced the accumulation of viruses by 10.4 and 20.0%. When using elite meristem of the varieties Zhukovsky Ranni, Nevsky, Lugovskoy and Orbita the content also reduced by 4.0, 3.8, 14.1 and 20.0%, respectively. In the process of reproduction a gradual accumulation of viruses was observed in the plants of the studied varieties. It was especially rapid when the elite non-clone plants were grown. The yield of potatoes in reproductions depended on the susceptibility of varieties, the degree of accumulation of viruses in plants and the manifestation of diseases caused by them. Since the infection of plants grown from clone-selected tubers with a viral infection is lower than from the elite from meristem tubers, the decline in productivity during reproduction in this case is less significant.

Ключевые слова: картофель, сорт, вирусы, урожайность, семенная фракция.

Key words: potato, variety, viruses, productivity, seed fraction.

Введение. Резервом увеличения производства картофеля является повышение эффективности использования потенциала сортов за счет улучшения качества семян [1]. Одной из основных проблем при этом является то, что сорт со временем теряет свою первоначальную продуктивность в результате прогрессивного накопления вирусных и других патогенов вследствие вторичного заражения. Поэтому важно использовать на посадку картофель с минимальным накоплением вирусной инфекции, что изначально зависит от происхождения элитного материала [2]. На тестовом поле ВНИИКХ по результатам визуальных оценок и лабораторного теста партии мини клубней показали нулевой уровень зараженности в отношении тяжелой (УВК), средней (МВК) мозаики, скручивания листьев (ВСЛК) и бактериозов (черная ножка), что подтверждает их соответствие нормативным требованиям стандарта [3]. Кроме того, сейчас возрастает потребность в сортах для картофелеперерабатывающих предприятий, нуждающихся в качественном сырье, пригодном для производства различных картофелепродуктов [4]. В зависимости от направления использования сортов картофеля, к ним предъявляются определенные требования к качеству их клубней как по внешним или морфологическим, так и внутренним или биохимическим признакам [5,6].

Мониторинг качества оригинального семенного материала, проведенный во ВНИИКХ при сравнительном испытании сортообразцов из различных агроэкологических зон, показал, что на многих сортах степень распространения вирусов в скрытой форме значительно превышает предельно допустимые нормы, установленные стандартом. Из 90 оцененных сортообразцов более 40 были поражены в скрытой форме инфекцией УВК и МВК, передающихся в полевых условиях различными видами тлей, мигрирующих на картофеле [7].

Основной проблемой внедрения семеноводства картофеля на оздоровленной основе до последнего времени является проблема быстрого повторного заражения вирусами оздоровленного материала в открытом грунте. Причиной стремительной вирусной реинфекции

оздоровленного картофеля считается высокая численность основных переносчиков вирусов картофеля – крылатых тлей [8]. Уже на второй-третий год размножения в полевых условиях наблюдается повторное нарастание вирусной зараженности до 50-60%. На фоне других вирусов особенно быстро происходит реинфекция У-вирусом картофеля [9].

Наши исследования посвящены изучению в конкретных экологических условиях способов получения элитного картофеля.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на бывшей Брянской опытной станции по картофелю (ныне лаборатория клонального микроразмножения перспективных сортов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г.Лорха») в 1996-2000 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием: гумуса 1,0-1,2%, подвижного фосфора 18,3-24,6 мг, обменного калия 11,8-13,0 мг на 100 г почвы, рН солевое - 6,0-6,5. Предшественники в 1996-1997 гг. ячмень на зерно, в 1998-2000 гг. - яровой рапс на сидерат. Повторность четырехкратная, размер делянки 25 м². Схема посадки 70х30 см. Сорта: Жуковский ранний - очень ранний (восприимчивый к вирусной инфекции), Невский - среднеранний (относительно устойчивый), Лукьяновский - среднеранний (среднеустойчивый), Луговской - среднеспелый (восприимчивый), Орбита - среднепоздний (слабовосприимчивый). Элитный материал сортов получали в ОНО ОПХ «Первомайское» Почепского района.

Вирусные заболевания растений определяли визуально, скрытые вирусы – методом иммуноферментного анализа (ИФА). Для определения структуры урожая перед уборкой выкапывали по 10 кустов с каждой повторности разделяя их на фракции по размеру: до 28 мм, 28-60 мм, свыше 60 мм. Послеуборочный клубневой анализ проводили в соответствии с ГОСТом 11856-89 и ГОСТом 7001-91.

Агротехника в опытах соответствовала общепринятой для зоны. Экспериментальные данные урожайности клубней обрабатывали математически методом вариационной статистики [10].

Результаты исследований. Исследования показали, что относительно устойчивые сорта Невский и Лукьяновский меньше страдали от заражения вирусными болезнями. Если в первой репродукции от элиты из клонового отбора заражение растений составило 4,8 и 5,4%, то в пятой - только 8,3 и 8,6%. Причем, существенного накопления тяжелых форм вирусных болезней этих сортов не происходило (0,2-1,0%). Относительно восприимчивые сорта Жуковский ранний, Луговской, Орбита поразились вирусными болезнями на 5,0; 8,3; 6,7% в первой репродукции и 10,8; 9,4; 10,5% - в пятой. Поражение их тяжелыми формами вирусных болезней, по сравнению с относительно устойчивыми сортами, увеличилось и варьировало в пределах 0,4-1,7%.

Значительно усугубилась ситуация при использовании элиты из меристемного материала. Так, сорта Невский и Лукьяновский в первой репродукции поразились вирусными болезнями уже на 6,0 и 7,2%, что выше чем от элиты с клоновым отбором на 1,2 и 1,8%. В пятой репродукции превышение составило 1,2% по обоим сортам при общем заражении 9,5 и 9,8%. Значительнее поразились растения и тяжелыми формами вирусных болезней. В пятой репродукции превышение по сравнению с клоновым отбором составило 0,2 и 0,7%.

При безклоновой схеме значительным оказалось заражение вирусными болезнями восприимчивых сортов Жуковский ранний, Луговской и Орбита. Так, в первой репродукции их растения поразились на 6,8; 9,4 и 8,1%, что на 1,8; 1,1 и 1,4% выше, чем от элиты с использованием клонового отбора. При этом превышение поражения растений восприимчивых сортов тяжелыми формами вирусной инфекции в первой репродукции составило по сортам 0; 0,6 и 0,6% (всего было 1,1; 1,9 и 1,4), в пятой - 0,2; 0,2 и 0,7% (всего было 1,3; 1,3 и 2,4%).

Скрытая вирусная инфекция также накапливалась в растениях в зависимости от восприимчивости сортов и способов получения элиты. Так, относительно устойчивые сорта Невский и Лукьяновский меньше поразились X, S, M, F вирусами в латентной форме, особенно при использовании элиты, полученной с клоновым отбором. Если в первой репродукции растения отмеченных сортов содержали скрытых вирусов 20,8%, а в пятой - 39,3 и

50,0%, то при безклоновой схеме заражение составило 28,6 и 25,5% в первой, 50,0 и 64,3% в пятой репродукциях, или больше соответственно на 7,8 и 4,7%, 10,7 и 14,3%. Интенсивнее накапливалась скрытая вирусная инфекция у относительно восприимчивых сортов Жуковский ранний, Луговской и Орбита, особенно при использовании элиты безклонового отбора. Если в первой репродукции сорта от элитного картофеля с применением клонового отбора накапливали 25,0; 37,9 и 50,5 % вирусов, в пятой - 42,9; 53,6 и 60,4%, то при безклоновом получении элиты содержание X, S, M, F вирусов в первой репродукции уже составило 32,6; 44,6 и 62,5%, в пятой - 53,6; 67,3 и 71,4%, что на 7,6; 6,7 и 12,0% больше чем в первой и на 10,7; 13,7 и 11,0% больше чем в пятой репродукциях.

Во второй репродукции, по сравнению с первой, сорта Луговской и Орбита от клонового материала снизили (на 10,4 и 20,0%) накопление вирусов. При использовании элиты из меристемы сорта Жуковский ранний, Невский, Луговской и Орбита также уменьшили их содержание, соответственно, на 4,0; 3,8; 14,1 и 20,0%. В остальных случаях по мере репродуцирования в растениях изучаемых сортов наблюдали постепенное накопление вирусов, особенно стремительно это происходило при посадке элиты, полученной без наложения клонового отбора.

Урожайность картофеля в репродукциях зависела от восприимчивости сортов, степени накопления вирусов в растениях и проявления вызванных ими заболеваний. Поскольку при использовании элиты от клонового материала заражение растений вирусной инфекцией ниже, чем от элиты из меристемных клубней, снижение урожайности при репродуцировании в этом случае менее значительно (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность картофеля в зависимости от происхождения элиты и репродукций, ц/га

Сорт	1996 г. 1 реп.	1997 г. 2 реп.		1998 г. 3 реп.		1999 г. 4 реп.		2000 г. 5 реп.		Снижение за 5 лет
		всего	+,-	всего	+,-	всего	+,-	всего	+,-	
Элита от клонового отбора										
Жуковский ранний	362	216	-146	280	+64	188	-92	191	+3	-171
Невский	352	306	-46	340	+34	179	-161	310	+131	-42
Лукьяновский	306	158	-148	248	+90	97	-151	233	+136	-73
Луговской	318	131	-187	263	+132	89	-174	275	+186	-43
Орбита	280	130	-150	192	+62	83	-109	210	+127	-70
НСР _{05,ц}	6,3	35,1		3,7		5,7		19,0		
Элита от меристемного материала										
Жуковский ранний	326	203	-123	254	+51	173	-81	150	-23	-176
Невский	315	270	-45	320	+50	162	-158	276	+114	-39
Лукьяновский	287	147	-140	230	+83	98	-132	209	+111	-78
Луговской	290	125	-165	247	+122	88	-159	258	+176	-32
Орбита	258	126	-132	182	+56	86	-126	193	+107	-65
НСР _{05,ц}	5,3	4,2		3,5		29,9		11,8		

Примечание: +,- к предыдущему году.

Снижение выхода семенной фракции клубней размером 28-60 мм отмеченных сортов при клоновом отборе составило 137,88,107,91 и 94 ц/га, при бесклоновом – 197,70,99,98,89 ц/га.

Таким образом, для замедления снижения урожайности картофеля при репродуцировании целесообразно использовать элиту, полученную из меристемных клубней с последующим наложением клонового отбора, не только для относительно восприимчивых к вирусной инфекции сортов, но и для относительно устойчивых.

Заключение. На современном уровне оздоровления для обеспечения более высоких урожаев картофеля и повышения выхода стандартной семенной фракции клубней при репродукции как устойчивых, так восприимчивых сортов, целесообразно дополнительно применять клоновый отбор в оригинальном семеноводстве, что позволяет надежнее избавиться от нежелательной вирусной инфекции.

Библиографический список

1. Тульчев В.В., Жевора С.В., Овес Е.В. Основные аспекты модернизации семеноводства картофеля: ситуация в России и международный опыт // Инновационные технологии селекции и семеноводства картофеля: материалы междунар. науч.-практ. конф. М., 2017. С. 315-324.
2. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля: практическое руководство. М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2004. 80 с.
3. Особенности выращивания миниклубней в тоннельных укрытиях и проверка их качества методом грунтоконтроля / Б.В. Анисимов, С.Н. Зебрин, И.С. Карданова, С.И. Логинов, А.А. Кузьмичев // Инновационные технологии селекции и семеноводства картофеля: материалы междунар. научн.-практ. конф. М., 2017. С. 230-240.
4. Сортовые ресурсы картофеля для целевого выращивания / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев // Картофель и овощи. 2017. № 10. С. 24-26.
5. Симаков Е.А. Современные тенденции и перспективы инновационного развития селекции и семеноводства картофеля // Современные тенденции и перспективы инновационного развития картофелеводства: материалы науч.-практ. конф. Чебоксары: КУП ЧР «Агро-Инновации», 2013. С. 6-9.
6. Симаков Е.А., Анисимов Б.В. Современные системы семеноводства – важнейший фактор повышения эффективности производства картофеля // Картофель и овощи. 2009. № 10. С. 2-6.
7. Анисимов Б.В., Юрлова С.М. Полнее использовать средоулучшающие и защитные агроприемы при выращивании семенного картофеля // Картофель и овощи. 2011. № 2. С. 18-19.
8. Замалиева Ф.Ф. Распространение вирусной инфекции на семенном картофеле и особенности его защиты от реинфекции // Современные тенденции и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля: материалы науч.-практ. конф. и корд. совещ. М., 2011. С. 263-272.
9. Семеноводство картофеля на оздоровленной основе / Ф.Ф. Замалиева, З.З. Салихова, З. Сташевски, Г.Ф. Сафиуллина, Р.Р. Назмиева // Защита и карантин растений. 2007. № 2. С. 18-20.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перер. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Tulcheev V.V., Zhevora S.V., Oves E.V. *Osnovnie aspekti modernizacii semenovodstva kartofelya: situaciya v Rossii i mezhdunarodniy opit* / Sb. *Rartofelevodstvo. Materiali mezhdunar. nauch. – prakt. konf. «Inovacionnie tekhnologii selekcii i semenovodstva kartofelya»*. M. 2017. S. 315-324.
2. Anisimov B.V. *Fitopatogennye virusy i ikh control v semenovodstve kartofelya (Prakticheskoe rukovodstvo)*. M.: FGNU «Rosinformagrotekh». 2004. 80 s.
3. Anisimov B.V., Zebrin S.N., Kardanova I.S., Lohinov S.I., Kuzmichov A.A. *Osobennosti viraschivaniya miniklubney v tonnelnikh ukritiyakh i proverka ikh kachestva metodom gruntkontrolya* / Sb. *Rartofelevodstvo. Materiali mezhdunar. nauch. – prakt. konf. «Inovacionnie tekhnologii selekcii i semenovodstva kartofelya»*. M. 2017. S. 230-240.
4. Simakov E.A., Anisimov B.V., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A. *Sortovie resursi kartofelya dlya celevoho viraschivaniya* // *Kartofel i ovoschi*. 2017. № 10. S.24-26.
5. Simakov E.A. *Sovremennye tendencii i perspektivi inovacionnoho razvitiya selekcii i semenovodstva kartofelya* // *Mater. nauch. – prakt. konf. «Sovr. tend. i persp. inovac. razv. kartofelevodstva»*. Cheboksari. KUP ChR «Agro-Innovacii». 2013. S. 6-9.

6. Simakov E.A., Anisimov B.V. *Sovremennye sistemi semenovodstva – vazhneyshiy factor povisheniya effektivnosti proizvodstva kartofelya* // *Kartofel i ovoschi*. 2009. № 10. S.2-6.
7. Anisimov B.V., Yurlova S.M. *Polnee ispolzovat sredouluchshayushchie i zaschitnie agropriemi pri viraschivanii semennogo kartofelya* // *Kartofel i ovoschi*. 2011. № 2. S.18-19.
8. Zamalieva F.F. *Rasprostranenie virusnoy infekcii na semennom kartofele i osobennosti eho zaschiti ot reinfekcii* / *Sb. Rartofelevodstvo. Materiali mezhdunar. nauch. – prakt. konf. I koord. sovesch. «Sovremennye tendencii i perspektivi razvitiya selekcii i semenovodstva kartofelya»*. M. 2011. S. 263-272.
9. Zamalieva F.F., Salikhova Z.Z., Stashevski Z., Safiulina G.F., Nazmieva P.P. *Semenovodstvo kartofelya na ozdorovlennoy osnove* // *Zaschita i karantin rasteniy*. 2007. № 2. S. 18-20.
10. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)*. 5 – e izd. dop. i perer. M.: Ahropromizdat. 1985. 351 s.

УДК 635.21

ПРИГОДНОСТЬ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ *Availability of Potato Varieties for Industrial Processing*

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

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»
¹*Lorkh Potato Research Center*

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
²*Bryansk State Agrarian University*

Реферат. Селекционерами Всероссийского научно-исследовательского института картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха создано более 170 сортов картофеля. Наиболее распространенными из них являются Жуковский ранний, Удача, Никулинский, Голубизна, Колобок, Крепыш, Метеор, Надежда, Фиолетовый, Великан, Вымпел, Василек, Фаворит, Жигулевский, Варяг. Они не уступают сортам иностранной селекции, а по многим показателям значительно превосходят. Ученые ВНИИКХ не только создают новые сорта, но и занимаются оздоровлением исходного материала, размножением и реализацией сертифицированного семенного картофеля. Для условий Брянской области создана целая линейка сортов, пригодных к промышленной переработке. Ноктюрен – среднеспелый. Урожайность составляет до 50,4 т/га, крахмал...13,6 % - 18,3%, вкус - отличный, товарность 96%, устойчив к фитофторе, вирусам и болезням клубней. Престиж – среднеспелый. Урожайность 40-45 т/га, крахмал 16-19%, хороший вкус. Устойчив к фитофторе, вирусам и болезням клубней. Полонез – среднепоздний. Урожайность 45-50 т/га, крахмал 16-18%, отличный вкус. Устойчив к фитофторе, вирусам и болезням клубней. Дарковичский – среднеспелый сорт. Урожайность 40-50 т/га, крахмал 13-16%, отличный вкус. Устойчив к фитофторе и болезням клубней. Слабо поражаемый золотистой картофельной нематодой. Болвинский – поздний. Урожайность 45-55 т/га, крахмал 18-22%, хороший вкус. Устойчив к фитофторе, вирусам и болезням клубней, устойчив к колорадскому жуку. Брянский надежный – среднепоздний. Урожайность 50-60 т/га, крахмал 18-22% вирусо- и фитофтороустойчив, устойчив к колорадскому жуку. Брянский деликатес – среднеранний. Урожайность 45-55 т/га, крахмал 12,4-16,6%, вкус отличный. Слабо поражается золотистой картофельной нематодой. Красавица – ранний. Урожайность до 50-65 т/га, вкус отличный, крахмал 12,2-15,6%, слабо поражаемый золотистой картофельной нематодой, высокоустойчив к фитофторозу, вирусам и болезням клубней.

Abstract. *The selectionists of the All-Russian Potato Research Institute named after A.G. Lorch have created more than 170 varieties of potatoes. The most common of them are Zhukovsky Ranniy, Udacha, Nikulinskiy, Golubizna, Kolobok, Krepysh, Meteor, Nadezhda, Fioletovyi, Velikan, Vympel, Vasilek, Favorit, Zhigulevskiy, Varyag. They are not inferior to the varieties of foreign selection, and in many respects significantly superior. The scientists of the institute not only create new varieties, but are also engaged in improving the parent material, propagating and selling the certified seed potatoes. For the conditions of the Bryansk region, a whole line of varieties suitable for industrial processing has been developed. The variety Nocturne is medium-ripe. Its productivity is up to 50.4 t/ha with the starch content of 13.6%-18.3%. It has got excellent taste characteristics and 96% of marketability. It is resistant to phytophthora, viruses and diseases of tubers. The variety Prestige is medium-ripe with the productivity of 40-45 t/ha and starch of 16-19%. It is tasty, resistant to phytophthora, viruses and diseases of tubers. The variety Polonaise is medium-late with the productivity of 45-50 t/ha, starch of 16-18% and excellent taste characteristics. It is resistant to phytophthora, viruses and diseases of tubers. Darkovichskiy is a medium-ripe variety with the productivity of 40-50 t/ha, starch of 13-16%, and excellent taste. It is resistant to phytophthora and diseases of tubers. It's weakly affected by the golden potato nematode. Bolvinskiy is a late variety with the productivity of 45-55 t/ha, starch of 18-22%, and good taste. It is resistant to phytophthora, viruses and tuber diseases, as well as, to the Colorado potato beetle. The variety Bryanskiy Nadezhny is medium-late with the productivity of 50-60 t/ha, starch of 18-22%. It is resistant to viruses, phytophthora, and the Colorado potato beetle. The variety Bryanskiy Delicates is medium-early with the productivity of 45-55 t/ha, starch of 12.4-16.6%, and excellent taste characteristics. It is weakly affected by the golden potato nematode. Krasavitca is an early variety with the productivity is up to 50-65 t/ha, excellent taste, starch of 12.2-15.6%. It is slightly affected by golden potato nematode and highly resistant to phytophthora, viruses and tuber diseases.*

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, качественные показатели, пригодность к переработке, устойчивость к болезням и вредителям.

Key words: potatoes, variety, productivity, quality indicators, processability, resistance to diseases and pests.

Введение. В России переработка картофеля как отрасль стала формироваться в последние годы и сейчас перерабатывается не более 2-2,5% объема картофеля, идущего на питание [1]. Пригодность картофеля к переработке – это комплекс признаков, определяющих возможность использовать его для переработки на конкретный вид продукта [2]. Решающее значение для востребованности сорта имеет его целевое использование. В зависимости от назначения сорта подразделяются на столовые, пригодные для переработки на картофелепродукты и технические (для производства крахмала). Основным компонентом клубней картофеля является крахмал, среднее содержание которого оценивается на уровне 17,5 % в свежих клубнях с диапазоном колебаний по сортам от 10 до 21% [3]. Для диетического питания важное значение имеют такие его показатели, как гликемический индекс (ГИ) и устойчивый крахмал. Поэтому селекция в направлении создания сортов с модифицированной структурой крахмала и пониженным ГИ имеет исключительную актуальность в повышении ценности картофеля как диетического продукта питания [3,4]. Содержание сырого протеина в клубнях большинства сортов невысокое и колеблется в пределах 2-2,5%. Однако в состав белка картофеля входят все 8 незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека как источника диетического белка. Пищевое достоинство картофеля также определяется наличием целого набора витаминов, особенно водорастворимых. Важное значение имеет относительно высокое содержание витамина С, которое может колебаться у разных сортов от 10 до 25 мг на 100 г клубней. В зимний период для большей части населения картофель – основной источник этого витамина. Высокое содержание в картофеле антиоксидантов укрепляет иммунную систему человека. Имеется в виду прежде всего содержание антоцианов и каротиноидов [3].

Сорта картофеля для переработки должны отвечать следующим основным требованиям. Содержать сухих веществ не менее 20-22%, редуцирующих сахаров не более 0,25-0,3%

(допускается до 0,4%). Форма клубней для производства хрустящего картофеля – от круглой до округло-овальной, размером от 35-40 до 60-65 мм по наибольшему поперечному диаметру, для соломки, гарнирного картофеля – овально-продолговатая, для пюре – любая. Надо иметь в виду, что в большинстве производственных линий применяют абразивную очистку и при использовании клубней продолговатой формы по сравнению с округлой бывают большие отходы. Глазки на клубнях должны быть поверхностными, поскольку при глубоких требуется доочистка вручную, что связано с привлечением дополнительных рабочих. Все это влияет на экономические показатели переработки [1].

Основным из способов увеличения урожайности картофеля и повышения качества клубней является внедрение в производство новых сортов, обладающих комплексом ценных признаков и превосходящих по ряду из них (урожайность, устойчивость к распространенным заболеваниям, качество клубней, лежкость) уже используемые в производстве сорта [5]. Создание новых перспективных сортов и их успешное агроэкологическое районирование один из основных элементов эффективности картофелеводства. Для регионов необходима группа взаимодополняющих сортов, максимально использующих конкретные экологические и агротехнические условия, способных противостоять неблагоприятным факторам среды возделывания [6]. В настоящее время существенное увеличение эффективности отрасли картофелеводства ожидается от внедрения нового поколения сортов, обладающих высокой адаптивностью в сочетании с повышенной урожайностью, способных противостоять стрессовому действию биотических и абиотических факторов внешней среды [7,8]. Создание сортов, обладающих комплексной устойчивостью к болезням, - одно из самых сложных направлений в селекции картофеля. Селекционный процесс в силу динамичности отношений «хозяин – паразит» и морального старения сортов должен быть непрерывным и прогрессивно опережать приспособляемость многочисленных патогенов [9].

Зарубежные сорта картофеля занимают пока значительные площади, однако по урожайности и качеству клубней не отличаются от отечественных. Поэтому основной целью исследований является создание новых сортов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков. На урожайность картофеля оказывают влияние не только технология возделывания, а тип почв, погодные условия и другие факторы, но основным является устойчивость сортов к вирусным, грибным, бактериальным болезням и основным вредителям (золотистая картофельная нематода и колорадский жук). Высокоустойчивые сорта к патогенам позволяют существенно уменьшить прессинг пестицидов при их возделывании. Это способствует улучшению экологической ситуации конкретного региона. Поэтому создание сортов, устойчивых к фитофторе, вирусным, грибным, бактериальным болезням и основным вредителям картофеля является актуальной задачей.

Целью наших исследований было создание сортов, обладающих комплексом хозяйственно – ценных свойств, пригодных к переработке, устойчивые к болезням и вредителям картофеля.

Материалы и методы исследований. Селекцию проводили с 1981 г. на бывшей Брянской опытной станции по картофелю (ныне лаборатория клонального микроразмножения перспективных сортов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»). Исходным материалом для селекции сортов были взяты семена, полученные от собственных скрещиваний и одноклубневки селекции ВНИИКХ. Оценку и отбор сортов и гибридов проводили на дерново-подзолистой супесчаной почве с содержанием гумуса (по Тюрину)- 1,0-1,1%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 21,7-24,6 мг/100г почвы, обменного калия (по Масловой) – 10,3-11,8 мг на 100 г почвы, рН_{кcl} -6.0-6.2.

Схема селекционного процесса по выведению новых сортов картофеля включала в себя 10 питомников: питомник исходного материала (коллекция сортов), родительский питомник (гибридизация), сеянцы 1-го года, одноклубневки, гибриды 2-го года, предварительное испытание, конкурсные испытания 1-го, 2-го, 3-го года, питомник размножения.

Результаты исследований. В результате проводимой селекционной работы создано 30 сортов картофеля нового поколения, обладающих высокой урожайностью и комплексной

устойчивостью к фитопатогенам. Наибольший интерес представляют сорта: Ноктюрн, Престиж, Полонез, Дарковичский, Болвинский, Брянский надежный, Брянский деликатес, Красавица и перспективные гибриды – Мангуст, Незабудка, Фантазия, Властелин.

Ноктюрн (Чародей х Карлена) – среднеспелый. Урожайность до 50,4 т/га, крахмал 13,6 - 18,3%, вкус отличный, товарность 96%, высокоустойчив (9 баллов) к фитофторе, вирусам и болезням клубней. Клубни округло - овальные, кожура белая сетчатая, глазки поверхностные на верхушке слегка углубленные, мякоть белая. Венчик цветка белый. Пригоден для производства сухого пюре. В 2016 г. занесен в Госреестр селекционных достижений РФ.

Ноктюрн в процессе испытания за 2011-2013 гг. превосходил сорт-стандарт Голубизна по общей урожайности на 3,2 т/га, или на 11,1 %, урожайность товарных клубней составила 30,9 т/га, что выше стандарта на 3,9 т/га, или 11,4%, товарность урожая превысила стандартный сорт на 2,9%. Содержание крахмала в клубнях выше на 0,9%, а доля крахмальных зерен размером более 30 мк на 11,7%. При этом качество сухого картофельного пюре, включающее цвет, запах, консистенцию и вкус, у стандартного сорта Голубизна составило 7,6 балла, а у сорта Ноктюрн – 8,5 балла [10].

Престиж (Никулинский х 807-11) – среднеспелый. Урожайность 40 - 45 т/га, крахмал 16-19%, хороший вкус, кожура и мякоть светло-желтые. Венчик цветка белый, высокоустойчив (9 баллов) к фитофторе, вирусам и болезням клубней. Занесен в Госреестр 06.12.2009 г.

Полонез (Никулинский х 946-3) – среднепоздний. Урожайность 45 - 50 т/га, крахмал – 16 - 18%, кожура и мякоть белая, отличный вкус. Венчик цветка бледно-фиолетовый с белыми кончиками. Высокоустойчив (9 баллов) к фитофторе, вирусам и болезням клубней. Занесен в Госреестр 19.01.2010 г.

Дарковичский (рд 423 х Шурминский) – среднеспелый. Урожайность 40 -50 т/га, крахмал 13-16%, отличный вкус, клубни кремовые, мякоть светло-желтая. Венчик цветка белый. Устойчив (7 баллов) к фитофторе и болезням клубней. Слабо поражаемый золотистой картофельной нематодой. Занесен в Госреестр 01.02.2007 г.

Болвинский (Никулинский х 807-11) – поздний. Урожайность 45 - 55 т/га, крахмал 18 - 22%, хороший вкус, клубни светло - бежевые, мякоть светло-желтая. Венчик цветка красно-фиолетовый с белыми кончиками. Высокоустойчив (9 баллов) к фитофторе, вирусам и болезням клубней, устойчив (7 баллов) к колорадскому жуку. Занесен в Госреестр 14.12.2005 г.

Брянский надежный (Зарево х Пересвет) – среднепоздний. Урожайность 50 - 60 т/га, крахмал 18 - 22%, вирусо - и фитофтороустойчив (7 баллов), устойчив (7 баллов) к колорадскому жуку, клубни красные, мякоть белая. Венчик цветка красно-фиолетовый. Занесен в Госреестр 16.01. 2003 г.

Брянский деликатес (Биния х 591m-29) – среднеранний. Урожайность 45 - 55 т/га, крахмал 12,4 - 16,6%, вкус хороший и отличный, клубни и мякоть светло-желтые. Венчик цветка белый. Слабо поражаемый золотистой картофельной нематодой. Занесен в Госреестр 31.02.2002 г.

Красавица (Кристалл х 807 – 11) – ранний. Урожайность до 50 - 65 т/га, вкус отличный, крахмал 12,2 - 15,6%, Слабо поражаемый золотистой картофельной нематодой, высокоустойчив (9 баллов) к фитофторозу, вирусам и болезням клубней, клубни кремово-серые, мякоть белая. Венчик цветка белый. Занесен в Госреестр в 2009 г.

Перспективные гибриды для ГСИ:

Мангуст - 97.14/1 (Жуковский ранний х Ласунак) – ранний, столовый. Урожайность 40 - 50 т/га, крахмал 10,6 - 11,4%, вкус хороший, фитофторо - и вирусоустойчив (7 баллов). Клубни красные, удлиненно-овальные, мякоть светло-желтая.

Фантазия - 4200/13 (Чародей х 88.34/14). Среднеспелый, урожайность 45 - 55 т/га, содержание крахмала 15,1 - 21,5%, вкус хороший и отличный, высокоустойчив (9 баллов) к болезням клубней, фитофторе и вирусам, товарность 94%, под кустом от 7,2 до 19,6 шт. клубней. Клубни округло - овальные, белые, глазки мелкие поверхностные, кожура гладкая, мякоть белая. Пригоден для переработки на хрустящий картофель.

Незабудка - 4271/3 (88.34/14 х Карлена). Среднеспелый, урожайность 50 - 60 т/га, крахмал 14,6 - 20,4%, товарность 95%, вкус отличный, высокоустойчив (9 баллов) к вирусам, фитофторе и к болезням клубней. Клубни удлиненно - овальные, белые, слабосетчатые, глазки поверхностные, мякоть светло - желтая. Пригоден для переработки на фри.

Властелин - 2592/3 (Россиянка х 88.34/14). Среднепоздний, урожайность 40 -50 т/га, крахмал 12,8 - 16,7%, товарность 88%, вкус хороший, высокоустойчив (9 баллов) к вирусам, фитофторе по листьям и болезням клубней. Клубни округло - овальные, белые с розовыми глазками и бровями, глазки поверхностные, мякоть белая. Пригоден для переработки на хрустящий картофель.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха создано более 170 сортов картофеля. Наиболее распространены сорта Жуковский ранний, Удача, Никулинский, Голубизна, Колобок, Крепыш, Метеор, Надежда, Фиолетовый, Великан, Вымпел, Василек, Фаворит, Жигулевский, Варяг. Они не уступают сортам иностранной селекции, а, наоборот, по многим показателям превосходят их. Ученые ВНИИКХ не только создают новые сорта, но и занимаются оздоровлением исходного материала, размножением и реализацией сертифицированного семенного картофеля.

Заключение. Таким образом, сорта картофеля нового поколения отличаются высокими показателями по хозяйственно – ценным признакам, устойчивы к болезням и вредителям, пригодны для переработки и могут составить основу отечественной сырьевой базы картофелеперерабатывающей промышленности.

Библиографический список

1. Требования к сырью для переработки картофеля / К.А. Пшеченков, И.И. Сидякина, В.Н. Зейрук, О.Н. Давиденкова // Картофель и овощи. 2001. № 2. С. 16-17.
2. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А. Переработка картофеля экономически целесообразна // Картофель и овощи. 2008. № 7. С. 2-3.
3. Симаков Е.А., Анисимов Б.В. Приоритеты развития селекции и семеноводства картофеля // Картофель и овощи. 2006. № 8. С. 4-5.
4. Анисимов Б.В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека // Картофель и овощи. 2006. № 4. С. 9-10.
5. Основные итоги экологического испытания перспективных сортов картофеля в условиях северо-востока Нечерноземной зоны России. сб. науч. тр. / О.Н. Жукова, А.В. Николаев, Н.П. Сезонова, Г.И. Кораблева, Ф.Ф. Пуздря / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Мн., 2007. С. 235–241.
6. Жученко А.А. Экологическая генетика растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика. Краснодар: Просвещение Юг, 2010. С. 187–189.
7. Fittje S., Bohm H., Peters R. Pflanzguterzeugung im okologischen Landbau // Kartoffelbau. 2001. Bd. 52. N. 7. S. 303–309.
8. Haase N.U. Veränderungen der Inhaltsstoffe von Speisekartoffeln durch Lagerung und Verarbeitung // Kartoffelbau. 2002. Bd. 53. N. 7. S. 284–289.
9. Новые высокоурожайные нематодоустойчивые сорта картофеля, обладающие хорошими вкусовыми качествами / О.Н. Зуева, Г.Н. Слободина, Т.А. Колесова, М.И. Егорова // Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт: материалы науч.–практ. конф. и координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства». М., 2008. Т. 1. С. 181-187.
10. Для производства сухого пюре / Е.А. Симаков, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, Л.А. Еренкова, А.А. Молявко, А.В. Марухленко, Н.П. Борисова // Картофель и овощи. 2017. № 11. С. 27-28.

References

1. Pshechenkov K.A., Sidyakina I.I., Zeiryuk V.N., Davidenkova O.N., Trebovaniya k siryu dlya pererabotki kartofelya // *Kartofel i ovoschi*. 2001. № 2. S. 16-17.
2. Starovoiyov V.I., Starovoiytova O.A. Pererabotka kartofelya ekonomicheskimi tselesoobrasna // *Kartofel i ovoschi*. 2008. № 7. S. 2-3.
3. Simakov E.A., Anisimov B.V. Prioriteti razvitiya selektsii i semenovodstva kartofelya // *Kartofel i ovoschi*. 2006. № 8. S. 4-5.
4. Anisimov B.V. Pischevaya tsennost kartofelya i eho rol v zdorovom pitanii cheloveka // *Kartofel i ovoschi*. 2006. № 4. S. 9-10.
5. Zhukova O.N., Nikolaev A.V., Sezonova N.P., Korableva H.I., Puzdrya F.F. Osnovnie it-ohi ekologicheskogo ispitaniya perspektivnykh sortov kartofelya v usloviyakh severo-vostoka Netchornozemnoy zoni Rossii. *Sb. nauch. tr. / RUP «Nauch. prakt. tsentr NAN Belarusi po kartofel-evodstvu i plodoovoschevodstvu»*. Minsk. 2007. S. 235-241.
6. Zhuchenko A.A. *Ekologicheskaya genetika rasteniy kak samostoyatel'naya nauchnaya disziplina. Teoriya i praktika*. Krasnodar: Prosveschenie Yuh. 2010. S. 187-189.
7. Fittje S., Bohm H., Peters R. *Pflanzguterzeugung im okologischen Landbau // Kartoffelbau*. 2001. Bd.52. H.7. S.303–309.
8. Haase N.U. *Veränderungen der Inhaltsstoffe von Speisekartoffeln durch Lagerung und Verarbeitung // Kartoffelbau*. 2002. Bd.53. H.7. S. 284–289.
9. Zueva O.N., Slobodina H.I., Kolesova T.A., Ehorova M.I. *Novie visokourozhaynie nematodoustoiychie sorta kartofelya, obladayushchie khoroshimi vkusovimi kachestvami / Sb. Kartofel-evodstvo: rezultati issledovaniu, innovatsii, prakticheskiy opit. Materiali nauchno-prakticheskoiy konferentsii i koordinatsionnoho soveshaniya «Nauchnoe obespechenie i innovazionnoe razvitie kartofelevodstva»*. Tom 1. M. 2008. S. 181-187.
10. Simakov E.A., Mituyshkin A.V., Zhuravlev A.A., Erenkova L.A., Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P. *Dlya proizvodstva sukhoho pyure // Kartofel i ovoschi*. 2017. № 11. S. 27-28.

УДК 633.63:631.5 (470.333)

САХАРНАЯ СВЕКЛА В ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ РОССИИ И БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Sugar Beet in Intensive Agriculture in Russia and the Bryansk Region

Иванюга Т.В., канд. экон. наук, доцент
Ivanyuga T.V.

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

Реферат. В статье проведен анализ состояния отрасли в России в 2009-2019 гг. Отмечается ежегодный прирост посевной площади, валового сбора и урожайности сахарной свёклы, прирост объемов производства сахара. Лидерами в отрасли являются Краснодарский край, Воронежская, Липецкая, Тамбовская и Курская области, на долю которых приходится около 60% посевных площадей и около 62% валового производства продукции. При годовом потреблении сахара 5,8 млн. тонн наблюдается его перепроизводство (рост запасов), что обусловило снижение цены на сахар на внутреннем рынке, рост экспорта и снижение импорта данной продукции. Проанализировано состояние отрасли в Брянской области, которая в рейтинге регионов (ТОП-20), производящих сахарную свёклу, занимает 20 место. Дана оценка состояния отрасли в 2020 г. на основе предварительных данных.

Abstract. The article analyzed the state of agriculture in Russia in 2009-2019. The annual increase in sown area, total yield and sugar beet productivity, as well as, gain in sugar production are

noted. The leaders in this sector are the Krasnodar Territory, the Voronezh, Lipetsk, Tambov and Kursk regions, which account for about 60% of the sown area and about 62% of the gross production. With an annual sugar consumption of 5.8 million tons, its overproduction (growth in reserves) is observed, which led to a decrease in the price of sugar in the domestic market, an increase in exports and a decrease in imports of these products. The state of the agriculture was analyzed in the Bryansk region, taking the 20th place in the ranking of regions (TOP-20) producing sugar beets. The state of the agrarian sector in 2020 is estimated on preliminary data.

Ключевые слова: посевная площадь сахарной свёклы, урожайность, валовой сбор, выход сахара с 1 га, экспорт сахарной свёклы.

Key words: sown area of sugar beet, productivity, total yield, sugar yield from 1 ha, sugar beet export.

Российская Федерация является крупнейшим производителем сахарной свёклы в мире за счет превышения более чем в 2 раза по сравнению с ближайшими конкурентами (Франция и США) размера посевных площадей. По данным Росстата за 10 лет (2019 г. в сравнении с 2009 г.) посевные площади сахарной свёклы увеличились на 40,0% (+327,3 тыс. га), валовой сбор - на 104,3% (+ 25925,2 тыс. тонн), урожайность – на 43,8% (+141,6 ц/га). За 5 лет (2019 г. в сравнении с 2014 г.) прирост составил: посевной площади – 24,9% (228 тыс. га), валового сбора – 51,7% (17312 тыс. тонн), урожайности – 25,6% (94,7 ц). В 2019 г. сахарная свёкла выращивалась на площади 1144,8 тыс. га, что на 1,6% (+ 18,2 тыс. га) больше, чем в 2018 г. Объем производства составил 50788,1 тыс. тонн (+20,7% или 8722,1 тыс. тонн к 2018 г.) при средней урожайности 464,8 ц/га убранной площади (+ 22,1% или 84,2 ц/га к 2018 г) (табл. 1).

Таблица 1 – Посевная площадь, валовой сбор и урожайность сахарной свёклы в России (2009-2019 гг.)

Показатель	2009	2014	2018	2019	2019 в сравнении (% , +/-)		
					2009	2014	2018
Посевная площадь, тыс. га	818	917	1127	1145	140,0	124,9	101,6
					327	228	18
Валовой сбор, тыс. тонн	24863	33476	42066	50788	в 2 р.	151,7	120,8
					25925	17312	8722
Урожайность, ц с 1 га	323,2	370,1	380,6	464,8	143,8	125,6	122,1
					141,6	94,7	84,2

Источник: [1]

Анализ среднегодовой урожайности сахарной свёклы за более короткие пятилетние периоды и длительные периоды (2001-2010 гг. - 274,8 ц/га, 2010-2019 гг. - 399,9 ц/га) позволяет в определенной степени исключить влияние на её прирост природно-климатических факторов и установить вклад использования передовых технологий.

Сахаристость свёклы в 2019 г. составила 18,0% (+0,1 п. п. к 2018 г.) и по этому условию соответствует требованиям Международного стандарта ГОСТ 33884-2016 Свекла сахарная. Технические условия, согласно которому сахаристость должна составлять не менее 14,0% (для Центрального ФО – не менее 16,0%) [2].

Лидерами по производству сахарной свёклы в России являются Краснодарский край, Воронежская, Липецкая, Тамбовская и Курская области, на долю которых в 2019 г. приходилось около 60% посевных площадей и около 62% валового производства продукции. Брянская область в рейтинге регионов (ТОП-20) по этим показателям с долей 0,4% занимает 20 место. В регионе сахарная свёкла выращивается на площади 5,0 тыс. га. За 10 лет прирост составил 1,3 тыс. га. Доля посевов сахарной свёклы во всей посевной площади в последние годы составляет 0,6%. В группе технических культур в 2019 г. на неё приходится 7,1% посевов, что ниже на 4,2 п. п. по сравнению с 2015 г. в результате доминирования посевов масличных культур (табл. 2).

В Брянской области 2015-2019 годы стали успешными для производства сахарной свёклы. Прирост посевных площадей составил 25,0% (+1,0 тыс. га), урожайность увеличилась на 2,0% (+8 ц с 1 га), объем производства возрос на 21,5% (+34,0 тыс. тонн). Сахаристость корнеплодов достигла 17,8%, чему способствовали благоприятные условия этих лет, особенно в 2018 г., и совершенствование технологии возделывания культуры. Производственные показатели в 2019 г. по сравнению с 2018 г. несколько ухудшились. По урожайности Брянская область отстает на 13,3% или на 61,8 ц/га от среднероссийского уровня. При тех же посевных площадях валовой сбор снизился на 9,0% (-45,1 тыс. тонн) за счет сокращения его в сельскохозяйственных организациях по причине снижения урожайности. В крестьянских (фермерских) хозяйствах производится всего 8,1% от общего объема производства сахарной свёклы, при этом фермеры увеличили валовой сбор относительно 2018 г на 19,1% (+2,5 тыс. тонн), урожайность – на 32,7% (+143 ц с 1 га).

Таблица 2 - Производство сахарной свёклы в Брянской области (хозяйства всех категорий, 2015-2019 гг.)

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	2019 в %к	
						2015	2018
Посевная площадь, тыс. га	4,0	4,5	4,7	5,0	5,0	125,0	100,0
В процентах от посевной площади:							
в целом по области	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,1пп	0,0пп
технических культур	11,3	13,8	10,4	8,5	7,1	-4,2пп	-1,4пп
Валовой сбор, тыс. тонн	158,0	191,5	206,0	237,1	192,0	121,5	81,0
в том числе в:							
сельскохозяйственных организациях	158,0	191,3	200,0	224,0	176,4	111,6	78,8
крестьянских (фермерских) хозяйствах	-	0,2	6,0	13,1	15,6	-	119,1
Урожайность, ц с 1 га убранной площади	395	427	443	479	403	102,0	84,1
в том числе в:							
сельскохозяйственных организациях	395	427	438	482	392	99,2	81,3
крестьянских (фермерских) хозяйствах	-	350	723	437	580	-	132,7

Источник: [3]

Учеными ВНИИ сахарной свёклы имени А.Л. Мазлумова отмечается высокой потенциал развития отрасли в Брянской области. В промышленных масштабах эту культуру в нашем регионе в последние годы выращивает только ООО «Агропродукт» Комаричского района. Управление отраслью направлено на обеспечение высокой культуры земледелия и применение всех элементов технологии с учетом почвенно-климатических условий. На предприятии внедряются современные технологии обработки почвы, ухода за посевами, применяются средства защиты растений от вредителей, болезней, сорняков, обеспечивается оптимальное минеральное питание растений. Посев осуществляется с применением сеялок точного высева. В качестве семенного материала используются французские, немецкие, итальянские и бельгийские сорта – Триада, БТС 980, Неро и др. Весь семенной материал проходит тщательную проверку в испытательной лаборатории филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области. Свёклу выращивают с уровнем сахаристости 17,8%, что соответствует среднероссийскому значению и весь собранный урожай идёт на переработку на местный Лопандинский сахарный завод (ООО «Сахар»). Рентабельность производства превышает 12%.

В прежние годы и другие предприятия Комаричского района занимались производством сахарной свёклы, но в связи с убыточностью свекловодства данное производственное направление в них было ликвидировано. Фермерские хозяйства выращивают свёклу, сотрудничая с крупным производством [4]. ООО «Агропродукт» выстраивает с крестьянскими (фермерскими) хозяйствами района взаимовыгодные отношения: фермеры обеспечиваются качественным семенным материалом, им оказывается помощь в уборке и транспортировке урожая.

Увеличение производства сахарной свёклы обусловило ежегодный прирост производства сахара (рис. 1).

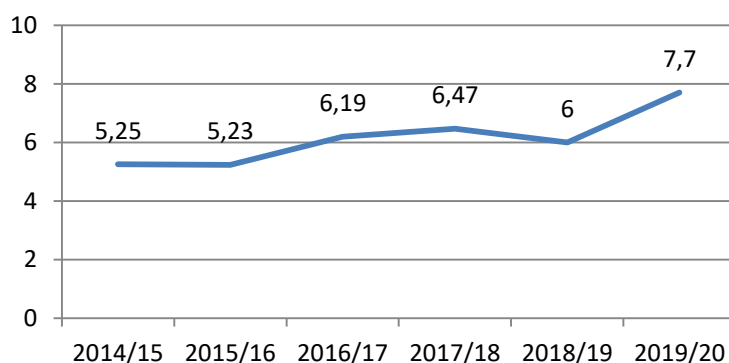


Рисунок 1 – Производство сахара в России за сезон, млн. тонн.

Источник: [5].

Самообеспечение сахаром с 2015 г. превышает 100,0% и составляет в 2019 г. 125,4%. Потребление сахара на душу населения в России в 2015-2019 гг. сохраняется на уровне 39 кг. Таким образом, при годовом потреблении сахара 5,8 млн. тонн произошло его перепроизводство (рост запасов), что обусловило снижение цены на сахар к 2019 г. до 24,80 руб. за 1 кг. (-12,7% по сравнению с 2018 г). Под влиянием роста внутреннего предложения и снижения цен экспорт сахара в 2019 г. увеличился по сравнению с предыдущим сезоном на 67% и составил 628 тыс. тонн, импорт сахара сократился на 17% и составил 253 тыс. тонн. Основными покупателями стали: Казахстан (223 тыс. тонн), Таджикистан (+65 тыс. тонн) и Азербайджан (+60 тыс. тонн). До 85% сахара импортируется из Республики Беларусь.

Повышение показателей эффективности производства в аграрном секторе экономики связано с внедрением интенсивных технологий, в том числе качественное выполнение в необходимые сроки и в необходимых объемах технологических операций и приемов [6, 11-14]. Основой развития свеклосахарного подкомплекса являются инновации в области селекции и семеноводства. По расчетам специалистов, оптимальной площадью посева сахарной свёклы для нашей страны должно быть 0,9-1,0 млн. га, урожайность - 35-40 тонн с 1 га, закупки корнеплодов – 30-35 млн. тонн и выработка сахара 4,5-4,8 млн. тонн. Задача увеличения урожайности и сахаристости может быть решена за счет использования гибридов отечественной селекции - РМС 120, РМ 121, Каскад, Кулон, потенциальная урожайность которых составляет 750-850 ц с 1 га при норме высева, сниженной на 10-15% и сборе сахара с 1 га 10-12 т. [7,8].

Предварительная оценка состояния отрасли в России в 2020 году. Структура посевов сельскохозяйственных культур изменяется исходя из требований рынка. В частности, на 2020 г. крупнейшие производители сахарной свёклы (Краснодарский край, Воронежская обл., Республика Башкортостан и другие регионы), по настоятельной рекомендации Минсельхоза России, планировали снижение её посевов на 15-20% и расширение посевов экспортно-востребованных культур – сои, рапса, зерновых, поскольку сохраняется перепроизводство сахара, падение цен, потеря маржи всеми участниками отрасли, вероятность банкротства отрасли.

Посевная площадь сахарной свёклы в 2020 г. составила 930,5 тыс. га (по другим оценкам 924,0 тыс. га) и уменьшилась относительно 2019 г. на 18,7% (табл. 3), в том числе в Центральном ФО – на 18,1%, Южном ФО – на 11,6%, Северо-Кавказском ФО – на 23,1%, Приволжском ФО – на 18,7%, Сибирском ФО - на 14,3%. Максимальное снижение посевов произошло в Ставропольском крае (на 35,0%), а также Чувашии, Башкирии, Оренбургской, Ростовской и Тульской областях (на 38,0%). В Брянской области сокращение минимальное - 2,2% или 110 га.

Таблица 3 –Производственные показатели в свекловодстве в России, 2019-2020 гг.

Показатель	2019	2020 *	2020 г в сравнении с 2019 г.	
			%	+,-
Посевная площадь, тыс. га	1145	930,5	81,3	-18,7
Валовой сбор, тыс. тонн	50788	33182	65,3	-17606
Урожайность, ц с 1га	464,8	356,6	76,7	-108,2
Производство сахара, млн. тонн	7,7	5,0	64,9	-2,2
Годовое потребление, млн. тонн	5,8	5,8	100,0	-
Цена сахара, руб./кг	24,8	38,0	153,2	13,2

*предварительная оценка [9]

Снижение урожайности на 23,3% объясняется плохими погодными условиями (выдувание посевов ветрами составило от 80 до 100 тыс. га; засуха в ряде регионов; теплая, малоснежная зима и ранняя весна). Производство сахара сократилось более чем на 35%, но имеющиеся запасы позволят избежать дефицита данного продукта. Россия увеличила в 4 раза объем экспорта и заняла седьмое место в мире, поставив 1,8 млн. тонн сахара. На 2021 г. Минсельхозом России принято решение об увеличении посевных площадей под сахарной свеклой до 1,050 млн. га. [9].

Библиографический список

- Сахарная свекла: площади, сборы и урожайность в 2001-2019 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/sugar-beet/sakharnaya-svekla-ploshchadi-sbory-i-urozhajnost-v-2001-2019-gg.html> (11.12.2020).
- ГОСТ 33884-2016 Свекла сахарная. Технические условия (Переиздание).
- Посевные площади и производство основных продуктов растениеводства в хозяйствах всех категорий. Стат. сб. / Брянкстат. Брянск, 2020. 64 с.
- Состояние и перспективы развития крестьянских (фермерских) хозяйств Брянской области / Н.Д. Ульянова, Л.Н. Нестеренко, А.В. Кубышкин, А.В. Кубышкина // Стратегия устойчивого развития экономики регионов: теория и практика: материалы международной научно-практической конференции. Ч. 2. Брянск: БГАУ, 2015. С. 30-38.
- Русагро-2019: обзор российского рынка сахара и развития компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ikar.ru/companynews/913.html> (16.12.2020)
- Чирков Е.П., Храмченкова А.О. Развитие теоретических и методологических положений повышения экономической эффективности аграрного производства // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 5 (69). С. 52-59.
- Сушков М.Д. Современное состояние свеклосахарного производства в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alchnost.com/sugar/> (18.12.2020).
- Дворянкин Е.А. Обзор производственных показателей свеклосахарного комплекса в 2005-2015 гг. // Сахарная свекла. 2016. № 8. С. 8-12.
- Производство сахара в 2020 году не покрывает внутреннее потребление [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rossaprimavera.ru/news/de2e5b31https://rossaprimavera.ru/news/de2e5b31> (16.12.2020).
- Внутрихозяйственные отношения в условиях перехода к рынку / Н.В. Денин, Е.П. Чирков, Н.А. Соколов, А.С. Парфенова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 1999. № 2. С. 10-13.
- О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, О.В. Дьяченко, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.
- Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.

13. Ториков В.Е., Журавков И.А., Резунов А.А. Основные угрозы экономической безопасности Брянской области и их преодоление // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 5 (81). С. 72-77.

14. Развитие организационно-экономического механизма в системе ведения агропромышленного производства региона / Е.П. Чирков, Н.А. Ларетин, Л.Н. Нестеренко, В.Ф. Васькин, Н.П. Камовский, Д.Н. Кирдищева, Т.Ю. Быстрова, Н.А. Каширина, А.А. Кузьмицкая, А.В. Раевская, П.В. Прудников, И.А. Матюшкина, М.А. Пискунова, Н.Ю. Шеламкова, Р.М. Шеломков, О.В. Дьяченко, О.Н. Коростелева, С.Н. Лысенкова, Н.П. Камовский, М.А. Бабьяк и др.; под общ. ред. Е.П. Чиркова. Брянск, 2014.

References

1. *Saharnaya svekla: ploshhadi, sbory i urozhajnost` v 2001-2019 gg. [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agrovesti.net/lib/industries/sugar-beet/saharnaya-svekla-ploshchadi-sbory-i-urozhajnost-v-2001-2019-gg.html> (11.12.2020).*

2. *GOST 33884-2016 Svekla sahnaya. Tehnicheskie usloviya (Pereizdanie).*

3. *Posevnye ploshhadi i proizvodstvo osnovnyh produktov rastenievodstva v hozyajstvakh vseh kategorij. Stat. sb. / Bryanskstat. Bryansk, 2020. 64 s.*

4. *Sostoyanie i perspektivy razvitiya krest`yanskih (fermerskih) hozyajstv Bryanskoj oblasti / N.D. Ul`yanova, L.N. Nesterenko, A.V. Kubyshkin, A.V. Kubyshkina // Strategiya ustojchivogo razvitiya ekonomiki regionov: teoriya i praktika: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ch. 2. Bryansk: BGAU, 2015. S. 30-38.*

5. *Rusagro-2019: obzor rossijskogo rynka sahara i razvitiya kompanii [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://ikar.ru/companynews/913.html> (16.12.2020)*

6. *Chirkov E.P., Hramchenkova A.O. Razvitie teoreticheskikh i metodologicheskikh polozhenij povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti agrarnogo proizvodstva // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2018. № 5 (69). S. 52-59.*

7. *Sushkov M.D. Sovremennoe sostoyanie sveklosaharnogo proizvodstva v Rossii [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://alchnost.com/sugar/> (18.12.2020)*

8. *Dvoryankin E.A. Obzor proizvodstvennyh pokazatelej sveklosaharnogo kompleksa v 2005-2015 gg. // Saharnaya svekla. 2016. № 8. S. 8-12.*

9. *Proizvodstvo sahara v 2020 godu ne pokroet vnutrennee potreblenie [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://rossaprimavera.ru/news/de2e5b31><https://rossaprimavera.ru/news/de2e5b31> (16.12.2020).*

10. *Vnutrihozyajstvennye otnosheniya v usloviyah perehoda k rynku / N.V. Denin, E.P. Chirkov, N.A. Sokolov, A.S. Parfenova // Ekonomika sel`skohozyajstvennyh i pererabatyvayushih predpriyatij. 1999. № 2. S. 10-13.*

11. *O realizacii krupnyh investicionnyh proektov v sfere APK Bryanskoj oblasti / S.A. Bel`chenko, V.E. Torikov, V.F. Shapovalov, O.V. D`yachenko, I.N. Belous // Vestnik Bryanskoj GSHA. 2018. № 1 (65). S. 35-40.*

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

13. *Torikov V.E., Zhuravkov I.A., Rezunov A.A. Osnovnye ugrozy ekonomicheskoy bezopasnosti Bryanskoj oblasti i ih preodolenie // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel`skohozyajstvennoj akademii. 2020. № 5 (81). S. 72-77.*

14. *Razvitie organizacionno-ekonomicheskogo mehanizma v sisteme vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva regiona / E.P. Chirkov, N.A. Laretin, L.N. Nesterenko, V.F. Vas`kin, N.P. Kamovskij, D.N. Kirdishheva, T.Yu. Bystrova, N.A. Kashirina, A.A. Kuz`miczkaya, A.V. Raevskaya, P.V. Prudnikov, I.A. Matyushkina, M.A. Piskunova, N.Yu. Shelamkova, R.M. Shelomkov, O.V. D`yachenko, O.N. Korosteleva, S.N. Lysenkova, N.P. Kamovskij, M.A. Bab`yak i dr.; pod obshh. red. E.P. Chirkova. Bryansk, 2014.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ПРОТАМИЛОН В КОРМЛЕНИИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

The Effectiveness of the Feed Additive ProtAmilon in Feeding Bulls

Подольников В.Е.¹, д-р с.-х. наук, профессор, Селиванова М.Е.¹, канд. с.-х. наук,
Гамко Л.Н.¹, д-р с.-х. наук, профессор, Талызина Т.Л.¹, д-р биол. наук, профессор,
Луговой М.М.²

Podolnikov V.E.¹, Selivanova M.E.¹, Gamko L.N.¹, Talyzina T.L.¹, Lugovoi M.M.²

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

¹*Bryansk State Agrarian University*

²ЗАО «Партнер – М» (Калужская область)

²*CJSC "Partner - M" (Kaluga region)*

Реферат. В научно-хозяйственном опыте изучена эффективность применения в составе рационов быков-производителей кормовой добавки ПротАмилон на показатели их репродуктивных качеств. Установлено, что под влиянием кормовой добавки живая масса быков за месяц увеличилась на 1,8% или 15,22 кг. При скармливании быкам ПротАмилон у них увеличился средний объема эякулята на 14,33%. В третьем периоде опыта отмечается эффект пролонгированного действия добавки, объем эякулята увеличился на 5,61% по сравнению с первым периодом. Концентрация сперматозоидов в 1 мл спермы увеличилась – на 19,84 и 13,49% соответственно. Использование в кормлении быков кормовой добавки ПротАмилон не оказало негативного влияния на клинико-физиологическое состояние животных. Большинство показателей биохимического состава крови соответствуют физиологическим нормам. При введении в состав рациона быков-производителей комплексной кормовой добавки ПротАмилон, общие затраты на корма (с учетом стоимости ПротАмилон) возрастают на 750 рублей в месяц из расчета на 1 голову, но при этом возрастает условный дополнительный доход от реализации спермопродукции на 8850, 00 рублей. За счет пролонгирующего действия ПротАмилон этот показатель составляет 67821,60 рублей. Условная рентабельность в период скармливания комплексной кормой добавки снижается на 18,54 процентных пунктов. Однако за счет пролонгирующего действия ПротАмилон это снижение с лихвой компенсируется на 18,06 процентных пунктов.

Abstract. *In the scientific and economic experience, the effectiveness of the use of the feed additive ProtAmilon in the diets of stud bulls on indicators of their reproductive qualities has been studied. It was found that application of the feed additive resulted in bulls live weight gain of 1.8% or 15.22 kg for a month. The bulls fed with ProtAmilon have got 14.33% higher of average ejaculate volume. In the third period of the experience the effect of prolonged supplementation is recorded, the ejaculate volume increased by 5.61% as compared to the first period. The semen concentration in 1 ml of sperm increased by 19.84 and 13.49%, respectively. The use of the feed additive ProtAmilon in bull feeding did not have a negative impact on the clinical and physiological condition of animals. Most indicators of the blood biochemical composition correspond to physiological norms. With the application of the complex feed additive ProtAmilon in the diet of stud bulls, the total cost of feeding (taking into account the cost of ProtAmilon) increases by 750 rubles per month at the rate of 1 head, but at the same time the conditional additional income from selling semen products is 8850,00 rubles higher. Due to ProtAmilon's prolongation, this figure is 67,821.60 rubles. Conditional profitability during the period of feeding with the complex feed additive decreases by 18.54 percentage points. However, due to ProtAmilon's prolongation, this decrease is compensated by 18.06 percentage points.*

Ключевые слова: быки-производители, кормовые добавки, ПротАмилон, спермопродукция.

Key words: *bulls, feed additives, ProtAmilon, semen products.*

Введение. В вопросах кормления жвачных животных существует одна важная проблема, над которой работают многие ученые во всем мире – это проблема белкового питания. Основным источником белка для них служит не столько протеин корма, сколько бактерии рубца, которые сначала гидролизуют белок корма до аммиака, а затем используют его на синтез собственных белков. Вторым по значимости, кроме микробного белка, служит так называемый «байпас»-протеин – белок, который не расщепляется бактериями в рубце, а начинает перевариваться лишь под воздействием желудочного сока, расщепляясь до аминокислот. В современной отечественной литературе этот белок (протеин) корма называется нерасщепляемым. По литературным данным известно, что такой белок примерно в 1,5-1,8 раза переваривается и используется организмом быстрее, чем микробный белок, а потери на образование аммиака снижаются от 30 до 80% [1, 2].

Однако проблема состоит в том, что обычные корма собственного производства, применяемые в составе рационов крупного рогатого скота, не способны полностью удовлетворить потребности организма в нерасщепляемом (байпас) протеине. Применяемые в сельхозпредприятиях хозяйственные рационы от 30 до 80% дефицитны по нерасщепляемому протеину. Кроме того, даже при наличии достаточного количества нерасщепляемого протеина животным требуется дополнительное количество энергии для его усвоения и использование на синтез собственных белков тела и продукции [3, 4, 5, 6]. Таким источником энергии может быть глюкоза. Но источником глюкозы служат легкопереваримые углеводы, большая часть которых в рубце гидролизуеться до летучих жирных кислот.

Для решения этой проблемы компанией ЗАО «Партнер-М» (г. Малоярославец, Калужской области) разрабатываются и поставляются на российский рынок кормовые добавки с так называемым проходным протеином (байпас-протеин) и проходным крахмалом (байпас-крахмал). Одной из таких добавок является ПротАмилон, в состав которого входят байпас протеин и байпас-крахмал.

В связи с этим перед нами была поставлена **цель** – изучить влияние комплексной кормовой добавки ПротАмилон на синтез и качество спермопродукции у быков-производителей.

Материал и методика исследований. Материалом для проведения исследований служила комплексная кормовая добавка ПротАмилон. ПротАмилон - это белково-энергетический кормовой концентрат со сбалансированным соотношением «защищенного» протеина сои и «защищенного» крахмала гороха. Эта оригинальная кормовая добавка, в равных пропорциях, состоит из двух ранее разработанных ЗАО «Партнер-М» кормовых добавок – Протефид и Амилон, которые содержат в своем составе байпас-протеин и байпас-крахмал. Защита протеина и крахмала в них от распада в рубце осуществляется путем тепловой обработки и специальной очистки и концентрирования этих компонентов. Питательность 1 кг протАмилона представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Питательность 1 кг комплексной кормовой добавки ПротАмилон

Показатель	Ед. изм.	Количество
1	2	3
Обменная энергия	МДж	13,42
Сухое вещество	г	844,00
Сырой протеин	г	221,00
Расщепляемый протеин	г	86,62
Нерасщепляемый протеин (байпас-протеин)	г	134,38
Крахмал	г	443,6
Проходной крахмал (байпас-крахмал)	г	262,93
Сахар	г	42,80
Сырой жир	г	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Сырая клетчатка	г	44,20
Сырая зола	г	30,40
Кальций	г	7,00
Фосфор	г	37,00

Для проведения научно-хозяйственного опыта в условиях ООО «Брянское по племенной работе (Брянская обл.) по методу периодов было отобрано 9 быков-производителей черно-пестрой и красно-пестрой пород. Черно-пестрая порода – быки по кличке «Приказ» инд. №369, «Норд» инд. №368, «Оборот» инд. №677, «Ненгус» инд. №13458, «Амид» инд. №13242, «Парад» инд. №694, «Нептун» инд. №12757, красно-пестрой – «Тархун» № 17386, «Булат» №17396. Возраст быков на начало эксперимента составил по 2 года «Тархун», «Булат» и «Приказ», 3 года – быкам «Норд», «Оборот», «Ненгус», «Амид», «Парад» и «Нептун». Продолжительность каждого периода составила 30 дней.

В 1-м периоде опыта быки получали корма основного рациона (ОР), принятого в хозяйстве. Во 2-м периоде дополнительно к основному рациону им скармливали ПротАмилон в дозе 500 грамм на голову в сутки. В 3-м периоде – снова получали только корма основного рациона. В состав основного рациона входили: сено тимофеечное 10 кг, дерть овсяная, пшеничная, кукурузная и гороховая соответственно по 2,6, 0,5, 0,9 и 0,3 кг, а также 0,6 кг жмыха подсолнечного и 0,1 кг премикса. Рацион был дефицитен по сырому и переваримому протеину, а также по сахару.

Результаты исследований. Известно, что с увеличением возраста и живой массы увеличивается объем эякулята. Концентрация сперматозоидов остается стабильной в среднем до возраста 7 лет [7, 8]. По результатам взвешивания быков, установлено, что за период скармливания ПротАмилона в среднем их живая масса увеличилась на 15,22 кг, или на 1,8%. Причем интенсивность прироста зависит от возраста быков. Чем моложе животное, тем больше прирост живой массы (табл.2).

Таблица 2 – Изменение живой массы подопытных быков за период скармливания им ПротАмилона

Кличка	Показатель по периодам опыта, кг		
	1-й период	2-й период	Прирост
1	2	3	4
Приказ	822	837	15
Норд	909	926	17
Оборот	796	810	14
Ненгус	848	863	15
Амид	960	977	17
Парад	826	842	16
Нептун	1000	1012	12
Тархун	721	737	16
Булат	706	721	15
В среднем	843,11 ± 33,19	858,33 ± 33,11	15,22 ± 0,52

Показателями развития репродуктивных качеств быков-производителей являются объем эякулята, концентрация сперматозоидов в 1 мл спермы, их активность. На качество спермопродукции оказывает влияние ряд внешних и внутренних факторов [9]. Основным фактором этого развития является полноценное кормление животных, особенно по уровню протеинового питания [10, 11, 12]. Показатели объема и качества спермопродукции подопытных быков по периодам опыта представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели объема и качества спермопродукции опыте, в среднем на 1 быка

Показатель	Период опыта		
	I	II	III
Средний объем эякулята, мл	3,21 ± 0,29	3,67 ± 0,24	3,39 ± 0,19
В % к 1-му периоду	100,00	114,33	105,61
Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	1,26 ± 0,11	1,51 ± 0,10	1,43 ± 0,09
В % к 1-му периоду	100,00	119,84	113,49
Активность сперматозоидов, баллов	8	8	8
Общий объем эякулята, за период мл	16,89 ± 2,3	17,22 ± 1,6	17,11 ± 1,7
В % к 1-му периоду	100,00	101,95	101,30
Получено разбавленной спермы, мл	367,78±65,2	527,78±54,7	488,89±54,5
В % к 1-му периоду	100,00	143,50	132,93
Количество доз спермы	1471,12±256,3	2111,12±218,9	1955,56±218,1

Сравнивая показатели по периодам опыта, можно констатировать тот факт, что дополнительное введение в состав рационов быков-производителей изучаемой кормовой добавки способствовало увеличению у них среднего объема эякулята на 14,33%. При этом в третьем периоде просматривается эффект пролонгированного действия ПротАмилон – разница, по сравнению с первым периодом, составила 5,61%. Под влиянием кормовой добавки существенно увеличилась концентрация сперматозоидов в 1 мл спермы – на 19,84 и 13,49% соответственно. Увеличение объема эякулята и концентрации сперматозоидов позволило увеличить общее количество разбавленной спермы на 143,50% во втором периоде и на 32,93% в третьем. Пропорционально увеличилось количество спермодоз.

О состоянии здоровья животных под воздействием изучаемых факторов, о токсической безопасности применяемых кормовых добавок и препаратов, можно судить по биохимическим показателям крови. Важно, чтобы все показатели соответствовали физиологическим нормам [13, 14, 15]. Как снижение некоторых из них, так и повышение свидетельствует о наличии патологий в организме. Биохимический состав крови подопытных быков представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Биохимический состав сыворотки крови подопытных быков

Название показателя	По норме	Фактически
Общий белок, %	7,2-8,6	8,26 ± 0,09
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	3,87 ± 0,27
Глюкоза, ммоль/л	2,22-3,33	3,16 ± 0,11
Креатинин, ммоль/л	14-107	173,44 ± 6,47
Кальций, ммоль/л	2,5-3,13	2,64 ± 0,08
Фосфор, ммоль/л	1,45-1,94	2,87 ± 0,62

Судя по результатам исследований, кормовая добавка ПротАмилон не оказывает негативного влияния на организм подопытных животных. Практически все показатели (за исключением фосфора) соответствуют физиологическим нормам.

Расчеты экономической оценок использования в составе рациона быков-производителей комплексной кормовой добавки ПротАмилон показали, что общие затраты на корма (с учетом стоимости добавки) возрастают на 750 рублей в месяц из расчета на 1 голову (табл. 5). Однако, при этом возрастает условный дополнительный доход от реализации спермопродукции на 88850, 00 рублей. За счет пролонгирующего действия ПротАмилон этот показатель составляет 67821,60 рублей. Условная рентабельность в период скармливания комплексной кормой добавки снижается на 18,54 процентных пунктов. Однако за счет пролонгирующего действия ПротАмилон это снижение с лихвой компенсируется на 18,06 процентных пунктов.

Таблица 5 – Экономические расчеты по применению в рационах быков кормовой добавки ПротАмилон

Показатель	Период опыта		
	I	II	III
Продолжительность периодов, дней	30	30	30
Получено спермодоз	1471,12	2111,12	1955,56
Цена реализации 1 спермодозы, руб.	140,00	140,00	140,00
Выручка от реализации спермы, руб.	205956,80	295556,80	273778,40
Затраты на корма, руб.	1240,59	1240,59	1240,59
Дополнительные затраты на ПротАмилон	-	750,00	-
Общие затраты на корма, руб.	1240,59	1990,59	1240,59
Условная прибыль от реализации спермы	204716,21	293566,21	272537,81
Условный доп. доход (убыток), руб.	-	88850,00	67821,60
Условная рентабельность, %	165,02	146,48	219,68

Таким образом, дополнительные затраты на приобретение кормовой добавки ПротАмилон оправдываются получением условного дополнительного дохода и повышается условная рентабельность производства спермопродукции.

Заключение. Результаты проведенных исследований показывают, что при скармливании быкам-производителям кормовой добавки ПротАмилон, их живая масса за месяц увеличилась на 1,8% или 15,22 кг. При этом установлено, что чем моложе животное, тем больше прирост живой массы.

За период скармливания ПротАмилон у быков увеличился средний объема эякулята на 14,33%. По окончании периода скармливания добавки отмечается эффект пролонгированного действия – объем эякулята увеличился на 5,61% по сравнению с первым периодом опыта. Концентрация сперматозоидов в 1 мл спермы увеличилась – на 19,84 и 13,49% соответственно.

Результаты анализов крови свидетельствуют о биологической и химической безопасности ПротАмилон. Большинство показателей биохимического состава крови соответствуют физиологическим нормам.

От реализации спермопродукции подопытных, при скармливании кормовой добавки Прот-Амилон, можно получать дополнительную прибыль до 88850,00 рублей в месяц.

Библиографический список

1. Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Справцева Т.И. Молочная продуктивность коров и качество молока при использовании в составе рационов кормовой добавки «ВАЛОПРО» // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 1 (71). С. 51-56.
2. Молочная продуктивность коров в зависимости от уровня расщепления в рубце крахмала / Е.Л. Харитонов, В.Е. Подольников, Л.И. Подобед, М.М. Луговой // БИО. 2019. № 10 (229). С. 24-26.
3. Белково-минеральная добавка в рационах лактирующих коров / Л.Н. Гамко, Г.Г. Нуриев, А.Н. Гулаков, Е.А. Лемеш // Докл. ТСХА. М., 2020. С. 231-234.
4. Подобед Л.И. Здоровье и надой высокопродуктивных коров под надежной защитой // Наше сельское хозяйство: ветеринария и животноводство. 2018. № 2. С. 2-7.
5. Сорокин М.В., Агафонов В.И., Лазаренко В.П. Эффективность использования энергии корма бычками разного потенциала продуктивности // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: тез. докл. 3-й междунар. конф. Боровск, 2000. С. 217-218.
6. Маслюк А.Н., Токарева М.А. Эффективность оптимизации протеинового и углеводного питания высокопродуктивных коров // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101, № 4. С. 164-171.
7. Волкова С.В. Алифанов В.В., Алифанов С.В. Влияние возраста быков и времени года на качество спермы // Современные проблемы науки и образования. 2008. № 6. С. 5.

8. Иваненко И.А., Шулимов А.Г., Сопельник В.М. Возрастные изменения количества и качества спермы быков // Животноводство. 1976. № 6. С. 71-72.
9. Малявко И.В., Кривопушкина Е.А., Менькова А.А. Воздействие двигательной активности на качество спермы ремонтных бычков и воспроизводительную функцию коров // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 3 (73). С. 35-39.
10. Подольников В.Е., Подольников М.В., Голубов А.Н. Репродуктивные качества быков производителей при использовании в их кормлении разных по составу рационов // Вестник Брянской ГСХА. 2019. № 1 (71). С. 46-51.
11. Подольников В.Е., Подольников М.В., Голубов А.Н. Повышаем продуктивность быков-производителей // Животноводство России. 2019. № 7. С. 37-38.
12. Ткачев М.А. Влияние биологически активных веществ на показатели спермопродукции бычков // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 175-177.
13. Изменение состава крови коров в зависимости от условий их кормления / А.А. Менькова, А.И. Андреев, В.И. Ерофеев, В.Н. Шилов // Ветеринарный врач. 2017. № 6. С. 57-60.
14. Стрельцов В.А. Морфо-биохимический состав крови у телок, полученных от коров-матерей разного возраста // Перспективы и актуальные проблемы развития высокопродуктивного молочного и мясного скотоводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Витебск, 2017. С. 155-158.
15. Черненко В.В., Черненко Ю.Н. Информативность исследований крови при заболеваниях сердечно-сосудистой системы у животных // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 169-174.
16. Чирков Е.П. Экономика и организация кормопроизводства (теория, практика, региональный уровень). Брянск, 2008.
17. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области / С.А. Бельченко, В.Е. Торилов, В.Ф. Шаповалов, О.В. Дьяченко, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.

References

1. Podol'nikov V.Ye., Gamko L.N., Spravtseva T.I. Molochnaya produktivnost' korov i kachestvo moloka pri ispol'zovanii v sostave ratsionov kormovoy dobavki «VALOPRO» // Vestnik Bryanskoy GSKHA. 2019. № 1 (71). S. 51-56.
2. Kharitonov Ye.L. Molochnaya produktivnost' korov v zavisimosti ot urovnya rasshchepeniya v rubtse krakhmala / Ye.L. Kharitonov, V.Ye. Podol'nikov, L.I. Podobed, M.M. Lugovoy // BIO. 2019. № 10 (229). S. 24-26.
3. Belkovo-mineral'naya dobavka v ratsionakh laktiruyushchikh korov / L.N. Gamko, G.G. Nuriyev, A.N. Gulakov, Ye.A. Lemesh // Dokl. TSKHA. M., 2020. S. 231-234.
4. Podobed L.I. Zdorov'ye i nadoi vysokoproduktivnykh korov pod nadezhnoy zashchitoy // Nashe sel'skoye khozyaystvo: veterinariya i zhivotnovodstvo. 2018. № 2. S. 2-7.
5. Sorokin M.V., Agafonov V.I., Lazarenko V.P. Effektivnost' ispol'zovaniya energii korma bychkami raznogo potentsiala produktivnosti // Aktual'nyye problemy biologii v zhivotnovodstve: tez. dokl. 3-y mezhdunar. konferentsii. Borovsk, 2000. S. 217-218.
6. Maslyuk A.N., Tokareva M.A. Effektivnost' optimizatsii proteinovogo i uglevodnogo pitaniya vysokoproduktivnykh korov // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2018. T. 101, № 4. S. 164-171.
7. Volkova C.B. Alifanov V.V., Alifanov C.B. Vliyaniye vozrasta bykov i vremeni goda na kachestvo spermy // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2008. № 6. S. 5.
8. Ivanenko I.A., Shulimov A.G., Sopol'nik V.M. Vozrastnyye izmeneniya kolichestva i kachestva spermy bykov // Zhivotnovodstvo. 1976. № 6. S. 71-72.
9. Malyavko I.V., Krivopushkina Ye.A., Men'kova A.A. Vozdeystviye dvigatel'noy aktivnosti na kachestvo spermy remontnykh bychkov i vosproizvoditel'nyuyu funktsiyu korov // Vestnik Bryanskoy GSKHA. 2019. № 3 (73). S. 35-39.

10. Podol'nikov V.Ye., Podol'nikov M.V., Golubov A.N. Reproductivnyye kachestva bykov proizvoditeley pri ispol'zovanii v ikh kormlenii raznykh po sostavu ratsionov // Vestnik Bryankoy GSKHA. 2019. № 1 (71). S. 46-51.

11. Podol'nikov V.Ye., Podol'nikov M.V., Golubov A.N. Povyshayem produktivnost' bykov-proizvoditelei // Zhivotnovodstvo Rossii. 2019. № 7. S. 37-38.

12. Tkachev M.A. Vliyaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv na pokazateli spermoproduktsii bychkov // Aktual'nyye problemy innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2019. S. 175-177.

13. Izmeneniye sostava krovi korov v zavisimosti ot usloviy ikh kormleniya / A.A. Men'kova, A.I. Andreyev, V.I. Yerofeyev, V.N. Shilov // Veterinarnyy vrach. 2017. № 6. S. 57-60.

14. Strel'tsov V.A Morfo-biokhimicheskii sostav krovi u telok, poluchennykh ot korov-materey raznogo vozrasta // Perspektivy i aktual'nyye problemy razvitiya vysokoproduktivnogo molochnogo i myasnogo skotovodstva: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Vitebsk, 2017. S. 155-158.

15. Chernenok V.V., Chernenok YU.N. Informativnost' issledovaniy krovi pri zabolevaniyakh serdechno-sosudistoy sistemy u zhivotnykh // Aktual'nyye problemy innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU, 2020. S. 169-174.

УДК 636.4:612.41:636.4.087.7

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМБИКОРМОВ С ВКЛЮЧЕНИЕМ СМЕКТИТНОГО ТРЕПЕЛА

Spleen Histomorphology of Young Pigs When Using Mixed Fodder with Smectite Tripoli

Горшкова Е.В., канд. вет. наук, доцент, **Кондратенко А.А.**
Gorshkova E.V., Kondratenko A.A.

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

Реферат. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях свинокомплекса ООО «БМПК» в Карачевском районе Брянской области на молодняке свиней. Для проведения опыта было отобрано 40 голов поросят, которые были распределены на 4 группы по 10 голов в каждой. Молодняку свиней экспериментальных групп в рацион добавляли смектитный трепел: 2% от рациона - для опытной группы №1; 2,5% - для опытной группы №2; 3% - для опытной группы №3. После убоя животных проводили отбор материала для гистологических исследований. Селезенка свиньи представляет собой вытянутый, языкообразной формы паренхиматозный орган с зауженными концами. Строму селезенки составляют: серозная оболочка, капсула и трабекулы, которые содержат миоциты. Паренхима селезенки представлена белой и красной пульпой. Белая пульпа – иммунно-активная часть селезенки, образована лимфоидной тканью. Основной структурный элемент белой пульпы – лимфоидные узелки, расположенные вокруг артерий, состоящие из скопления лимфоцитов. Красная пульпа образована ретикулярной тканью, артериолами, капиллярами, венозными синусами и свободными клетками (макрофаги, плазматические клетки, форменные элементы крови). Гистологические срезы были изготовлены и обработаны на кафедре нормальной и патологической морфологии и физиологии Брянского государственного аграрного университета. В ходе гистологических исследований прослежена динамика гистоморфологических структур селезенки поросят контрольной и опытных групп: соединительнотканного каркаса селезенки (толщины серозной оболочки, капсулы и трабекул) и компонентов белой пульпы селезенки: общее количество лимфоидных фолликулов, их диаметр, диаметр зоны размножения, толщина маргинальной зоны под влиянием смектитного трепела. Максимальная толщина сероз-

ной оболочки и капсулы селезенки отмечена у животных опытной группы №2, а толщина трабекул максимальна у поросят контрольной группы. Наиболее информативна динамика компонентов белой пульпы селезенки, дающей представление о ее функциональной активности. Установлены максимальные значения исследуемых структур у поросят третьей опытной группы. Максимальное количество фолликулов селезенки в поле зрения микроскопа зафиксировано у поросят 3-й опытной группы - 11,6 шт. Наибольшее значение диаметра лимфоидных фолликулов селезенки отмечено у поросят контрольной группы, а наименьшее – у поросят 2-й опытной группы. Диаметр зоны размножения лимфоидных фолликулов максимален у животных 3-й опытной группы, а толщина маргинальной зоны - у поросят 1-й опытной группы. Определена дозировка трепела, положительно повлиявшая на повышение функциональной активности селезенки – 3% от рациона.

Abstract. *The experimental part of the work was performed in the conditions of the pig complex of LLC «Bryansk Meat-Processing Company» in the Karachev district of the Bryansk region. Forty piglets were selected for the experiment and divided into 4 groups with 10 heads in each. Smectite tripoli was added to the diet of young pigs of the experimental groups: 2% for experimental group № 1; 2.5% for experimental group № 2; 3% for experimental group № 3. After the animals were slaughtered, material was taken for histology. The pig's spleen is an elongated, tongue-shaped parenchymal organ with narrowed ends. The spleen framework consists of the serous membrane, capsule, and trabeculae, containing myocytes. The spleen parenchyma is represented by the white and red pulp. The white pulp is the immune-active part of the spleen, formed by lymphoid tissue. The basic structural element of the white pulp is lymphoid nodules located around the arteries, consisting of a cluster of lymphocytes. The red pulp is formed by reticular tissue, arterioles, capillaries, venous sinuses, and free cells (macrophages, plasma cells, and blood corpuscles). Microscopic sections were prepared and processed at the Department of Normal and Pathological Morphology and Physiology of the Bryansk State Agrarian University. The dynamics in histomorphological structures of the piglets' spleen is studied in the control and experimental groups: the connective tissue framework of the spleen (thickness of the serous membrane, the capsule and trabeculae) and the components of the white pulp of the spleen (the total number of lymphoid follicles, their diameter, the diameter of the propagation zone, the thickness of the marginal zone under the influence of smectite tripoli). The maximum thickness of the serous membrane and spleen capsule was observed in experimental group №2, and the thickness of the trabeculae was maximum in the control group. The most informative is the dynamics of the white pulp components of the spleen, representing its functional activity. The maximum values of the structures studied are established in the third experimental group. The maximum number of spleen follicles (11.6 pieces) was recorded with the microscope in the third experimental group. The piglets of the control group have got the spleen lymphoid follicles with the largest diameter, while the piglets of the second experimental group have got the smallest value of the diameter. The animals of the third experimental group have got the maximum diameter of the propagation zone of lymphoid follicles; and the thickness of the marginal zone is maximum in the first experimental group. The 3% dosage of tripoli was marked as positively affecting the increase in the functional spleen activity.*

Ключевые слова: селезенка, соединительнотканый каркас, поросята-отъемыши, смектитный трепел, паренхима, гистология.

Key words: *spleen, connective tissue framework, weaning piglets, smectite tripoli, parenchyma, histology.*

Введение. Свинья обладает рядом хозяйственно-биологических качеств, которые являются полезными и необходимыми не только в целях производства продукции, но и при проведении многочисленных экспериментов не только в ветеринарии, но также и в медицине. Многочисленные факторы окружающей среды, технологические приемы в промышленных условиях производства свинины оказывают влияние на продуктивность и эффективность использования в организме обменной энергии. Экзо- и эндогенные факторы, которые оказывают непосредственное влияние не только на отдельные органы, но и на комплекс им-

мунных процессов в целом, могут приводить к снижению продуктивности, большому проценту заболеваемости, вынужденному убою.

Научно – практический интерес представляют исследования, направленные на выяснение гистологических связей всех систем организма свиней, в частности селезенки - органа иммунной системы, которая обеспечивает защиту организма от генетически чужеродных клеток или веществ.

Изучением влияния биологически-активных веществ на продуктивность разных видов животных, динамику макро- и микроморфологических компонентов на органном и системном уровнях занимались многие учёные, в том числе из Брянского ГАУ: Башина С.И., Гамко Л.Н., Менякина А.Г., Малявко И.В. и ряд других [1-18]. Но использование в рационах молодняка свиней на откорме смектитного трепела месторождения «Гришина Слобода» Жуковского района Брянской области и его влияние на динамику гистологических структур органов и в частности селезенки практически не изучено.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях свиного комплекса ООО «БМПК» в Карачевском районе Брянской области на помесном молодняке свиней. Средняя живая масса в начале опыта составляла 7,9-8,3 кг. В предварительном периоде поросята-отъемыши всех четырех групп получали комбикорм-престартер PANTO®WeancWisan®- Lein, который предназначен для приучения поросят к потреблению концентрированных кормов. После предварительного периода молодняку свиней скармливали комбикорм, приготовленный с включением минеральных добавок.

Для проведения опыта было отобрано 40 голов поросят, которые были распределены на 4 группы по 10 голов в каждой. 1-я группа являлась контрольной, а три другие группы – опытными №1, №2 и №3 соответственно. Для каждой группы поросят-отъемышей готовили комбикорма отдельно на весь период опыта [3,4,5,6,8].

После убоя проводили вскрытие брюшной полости и извлекали селезенку, производили визуальный осмотр, снятие линейных промеров. При проведении гистоморфологии селезенки определяли: толщину серозной оболочки на уровне ворот селезенки; толщину капсулы на уровне ворот селезенки; толщину трабекул; диаметр лимфоидного фолликула; диаметр зоны размножения; толщину маргинальной зоны; количество лимфоидных фолликулов в поле зрения.

Результаты исследований и их обсуждение. Селезенка свиньи представляет собой вытянутый, языкообразной формы паренхиматозный орган с зауженными концами. Орган располагается на большой кривизне желудка, выступая за левое последнее ребро. На поперечном разрезе селезенка имеет треугольную форму, ярко-красного цвета, плотной консистенции. Строму селезенки составляют: серозная оболочка, капсула и трабекулы, которые содержат миоциты. Снаружи селезенка покрыта серозной оболочкой, под которой содержится фиброзная капсула. От нее в толщу органа отходят тяжи – трабекулы. Между ними расположена паренхима селезенки.

Паренхима селезенки представлена белой и красной пульпой. Белая пульпа – иммунно-активная часть селезенки, которая образована лимфоидной тканью. Основной структурный элемент белой пульпы – лимфоидные узелки, расположенные вокруг артерий, состоящие из скопления лимфоцитов. Красная пульпа образована ретикулярной тканью, артериолами, капиллярами, венозными синусами и свободными клетками (макрофаги, плазматические клетки, форменные элементы крови), образующими селезеночные пульпарные тяжи.

Анализируя данные таблицы 1 отметим, что по толщине серозной оболочки на уровне ворот селезенки лидировала опытная группа животных №2. Толщина серозной оболочки у животных этой группы больше контрольной на 33,15 мкм, группы №1 - на 38,51 мкм, группы №3 - на 32,34 мкм. Динамика этого показателя у животных опытных групп №1 и №3 отличались от группы контрольных животных не существенно.

Таблица 1 – Динамика соединительнотканного остова и трабекул, мкм (M±m)

Группы животных Показатели	Контрольная группа	Опытная группа №1	Опытная группа №2	Опытная группа №3
Толщина серозной оболочки на уровне ворот селезенки	37,12 ± 5,92	31,76 ± 1,52	70,27 ± 10,21*	37,93 ± 4,31
Толщина капсулы на уровне ворот селезенки	161,32 ± 22,59	133,42 ± 9,61	440,82 ± 18,29**	172,37 ± 37,31
Толщина трабекул	231,29 ± 23,27	160,64 ± 22,73	217,2 ± 20,25	179,78 ± 43,75

Примечание: *) - P < 0,05; **) - P < 0,01; ***) - P < 0,001

Анализируя результаты исследуемых групп животных по толщине капсулы на уровне ворот селезенки, отмечен максимум у поросят группы №2, где был один из самых высоких показателей, что в 2,48 раза больше, чем в контрольной группе, больше группы №1 на 267,4 мкм и группы №3 на 228,45 мкм.

Изучив результаты измерения толщины трабекул следует следующее: опытные группы, в целом, не имели большого разрыва с контрольной группой животных.

Максимальное количество фолликулов селезенки в поле зрения микроскопа зафиксировано у поросят 3-й опытной группы - 11,6 ± 1,29 шт, что в 1,8 раза больше, чем у поросят контрольной группы; в 1,5 больше, чем у поросят контрольной группы и в 1,2 раза больше, чем у поросят контрольной группы.

Наибольшее значение диаметра лимфоидных фолликулов селезенки зафиксировано у поросят контрольной группы, а наименьшее – у поросят 2-й опытной группы.

Диаметр зоны размножения лимфоидных фолликулов максимален у животных 3-й опытной группы (132,41 ± 36,27 мкм), что в 1,6 раза больше, чем в контрольной и 1-й опытной группах; и в 1,8 раза больше, чем во 2-й опытной группе.

Изучая толщину маргинальной зоны, можно отметить незначительную разницу между контрольной и опытными группами. Максимальная толщина маргинальной зоны зафиксирована у поросят 1-й опытной группы - 26,56 ± 1,88 мкм, что больше на 3,2 мкм, 0,89 мкм и 0,8 мкм, чем у поросят контрольной, 2-й и 3-й опытных групп.

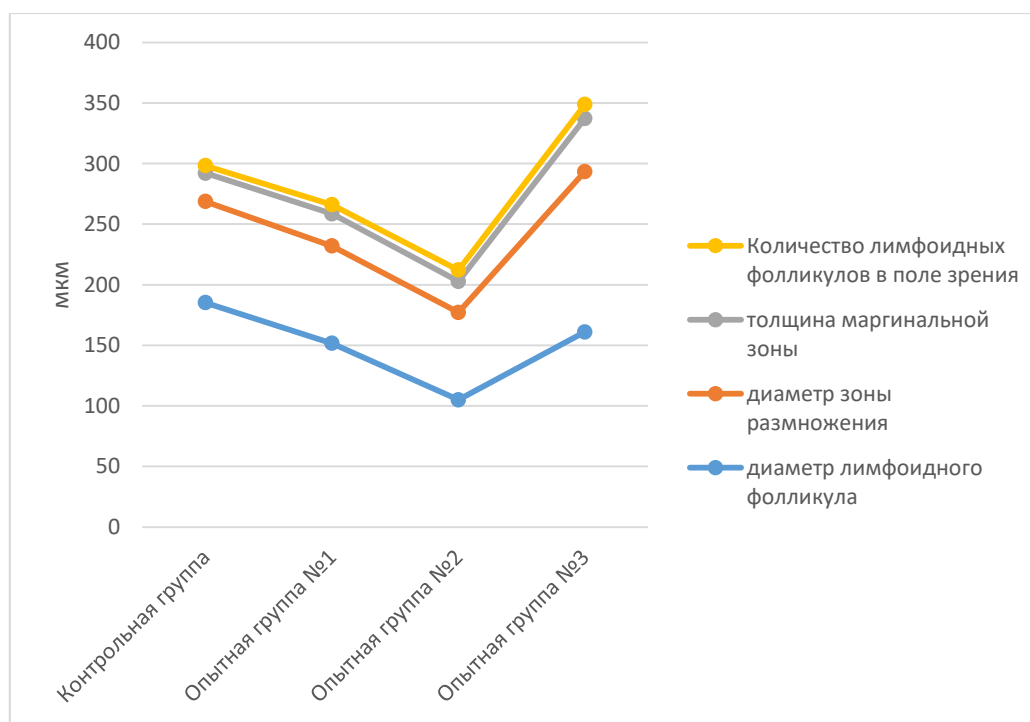


Рисунок 1 - Динамика компонентов белой пульпы

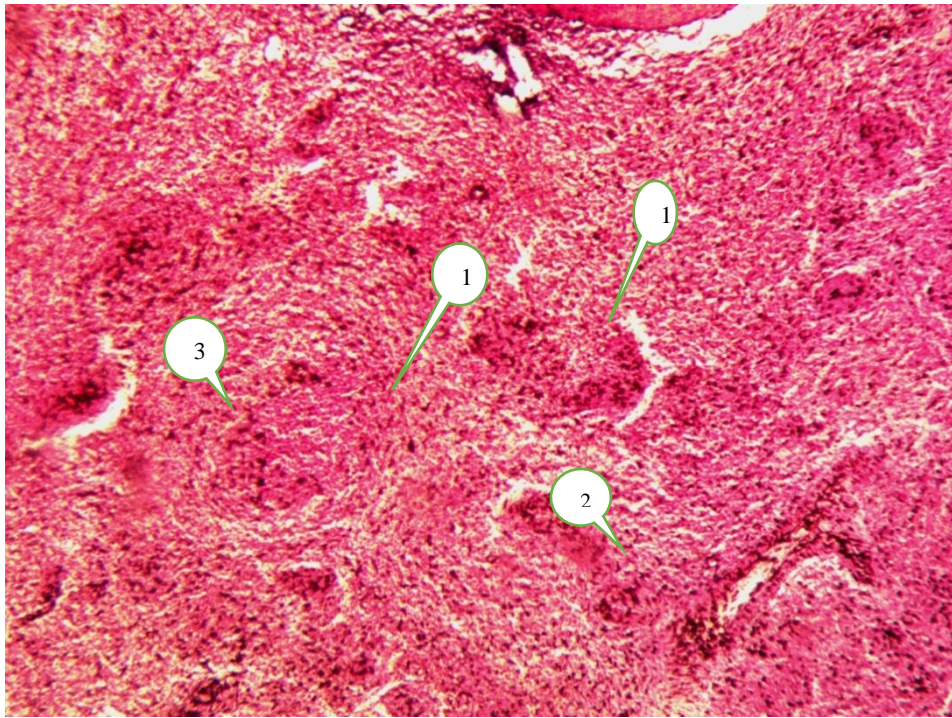


Рисунок 2 - Структура селезенки поросенка в 4 мес. (Контроль). Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 20. 1 - лимфоидные фолликулы; 2 - трабекулы; 3 - клетки красной пульпы

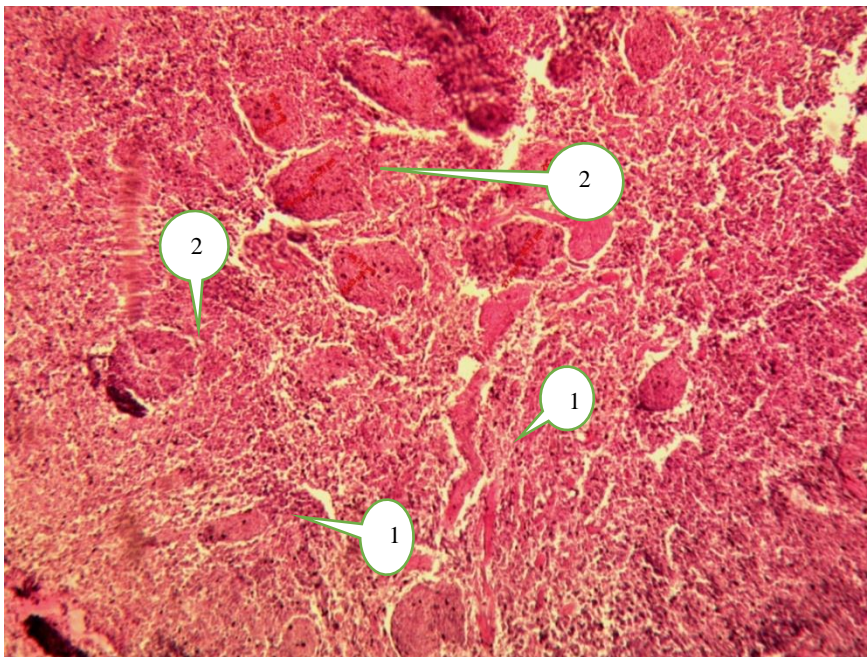


Рисунок 3 - Структура селезенки поросенка в 4 мес. (опыт 1). Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 20. 1- трабекулы; 2- лимфоидные фолликулы

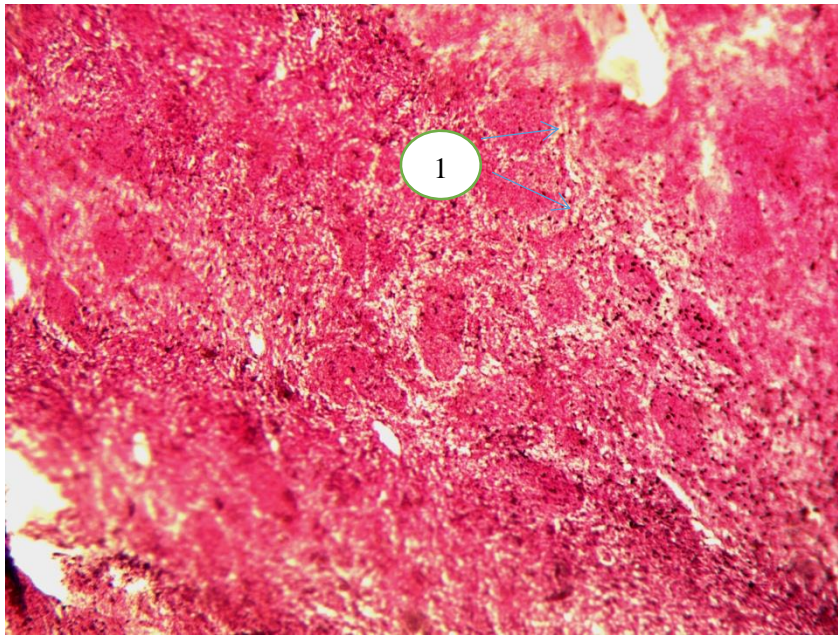


Рисунок 4 - Структура селезенки поросенка в 4 мес. (опыт 2).
Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 20. 1- лимфоидные фолликулы



Рисунок 5 - Структура селезенки поросенка в 4 мес. (опыт 3).
Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 20. 1- лимфоидные фолликулы

Заключение. Отмечено увеличение толщины серозной оболочки и капсулы селезенки у опытной группы №2, но толщина трабекул контрольной группы больше, чем у опытных групп, следовательно, смектитный трепел не оказывает существенного влияния на изменение толщины трабекул, но кардинально изменяет толщину серозной оболочки и капсулы.

Динамика компонентов белой пульпы селезенки (диаметр лимфоидного фолликула, диаметр зоны размножения, толщина маргинальной зоны, количество лимфоидных фолликулов в поле зрения) неравномерна и варьирует по группам исследуемых животных. Но у особей опытной группы №3 зафиксированы наибольшие значения диаметра зоны размножения, толщины маргинальной зоны, количества лимфоидных фолликулов в поле зрения.

У поросят опытной группы №3 отмечен гиперспленизм, что может негативно влиять на работу иммунной системы. Поэтому необходимо исключать стрессовые ситуации на производстве, а также скормливать данным животным смектитный трепел в меньшей концентрации во избежание данных проблем.

Библиографический список

1. Башина С.И. Функциональная морфология селезенки свиньи и повышение иммунного статуса организма свиней при введении в рацион водно-спиртовой эмульсии прополиса // Научно-практическая конференция, посвященной 80-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почетного проф. Брянской ГСХА, д-ра вет. наук, проф. Ткачева А.А., Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 7.
2. Башина С.И. Возрастная морфология селезенки свиньи в норме и при введении в рацион биологически активных добавок: монография. Брянск: Изд-во БГСХА, 2015. 165 с.
3. Биологические основы кормления животных и птицы: учеб. пособие / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, И.В. Малявко, Г.Г. Нуриев. Брянск: Изд-во БГАУ, 2015. 252 с.
4. Влияние ЦСД на гистоструктуру мышц различных морфофункциональных типов помесных свиней (крупной белой и белорусской черной породы) / В.Н. Минченко, В.Е. Подольников, Е.Е. Адельгейм, А.В. Политыкин, Ю.А. Новожеев // Молодые ученые - возрождению АПК: сборник конф. 2006. С. 95-98.
5. Гамко Л.Н., Бадырханов М. Сметитный трепел в рационах поросят-отъемышей // Главный зоотехник. 2015. № 8. С. 39-43.
6. Гамко Л.Н., Бадырханов М.Б. Комбикорма для поросят-отъемышей с включением сметитного трепела // Аграрная наука. 2016. № 7. С. 26-27.
7. Менякина А.Г., Гамко Л.Н. Эффективность скармливания комбикормов, обогащенных сметитным трепелом // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы, пути их решения: материалы 7 междунар. науч.-практ. конф. Ульяновск: Изд-во Ульяновской ГСХА, 2016. С. 19-23.
8. Менякина А.Г., Гамко Л.Н. Применение природных сорбирующих добавок в рационах молодняка свиней и их влияние на содержание тяжелых металлов в органах и тканях // Зоотехния. 2018. № 3. С. 20 -21.
9. Сметитный трепел для уменьшения содержания микотоксинов в кормах / В.Е. Подольников, Л.Н. Гамко, Ю.В. Кривченкова, К.А. Попрыго, Д.А. Пиллюгайцев // Зоотехния. 2017. № 11. С. 11-13.
10. Дьяченко О.В., Бельченко С.А., Белоус И.Н. Материально-техническая база сельского хозяйства - основа развития аграрного сектора России (на примере Брянской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 6. С. 27-31
11. Ториков В.Е., Подобай Н.В. Анализ и перспективы развития экономики Брянской области // Агроконсультант. 2017. № 4. С. 45-48.
12. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
13. Малявко И.В., Стукова О.Н. Влияние качества спермы хряков-производителей на продуктивность свиноматок // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. С. 3-10.
14. Дьяченко О.В. Особенности развития АПК Брянской области // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сб. ст. XII междунар. науч.-практ. конф. В 3 кн. Барнаул: Изд-во Алтайский ГАУ, 2017. С. 174-176.
15. Практикум по кормлению животных: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310800 «Ветеринария» / Л.В. Топорова, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецев, Л.Н. Гамко, Р.Ф. Бессарабова, Н.М. Курилова, И.В. Топорова. М., 2005.
16. Малявко В.А., Малявко И.В. Значение кормовой базы в повышении продуктивности коров // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник научных трудов / ред. Л.Н. Гамко. Брянск, 2013. С. 185-189.
17. Малявко И.В., Гамко Л.Н., Шепелев С.И. Биологические основы производства, переработки, хранения и стандартизации продукции животноводства: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений экономических специальностей. Брянск, 2000.
18. Технология производства и переработки животноводческой продукции: учеб. пособие

для студентов высших учебных заведений экономических и технологических специальностей. 2-е изд., перераб. и доп. / И.В. Малявко, В.А. Малявко, Л.Н. Гамко, С.И. Шепелев, В.А. Стрельцов. Брянск, 2010.

References

1. Bashina S.I. Functional morphology of the pig's spleen and improvement of the immune status of the pig's body when introducing propolis water-alcohol emulsion into the diet // *Materials of the Scientific and practical conference. Bryansk, 2018. P. 7.*
2. Bashina S.I. Age morphology of the pig spleen in the norm and when introducing biologically active additives into the diet: *Monograph. Bryansk, 2015. 165 p.*
3. *Biological bases of animal and poultry feeding/ L.N. Gamko, V.E. Podolnikov, I.V. Malyavko, G.G. Nuriev. Bryansk, 2015. 252 p.*
4. Influence of zeolite-serum additive on the muscles histostructure of various morphofunctional types of crossbred pigs (large white and Belarusian black breeds) / V.N. Minchenko, V.E. Podolnikov, E.E. Adelheim, A.V. Politykin, Yu.A. Novozheev // *Young Scientists for the Revival of the Agro-Industrial Complex: Materials of the Conference. 2006. Pp. 95-98.*
5. Gamko L.N., Badyrkhanov M. Smectite tripoli in the diets of weaned pigs // *Glavny Zootehnik. 2015. № 8. Pp. 39-43.*
6. Gamko L.N., Badirkhanov M. B. Mixed fodder for weaned-piglets with smectite tripoli // *Agricultural Science. 2016. № 7. Pp. 26-27.*
7. Menyakina A.G., Gamko L.N. Efficiency of feeding compound fodder enriched with smectite tripoli // *Agrarian Science and Education at the Present Stage of Development: Experience, Problems, Ways to Solve them: Materials of the VII International conferences. Ulyanovsk, 2016. Pp. 19-23.*
8. Menyakina A.G., Gamko L.N. Application of natural sorbing additives in the diets of young pigs and their effect on the content of heavy metals in organs and tissues // *Zootechny. 2018. № 3. Pp. 20 -21.*
9. Smectite Tripoli for reducing the content of mycotoxins in feed / V.E. Podolnikov, L.N. Gamko, Yu.V. Krivchenkova, K.A. Poprygo, D.A. Pilyugaytsev // *Zootechny. 2017. № 11. Pp. 11-13.*
10. Dyachenko O.V., Belchenko S.A., Belous I.N. Material-technical base of agriculture as the development basis of the agrarian sector in Russia (on the example of the Bryansk region) // *Economics of Agricultural and Processing Enterprises. 2016. № 6. Pp. 27-31.*
11. Torikov V.E., Podobay N.V. Analysis and prospects for the development of the economy of the Bryansk region. 2017. № 4. Pp. 45-48.
12. Actual tasks for the development of the food sector of the Bryansk region / S.A. Belchenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // *Fodder Production. 2016. № 9. Pp. 3-7.*
13. Malyavko I.V., Stukova O.N. Influence of boars' sperm quality on the sow productivity // *Actual Problems of Intensive Development of Animal Husbandry: Materials of the International scientific-practical conf. Bryansk, 2018. Pp. 3-10.*
14. Dyachenko O.V. Features of the development of the agro-industrial complex in the Bryansk region. *Materials of the scientific-practical conf. Barnaul, 2017. Pp. 174-176.*
15. *Tutorial on animal feeding/ L.V. Toporova, A.V. Arkhipov, N.G. Makartsev, L.N. Gamko, R.F. Bessarabova, N.M. Kurilova, I.V. Toporova. Moscow, 2005.*
16. Malyavko V.A., Malyavko I.V. The significance of the feed base in increasing the productivity of cows // *Actual problems of veterinary medicine and intensive animal husbandry: Collection of scientific papers. Bryansk, 2013. Pp. 185-189.*
17. Malyavko I.V., Gamko L.N., Shepelev S.I. *Biological bases of production, processing, storage and standardization of livestock products: Textbook. Bryansk, 2000.*
18. Malyavko I.V., Malyavko V.A., Gamko L.N., Shepelev S.I., Streltsov V.A. *Technology of production and processing of livestock products: Textbook. Bryansk, 2010.*

**СОВРЕМЕННЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ
ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ ТОКСИКОЗОВ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ
У СОБАК И КОШЕК**

Modern Pharmacological Preparations Used to Eliminate Toxicosis of Different Etiology in Dogs and Cats

Читая В.Б., vicktoriachi@yandex.ru, **Рассказова Е.А.**, bakteri201@mail.ru,
Усачев И.И., д-р вет. наук, профессор
Chitaya V.B., Rasskazova E.A., Usachev I.I.

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

Реферат. В статье представлены наиболее часто встречающиеся ситуации и их классификация в зависимости от характера и длительности воздействия токсикантов на организм животных. Указаны принципы антидотной терапии, антидоты прямого и непрямого действия, современные фармакологические препараты, их различные комбинации, применяемые при устранении токсикозов у собак и кошек. Установлено, что нейтрализацию токсинов различного происхождения необходимо проводить на основе комплексных мероприятий, с использованием различных комбинаций препаратов, относящихся к разным фармакологическим группам, после тщательного анализа ситуации и выявления этиологии токсикозов. Оперативность оценки ситуации, в которой оказался пациент, его состояния, знание современных препаратов, обладающих детоксицирующими свойствами, позволяет ветеринарному врачу сократить время на постановку диагноза, организовать и оказать помощь животным, подвергшимся воздействию токсикантов, безошибочно выбрать нужные препараты или антидоты. При длительном воздействии токсиканта на организм (6 часов и более) вектор ветеринарных мероприятий следует направить на поддержание работы сердца, печени, почек, дыхательной функции, устранение дисбиотических процессов и возвратного действия яда.

Abstract. *The article presents the most common situations and their classification depending on the nature and duration of toxicants exposure on the animal organism. The principles of antidote therapy, antidotes of direct and indirect action, modern pharmacological preparations and their various combinations used to eliminate toxicosis in dogs and cats are indicated. It has been established that the neutralization of toxins of various origins must be carried out on the basis of complex measures, using various combinations of drugs belonging to different pharmacological groups, after a thorough analysis of the situation and identification of the etiology of toxicosis. The promptness of assessing the situation in which the patient finds himself, his condition, knowledge of modern drugs with detoxifying properties allows the veterinarian to reduce the time for diagnosis, organize and provide assistance to animals exposed to toxicants, and to choose unmistakably the right drugs or antidotes. With the prolonged toxicant exposure on the body (6 hours or more), the vector of veterinary measures should be aimed at maintaining the work of the heart, liver, kidneys, respiratory function, eliminating dysbiotic processes and the recurrent effect of poison.*

Ключевые слова: фармакологические препараты, токсикозы, фармакотерапия, собаки, кошки.

Key words: *pharmacological preparations, toxicosis, pharmacotherapy, dogs, cats.*

Введение. На современном этапе развития ветеринарной медицины многие практикующие ветеринарные врачи отмечают участвовавшие случаи развития токсикозов, встречающихся среди домашних непродуктивных животных [16,17,19]. Этому способствует и ухудшение экологической обстановки среды обитания, низкое качество ингредиентов, входящих в состав кормов, широко рекламируемых различными фирмами-производителями, предназначенных для кормления собак и кошек. Широкое применение в хозяйственной дея-

тельности пестицидов, гербицидов, нитратов, нитритов снижает барьер переносимости вредоносных компонентов животными и способствует развитию токсикозов, часто проявляющихся в хронической форме [8,18,20,21]. Поэтому применение препаратов, стимулирующих жизнедеятельность макроорганизма, а именно: адсорбентов стало обычным делом при поддержании жизнедеятельности животных, содержащихся в неблагоприятной экологической обстановке [3,4,9,22]. Оказание ветеринарной помощи таким животным требует тщательного анализа экологической обстановки, разнообразия ингредиентов, входящих в состав кормов и кормовых смесей, условий содержания и других факторов. Следует отметить, что хроническое воздействие токсикантов на организм животных нарушает рост и развитие различных органов и систем не только домашних животных, но и продуктивных животных, а также птицы, выращиваемых по интенсивным технологиям [1,2,5,6,12,13,14].

Немаловажным звеном в развитии хронических токсикозов являются дисбактериозы животных, возникающие при использовании подкормок, обогащенных микробицидными компонентами, хирургических (кесарево сечение, кастрация самцов и самок, полостные операции) вмешательствах [17,18,19,20,21]. Оперативность оценки ситуации, в которой оказался пациент, его состояния, знание современных препаратов, обладающих детоксицирующими свойствами, позволяет ветеринарному врачу сократить время на постановку диагноза, организовать и оказать помощь животным, подвергшимся воздействию токсикантов, безошибочно выбрав нужные препараты или антидоты. Современные фармакологические препараты, предлагаемые фармацевтической промышленностью, не всегда эффективны настолько, как их рекламируют изготовители, не всегда доступны, поскольку являются достаточно дорогостоящими или отсутствуют в продаже. Следует отметить, что диагностических лабораторий, оснащенных необходимым высокочувствительными и точными приборами для индикации и идентификации токсических веществ, крайне мало [7,16]. Поэтому ветеринарным специалистам, проводя диагностику и устанавливая этиологию токсикозов, и определяя перечень фармакологических средств при работе с такими животными, приходится опираться прежде всего на свой профессионализм и опыт.

Цель работы. Представить основные ситуации, возникающие при работе с животными, подвергшимися отравлению, современные фармакологические препараты и стратегию их применения у собак и кошек с признаками токсикозов.

Материал и методы исследований. Использовали метод ретроспективного анализа данных научной литературы отечественных и зарубежных исследователей, в том числе ученых Брянского ГАУ, а также информацию амбулаторных журналов практикующих ветеринарных врачей по указанной тематике. Работа выполнена на кафедре терапии, хирургии, ветеринарного акушерства и фармакологии под руководством доктора ветеринарных наук, профессора кафедры терапии, хирургии, ветеринарного акушерства и фармакологии И. И. Усачева.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ данных научной литературы, записей журнала регистрации больных животных за 1918-2020, а также препаратов, предлагаемых фармацевтической промышленностью, показал, что принципы устранения токсикозов тесно взаимосвязаны со свойствами токсиканта, характером отравления и временем воздействия токсиканта на организм. Установлено, что все анализируемые случаи токсикозов, имеющие клиническое проявление у животных, более практично подразделить на шесть основных групп:

1. Отравление наступило недавно (0,5-1,5 часа), токсикант известен, антидот имеется.
2. Отравление наступило давно (6 и более часов), токсикант известен, антидот имеется.
3. Отравление наступило недавно (0,5-1,5 часа), токсикант известен, антидота нет.
4. Отравление наступило давно (6 и более часов), токсикант известен, антидота нет.
5. Отравление наступило недавно (0,5-1,5 часа), токсикант неизвестен.
6. Отравление наступило давно (6 и более часов), токсикант неизвестен.

Результаты анализа деятельности практикующих врачей позволяют сделать вывод, что наиболее успешным является лечение, когда известен токсикант и имеется антидот, а с момента отравления животного прошло немного (0,5-2 часа) времени. Как правило, оказание

помощи таким животным не занимает много времени, они быстро идут на поправку без осложнений дальнейшего состояния здоровья. Установлено, что в зависимости от механизма действия и целей применения анализируемые нами фармакологические препараты, используемые в качестве антидотов, следует разделять на две группы – антидоты прямого и непрямого действия.

К антидотам прямого действия, широко применяемым в ветеринарной практике, относят: тетацит кальция; унитиол; магния сульфат – при отравлении солями тяжелых металлов; метиленовый синий – при отравлении окисью углерода, нитратами, нитритами, фенолом, крезолом и их производными; налоксина гидрохлорид, налорфина гидрохлорид – при отравлении наркотическими и ненаркотическими анальгетиками; натрия нитрат – при отравлении синильной кислотой, раствором аммиака 0,1-0,3-%, формальдегидом и его соединениями; ферроцин – при отравлении изотопами цезия и рубидия; атропина сульфат; диэтиксим; дипироксим; изонитрозин – при отравлении фосфорорганическими соединениями.

Механизм действия таковых препаратов сводится к образованию комплекса «антидот – токсикант», которые впоследствии выводятся из организма, или к прямо противоположному действию процессов, развивающихся в макроорганизме под влиянием токсиканта [15]. Следует отметить феномен возвратного действие яда, в основе которого лежит освобождения клеток различных органов и систем макроорганизма с последующим накоплением токсиканта в крови. При этом через 2-3 суток после явного улучшения состояния животного вновь нарастают симптомы интоксикации. В связи с чем появляется необходимость использовать прямые антидоты и комплекс детоксикационной терапии минимум 2-3 дня после клинического выздоровления животного, чтобы профилактировать возвратное действие яда. Учеными, работающими в этом направлении, разработаны новые препараты, используемые в качестве антидотов при отравлении ФОС – АД-85 и П-10М, эффективность которых доказана на служебных собаках, задействованных в минно-розыскном и караульном деле [8]. Непрямые антидоты препятствуют развитию процессов, спровоцированных токсикантами, что позволяет поддерживать функцию органов и систем макроорганизма на уровне, близком к физиологическому. Среди антидотов непрямого действия широко применяются: никотиновая кислота - при отравлении сульфаниламидами и тяжелыми металлами; витамин В15 (кальция пангамат) - при отравлениях салицилатами, этанолом, тетрациклинами; витамин В6 (пиридоксин) – при передозировке антибиотиками и сульфаниламидами. витамин С - восстанавливает метгемоглобин и метмиогемоглобин в глобин и миоглобин соответственно, чем снижает токсичность тяжелых металлов и облегчает течение эндогенных токсикозов.

Следует отметить, что антидоты непрямого действия особенно эффективны при устранении токсикозов микробного происхождения в сочетании с антиоксидантами. Высокий терапевтический эффект получают от применения растворов, содержащих кальций, витамины, аминокислоты, которые помимо снижения концентрации токсического вещества в крови стимулируют жизнедеятельность всего организма. Помимо хорошо известных растворов (кальция глюконат, кальция борглюконат, гемодез, физраствор) разработаны и апробированы антитокс, мультивитамин + минералы, мультивитамин + минералы с Se, Катозия Б (содержит бутофосфан и В12), метафизиол и фортипан (кормовые добавки, улучшающие обменные процесс и обладающие дектоксицирующим действием) [10]. У животных, подвергшихся отравлению диоксинами, установлено позитивное влияние некоторых иммуностимуляторов, – левомизола, способствующего восстановлению картины крови [11].

Говоря о стратегии устранения токсикозов различной этиологии, следует отметить, что некоторые ученые ветеринарной медицины доказали эффективность устранения токсикозов путем сочетанного применения препаратов, относящихся к различным фармакологическим группам, а именно: солевые растворы и антиоксиданты; солевые растворы, антиоксиданты и гепатопротекторы; солевые растворы, иммуностимуляторы и антиоксиданты; солевые растворы, антиоксиданты и пробиотики.

Во всех случаях показано преимущество таких сочетаний перед отдельно взятыми препаратами, курсовое применение которых не дает желательных результатов.

Установлено, что препятствуют развитию хронического токсикоза препараты полезной микрофлоры или компоненты, стимулирующие ее жизнедеятельность. Поскольку при дисбиотических процессах чрезмерное развитие условно патогенных микроорганизмов сопровождается повышенным образованием продуктов их жизнедеятельности, что на макроорганизм действует по принципу токсикантов. В тех случаях, когда токсикант неизвестен или известен, а антидотов нет, выбор и применение фармакологических препаратов прежде всего связаны с поддержанием функциональной деятельности работы сердца, почек, печени, иммунной системы, дыхательной функции у животных. Применение этих средств представляет собой стандартный набор при работе с животными с клинической картиной отравления. Следует отметить важность применения адсорбентов и антиоксидантов для животных, у которых с момента отравления прошёл значительный период времени. Возвратное действие яда, формируемое последующим освобождением клеток организма от токсиканта и накоплением его в крови.

Заключение. Устранение токсикозов различной этиологии и проявлений необходимо проводить на основе комплексных мероприятий с использованием различных комбинаций препаратов, относящихся к разным фармакологическим группам, после тщательного анализа ситуации и выявления этиологии токсикозов. При длительном периоде воздействия токсиканта на организм (6 часов и более) вектор ветеринарных мероприятий следует направить на поддержание работы сердца, печени, почек, дыхательной функции, устранение дисбиотических процессов и возвратного действия яда.

Библиографический список

1. Адельгейм Е.Е., Горшкова Е.В. Морфологическая характеристика мышечного отдела желудка цыплят-бройлеров при введении в рацион БАВ // Изв. Оренбургского ГАУ. 2018. № 6 (74). С. 174-176.
2. Артемов И.А., Ткачев А.А., Степанова Е.В. Влияние мергелесывороточной добавки на гистологические показатели ряда органов растущих свиней // Морфологические ведомости. 2007. № 3-4. С. 245-246.
3. Фармакотерапия внутренних незаразных болезней животных: учебно-справочное пособие для специалистов ветеринарной медицины, аспирантов, магистрантов научно-исследовательских и учебных учреждений / В.П. Иванюк, Л.Ю. Нестерова, М.Н. Германенко, О.А. Вобликова. Луганск, 2011.
4. Шитый А.Г., Иванюк В.П. Лекарственные средства для собак и кошек: ветеринарный справочник. Иваново, 2002.
5. Справочник лекарственных средств для собак и кошек / В.П. Иванюк, Л.Ю. Нестерова, Д.А. Пономаренко, М.Н. Германенко. Луганск, 2011.
6. Горшкова Е.В. Морфометрия желудка цыплят-бройлеров под влиянием БАВ // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы нац. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения Заслуженного работника высш. шк. РФ, Почетного проф. Брянской ГСХА, д-ра вет. наук, проф. А.А. Ткачева. Брянск, 2018. С. 16-20.
7. Горшкова Е.В., Адельгейм Е.Е. Динамика макрометрических показателей селезенки цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» при введении в рацион биологически активных добавок «Ковелос-сорб» и «Экостимул-2» // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск, 2018. С. 17-22
8. Горшкова Е.В., Артемов И.А. Сравнительная морфофункциональная оценка фундальной части желудка и двенадцатиперстной кишки свиней при скармливании мергелесывороточной добавки // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сб. науч. тр. / факультет ветеринарной медицины и биотехнологии; отв. ред. Л.Н. Гамко. Брянск, 2013. С. 19-22.
9. Горшкова Е.В., Артёмов И.А., Гамко Л.Н. Применение кормовой добавки на основе мергеля и сухой молочной сыворотки для стимуляции роста поросят-отъемышей // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 1. С. 16-18.
10. Изучение токсичности и опасности диоксинов и диоксиноподобных соединений /

В.А. Желтов, А.Л. Лавров, В.Н. Волков, Г.Л. Лаврусенко, К.А. Комарова // Ветеринария. 2008. № 10. С. 52-55.

11. Колесниченко И.С. Эффективность антитодов АЛ-85 и П-10М при профилактике поражений служебных собак фосфорорганическими веществами // Ветеринария. 2009. № 10. С. 57-59.

12. Макро-микроморфология семенников бычков в условиях антропогенного загрязнения и под влиянием биопрепаратов / В.Н. Минченко, Е.В. Крапивина, Д.В. Иванов, Е.Е. Родина // Морфология. 2010. Т. 137, № 4. С. 128.

13. Влияние ЦСД на гистоструктуру мышц различных морфофункциональных типов помесных свиней (крупной белой и белорусской черной породы) / В.Н. Минченко, В.Е. Подольников, Е.Е. Адельгейм и др. // Молодые ученые - возрождению АПК. Брянск, 2006. С. 95-98.

14. Лечение животных при отравлении диоксином / В.А. Новиков, А.А. Иванов, А.В. Иванов, М.Я. Тремасов / ФГБНУ "ФЦТРБ-Вниви". Казань, 2006. С. 49-52

15. Родина Е.Е. Морфологическая характеристика желудка кур // Наука и эпоха: монография / под общ. ред. О.И. Кирикова. Воронеж, 2010. С. 279-291.

16. Родина Е.Е. Возрастные особенности желудка кур кросса Хайсекс Браун: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Брянск, 2006. 24 с.

17. Родина Е.Е. Возрастные особенности желудка кур кросса Хайсекс Браун: дис. ... канд. вет. наук. Брянск, 2006. 149 с.

18. Субботин М., Субботина С.Г., Александров И.Д. Современные лекарственные средства в ветеринарии. Сер. Ветеринария и животноводство. Ростов-на-Дону: «Феникс», 2001. С. 600.

19. Принципы диагностики отравлений животных / М.Я. Тремасов, К.Х. Папуниди, В.И. Степанов, Н.Г. Шангараев, А.В. Иванов // Ветеринария. 2010. № 6. С. 56-58.

20. Усачев И.И. Динамика микроорганизмов в химусе тонкого отдела кишечника овец // Овцы, козы, шерстное дело. 2010. № 3. С. 73-74.

21. Усачев И.И. Содержание микроорганизмов в слизистых оболочках толстого отдела кишечника овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2012. № 3. С. 80-82.

22. Усачев И.И., Поляков В.Ф. Оценка физиологического состояния овец по составу основных компонентов молозива и молока // Ветеринария и кормление. 2009. № 2. С. 24-25.

23. Использование экологически чистых средств для профилактики и лечения инфекционной патологии животных на примере миксоматоза кроликов / И.И. Усачев, К.И. Усачев, Г.И. Марченко, Л.Ф. Гайнеева // Вестник Брянской ГСХА. 2005. № 1. С. 68-70.

24. Усачев К.И., Усачев И.И. Результат исследований микробиоценоза слизистой оболочки подвздошной кишки овец // Вестник Орловского ГАУ. 2012. № 5 (38). С. 135-136.

25. Микробиоценоз взрослых овец в различные сезоны года / Н.Н. Чеченок, О.В. Савченко, И.И. Усачев, К.И. Усачев // Овцы, козы, шерстяное дело. 2009. № 3. С. 71-73.

26. О реализации крупных инвестиционных проектов в сфере АПК Брянской области / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, В.Ф. Шаповалов, О.В. Дьяченко, И.Н. Белоус // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 35-40.

References

1. Adel'gejm E. E., Gorshkova E.V. *Morfologicheskaja harakteristika myshechnogo otdela zheludka cypljat-brojlerov pri vvedenii v racion BAV // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 6 (74). S. 174-176.*

2. Artemov I. A., Tkachev A.A., Stepanova E.V. *Vlijanie mergelesyvorotochnoj dobavki na gistologicheskie pokazateli rjada organov rastushhijh svinej // Morfologicheskie vedomosti. 2007. № 3-4. S. 245-246.*

3. Gorshkova E.V. *Morfometrija zheludka cypljat-brojlerov pod vlijaniem BAV // V sbornike: Aktual'nye problemy veterinarii i intensivnogo zhivotnovodstva. Materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 80-letiju so dnja rozhdenija Zasluzhennogo rabotnika vysshej shkoly RF, Pochetnogo professora Brjanskoj GSHA, doktora veterinarnyh nauk, professora A. A. Tkacheva. 2018. S. 16-20.*

4. Gorshkova E.V., Adel'gejm E.E. *Dinamika makrometricheskikh pokazatelej selezenki cypljat-brojlerov krossa «Ross 308» pri vvedenii v racion biologicheski aktivnyh dobavok «Kovelosorb» i «Jekostimul-2» // V sbornike: Aktual'nye problemy intensivnogo razvitija zhivotnovodstva materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2018. S. 17-22*
5. Gorshkova E.V., Artemov I.A. *Sravnitel'naja morfofunkcional'naja ocenka fundal'noj chasti zheludka i dvenadcatiperstnoj kishki svinej pri skarmivanii mergelesyvorotochnoj dobavki // Sbornik: Aktual'nye problemy veterinarii i intensivnogo zhivotnovodstva sbornik nauchnyh trudov. fakul'tet veterinarnoj mediciny i biotehnologii; L.N. Gamko (otvetstvennyj redaktor). 2013. S. 19-22.*
6. Gorshkova E.V., Artjomov I.A., Gamko L.N. *Primenenie kormovoj dobavki na osnove mergelja i suhoj molochnoj syvorotki dlja stimuljacii rosta porosjat-ot#emyshej // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2014. №1. S. 16-18.*
7. Zheltov V. A., A. L. Lavrov, V. N. Volkov, G. L. Lavrusenko, K. A. Komarova. *Izuchenie toksichnosti i opasnosti dioksinov i dioksinopodobnyh soedinenij. 2008. S. 52-54*
8. Kolesnichenko I. S. / *Jeffektivnost' antidotov AL-85 i P-10M pri profilaktike porazhenij sluzhebnyh sobak fosfororganichesкими veshhestvami // Voенno-veterinarnyj institut. 2009. S. 57-59*
9. Minchenko V.N., Krapivina E.V., Ivanov D.V., Rodina E.E. / *Makro-mikromorfologija semennikov bychkov v uslovijah antropogennogo zagryaznenija i pod vlijaniem biopreparatov // Morfologija. 2010. T. 137. № 4. S. 128.*
10. Minchenko V.N., Podol'nikov V.E., Adel'gejm E.E., Politykin A.V., Novozheev Ju.A. / *Vlijanie CSD na gistostrukturu myshc razlichnyh morfofunkcional'nyh tipov pomesnyh svinej (krupnoj beloј i beloruskoј chernoј porody) // V sbornike: Molodye uchenye - vozrozhdeniju APK 2006. S. 95-98.*
11. Novikov V. A., A. A. Ivanov, A. V. Ivanov, M. Ja. Tremasov / *Lechenie zhivotnyh pri otravlenii dioksinom // FGU FCTRB, g. Kazan'. 2006. S. 49-52*
12. Rodina E.E. / *Morfologicheskaja harakteristika zheludka kur // V knige: Nauka i jepoha monografija. Pod obshhej redakciej O. I. Kirikova. Voronezh, 2010. S. 279-291.*
13. Rodina E.E. / *Vozrastnye osobennosti zheludka kur krossa Hajseks Braun: avtoref. dic. kand. vet. nauk. // Brjansk. 2006. 24 s.*
14. Rodina, E.E. / *Vozrastnye osobennosti zheludka kur krossa Hajseks Braun: dis...kand. vet. nauk. // Brjansk. 2006. 149 s.*
15. Subbotin M., S. G. Subbotina, I. D. Aleksandrov / *Sovremennye lekarstvennye sredstva v veterinarii // Serija «Veterinarija i zhivotnovodstvo». Rostov-na-Donu: «Feniks», 2001. – s. 600*
16. Tremasov M.Ja., K. H. Papunidi, V. I. Stepanov, N. G. Shangaraev, A. V. Ivanov / *Principy diagnostiki otravlenij zhivotnyh // 2010. - S. 56-58*
17. Usachev I.I. / *Dinamika mikroorganizmov v himuse tonkogo otdela kishechnika ovec // Ovcy, kozy, sherstnoe delo. 2010. №3. S. 73-74.*
18. Usachev I.I. / *Soderzhanie mikroorganizmov v slizistyh obolochkah tolstogo otdela kishechnika ovec // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2012. №3. S. 80-82.*
19. Usachev I.I., Poljakov V.F. / *Ocenka fiziologicheskogo sostojanija ovec po sostavu osnovnyh komponentov moloziva i moloka // Veterinarija i kormlenie. 2009. №2. S. 24-25.*
20. Usachev I. I., Usachev K. I., Marchenko G. I., Gajneeva L. F. *Ispol'zovanie jekologicheski chistyh sredstv dlja profilaktiki i lechenija infekcionnoj patologii zhivotnyh na primere miksomatoza krolikov / Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. 2005. №1. S. 68-70.*
21. Usachev K.I., Usachev I.I. / *Rezultat issledovanij mikrobiocenoza slizistoj obolochki podvzdoshnoj kishki ovec // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. №5 (38). S. 135-136.*
22. Chechenok N. N., Savchenko O. V., Usachev I. I., Usachev K. I. / *Mikrobiocenoz vzroslyh ovec v razlichnye sezony goda // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2009. №3. S. 71-73.*

ВОПРОСЫ СИНТЕЗА ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СУММАРНОГО ИСПАРЕНИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛЯХ

On Synthesis of the Optimal Model of Total Evaporation in the Fields

Махмудова В.Х., канд. техн. наук
Makhmudova V.K.

НИИ Аэрокосмической информатики, Национального аэрокосмического агентства,
г. Баку. Азербайджанская Республика
*Research Institute of Aerospace Informatics, National Aerospace Agency,
Baku, Azerbaijan*

Реферат. Рассмотрены вопросы синтеза оптимальной модели процессов испарения на растительных полях. Проанализированы существующие методы, позволяющие определить степень эвапотранспирации растительности. Предложен вариант синтеза модели, учитывающей оптимальное соотношение между основными показателями моделирующими процесс эвапотранспирации. Сформирована оптимизационная задача, решение которой позволило вычислить оптимальную взаимосвязь суммарно возможного количества влаги и фактического количества влаги в почве. Показано, что данное решение позволяет оптимизировать модельную оценку эвапотранспирации растительности, что в конечном счете позволяет уменьшить общее количество водяных паров атмосфере.

Abstract. *The issues of synthesis of the optimal model of evaporation processes in the fields are considered. The existing methods that allow determining the degree of vegetation evapotranspiration are analyzed. A variant of the model synthesis is proposed that takes into account the optimal ratio between the main indicators modeling the evapotranspiration process. An optimization problem was formed, its solution allowed calculating the optimal relationship between the total possible and the actual amount of moisture in the soil. It is shown that this solution makes it possible to optimize the model estimation of vegetation evapotranspiration, which ultimately reduces the total amount of water vapour in the atmosphere.*

Ключевые слова: эвапотранспирация, оптимизация, суммарные испарения, относительна влажность, почва, влага

Key words: *evapotranspiration, optimization, total evaporation, relative humidity, soil, moisture.*

Введение. Общеизвестно, что эвапотранспирация растений является важным фактором в обеспечении климатического цикла планеты. Эвапотранспирация оказывает значительное влияние на гидрологические, сельскохозяйственные и экологические процессы и процедуры выполненные в глобальном масштабе. Процесс эвапотранспирации на планете потребляет около 60% всего объема солнечной радиации, поступающей на поверхность Земли [1]. Кроме этого, эвапотранспирация является важным элементом водяного баланса и имеет важное значение для прогнозирования таких явлений как засуха, истощение водных ресурсов и т.д. [2].

Способность растительности суммарного испарения оценивается показателем ET , для сравнительной оценки которого используется такое понятие как эвапотранспирация опорной растительности (ET_0 или ET_r). Для учета роста растительности используется показатель регулирующий коэффициент растения k_c . Влияние климата учитывает коэффициент ET_r . Коэффициент растения k_c является функцией времени температуры и степени дневного роста (CDD), индекса LAI , или кроны растения.

Как отмечается в работе [3], до приятие модели Пентана – Монтиза (Pentan – Monteith) FAO рассмотрела ряд менее точных моделей, где предлагались различные методики для вычисления эвапотранспирации. Общим недостатком всех этих моделей является требование наличия

метеорологических данных, что вызывало болящие трудности проблемы в случае их отсутствия. В частности такой недостаток присущ методике вычисления эвапотранспирации опорной растительности FAO56 PM. Данная модель требует наличие таких данных как максимальная и минимальная температура, солнечная радиация, количество часов яркого солнечного излучения; скорость ветра, относительная влажность. Как отмечается в работе [4], требования растений во влаге согласно принятой в FAO-56 методике определяются используя двухступенчатый подход: (1) Сначала используя уравнения Пентана – Монтиза определяется эвапотранспирация опорного растения (ET_0); (2) Для определения требования растения во влаге ET_0 умножается на специфический для рассматриваемого вида растения коэффициент k_c . Согласно [5], эвапорация опорной растительности может быть экспериментально определена используя специальное оборудование, такие как лизиметры [6], а также модель водяного баланса [7].

Для оценки ET_r модель Пенмана – Монтиза считается общепринятым. Однако, и эта модель требует наличия таких данных как климатические показатели (относительная влажность, скорость ветра, солнечная радиация), которые не всегда доступны. При этом не учитывается состояние почвы, ее влажность, не предусмотрены возможности для проведения оптимизационных процедур применительно с вычисляемым коэффициентом эвапотранспирации [8,9].

Целью настоящей статьи является восполнение указанного пробела в вычислении коэффициента эвапотранспирации растения.

Материалы и метод. Прежде чем изложить метод расчета и оптимизации предлагаемой модели эвапотранспирации рассмотрим основы построения известной модели, представленной в FAO 56.

Согласно этой модели дневная величина ET_c определяется по выражению

$$ET_c = k_c \cdot ET_r \quad (1)$$

где ET – измеряется в мм/день; k_c – безразмерная величина, определяемая в качестве алгебраической функции кумулятивного показателя GDD в виде [10]:

$$k_c = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 \quad (2)$$

где x – является кумулятивным показателем GDD .

Коэффициенты a, b, c, d, e в (2) определяются для каждого типа растения в отдельности. Показатель GDD определяются по формуле

$$GDD = \left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} \right) - T_{base} \quad (3)$$

где T_{base} – базовая температура, ниже которого рост растения прекращается.

Так как влажность почвы значительно влияет на рост растений, то формула (1) может быть скорректирована следующим образом:

$$ET_{ca} = k_s \cdot k_c \cdot ET_r \quad (4)$$

где k_s – безразмерный коэффициент стресса из-за нехватки влажности почвы; ET_{ca} – фактическая величина ET_c , учитывающая корректуру скорости эвапотранспирации по наличию воды в корневой зоне растения.

Согласно [11] k_s определяется следующим образом:

$$k_s = \frac{\log \left[\left(\frac{AW}{TAW} \right) 100 + 1 \right]}{\log 101} \quad (5)$$

где k_s изменяется в пределах от 0 (максимальный водный стресс) до 1 (минимальный водный стресс или отсутствие водного стресса); TAW – суммарное возможное количество влаги; AW – фактическое количество влаги.

При этом

$$TAW = PC - WP \quad (6)$$

где PC – водоемкость поля; WP – точка увядания растения.

$$AW = SW - WP$$

где SW (мм) – фактическое содержание воды в почве в зоне корней растения.

Предлагаемая модель для синтеза оптимальной расчетной методики вычисления эвапотранспирации базируется на следующих предположениях:

1. Суммарное возможное количество влаги в почве на является постоянной, и в пределах определенного интервала времени $0 \div t_0$ изменяется под воздействием некоторых факторов. Там не менее, интегрированная величина $TAW_{ин}$, вычисленная в виде

$$TAW_{ин} = \int_0^{t_0} TAW(t) dt \quad (7)$$

может быть признана в качестве постоянной величины, т.е. $TAW_{ин} = 0$; $C = const$.

2. Существует некоторая функция, связывающая показатели TAW и AW в виде

$$TAW = f(AW) \quad (8)$$

3. Существует некоторая монотонная функция времени в интервале $0 \div t_0$.

$$AW = \varphi(t) \quad (9)$$

С учетом (8) и (9) выражение (7) может быть записано в виде

$$TAW_{ин} = \int_0^{AW_{max}} TAW(AW) d(AW) \quad (10)$$

4. Допускается, что $k_c = C_1$; $C_1 = const$; $ET_r = C_2$; $C_2 = const$.

Вводится на рассмотрение функциональная зависимость ET_{ca} от AW в виде

$$ET_{ca} = \psi(AW)$$

и далее оценивается интегральная величина $ET_{ca.ин}$ в виде

$$ET_{ca.ин} = \int_0^{AW_{max}} ET_{ca} (AW) d(AW) \quad (11)$$

С учетом (4) и (11) имеем

$$ET_{ca.ин} = k_c \cdot ET_r \int_0^{AW_{max}} k_s (AW) d(AW) \quad (12)$$

С учетом (12) и (5) напомним

$$ET_{ca.ин} = k_c \cdot ET_r \int_0^{AW_{max}} \frac{\log \left[\left(\frac{AW}{TAW} \right) \cdot 100 + 1 \right]}{\log 101} d(AW) \quad (13)$$

Таким образом, в предлагаемой модели для выработки методики расчета коэффициента эвапорации требуется вычислить оптимальную функцию $k_s = f(AW)_{opt}$ при которой $ET_{ca.ин}$ достигает минимальной величины. После нахождения $k_s = f(AW)_{opt}$ показатель ET_{ca} определяется как

$$ET_{ca} = f(AW)_{opt} \cdot k_c \cdot ET_r \quad (14)$$

Синтез оптимальной модели. Для синтеза оптимальной модели воспользуемся выражениями (7), (10) и (13) и составим целевой функционал F безусловной вариационной оптимизации:

$$F = k_c \cdot ET_r \int_0^{AW_{max}} \frac{\log \left[\left(\frac{AW}{TAW} \right) \cdot 100 + 1 \right]}{\log 101} d(AW) + \lambda \left[\int_0^{AW_{max}} TAW(AW) d(AW) - C \right] \quad (15)$$

где λ – множитель Лагранжа.

Согласно уравнению Эйлера – Лагранжа, решение оптимизационной задачи (15) должно удовлетворить условия

$$\frac{d \left\{ \frac{\log \left[\left(\frac{AW}{TAW(AW)} \right) \cdot 100 + 1 \right]}{\log 101} + \lambda \cdot TAW(AW) \right\}}{d(TAW(AW))} = 0 \quad (16)$$

Из выражения (16) получаем:

$$\frac{-AW \cdot 100}{\frac{TAW(AW)^2}{AW \cdot 100} + 1} + \lambda = 0 \quad (17)$$

Выражение (17) приведем к виду

$$\frac{AW \cdot 100}{(\ln 10) \cdot [TAW(AW) \cdot (AW) \cdot 100 + TW(AW)^2]} = \lambda \quad (18)$$

Из выражения (18) получаем следующее квадратное уравнение

$$TAW^2(AW) + 100AW \cdot TAW(AW) - \frac{AW \cdot 100}{\lambda \cdot \ln 10} = 0 \quad (19)$$

Решение (19) дает

$$TAW(AW) = -\frac{AW \cdot 100}{2} + \sqrt{\frac{(AW \cdot 100)^2}{4} + \frac{AW \cdot 100}{\lambda \cdot \ln 10}} \quad (20)$$

Таким образом, при зависимости (20) функционал цели (15) достигает экстремума. Для вычисления λ достаточно вложить $TAW(AW)$ определяемое выражением (20) в формулу (10), осуществить интегрирование и получить выражение для вычисления λ . Не вдаваясь математические подробности этих процедур, обозначим вычисленную таким путем величину λ как λ_0 .

Вычислив вторую производную интегранта в (15) по $TAW(AW)$ и убедившись что результат всегда является положительной величиной, можно заключить, что при оптимальной зависимости в виде

$$TAW(x) = -50x + \sqrt{2500x^2 + \frac{100x}{\lambda_0 \cdot \ln 10}} \quad (21)$$

где $x=AW$, $ET_{ca.ин}$ достигает минимальной величины.

Минимизации эвапотранспирации, очевидно, важно как для минимизации потерь водных ресурсов, так и минимизации водяных паров в атмосфере, приводящих в конечном случае к климатическим изменениям.

Заключение. Проанализированы теоретические основы, позволяющие вычислить степень эвапотранспирации растительности. Показано, что возможно построение модели, учитывающее оптимальное соотношение между основными показателями моделирующими процесс эвапотранспирации. Сформулирована и решена оптимизационная задача, решение которой позволило вычислить оптимальную функцию $TAW(AW)$. Показано, что данное решение позволяет минимизировать эвапотранспирацию растительности, что в конечном позволяет уменьшить общее количество водяных паров атмосфере.

Библиографический список

1. Wang K., Dickison R.E. A review of global terrestrial evapotranspiration: Observation, modeling, climatology and climatic variability // Review of Geophysics, Indianapolis. 2012. Vol. 5.

- No. 2. Pp. 1-54. DOI:10.1029/2011RG00037. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2011RG00037/full>.
2. Lingling Z., Jun X., Chong – Yu X., Zhonggen W., Leszek S., Cangrui L. Evapotranspiration estimation methods in hydrological models // Journal of Geographical Sciences, Beijing. 2013. Vol. 23. No. 2. Pp. 359-369. DOI:10.1007/s11442-013-1015-9. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11442-013-1015-9>.
3. Mohawesh O.E. evaluation of evapotranspiration models for estimating daily reference evapotranspiration in arid and semiarid environments // Plant Soil Environ. 2011. Vol. 57. No. 4. Pp. 145-152.
4. Lhomme J.P., Boudhina N.m Masmoudi M.M., Chehbouni A. Estimation of crop water requirements: extending the one – step approach to dual crop coefficients // Hydrol. Earth Syst. Sci. 2015. Vol. 19. Pp. 3287-3299. DOI:10.5194/hess-19-3287-2015. www.hydrol-earth-syst-sci.net/19/3287/2015/
5. Steidle Neto A. J., Borges Junior J. C. F., Andrade C. L. T., Lopes D. C., Nascimento P. T. Reference evapotranspiration estimates based on minimum meteorological variable requirements of historical weather data // Chilean Journal of Agricultural Research. July-September 2015. Vol. 75(3). Pp. 366-372. DOI:10.4067/S0718-58392015000400014.
6. Rebucci C., Pertusatti A. Estimativa da evapotranspiracao de referencia atraves de redes neurais artificiais // Revista Brasileira de Meteorologia. 2011. Vol. 26. Pp. 197-203.
7. Melo G.L., Fernandes A.L.T Evaluation of empirical methods to estimate reference evapotranspiration in Eberaba // State of Minas Gerais, Brazil / Engenharia Agricola. 2012. Vol. 32. Pp. 875-888. DOI:10.1590/S0100-69162012000500007.
8. Schymanski S.J., Or D. Wind effects on leaf transpiration challenge the concept of “potential evaporation” // Proc. IAHS. 2015. Vol. 371. Pp. 99-107. DOI:10.5194/piahs-371-99-2015.
9. Gotardo J.T., Rodrigues L.N., Gomes B.M. Comparison of methods for estimating reference evapotranspiration: an approach to the management of water resources within an experimental basin in the Brazilian Cerrado // Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering. ISSN:1809-4430. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v36n6p1016-1026/2016>.
10. Alberta Agriculture and Forestry. 2016. Alberta Irrigation Management Manual. January 9. 2017. <http://agriculture.alberta.ca/acis/>.
11. Martel M., Glenn A., Wilson H., Krobek R. Simulation of actual evapotranspiration from agricultural landscapes in the Canadian Prairies // Journal of Hydrology: Regional Studies. February 2018. Vol. 15. Pp. 105-118.

УДК 631.5 (470.333)

**АСПЕКТЫ ПЕРСПЕКТИВЫ ПО АПРОБАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ
ИССЛЕДОВАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ИРРИГАЦИОННЫХ
АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА ОПЫТНЫХ ПОЛЯХ БРЯНСКОГО ГАУ**

Aspects of Perspective Testing and Conducting Researches of Modern Irrigation Agricultural Technologies in the Experimental Plots of the Bryansk State Agrarian University

Байдакова Е.В., канд. техн. наук, доцент, **Кривоускова В.Н.**, старший преподаватель
Baidakova E.V., Krovopuskova V.N.

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

Реферат. Рассматриваемая тематика отражает основные аспекты мелиорации сельскохозяйственных земель в нечерноземной части гумидной зоны России – её роли в развитии аг-

рарной отрасли региона, куда входит и Брянская область. Материал статьи имеет проблемно-информационный характер, характеризует материально-технические возможности Брянского государственного аграрного университета по развитию его исследовательской базы в области современных ирригационных агротехнологий. В материале статьи сформулирована проблемная задача и пути её решения на начальном этапе. Для осуществления начального этапа основное внимание сконцентрировано на приемлемых возможностях для реализации двух способов орошения - капельного орошения и полива дождеванием. Особое внимание уделено капельному орошению садовых и плодово-ягодных культур на существующих опытных полях университета. В содержательной части приводится современное состояние вопроса, а также планируемая схема создаваемой оросительной системы, её структурный состав и математическая основа для выполнения расчётов, необходимых для обоснования параметров трубопроводной сети, сетевых сооружений и коммуникаций.

Abstract. *The issue considered reflects the main aspects of agricultural land reclamation in the non-chernozem part of the humid zone of Russia, i.e. its role in the development of the agricultural sector of the region, including the Bryansk region. The material of the paper is of a problem and information nature, presenting the characteristics of the material and technical capabilities of the Bryansk State Agrarian University to develop its research base in the field of modern irrigation agricultural technologies. The problem and the ways of its solving at the initial stage are formulated in the article. In the initial stage the acceptable possibilities of implementing two irrigation methods (trickle and overhead irrigation) are focused on. Special attention is paid to trickle irrigation of orchard, fruit and berry crops on the existing experimental plots of the University. The current state of the issue, as well as, the planned scheme of the developed irrigation system, its structure, and the mathematical basis for calculation essential to substantiate the parameters of the pipeline network, network structures, and communications, are given in the paper.*

Ключевые слова: мелиорация сельскохозяйственных земель, гидромелиорация, ирригация (орошение), дождевание, капельное орошение, оросительная система.

Key words: *reclamation of agricultural lands, hydrotechnical melioration, irrigation, overhead irrigation, trickle irrigation, irrigation system.*

Введение. Современная материально-техническая база агропромышленного комплекса, несмотря на её существенный спад в «застойный период» 90-х годов, имеет широкие возможности осуществлять мелиорацию сельскохозяйственных земель, используя различные её методы - осушение, орошение, культуртехника, применение химических удобрений и пр. [1]. Мелиоративные мероприятия на с/х землях позволяют в сравнительно короткие сроки – за счёт ликвидации влияния неблагоприятных природно-климатических факторов на урожайность с.-х. культур [1]:

- вводить в сельскохозяйственный оборот старопахотные и новые земли;
- существенно повышать плодородие мелиорируемых почв;
- более эффективно использовать производственно-трудовые ресурсы как в растениеводстве, так и в сфере животноводства.

Существующая актуальность мелиоративной проблемы тесно связана с реализацией современных программ по развитию АПК и сельской инфраструктуры, что требует необходимости как расширения масштабов мелиорации, так и повышения её эффективности. Для успешного решения этих задач необходимо иметь данные как экспериментальных исследований, так и современного практического опыта [2]. Это необходимо для выработки наиболее рациональных методов и способов мелиоративного воздействия на почву и с обязательным учётом современных требований по охране окружающей среды.

В настоящее время в России, в т.ч. и в нечерноземной зоне РФ, куда входит и Брянская область, проводится широкий комплекс мероприятий по развитию производственной сферы АПК как в области растениеводства, так и в сфере животноводства. Здесь особо следует отметить, что Брянская область является одним из лидеров нашей страны по основным показателям в сельскохозяйственной отрасли. Не случайно, по этой причине - в июле 2020

года на базе Брянского государственного аграрного университета прошел крупнейший в стране смотр достижений сельского хозяйства РФ в виде выставки: «Всероссийский день поля». На этой выставке проводились демонстрационные показы передовых инновационных технологий и достижений (ведущими разработчиками и производителями) – в виде соответствующих экспозиций на специальных выставочных площадках. Большой вклад в создание выставочных экспозиций и осуществление выставочных мероприятий по мелиоративной тематике внесло Брянское учреждение - ФГБУ «Управление «Брянскмелиоводхоз», а именно:

1. Созданы и построены основные элементы оросительной системы для демонстрации поливов на опытных делянках:

- подземный водоисточник – артезианская скважина глубиной 150м;
- насосная станция 1-го подъёма (при водозаборной скважине);
- наземные аккумулирующие резервуары - для накопления оросительной воды;
- проложены полиэтиленовые трубопроводы, коммуникации внешнего электроснабжения и пр.

2. Проведены демонстрационные показы в работе дождевальных машин и установок отечественного производства: «Кубань» - Тольятинского завода, КИ-5 –НИИ «Радуга», шланго-барабанных оросителей управления «Спецмелиоводхоз» (в т.ч.и экспериментальных - МД-400).

Прошедшая выставка, кроме продвижения современных агротехнологий, сыграла значимую роль для формирования и развития учебно-исследовательской базы БГАУ по ирригационной тематике. Начатые работы в этом направлении на опытных полях БГАУ[2] – по созданию системы капельного орошения плодово-ягодных культур (силами кафедры природообустройства и водопользования – под руководством проф. Василенкова В.Ф.) –получили существенное материально-техническое усиление. Здесь имеется в виду то, что многие выставочные сооружения и коммуникации остались на территории полей БГАУ. Эти объекты, при дополнении их соответствующими сооружениями и коммуникациями, могут быть использованы для развития как учебной, так и научно-исследовательской базы по ирригационной тематике.

В настоящее время сотрудниками выше указанной кафедры (под руководством зав. кафедрой – доцентом Байдаковой Е.В.) начаты работы по модернизации существующей системы капельного орошения плодово-ягодных культур. На текущем этапе проводятся инженерно-технические исследовательские работы проектно-изыскательского характера по созданию оросительной системы капельного орошения садовых и плодово-ягодных культур. Проектирование осуществляется при условии наличия посадок выше указанных культур на существующем опытном участке площадью около 3,5 га.

Материал и методика исследований. В основу технической схемы планируемых исследований положены следующие элементы оросительной системы (её инженерно-технические части):

1. Головная часть - значительная часть классической принципиальной схемы системы капельного орошения [3] – см. рис.1.

2. Трубопроводные коммуникации – стационарного типа и подземной конструкции (кроме поливного трубопровода – см. рис.2).

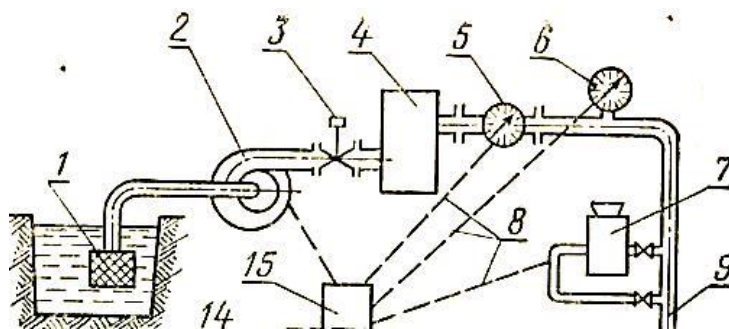


Рисунок 1 - Принципиальная схема системы капельного орошения: 1- водозаборный узел; 2- насос; 3- головная задвижка; 4- фильтр; 5- водомерное устройство; 6 – манометр; 7 – гидроподкормщик; 9 – магистральный трубопровод; 14 (15) - пульт управления.

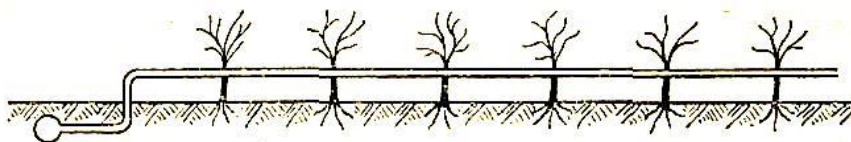


Рисунок 2 - Схема поливного участка капельного орошения садовых культур

В основу гидравлических расчётов по создаваемой системе капельного орошения положены расчётные формулы (1) и (2), достаточно апробированные на практике [3], а именно:

а) определение потерь напора при выполнении ориентировочных расчётов

$$h_w = \frac{Q_p^2 \cdot l}{K^2}, \text{ м}, \quad (1)$$

где расходная характеристика трубопровода: $K = \omega \cdot C \sqrt{\frac{d}{4}}$

б) определение потерь напора - при выполнении более точных расчётов и трубопроводов с капельными устройствами (формула А.А. Федорца):

$$h_w = K_1 \cdot K_2 \cdot N \cdot \frac{l \cdot v^{2-m} \cdot (n \cdot q)^m}{g \cdot d^{3+m}}, \text{ м} \quad (2)$$

В выше приведенных формулах:

Q_p - расчетный расход поливного трубопровода, л/с; l - длина поливного трубопровода, м; ω - площадь поперечного сечения трубы трубопровода, м²; C - коэффициент Шези; d - внутренний диаметр поливного трубопровода, м; v - коэффициент кинематической вязкости, м²/с; n - число капельных устройств на расчетном участке поливного трубопровода, шт.; q - расход одного капельного устройства, л/ч; N - коэффициент, зависящий от длины поливного трубопровода; m - показатель степени, зависящий от длины поливного трубопровода; g - ускорение свободного падения, м/с²; K_1 и K_2 - коэффициенты, учитывающие конструктивные особенности капельных устройств и способы подключения их к поливному трубопроводу.

Результаты исследований, заключение и выводы. Изысканиями и инженерно-мелиоративными исследованиями были охвачены следующие инженерно-технические вопросы:

-характер природно-агротехнических условий в пределах площади создаваемого объекта исследований (оросительной системы);

-наличие, параметры и техническое состояние существующих гидросооружений и устройств, водопроводных и других коммуникаций;

-проработка характерных вариантов по реконструкции (доработки и дополнения сооружений, трубопроводных и других коммуникаций), приемлемых для выполнения работ на начальном этапе исследований.

Предварительный анализ результатов исследований указывает на реальные возможности для планирования и осуществления в ближайшей перспективе инженерно-исследовательской работы по двум основным группам тематики, а именно:

1. «Оценка параметров водного режима и критериев равномерности полива при орошении дождеванием овощных и лугопастбищных с/х культур» - посредством использования полосовых оросителей шланго-барабанной конструкции.

2. «Проработка элементов техники полива и конструкции отдельных частей оросительных систем внутрипочвенного увлажнения» (в т.ч. его основной разновидности – капельного орошения) - при возделывании высокорентабельных с/х культур, включая садовые и плодово-ягодные.

Кроме того, здесь следует отметить, что в данных условиях может быть в полне приемлемой тематика, связанная с «управлением водным режимом полей».

В конечном итоге, анализ выше изложенного, позволяет заключить следующее:

1. Имеющиеся элементы инфраструктуры на территории базы БГАУ - при соответствующей их доработке - указывают на реальные возможности для организации и проведения исследовательской работы по ирригационной тематике.

2. Практическое использование поливной техники, проведение соответствующих исследований и инженерно-технических мероприятий по развитию выше указанной инфраструктуры на территории БГАУ могут быть полезными:

- при исполнении научно-исследовательской работы аспирантами;
- при проведении учебно-исследовательского процесса по подготовке магистрантов по направлению природообустройство и водопользование (инженерно-исследовательской работы и выполнения ВКР).

Библиографический список

1. Панадиади А.Д. Проблемы мелиоративного устройства нечерноземной зоны. М: Колос, 1974. 288 с.
2. Повышение эффективности оросительных систем Брянской области с использованием современных технических средств орошения: отчет о НИР № 44а. Брянск: БГАУ, 2017. 70 с.
3. Справочник по механизации орошения / под ред. Б.Г. Штепы. М: Колос, 1979. 304 с.
4. Особенности производства экологически безопасной продукции растениеводства Брянской области / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, В.Ф. Мальцев, О.В. Мельникова // Регион-2006. Конкурентоспособность бизнеса и технологий как фактор реализации национальных проектов. Брянск, 2006. С. 413-416.
5. Моисеенко Ф.В., Белоус Н.М. Влияние длительного применения удобрений на физические свойства дерново-подзолистой песчаной почвы // Почвоведение. 1997. № 11. С. 1310-1312.
6. Белоус Н.М., Евдокименко С.Н. Результаты сотрудничества ученых Брянского ГАУ и Кокинского опорного пункта ВСТИСП по развитию садоводства // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 15-22.
7. Агрохимия: классический университетский учебник для стран СНГ / В.Г. Минеев, В.Г. Сычѳв, Г.П. Гамзиков, А.Х. Шеуджен, Е.В. Агафонов, Н.М. Белоус и др.; под ред. В.Г. Минеева. М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. 854 с.
8. Творческий путь и научное наследие академика РАСХН И.В. Казакова / И.М. Куликов, Н.М. Белоус, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных работ ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. Т. XXXII, Ч. 1. М., 2012. С. 3-12.
9. Актуальные задачи по развитию продовольственной сферы АПК Брянской области / С.А. Бельченко, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус // Кормопроизводство. 2016. № 9. С. 3-7.
10. Опыт организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в крупных агрохолдингах Брянской области / В.Е. Ториков, Е.П. Чирков, Н.А. Соколов, Е.Я. Лебедько, О.М. Михайлов, Т.В. Иванюга / под ред. Н.М. Белоуса. Брянск, 2014.
11. О тенденциях повышения эффективности использования мелиорированных земель / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, В.Ю. Симонов // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV Международной научной конференции. 2018. С. 791-799.
12. Реализация подпрограммы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Брянской области на (2014-2020 годы)" / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, О.В. Дьяченко, В.Ю. Симонов // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сборник статей IX Международной научно-практической конференции. 2018. С. 52-57.

References

1. Panadiadi A.D. Problemy meliorativnogo ustrojstva nechernozemnoj zony. M: Kolos, 1974. 288 s.
2. Povyshenie effektivnosti orositel'nyh sistem Bryanskoj oblasti s ispol'zovaniem sovremennyh tehnicheskikh sredstv orosheniya: otchet o NIR № 44a. Bryansk: BGAU, 2017. 70 s.

3. *Spravochnik po mehanizacii orosheniya / pod red. B.G. Shtepy. M: Kolos, 1979. 304 s.*
4. *Osobennosti proizvodstva ekologicheski bezopasnoj produkcii rastenievodstva Bryanskoj oblasti / N.M. Belous, V.E. Torikov, V.F. Mal'cev, O.V. Mel'nikova // Region-2006. Konkurentosposobnost' biznesa i tehnologij kak faktor realizacii nacional'nyh proektov. Bryansk, 2006. S. 413-416.*
5. *Moiseenko F.V., Belous N.M. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenij na fizicheskie svojstva derno-podzolistoj peschanoj pochvy // Pochvovedenie. 1997. № 11. S. 1310-1312.*
6. *Belous N.M., Evdokimenko S.N. Rezul'taty sotrudnichestva uchenyh Bryanskogo GAU i Kokinskogo opornogo punkta VSTISP po razvitiyu sadovodstva // Vestnik Bryanskoj GSXA. 2018. № 1 (65). S. 15-22.*
7. *Agrohimiya: klassicheskij universitetskij uchebnik dlya stran SNG / V.G. Mineev, V.G. Sychyov, G.P. Gamzikov, A.X. Sheudzhen, E.V. Agafonov, N.M. Belous i dr.; pod red. V.G. Mineeva. M.: Izd-vo VNIIA im D.N. Pryanishnikova, 2017. 854 s.*
8. *Tvorcheskij put' i nauchnoe nasledie akademika RASXN I.V. Kazakova / I.M. Kulikov, N.M. Belous, S.N. Evdokimenko, V.L. Kulagina // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sbornik nauchnyh rabot GNU VSTISP Rossel'hoz akademii. T. XXXII, Ch. 1. M., 2012. S. 3-12.*
9. *Aktual'nye zadachi po razvitiyu prodovol'stvennoj sfery APK Bryanskoj oblasti / S.A. Bel'chenko, A.V. Dronov, V.E. Torikov, I.N. Belous // Kormoproizvodstvo. 2016. № 9. S. 3-7.*
10. *Opyt organizacii racional'nogo ispol'zovaniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v krupnyh agroholdingah Bryanskoj oblasti / V.E. Torikov, E.P. Chirkov, N.A. Sokolov, E.Ya. Lebed'ko, O.M. Mihajlov, T.V. Ivanyuga / pod red. N.M. Belousa. Bryansk, 2014.*
11. *O tendenciyah povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya meliorirovannyh zemel' / S.A. Bel'chenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, V.Yu. Simonov // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK: materialy XV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. 2018. S. 791-799.*
12. *Realizaciya podprogrammy "Razvitie melioracii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya Bryanskoj oblasti na (2014-2020 gody)" / S.A. Bel'chenko, I.N. Belous, O.V. Dyachenko, V.Yu. Simonov // Aktual'nye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sbornik statej IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 52-57.*

УДК 631.312.021.3

РАЗРАБОТКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ЛЕМЕХА ПЛУГА СПОСОБОМ БОЛТОВОГО ПРИСОЕДИНЕНИЯ

Development of Ploughshare Restoration and Strengthening by Bolting

Блохин В.Н., канд. техн. наук, доцент,

Случевский А.М., канд. техн. наук, доцент, sluch62@mail.ru,

Орехова Г.В., канд. с.-х. наук, доцент

Blokhin B.N., Sluchevsky A.M., Orekhova G.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Реферат. Проведенный нами анализ конструкций лемехов для обработки почвы показал, что сам лемех при его оптимальных параметрах является дорогостоящим при изготовлении и значительно металлоемким при эксплуатации. При существенной наработке на лемех происходит износ лезвийной и носовой частей, что в свою очередь вызывает замену всего лемеха. Существующие методы восстановления лемеха (в частности метод отсекания изношенной поверхности и приваривания ремонтных вставок) является трудоемким процессом. Способ горячего вальцевания позволяет получить на лезвийной части лемеха переменный угол заострения, который составляет 18° в носовой и 13° в середине и пятке (крыле лемеха). Но такой лемех с изогнутой пространственной рабочей поверхностью и переменным по тол-

щине углом заточки лезвия дороже при изготовлении в 1,5 раза, и тяжелее по весу (более металлоемкий). И надо иметь в виду, что угол заточки лезвия зависит от почвенного состава и климатических условий. В статье показана рациональность применения способа замены лезвийной и носовой изношенных частей лемеха на новые, рабочие поверхности с помощью болтового соединения, а также упрочнение лезвийной части путем нанесения износостойкого покрытия, выполненного из композита железа электрокорунд белый и износостойкого слоя «Сормайт» с помощью болтового соединения.

Abstract. *The analysis of the construction of the ploughshares used for tillage showed that the ploughshare itself, with its optimal parameters, is expensive to manufacture and significantly metal-intensive to operate. With significant operating, its blade and fore parts wear out, leading to the entire ploughshare substitution. The existing methods for restoring the ploughshares, in particular, the method of cutting off the worn surface and welding repair inserts, is a time-consuming process. The method of hot rolling allows getting a variable angle of sharpening on the blade part of the ploughshare, which is 18° in the fore part and 13° in the middle and heel (wing of the ploughshare). However, such a ploughshare with a curved spatial working surface and a cutting angle variable in thickness is 1.5 times expensive to manufacture, and heavier in weight (more metal-intensive). And it should be borne in mind that the cutting angle depends on the soil composition and climatic conditions. The article proves the rationality of the method to replace the blade and fore worn parts of the ploughshare with new working surfaces by a bolted connection, as well as strengthening the blade part by applying a wear-resistant coating made of a composite of white iron electrocorundum and a wear-resistant layer "Sormite" using a bolted connection.*

Ключевые слова: плуг, лемех, восстановление, упрочнение, лезвийная часть, долото, болтовое соединение.

Key words: plough, ploughshare, restoration, hardening, blade part, chisel, bolted connection.

Введение. У всякого серийного лемеха различают три элемента: лезвие, фаска, остов. Угол заточки у лемехов отечественного производства должен быть $\alpha = 25...30^{\circ}$ со стороны рабочей поверхности. Угол резания $\beta = 30^{\circ}$, а толщина лезвия после заточки не более 1 мм. Эти параметры, установленные В.П. Горячкиным, считаются оптимальными для процесса крошения почвы и заглубления лемеха. Угол заточки и толщина лезвия при разных составах почв будут другими. Например, на суглинистых черноземах лезвия затачивают на угол $18...20^{\circ}$, а толщину делают 3...3,5 мм. Это дает возможность увеличить продолжительность работы лемехов (например, П-702А) на некоторых почвах в 1,6...1,8 раза.

Меняя угол заточки в оптимальных пределах и изменяя профиль рабочей поверхности со слегка выпуклым носком [1], с применением разработанных технологий покрытия лезвийной части с тыльной и рабочей сторон, можно получить всегда практически острое лезвие на всей лезвийной части лемеха с хорошей его заглубляемостью. С помощью способа горячего вальцевания удастся получить на лезвийной части переменный угол заострения, который составляет 18° в носовой и 13° в середине и пятке (крыле лемеха).

Но такой лемех с изогнутой пространственной рабочей поверхностью и переменным по толщине углом заточки лезвия дороже при изготовлении в 1,5 раза, и тяжелее по весу (более металлоемкий). И надо иметь в виду, что угол заточки лезвия зависит от почвенного состава и климатических условий.

Износ лезвийной и носовой части лемеха до определенных пределов, как правило, приводит к замене всего лемеха.

Существующие методы восстановления лемеха (в частности метод отсекаания изношенной поверхности и приваривания ремонтных вставок) является трудоемким процессом.

Цель исследований. Проведенные нами исследования показали, что наиболее интенсивному износу подвергается носовая (долото) и лезвийная часть лемеха. На рисунке 1 отчетливо видны износ лезвийной части, носка лемеха (долота) и образование лучевидного износа.

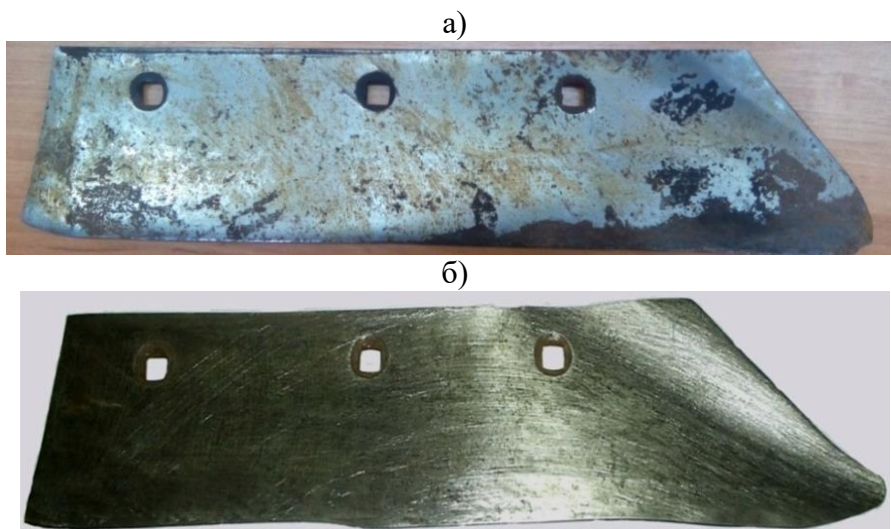


Рисунок 1 – Вид характерных износов лемеха: а – износ носка лемеха; б – лучевидный износ передней части лемеха

Целью наших исследований является разработка и обоснование способа замены лезвийной и носовой изношенных частей лемеха на новые, заранее подготовленные рабочие поверхности с помощью болтового соединения.

Материалы и методика исследований. Для замены изношенных частей лемеха нами предлагаются сменные пластины в виде лезвийной части и носка лемеха.

Сменные пластины (лезвийная часть и носок лемеха) затачивают и упрочняют путем нанесения износостойкого покрытия, выполненного из композита железа электрокоррунд белый и износостойкого слоя «Сормайт» с помощью болтового соединения (рис. 2).

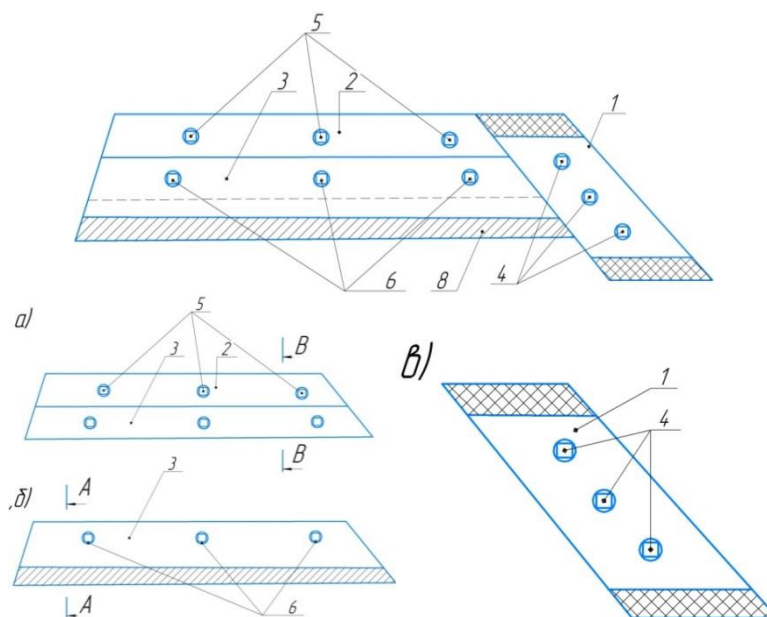


Рисунок 2 - Схема присоединения лезвийной части и носка к остову лемеха

По предлагаемой технологии на рис 2 . изображен общий вид составного лемеха с обратным долотом 1, которое с помощью отверстий 4 крепится к башмаку (башмак на рисунке не показан).

Основание 2 с помощью отверстий 5 крепится к башмаку, а лезвийная часть 3 с помощью болтового соединения 6 крепится к основанию 2.

На рис 2а показан вид спереди основания 2; на 2б – вид спереди лезвийной части 3; на рис. 2в - вид спереди обратного долота 1.

На рисунке 3 даны разрезы поперечных сечений как основания 2, так и лезвийной части 3. При этом указана зона нанесения износостойкого покрытия «Сормайт» 7 и область нанесения композита железа электрокоррунд белый 8.

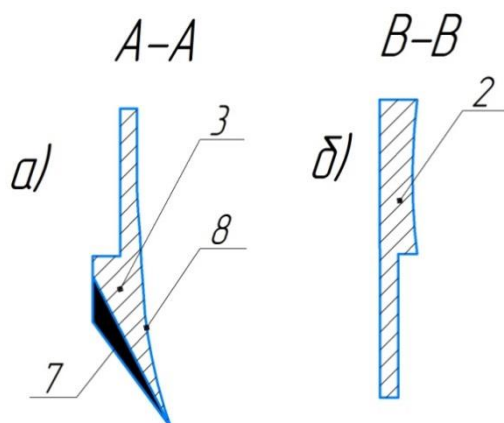


Рисунок 3 - а) разрез поперечного сечения лезвийной части;
б) разрез поперечного сечения основания

Результаты исследований. Нами установлено, что способ замены лезвийной части и носка лемеха с помощью болтового соединения (лемешных болтов) снижает трудоемкость процесса по сравнению со способом отсекания и приваривания в значительной степени [2, 3].

Выводы. В предлагаемом технологическом способе:

1. Увеличивается долговечность срока службы лемеха за счет обеспечения высокой износостойкости и прочности лезвийной части лемеха и носка.
2. Снижается трудоемкость технологической замены.
3. Обеспечивается самозатачивание лезвия.

Библиографический список

1. Лемех плуга: пат. 180671 Рос. Федерация: МПК А 01 В 15/04 / Блохин В.Н., Кисель Ю.Е., Гурьянов Г.В., Лямзин А.А., Лаптева Н.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "Брянский государственный аграрный университет"; заявл. 2018.06.21; опубл. 2018.02.20.
2. Способ восстановления изношенных поверхностей лемеха: пат. 2125507 Рос. Федерация: МПК В 23 Р 6/00 / Зайченко Ю.А., Косаревский В.В.; заявитель и патентообладатель Инженерный центр "Сплав"; заявл. 1997.05.20; опубл. 1999.01.27.
3. Способ восстановления плужных лемехов: пат. 2572116 Рос. Федерация / Буйлов В.Н., Люляков И.В., Косачев Р.М.; заявитель и патентообладатель Фгосударственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова"; заявл. 2014.07.30; опубл. 2015.12.27, Бюл. № 36.
4. Козарез И.В., Михальченков, А.М. Обзор способов восстановления плужных лемехов // Труды ГОСНИТИ. 2012. Т. 109, № 2. С. 30-34.
5. Михальченков А.М., Соловьев С.А., Михальченкова М.А. Эффективность импортозамещающих технологий изготовления, восстановления и упрочнения деталей почвообрабатывающих орудий способом компенсирующих термоупрочненных элементов // Упрочняющие технологии и покрытия. 2014. № 11 (119). С. 17-22.

References

1. Blokhin V. N., Kisel Yu. E., Guryanov G. V., Lyamzin A. A., Lapteva N. A. Plowshare. Utility model patent RU 180671 U1, 21.06.2018.
2. Zaichenko Y.A, Kosarevski V. V. Method of repairing worn surfaces of the blade. Patent RU 2125507, IPC CL. B23R 6/00, 27.01.1999.
3. Builov V. N., Lulakov I. V., Kosachev R. M. Method of restoring plow shares. Patent RU 2572116, Byul. № 36. 27.12.2015.

4. Kozarez I.V., Mikhalchenkov A.M. An overview of the ploughshare restoration methods // *Proceedings GOSNITI*. 2012. V. 109. № 2. Pp. 30-34.

5. Mikhalchenkov A.M., Solov'ev S.A., Mikhalchenkova M.A. Efficiency of import-substituting technologies for manufacturing, restoring and strengthening parts of tillage tools by the method of compensating heat-strengthened elements. 2014. №3. 11 (119). Pp. 17-22.

УДК 663.1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТЕРМОГЕНЕЗА В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Theoretical Studies of the Thermogenesis Process in Plant Raw Material

Панова Т.В., канд. техн. наук, доцент, panovatava@yandex.ru,

Панов М.В., канд. техн. наук, доцент, pmv-1980@yandex.ru

Рыжик В.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент, ryzhik@yandex.ru

Panova T.V., Panov M.V., Ryzhik V.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Bryansk State Agrarian University

Реферат. В статье представлены теоретические исследования процесса термогенеза в растительном сырье, которые показывают, что под действием микроорганизмов при хранении при определенном сочетании температуры и влажности происходит саморазогревание растительного материала. В настоящее время известно, что различные самонагревающиеся вещества (навоз, компоста, сено, зерно и т. д.) сильно обогащаются термофильными микроорганизмами. В данных субстратах температура может подниматься до 50—70°, а иногда и выше. Создающаяся обстановка весьма благоприятствует развитию теплолюбивой микрофлоры и вызывает гибель мезофилов, имеющих низкий температурный максимум развития. Совершенно очевидно, что, в зависимости от химического состава разогревающихся растительных масс и условий их нахождения, видовой состав размножающейся микрофлоры в отдельных случаях может достаточно сильно различаться. В средах, имеющих повышенную температуру, термофильные микроорганизмы принимают самое ближайшее участие в превращениях органических и минеральных веществ. Однако появление термофильных микробов в самонагревающихся массах - это не только следствие повышения температуры, происходящей от каких-то причин, не связанных с деятельностью микрофлоры. В настоящее время достаточно наглядно показано, что собственно работа микробов обуславливает разогревание скоплений разнообразных органических материалов. Отсюда следует, что термофильные микроорганизмы сами активно принимают участие в создании того температурного режима, который наблюдается в разогревающихся массах. Выявлено, что процесс термогенеза проходит три микробиологические фазы, в которых наблюдается размножение смешанной микрофлоры с некоторым преобладанием гнилостных аэробных неспоровых бактерий - кишечной палочки, псевдомонас, молочнокислых микробов, дрожжей, далее наблюдается бурное размножение молочнокислых микробов, причем вначале развиваются преимущественно кокковые формы, которые затем сменяются молочнокислыми бактериями и в конце наступает постепенное отмирание молочнокислых микробов из-за высокой концентрации молочной кислоты в силосе.

Abstract. The article presents theoretical studies of the thermogenesis process in plant raw materials, proving that during storage under the influence of microorganisms spontaneous combustion of the plant material occurs at a certain combination of temperature and humidity. It is known that various self-heating substances (manure, compost, hay, grain, etc.) are highly enriched in thermophile micro-organisms. In these substrates, the temperature can rise to 50-70°, and sometimes even higher. This environment is very favourable for the development of thermophile micro-

flora and causes the death of mesophiles with a low temperature maximum of development. It is quite obvious that, depending on the chemical composition of warming up plant masses and the conditions of their location, the species composition of the multiplying microflora in some cases can vary quite significantly. In environments with elevated temperatures, thermophile microorganisms are most closely involved in the transformation of organic and mineral substances. However, the appearance of thermophile microbes in self-heating masses is not only a consequence of an increase in temperature, which is due to some reason not related to the activity of microflora. At present, it has been clearly shown that the microbe activity itself causes heating of various organic materials accumulated. Hence, it follows that thermophile microorganisms themselves actively participate in the creation of the temperature regime that is observed in warming masses. It was revealed that the process of thermogenesis goes through three microbiological phases, in which there is a multiplication of mixed microflora with some predominance of putrefactive aerobic non-spore bacteria - Escherichia coli, pseudomonas, lactic acid microbes, yeast, then there is a rapid multiplication of lactic acid microbes, and, at first, mainly coccal forms develop, then replacing with lactic acid bacteria, and at the end the lactic acid microbes gradually die off due to the high concentration of lactic acid in the silage.

Ключевые слова: термогенез, растительное сырьё, силос, самовозгорание, молочнокислые бактерии.

Key words: thermogenesis, vegetable raw material, silage, spontaneous combustion, lactic acid bacteria.

Введение. Термогенез – это саморазогревание растительных материалов при хранении при определенном сочетании температуры и влажности под действием микроорганизмов [1].

В процессе хранения сначала идет процесс размножения неспороносных палочек, затем появляются термостойкие микрококки и, образующие полосы белые колонии, плесневые грибы, актиномицеты. [2].

Рассмотрим явление термогенеза на примере приготовления силоса, так как силос является самым доступным материалом для использования его с целью получения и утилизации теплоты с помощью теплотутилизатора.

В процессе созревания силоса различают три микробиологические фазы, характеризующиеся специфическим видовым составом микрофлоры. Первая фаза характеризуется размножением смешанной микрофлоры с некоторым преобладанием гнилостных аэробных неспоровых бактерий - кишечной палочки, псевдомонас, молочнокислых микробов, дрожжей. Спороносные гнилостные и маслянокислые бактерии размножаются медленно и не преобладают над молочнокислыми. Основной средой для развития смешанной микрофлоры в этой стадии является растительный сок, выделяющийся из тканей растений и заполняющий пространство между измельченной растительной массой. Это способствует созданию анаэробных условий в силосе, что угнетает развитие гнилостных бактерий и благоприятствует размножению молочнокислых микробов. Первая фаза при плотной укладке силоса, то есть в анаэробных условиях, продолжается всего 2 - 5 дней, при рыхлой укладке в аэробных условиях она более продолжительна и длится 1 – 2 недели. За это время силос разогревается благодаря интенсивным аэробным микробиологическим процессам.

Вторая фаза созревания силоса характеризуется бурным размножением молочнокислых микробов, причем вначале развиваются преимущественно кокковые формы, которые затем сменяются молочнокислыми бактериями. Благодаря накоплению молочной кислоты прекращается развитие всех гнилостных и маслянокислых микроорганизмов, при этом вегетативные их формы погибают, остаются лишь спороносные (в форме спор). При полном соблюдении технологии закладки силоса в этой фазе размножаются гомоферментативные молочнокислые бактерии, образующие из сахаров только молочную кислоту. При нарушении технологии закладки силоса, когда в нем содержится воздух, развивается микрофлора гетероферментативного брожения, в результате чего образуются нежелательные летучие кислоты — масляная, уксусная и др. Длительность второй фазы — от двух недель до трех месяцев.

Третья фаза характеризуется постепенным отмиранием в силосе молочнокислых микробов из-за высокой концентрации молочной кислоты (2,5 %). В это время созревание силоса завершается, условным показателем пригодности его к скармливанию считается кислотность силосной массы, снижающаяся до рН 4,2 - 4,5. В аэробных условиях начинают размножаться плесени и дрожжи, которые расщепляют молочную кислоту, этим пользуются маслянокислые и гнилостные бактерии, прорастающие из спор, в результате силос плесневеет и загнивает. Гниение силоса, сопровождающееся значительным самосогреванием, отмечают при рыхлой его укладке и недостаточном уплотнении. Бурному развитию гнилостных и термофильных микробов способствует находящийся в силосе воздух. В результате разложения белка силос приобретает гнилостный, аммиачный запах и становится непригодным к скармливанию. Гниение силоса происходит в первой микробиологической фазе, когда задерживается развитие молочнокислых микробов и накопление молочной кислоты, подавляющей гнилостных бактерий. Чтобы прекратить развитие последних, необходимо рН в силосе снизить до 4,2 - 4,5 [3].

Материалы и методы исследований. Основными параметрами силоса являются: влажность, активная кислотность (рН), содержание аммиака, количество и соотношение органических кислот (молочной, уксусной и масляной), содержание каротина.

Тепловой поток (Вт), который будет выделяться из гниющего силоса, пропорционально массе гниющего силоса

$$Q = bm_{гн} \quad (1)$$

где b - коэффициент, зависящий от вида трав, составляющих силос и от концентраций веществ, способствующих гниению (например, молочно-кислые бактерии);

$m_{гн}$ - масса гниющего силоса, кг.

Для определения массы гниющего силоса необходимо знать убыль силоса. Пусть в силосную яму объемом V заложили силос массой m_0 , при этом силос уплотняют. Плотность силоса $\rho = \frac{m_0}{V}$. В данном случае полагаем m_0 - начальная масса нормального силоса (без продуктов гниения), т.е. начальная масса гниющего силоса равна нулю.

При нарушении технологии силосования с течением времени происходит гниение силосной массы и, следовательно, масса нормального (не гнилого силоса) уменьшается по следующему закону: убыль массы нормального силоса на $-dm$ за время $d\tau$ пропорциональна наличной массе данного силоса

$$-dm = m \cdot k_2 \cdot d\tau \quad (2)$$

где $k_2 = f(pH, p, t, \gamma, \beta)$ - коэффициент гниения, зависящий от кислотности силоса рН, атмосферного давления p , температуры силоса t , количества воздуха, оцениваемого пористостью γ и влажностью силоса β .

Произведем разделение переменных $\frac{dm}{m} = -k_2 \cdot d\tau$

После интегрирования обеих частей уравнения, получим

$$\int_{m_0}^m \frac{dm}{m} = -\int_0^\tau k_2 \cdot d\tau; \ln m - \ln m_0 = -k_2 \cdot \tau; \ln m = \ln m_0 - k_2 \cdot \tau$$

Тогда масса нормального силоса оставшегося после гниения за время τ , будет равна

$$m = m_0 e^{-k_2 \tau} \quad (3)$$

Масса сгнившего силоса из выражения

$$m_{\text{зн}} = m_0 - m = m_0(1 - e^{-k_g \tau}) \quad (4)$$

Количество теплоты, выделяющееся при гниении силоса, в окончательном варианте примет вид:

$$Q = k_g m_0 (1 - e^{-\alpha \tau}) \quad (5)$$

где m_0 – начальная масса не испорченного растительного сырья, кг;
 k_g – коэффициент гниения силоса.

Для определения коэффициента гниения силоса k_g можно рекомендовать следующую методику.

В емкость объемом V_0 помещается силос, который тщательно уплотняется. Зная массу емкости, можно определить начальную массу силоса m_0 .

По истечении времени T_0 силос извлекается из емкости, удаляется гнилостная составляющая и измеряется масса оставшегося не гнилого силоса m .

Тогда из формулы (3) можно выразить коэффициент гниения силоса k_g

$$k_g = \frac{1}{T_0} \ln \frac{m_0}{m} \quad (6)$$

Данный коэффициент можно определить для силосной ямы любого объема.

В результате самонагрева растительного сырья под воздействием жизнедеятельности микроорганизмов в массе вещества может возникать микробиологическое самовозгорание.

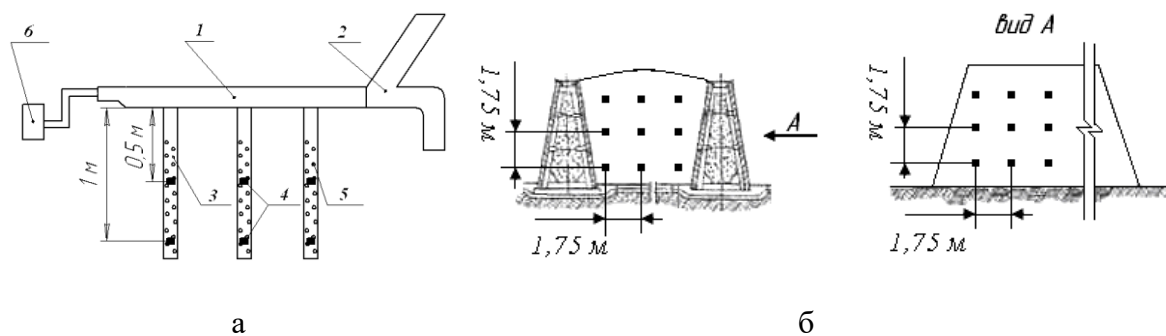
Некоторые вещества могут самовозгораться, находясь при обычной температуре.

Склонностью к микробиологическому самовозгоранию обладают увлажненные органические материалы, служащие питательной средой для микроорганизмов, жизнедеятельность которых связана с выделением теплоты (торф, силос, увлажненное сено, зерно).

В случае, когда количество образующейся теплоты превышает теплопотери в окружающую среду, возможно возникновение пожара.

Пожарная опасность веществ, склонных к самовозгоранию, очень велика, поскольку они возгораются при температуре окружающей среды ниже температуры самовоспламенения веществ, а период индукции самовозгорания веществ может составлять несколько часов, дней, месяцев. Начавшийся процесс разогревания вещества можно остановить лишь при обнаружении опасного нарастания температуры. Контроль изменения температуры в растительном сырье можно осуществлять с помощью термодатчиков [4]. Схемы расположения термодатчиков представлены на рисунке 1.

Термодатчики располагались на вертикальных перфорированных трубах, на расстоянии 0,5 м и 1 м от горизонтальной трубы [5].



а) на трубах аэрации, б) в растительном сырье
 1 – приточная ветвь; 2 – вытяжная ветвь; 3 – трубы аэрации;
 4 – термодатчики; 5 – перфорация; 6 – насос
 Рисунок 1 – Схема размещения термодатчиков

Начало процесса самовозгорания характеризуется температурой самонагрева ($T_{сн}$), представляющей собой минимальную температуру, при которой обнаруживается тепловыделение. При достижении в процессе самонагрева температуры самовозгорания ($T_{своз}$), возникает горение материала, проявляющееся в виде тления или пламенного горения. Явление самонагрева обязательно учитывается при определении склонности веществ к самовозгоранию. Возможность самовозгорания материала устанавливается по зависимостям [6]

$$\lg T_{окр} = A_1 - n_1 \lg l \quad (7)$$

$$\lg T_{окр} = A_2 - n_2 \lg \tau \quad (8)$$

где $T_{окр}$ – температура окружающей среды, °С;

l – толщина слоя, м;

τ – время, в течение которого может произойти самовозгорание;

A_1 и A_2 , n_1 и n_2 – коэффициенты, характерные для каждого материала.

Значения $T_{сн}$, $T_{своз}$, A_1 , n_1 , A_2 , n_2 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры уравнений, характеризующих самовозгорание

Материал	$T_{сн}$	$T_{своз}$	A_1	n_1	A_2	n_2
Торф	70	225	2,778	0,264	2,396	0,18
Сено (влажность 7,5%)	70	204	2,515	0,109	2,311	0,058
Силос (зеленые части растений)	70	265	2,572	0,182	2,300	0,113

Для микробиологического самовозгорания характерно то, что $T_{сн}$ не превышает температуры окружающей среды.

Заключение. На основании изложенного выше можно заключить, что для определения количества теплоты, выделяющейся при гниении органики, необходимо знать массу растительного сырья и коэффициент, учитывающий вид исходного сырья, а также концентрацию веществ, способствующих гниению. Для определения возможности самовозгорания необходимо знать толщину слоя растительного сырья и время, в течение которого может произойти самовозгорание.

Библиографический список

1. Ешинимаяев Б.Ц. Термофильные и термотолерантные аэробные метанотрофы // Микробиология. 2009. Т. 78, № 4. С. 435-450.
2. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов / В.А. Бондарев, В.М. Косолапов, В.П. Клименко, А.Н. Кричевский. М.: ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2016. 212 с.
3. Глотов В.А. Применение биологических препаратов при заготовке кормов в хозяйствах ООО «Эфко-Ресурс» // Белгородский агромир. 2006. № 3. С. 34.
4. Баратов А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Кн. 2 / ред.: А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко. М.: Химия, 1990. 383 с.
5. Приточно-вытяжная установка с теплоутилизатором: пат. 99864 Рос. Федерация / Панова Т.В., Лумисте Е.Г., Панов М.В. № 2010129393/02; заявл. 15.07.2010; опубл. 27.11.2010, Бюл. № 33.
6. Христофоров Е.Н. Пожарная безопасность. расчет сил и средств для тушения пожаров на производственных объектах: учеб. пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 84 с.
7. Чирков Е.П. Экономика и организация кормопроизводства (теория, практика, региональный уровень). Брянск, 2008.
8. Дьяченко О.В., Дронов А.В., Слэзко Е.И. Возделывание многолетних травосмесей как способ эффективного обеспечения кормопроизводства Брянской области // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 6 (58). С. 29-33.

References

1. Eshinimaev B.Cz. *Termofil`ny`e i termotolerantny`e aerobny`e metanotrofy* // *Mikrobiologiya*. 2009. T. 78, № 4. S. 435-450.
2. *Prigotovlenie silosa i senazha s primeneniem otechestvennyh biologicheskikh preparatov* / V.A. Bondarev, V.M. Kosolapov, V.P. Klimenko, A.N. Krichevskij. M.: FGBNU VNII kormov im. V.R. Vil`yamsa, 2016. 212 s.
3. Glotov V.A. *Primenenie biologicheskikh preparatov pri zagotovke kormov v hozyajstvah OOO «Efko-Resurs»* // *Belgorodskij agromir*. 2006. № 3. S. 34.
4. Baratov A.N. *Pozharovzryvoopasnost` veshhestv i materialov i sredstva ix tusheniya*. Kn. 2 / red.: A.N. Baratov, A.Ya. Korol`chenko. M.: Himiya, 1990. 383 s.
5. *Pritochno-vytyazhnaya ustanovka s teploutilizatorom: pat. 99864 Ros. Federaciya* / Panova T.V., Lumiste E.G., Panov M.V. № 2010129393/02; zayavl. 15.07.2010; opubl. 27.11.2010, Byul. № 33.
6. Hristoforov E.N. *Pozharnaya bezopasnost`. raschet sil i sredstv dlya tusheniya pozharov na proizvodstvennyh ob`ektah: ucheb. posobie*. Bryansk: Izd-vo Bryanskij GAU, 2015. 84 s.
7. Chirkov E.P. *Ekonomika i organizaciya kormoproizvodstva (teoriya, praktika, regional`nyj uroven`)*. Bryansk, 2008.
8. D`yachenko O.V., Dronov A.V., Slyozko E.I. *Vozdelyvanie mnogoletnih travosmesej kak sposob effektivnogo obespecheniya kormoproizvodstva Bryanskoj oblasti* // *Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel`skohozyajstvennoj akademii*. 2016. № 6 (58). S. 29-33.

Содержание

Мимонов Р.В., Белоус Н.М., Смольский Е.В., Антонова М.В., Пургина А.В. Баланс элементов питания при возделывании озимой пшеницы на дерново-подзолистой супесчаной почве в зависимости от системы удобрения	3
Мамеев В.В., Ториков В.Е., Никифоров В.М., Суслов А.А. Эффективность применения гумитона в интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы	11
Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П., Белоус Н.М., Ториков В.Е. Снижение вирусной инфекции на семенном картофеле	19
Молявко А.А., Марухленко А.В., Борисова Н.П., Белоус Н.М., Ториков В.Е. Пригодность сортов картофеля к промышленной переработке	24
Иванюга Т.В. Сахарная свекла в интенсивном земледелии России и Брянской области	29
Подольников В.Е., Селиванова М.Е., Гамко Л.Н., Талызина Т.Л., Луговой М.М. Эффективность применения кормовой добавки ПротАмилон в кормлении быков-производителей	35
Горшкова Е.В., Кондратенко А.А. Гистоморфология селезенки молодняка свиней при использовании комбикормов с включением смектитного трепела	41
Читая В.Б., Рассказова Е.А., Усачев И.И. Современные фармакологические препараты, используемые для устранения токсикозов различной этиологии у собак и кошек	49
Махмудова В.Х. Вопросы синтеза оптимальной модели суммарного испарения на растительных полях	55
Байдакова Е.В., Кривопускова В.Н. Аспекты перспективы по апробации и проведению исследований современных ирригационных агротехнологий на опытных полях Брянского ГАУ	60
Блохин В.Н., Случевский А.М., Орехова Г.В. Разработка восстановления и упрочнения лемеха плуга способом болтового присоединения	65
Панова Т.В., Панов М.В., Рыжик В.Н. Теоретические исследования процесса термогенеза в растительном сырье	69
<i>Soderzhanie</i>	
Mimonov R.V., Belous N.M., Smolsky E.V., Antonova M.V., Purgina A.V. <i>Dependence of Nutrients Balance on Fertilizer System When Cultivating Winter Wheat on Sod-Podzolic Sandy Soil</i>	3
Mameev V.V., Torikov V.E., Nikiforov V.M., Suslov A.A. <i>The Effectiveness of Humitone e in the Intensive Cultivation Technology of Winter Wheat</i>	11
Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P., Belous N.M., Torikov V.E. <i>Reducing Virus Infection in Seed Potatoes</i>	19
Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Borisova N.P., Belous N.M., Torikov V.E. <i>Availability of Potato Varieties for Industrial Processing</i>	24
Ivanyuga T.V. <i>Sugar Beet in Intensive Agriculture in Russia and the Bryansk Region</i>	29
Podolnikov V.E., Selivanova M.E., Gamko L.N., Talyzina T.L., Lugovoi M.M. <i>The Effectiveness of the Feed Additive ProtAmilon in Feeding Bulls</i>	35
Gorshkova E.V., Kondratenko A.A. <i>Spleen Histomorphology of Young Pigs When Using Mixed Fodder with Smectite Tripoli</i>	41
Chitaya V.B., Rasskazova E.A., Usachev I.I. <i>Modern Pharmacological Preparations Used to Eliminate Toxicosis of Different Etiology in Dogs and Cats</i>	49
Makhmudova V.K. <i>On Synthesis of the Optimal Model of Total Evaporation in the Fields</i>	55
Baidakova E.V., Krovopuskova V.N. <i>Aspects of Perspective Testing and Conducting Researches of Modern Irrigation Agricultural Technologies in the Experimental Plots of the Bryansk State Agrarian University</i>	60
Blokhin B.N., Sluchevsky A.M., Orekhova G.V. <i>Development of Ploughshare Restoration and Strengthening by Bolting</i>	65
Panova T.V., Panov M.V., Ryzhik V.N. <i>Theoretical Studies of the Thermogenesis Process in Plant Raw Material</i>	69

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСЕЙ

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

СТРУКТУРА СТАТЬИ

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

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

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

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

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

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

Вестник Брянской ГСХА
№ 1 (83) 2021 года

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

Редколлегия:
Editorial Staff:

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

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

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

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

Подписано к печати 03.02. 2021 г.
Signed to printing – 03.02.2021

Формат 60x84. $\frac{1}{16}$. Бумага печатная. Усл. п. л. 4.49. Тираж 250 экз.
Format 60x84. 1/16. Printing paper. Nom. print. p. 4.49. Ex. 250.

Выход в свет 24.02.2021 г.
Release date 24.02.2021

«Свободная цена»
Free price

16+