

**ВЕСТНИК
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени П. А. КОСТЫЧЕВА**

Научно-производственный журнал

С 2015 входит в международную реферативную базу данных AGRIS .

В соответствии с приказом Минобрнауки России от 25 июля 2014 г. № 793 с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 03 июня 2015 г. № 560 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 августа 2014 г., регистрационный № 33863) считается входящим в Перечень ВАК по следующим отраслям науки: технические, сельскохозяйственные.

Издается с 2009 года

Выходит один раз в квартал

№4 (36), 2017

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

СОСТАВ

редакционной коллегии и редакции журнала «Вестник РГАТУ»

Главный редактор

Н. В. Бышов, д-р техн. наук, профессор

Заместитель главного редактора

Л. Н. Лазуткина, д-р пед. наук, доцент

Технический редактор

М. Ю. Пикушина, канд. эконом. наук, доцент

Члены редакционной коллегии:

Сельскохозяйственные науки

А. В. Коршунов, д-р с.-х. наук профессор
Н. А. Кузьмин, д-р с.-х. наук профессор
Н. И. Морозова, д-р с.-х. наук профессор
М. Д. Новак, д-р биол. наук профессор
А. Н. Постников, д-р с.-х. наук профессор
В. Г. Семенов, д-р биол. наук профессор
Г. Н. Фадькин, канд. с.-х. наук, доцент
А. Ф. Шевхужев, д-р с.-х. наук профессор

Технические науки

С. Н. Борычев, д-р техн. наук, профессор
П. П. Гамаюнов, д-р техн. наук, профессор
И. К. Данилов, д-р техн. наук, доцент
М. Ю. Костенко, д-р техн. наук, доцент
В. И. Криштафович, д-р техн. наук, профессор
Г. К. Рембалович, д-р техн. наук, доцент
А. П. Савельев, д-р техн. наук, профессор
О. В. Савина, д-р с.-х. наук профессор
И. А. Успенский, д-р техн. наук, профессор
М. Н. Чаткин, д-р техн. наук, профессор

Компьютерная верстка и дизайн – **Н. В. Симонова**

Корректор – **Е. Л. Малинина**

Перевод – **В. В. Романов**

Адрес редакции: 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1., ауд. 103., тел. (4912)34-30-27,
e-mail: vestnik@rgatu.ru Тираж 700. Заказ № 1363. Дата выхода в свет 26.12. 2017 г.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-51956 от 29 ноября 2012 г.

Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1., ауд. 103.-б
Цена издания 185 руб. 50 коп. Подписной индекс издания в каталоге "Пресса России" 82422

**HERALD OF
RYAZAN STATE AGROTECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Named after P.A. Kostychev**

Scientific-Production Journal

From 2015 included in the international reference database AGRIS .

In accordance with the order of the Ministry of education and science of Russia from July 25, 2014 No. 793, as amended by the Ministry of education of Russia from 03 June 2015, No. 560 (registered by Ministry of justice of the Russian Federation on August 25, 2014, registration No. 33863) is included in the List of VAK in the following branches of science: technical, agricultural.

Issued since 2009

Issued once a quarter

#4 (36), 2017

Founder – FSBEI HPE “Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev”

“RSATU Herald” EDITORIAL STAFF

Editor in Chief

N.V. Byshov, Doctor of Technical Science, Full Professor

Editor in Chief Deputies

L.N. Lazutkina, Doctor of Pedagogical Science, Associate Professor

Technical editor

M. Y. Pikushina, Candidate of Economic Science, Associate Professor

Editorial Staff:

Agricultural Science

A. V. Korshunov, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

N. A. Kuzmin, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

N. I. Morozova, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

M. D. Novak, Doctor of Biological Science, Full Professor

A. N. Postnikov, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

V.G. Semenov, Doctor of Biological Science, Full Professor

G. N. Fadkin Candidate of Agricultural Science, Associate Professor,

A. F. Shevkhuzhev, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

Technical Science

S. N. Borychev, Doctor of Technical Science, Full Professor

P. P. Gamayunov, Doctor of Technical Science, Full Professor

I. K. Danilov, Doctor of Technical Science, Associate Professor

M. Y. Kostenko, Doctor of Technical Science, Associate Professor

V. I. Krishtafovich Doctor of Technical Science, Full Professor,

G. K. Rembalovich, Doctor of Technical Science, Associate Professor,

A. P. Savelyev, Doctor of Technical Science, Full Professor,

O. V. Savina, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

I. A. Uspenskiy, Doctor of Technical Science, Full Professor

M. N. Chatkin, Doctor of Technical Science, Full Professor, Professor

Computer-Aided Makeup and Design – **N.V. Simonova**

Proof-Reader – **E.L. Malinina**

Translation – **V.V. Romanov**

Editorial address: 390044, Ryazan, Kostycheva str., 1., RM. 103., tel: (4912)34-30-27,
e-mail: vestnik@rgatu.ru Circulation 700. Order No. 1363. Date of publication 26.12.2017

Certificate of registration media PI NUMBER FS77-51956 dated November 29, 2012

Printed in the Publishing house of the RGATU, Ryazan, Kostycheva str., 1., RM. 103- b Price edition 185 rubles 50
kopecks Subscription index of the publication in the prospectus of the

"Press of Russia" 82422

Содержание

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АНТОШИНА О. А., ВИНОГРАДОВ Д. В., ЛАПШИНОВА О. А. НОВЫЙ СОРТ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ЕСЕНИЯ.....	5
АСЛАНОВА Э. Г. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ХЛОПЧАТНИКА В МИЛЬСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА.....	8
ВАНЮШИН П. Н., НЕФЕДОВ А. В., КУЗИН А. В., ИВАННИКОВА Н. А. СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	11
ЕВСЕНКИН К. Н., ЗАХАРОВА О. А., КОСТИН Я. В. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ РЯЗАНСКОЙ МЕЩЕРЫ.....	17
ЗАХАРОВА О. А. ЕВСЕНКИН К. Н., ШУРАВИЛИН А. В. СЕМЕНОВ Н. А., УШАКОВ Р. Н. БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЯНЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ДОЛГОЛЕТНЕЙ ЗАЛЕЖИ.....	22
ИВАННИКОВА Н. А., НЕФЕДОВ А. В., ФАДЬКИН Г. Н. ПОСТУПЛЕНИЯ СВИНЦА, ЦИНКА, МЕДИ ИЗ ПОЧВЫ В ДРЕНАЖНЫЕ ВОДЫ ПРИ ОРОШЕНИИ И ПРИМЕНЕНИИ ФИТОМЕЛИОРАТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	28
КАЛМЫКОВА Е. В., ПЕТРОВ Н. Ю. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭНЕРГИЯ-М НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА.....	33
КИСЕЛЕВА Е. В., ТУНИКОВ Г. М. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МАСТИТА У КОРОВ.....	40
КОСТИН Я. В., УШАКОВ Р. Н., ЛЕВИН В. И., ФАДЬКИН Г. Н., КОБЕЛЕВА А. В., ЧЕРКАСОВА С. В. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ СЫРОМОЛОТЫХ ФОСФОРИТОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ.....	45
КОРОВУШКИН А. А., БЫШОВ Н. В., БОРЫЧЕВ С. Н., ЛАЗУТКИНА Л. Н., НЕФЕДОВА С. А., КОНДАКОВА И. А., БОГДАНЧИКОВ И. Ю., ПРАВДИНА Е. Н., ФЕДОСОВА О. А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДРОБЫ.....	48
МИНАТ В. Н. ПОЛЯКОВ М. В. ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ДОХОДНЫМ ПОДХОДОМ.....	55
РОМАНОВ В. Н., БОГОЛЮБОВА Н. В., ДЕВЯТКИН В. А. ЭФФЕКТИВНЫЙ КОМПЛЕКС БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ РОСТА ПРОДУКТИВНОСТИ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ.....	60
САВИН А. П., ГУДИМОВА Н. А. ПРОДУКТИВНОСТЬ ОСЛИННИКА ДВУЛЕТНЕГО ПРИ МНОГОЦЕЛЕВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ.....	65
САВИНА О. В., ЗВЕРЕВ Д. С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЕДОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА РЯЗАНСКИХ И КОЛОМЕНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....	69
ЩЕРБАКОВА И. В. ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КРОЛИКОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН НАСТОЯ ПЛОДОВ ИРГИ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗНЫХ ДОЗПРОВКАХ.....	77

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

АНДРЕЕВ К. П., МАКАРОВ В. А., НЕФЕДОВ Б. А., УГЛАНОВ М. Б., КОСТЕНКО М. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПИТАЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА КАЧЕСТВО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	82
БЫШОВ Д. Н., КАШИРИН Д. Е., ГОБЕЛЕВ С. Н., ПРОТАСОВ А. В., ЧАТКИН М. Н., ГРИШИН И. И. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВИБРАЦИОННОГО РЕШЕТА ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ НА ФРАКЦИИ СМЕСИ МОНО- И ПОЛИДИСПЕРСНЫХ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	86
КАШИРИН Д. Е., ГОБЕЛЕВ С. Н., НАГАЕВ Н. Б. ИСПЫТАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ПРИВОДОВ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ.....	91
ЛАТЫШЕНКО М. Б., ШЕМЯКИН А. В., ГРИШИН И. И., МАКАРОВ В. А., ХРИПИН В. А., ЖУРАВЛЕВА О. И. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИДКИХ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР.....	95
НЕФЕДОВ Б. А., ПОЛИЩУК С. Д., УГЛАНОВ М. Б., КОСТЕНКО М. Ю., ТЕТЕРИНА О. А. ТЕПЛО-МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ АЭРОЗОЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН.....	99
ПОЛИЩУК С. Д., ЧУРИЛОВ Д. Г. ТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТИ ЧУГУННОЙ ОСНОВЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДГЕЗИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ХОЛОДНОМ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОМ ПОКРЫТИИ.....	103
ПШЕЧЕНКОВ К. А., МАЛЬЦЕВ С. В. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ НА СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ.....	108
ТРУФАНОВ Б. С., ЩЕГОЛЬКОВ А. В., ХМЫРОВ В. Д., КУДЕНКО В. Б. МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ АПК С ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕМ НА ОСНОВЕ РАСТВОРА С АЦЕТАТОМ НАТРИЯ И УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ.....	113

Трибуна молодых ученых

АНТОШИНА О. А., ВИНОГРАДОВ Д. В., ХАБАРОВА Т. В., ОДНОДУШНОВА Ю. В., СОКОЛОВ А. А., ЛАПШИНОВА О. А. СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА СЕМЕННЫЕ ЦЕЛИ.....	118
ИВАНИЩЕВ К. А. ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «Е-СЕЛЕН» И «БУТОФАН» НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЕЗЖИРЕННОГО ТВОРОГА.....	122
ПАВЛОВ В. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ В ВОДЕ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ МЕХАНИЧЕСКОМ ПЕРЕМЕШИВАНИИ.....	126
ЮБИЛЯРЫ.....	133

Content

AGRICULTURAL SCIENCE

ANTOSHINA O. A., BYSHOV N. V., VINOGRADOV D. V., LAPSHINOVA O. A. NEW VARIETY OF WINTER SOFT WHEAT ESENIYA	5
ASLANOVA Y. G. EFFECTIVENESS OF FERTILIZERS IN GROWING OF COTTON IN THE MIL REGION OF AZERBAIJAN	8
VANYUSHIN P. N., NEFEDOV A. V., KUZIN A.V., IVANNIKOVA N.A., THE VALUE AND CONDITION OF THE DRAINAGE SYSTEMS OF THE RYAZAN REGION	11
EVSENKIN, K. N., ZAKHAROVA, O. A. KOSTIN Y.V. INNOVATIVE METHODS OF DEGRADED PEAT SOIL RECLAMATION IN RYAZAN MESHCHERA	17
ZAKHAROVA, O. A., EVSENKIN K. N., SHURAVILIN, A. V., SEMENOV N. A., USHAKOV R. N. BALANCE OF NUTRIENTS IN THE CULTIVATION OF CEDAR GRASSES ON A LONG-TERM DEPOSIT	22
IIVANNIKOVA N. A., NEFEDOV A. V., FADKIN G.N. DYNAMICS OF THE REVENUES OF LEAD, ZINC AND COPPER FROM SOIL IN DRAINAGE WATER	33
KALMYKOVA E. V., PETROV N.Y. INFLUENCE OF PLANT GROWTH REGULATORS ON GROWTH AND TOMAT DEVELOPMENT	37
KISELEVA E. V., TUNIKOV G. M.,EFFICIENCY OF THE USE OF MODERN ANTIMICROBIAL PREPARATIONS FOR TREATMENT OF MASTITIS IN COWS IN "IP CHAPTER K (F) X KALENICH V.V." KOLOMENSKOY DISTRICT OF MOSCOW REGION	40
KOSTIN Y. V., USHAKOV R. N., LEVIN V. I., FADKIN G.N., KOBELEVA A. V., CHERKASOVA S. V. PRIORITIES OF USING LOCAL RAW-GRIINDED PHOSPHORITES TO RETAIN AND INCREASE SOIL FERTILITY	45
KOROVUSHKIN A. A., BYSHOV N. V., BORYCHEV S. N., LAZUTKINA L. N., NEFEDOVA SVETLANA A., KONDAKOVA I. A., BOGDANCHIKOV I. Y., PRAVDINA E. N., FEDOSOVA O. A. HERBIVOROUS FISH BREEDING PROSPECTS	48
MINAT V. N., POLYAKOV M. V. THE INFLUENCE OF SOIL CHARACTERISTICS ON THE RESULTS OF THE ASSESSMENT OF ARABLE LAND INCOME APPROACH	55
ROMANOV V. N., BOGOLYUBOVA N. V, DEVYATKIN V. A. EFFECTIVE COMPLEX OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FOR GROWTH OF PRODUCTIVITY OF VEGETABLE ANIMALS	60
SAVIN A.P., GUDIMOVA N. A., EVENING PRIMROSE – A MULTIFUNCTIONAL CULTURE	65
SAVINA, O. V., ZVEREV, D. S. COMPARATIVE EVALUATION OF HONEY COMPOSITIONS QUALITY WITH THE USE OF RYAZAN AND KOLOMNA BEEKEEPERS' PRODUCTS	69
SHCHERBAKOVA I. V. HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND PRODUCTIVITY OF RABBITS INFLUENCED BY DOSES OF SERVICEBERRY INFUSION	77

TECHNICAL SCIENCE

ANDREEV K. P., MAKAROV V. A., NEFEDOV B. A., UGLANOV M. B., KOSTENKO M. Y. INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF PARAMETERS OF NUTRITION DEVICES ON THE QUALITY OF MINERAL FERTILIZERS INTRODUCED ON	82
BYSHOV D. N., KASHIRIN D. E., GOBELEV S. N., PROTASOV A.V., CHATKIN M. N., GRISHIN I. I. RESEARCH OF ENERGY SAVING MODES OF VIBRATION RECEPTION OPERATION UNDER THE SEPARATION ON THE FRACTION OF MIXTURE OF MONO- AND POLY-DISPERSED LOOSE PRODUCTS OF AGRICULTURE	86
KASHIRIN D. E., GOBELEV S. N., NAGAEV N. B. STAND TEST OF RESEARCH OF OPERATING MODES OF FREQUENCY-REGULATED ACTUATORS OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS	91
LATYSHENOK M. B., SHEMYAKIN A.V., GRISHIN I. I., MAKAROV V.A., KHRIPIN V.A., ZHURAVLEVA O. I. THEORETICAL FOUNDATION OF DISTRIBUTION SYSTEM OF LIQUID CHEMICALS IN THE PROCESSING OF GRAIN CROPS	95
NEFEDOV B. A., POLISHCHUK S. D., UGLANOV M. B., KOSTENKO M. Y., TETERINA O. A. HEAT-MASS EXCHANGE PROCESSES IN AEROSOL PROCESSING OF SEEDS	99
POLISCHUK, S. D., CHURILOV, D. G. THERMO-CHEMICAL CLEANING THE SURFACE OF CAST-IRON PARTS OF MACHINES FOR FORMING ADHESIVE LINKS IN A CASE OF COLD GAS-DYNAMIC COVER	103
PSHECHENKOV, K. A., MALCEV, S. V., THE STATE AND PERSPECTIVES OF IMPROVING THE TECHNOLOGY OF POTATO PLANTING ON LOAMY SOILS	108
TRUFANOV B. S., SHCHEGOLKOV A. V., KHMYROV V. D., KUDENKO V. B. MECHANIZED METHOD OF WASTE PROCESSING OF APK WITH DISINFECTION ON THE BASIS OF SOLUTION WITH SODIUM ACETATE AND CARBON NANOTUBES	113

TRIBUTE OF YOUNG SCIENTISTS

ANTOSHINA O. A., VINOGRADOV D. V., KHABAROVA T. V., ODNODUSHNOVA Y. V., SOKOLOV A. A., LAPSHINOVA, O. A. VARIETAL CHARACTERISTICS OF CULTIVATION OF WINTER WHEAT FOR SEED PURPOSES	118
IVANISHCHEV K. A. THE EFFECT OF PREPARATIONS "E-SELENIUM" AND "BUTOFAN" ON QUALITY PARAMETERS OF SKIM CHEESE	122
PAVLOV V.V. RESEARCH OF PROCESS OF DISSOLUTION OF THE POLLUTING IMPURITY OF WAX RAW MATERIALS IN WATER AT INTENSIVE MECHANICAL MIXING	126
HEROES OF THE DAY	133



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 633.11:631.527

НОВЫЙ СОРТ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ЕСЕНИЯ

АНТОШИНА Ольга Алексеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, e-mail: olgaantoshina@bk.ru

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий, e-mail: vdv-rzn@rambler.ru

ЛАПШИНОВА Ольга Алексеевна, аспирант, e-mail: olgaantoshina@bk.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье представлены данные о морфологических и биологических особенностях сорта озимой мягкой пшеницы *Есения*, приведены результаты конкурсного испытания, показатели качества зерна нового сорта. Сорт озимой мягкой пшеницы *Есения* (Эритроспермум 07/11) создан в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева в результате межсортовой гибридизации при скрещивании сортов *Московская 39* x *Павловка* и последующего индивидуального отбора из данной гибридной комбинации. На Государственное испытание сорт был передан в 2016 году. В среднем за 2013-2016 гг. отмечалось достоверное превышение урожайности сорта *Есения* над сортом-стандартом *Ангелина*. Отклонения от урожайности лучшего испытываемого сорта *Виола* у сорта *Есения* были незначительными. Высокая урожайность, устойчивость к стрессам и высокое качество зерна – определяющее в коммерческом использовании сорта. Сорт *Есения* отличается высокой натурой – 781 г/л. Средний показатель стекловидности составил 59 % – на 27% больше, чем у сорта *Ангелина*. Содержание клейковины выше уровня стандарта на 7%. Уникальность сорта *Есения* определяется комплексом скороспелости с высокой урожайностью и высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам. В результате целенаправленной селекционной работы создан высоко-адаптивный сорт озимой мягкой пшеницы *Есения*. Сорт обладает высокой потенциальной урожайностью, которая обеспечивается комплексом хозяйственно-ценных признаков, а использование его для получения исходного материала представляет практический интерес.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, сорт, селекция, сортоиспытание, урожайность, комплекс хозяйственно-ценных признаков.

Введение

Озимая пшеница – важнейшая продовольственная культура, составляющая значительный удельный вес в структуре посевов и обладающая наиболее высоким потенциалом продуктивности. Озимая пшеница лучше других зерновых может более полно использовать осеннюю и весеннюю влагу, пониженные температуры (5-7 °С), а также питательные вещества почвы [1,4-6].

Быстрая и наиболее полная реализация достижений селекции – главная задача семеноводства. Ее решение связано с проблемами ускоренного размножения и внедрения в производство новых сортов.

Новые сорта озимой мягкой пшеницы, для того чтобы быть конкурентоспособными в условиях Нечерноземной зоны, должны обладать высоким потенциалом продуктивности, устойчивостью к полеганию и прорастанию зерна на корню, повышенной засухоустойчивостью, т.е. обладать комплексом хозяйственно-ценных признаков и свойств [1,2].

Продолжительность периода вегетации является

одним из важнейших признаков сорта, который определяет возможность производства сорта в условиях того или иного региона.

В связи с этим создание сортов зерновых культур с коротким вегетационным периодом – одна из важных проблем отечественного растениеводства. Более скороспелые сорта меньше повреждаются заболеваниями. Поэтому для Нечерноземной зоны наличие скороспелых сортов, растения которых способны завершить вегетацию в короткий промежуток времени, в последние годы приобретает актуальность.

Место и методика проведения исследований

Объектом исследований служил перспективный селекционный материал. Исследования проводились в селекционном севообороте на агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАУ, на серой лесной тяжелосуглинистой почве со следующими агрохимическими показателями: РН солевой вытяжки – 5,13; содержание гумуса в слое 0-20 см (по Тюрину) – 3,1 %, подвижного фосфо-



ра (по Кирсанову) –139 мг/ кг почвы, подвижного калия – 162 мг/ кг почвы. Площадь делянок – 10 м², норма высева– 500 всхожих семян на 1 м². Повторность опыта четырехкратная. Сорт – стандарт Ангелина.

Все оценки, наблюдения, учёт урожая выполнены в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Результаты исследований

Сорт озимой мягкой пшеницы Есения (Эритроспермум 07/11) создан в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева в результате межсортовой гибридизации при скрещивании сортов Московская 39 х Павловка и последующего индивидуального отбора из данной гибридной комбинации. На Государственное испытание сорт был передан в 2016 году.

Разновидность – эритроспермум. Куст полу-

Таблица 1 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимой мягкой пшеницы Есения в сравнении с сортом-стандартом Ангелина

Показатели	Единица измерения	Есения			Ангелина (стандарт)		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
Вегетационный период	дней	271	257	270	282	274	285
Высота растения	см	90	92	80	95	82	72
Продуктивная кустистость		2,1	1,9	1,5	1,6	2,0	1,7
Число зерен в колосе	шт.	36	34	30	36	30	30
Зимостойкость	%	99,5	97,7	98,3	98,7	92,5	96,8
Натура зерна	г/л	758	822	762	766	813	761
Масса 1000 зерен	г	51,0	47,1	45,4	45,3	46,2	43,1
Стекловидность	%	38	86	54	19	57	21
Содержание сырой клейковины	%	33	34	27	25	22	24
Показатель альвеографа (W)	е.а.	491	205	270	326	100	136
Валориметрическая оценка	е.вал.	90	64	50	85	40	50
ИДК	е. шк	64	74	71	51	66	76
Пористость хлеба	балл	4,8	4,3	4,8	4,3	4,0	4,3
Объемный выход хлеба	см ³	1070	930	920	1010	780	890
Общая оценка качества	балл	4,3	4,3	4,5	4,0	3,5	4,0

Пшеница сорта Есения обладает высокой устойчивостью к полеганию – 5 баллов. За годы исследований характеризуется высокой устойчивостью к поражению бурой ржавчиной и мучнистой росой.

Сорт Есения отличается высокой зимостойкостью. По зимостойкости он превосходит сорт-стандарт Ангелина в среднем на 2,5%, а сорт Виола – на 5,5%. Сорт Есения засухоустойчив, не осыпается и не прорастает на корню.

Преимущество сорта Есения над сортом Ангелина обусловлено прежде всего тем, что, наряду с хорошей перезимовкой, он формирует более крупное зерно при одинаковом количестве зерен в колосе с сортом-стандартом. Масса 1000 зерен за годы изучения у сорта Есения варьировала от 45 до 51 г, что в среднем больше, чем у стандарта, на 3 г.

Сочетание высокой урожайности, устойчивости к стрессам и высокого качества зерна является определяющим в коммерческом использовании

прямостоячий, стебель средней толщины. Колос белый, остистый, неопушенный, зерно красное. Ости длиной 6-8 см по всей длине, грубые, белого цвета. Колос цилиндрический, длиной 8-9,5 см. Колосковая чешуя ланцетная, длиной 9-10 мм, с выраженной нервацией. Плечо узкое, прямое, киль выражен слабо. Зерно средней крупности, полуудлиненное, со средней бороздкой.

Период от всходов до кущения не отличается от аналогичных показателей для сорта-стандарта Ангелины, фаза выхода в трубку наступает в среднем на 7-9 суток раньше, а колошение – на 5-6 суток в сравнении со стандартом. Вегетационный период за годы исследований колеблется от 257 до 271 суток, в среднем составляет 266 суток, короче стандарта на 14 суток. Колошение наступало 17-20 мая. Сравнительные характеристики сортов Есения и Ангелина приведены в таблице 1.

того или иного сорта. Сорт Есения отличается высокой натурой – 781 г/л. Средний показатель стекловидности составил 59 % – на 27% больше, чем у сорта Ангелины. Содержание клейковины выше уровня стандарта на 7%.

Сорт Есения отличается хорошими хлебопекарными качествами. За годы испытания общая оценка качества в среднем была на уровне 4,4 балла, у Ангелины – 3,8 балла.

Следует отметить, что в селекционной практике существует закономерность, указывающая на то, что сорта с длинным вегетационным периодом продуктивнее скороспелых. Таким образом, необходимо искать пути сочетания скороспелости с высокой продуктивностью.

В среднем за 2013-2016 гг. отмечалось достоверное превышение урожайности сорта Есения над урожайностью сорта-стандарта Ангелина. Отклонения от урожайности лучшего испытываемого сорта Виола у сорта Есения были незначительными (табл. 2).



Таблица 2 – Урожайность новых сортов озимой пшеницы в условиях Рязанской области (по данным опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ)

Сорт	Урожайность, т/га				
	2013	2014	2015	2016	Среднее
Ангелина (стандарт)	3,3	4,2	4,5	6,09	4,52
Есения	4,4	5,6	6,1	7,03	5,78
Виола	4,9	5,8	6,2	7,15	6,01
НСР ₀₅	0,64	0,82	0,79	0,85	

Следует отметить, что новый сорт Есения используется в селекционном процессе в качестве отцовской формы. С его участием получены линии озимой мягкой пшеницы, которые созревают раньше, чем исходный сорт Есения. Это позволило в 2016 году провести уборку скороспелых линий 9 июля. В 2017 году по ряду комбинаций отмечено выколашивание 26 мая, что на 10 дней раньше, чем у сорта-стандарта Ангелина.

Заключение

Таким образом, сорт озимой пшеницы Есения имеет высокий потенциал продуктивности.

В результате целенаправленной селекционной работы создан высоко-адаптивный сорт озимой мягкой пшеницы Есения. Сорт обладает высокой потенциальной урожайностью, которая обеспечивается комплексом хозяйственно-ценных признаков, а использование его для получения исходного материала представляет практический интерес.

Список литературы

1. Сандухадзе, Б. И. Озимая пшеница Нечерноземья в решении продовольственной безопасности Российской Федерации [Текст] / Б. И. Сандухадзе, Е. В. Журавлева, Г. В. Кочетыгов. – М. :

ООО «НИПКЦ Восход-А», 2011. – 156 с.

2. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика [Текст] / А. А. Жученко. – Краснодар : Просвещение-Юг, 2010. – 485 с.

3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: общая часть [Текст]. – М., 1985. – Вып. 1. – 269 с.

4. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области: биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство [Текст] : учебное пособие / Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 301 с.

5. Виноградов, Д. В. Исследование технологических свойств зерна пшеницы с признаками прорастания и изучение качества муки, выработанной из такого зерна, в процессе хранения [Текст] / Д. В. Виноградов, Н. Н. Седова // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 3. – С. 79-84.

6. Практикум по растениеводству [Текст] / Д. В. Виноградов, Н. В. Вавилова, Н. А. Дуктова, П. Н. Ванюшин. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 320 с.

NEW VARIETY OF WINTER SOFT WHEAT ESENIYA

Antoshina Olga A., the candidate of agricultural sciences, docent of department of forestry, agrochemistry and ecology, e-mail: olgaantoshina@bk.ru

Vinogradov Dmitry V., the doctor of biological sciences, professor, head of department of agronomy and agricultural technologies, e-mail: vdv-rzn@rambler.ru

Lapshinova Olga A., PhD student, e-mail: olgaantoshina@bk.ru
Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev

Literatura

1. Sandukhadze B. I. Ozimaya pshenica Nечernozemie v reshenii prodovolstvennoy bezopasnosti Rossiskoy Federacii [Текст] /B. I. Sandukhadze, E. V. Zhuravlev, G. V. Kochetygov.– М.: ООО "НИПКЦ Восход-А", 2011. -156 s.

2. Juchenko, A.A. Ecologicheskaya genetika kulturnyh rasteniy kak samostoyatel'naya nauchnaya disciplina. Teoriya i practica [Текст] / A.A. Juchenko. – Krasnodar: Prosveshchenie – Yug, 2010. – 485 s.

3. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskohozyajstvennykh kultur: obshchaya chast [Текст] / М., 1985. – Vyp. 1. – 269 s.

4. Kuzmin, N.A. Polevye kultury Ryazanskoj oblasti: biologiya, sortovoj potencial, sortovaya agrotekhnika, semenovodstvo. Uchebnoe posobie [Текст] / N.A. Kuzmin, O.A. Antoshina, O.V. Cherkasov. – RGATU, Ryazan, 2014. –301 s.

5. Vinogradov D.V. Issledovanie tekhnologicheskikh svojstv zerna pshenicy s priznakami proras-taniya i izuchenie kachestva muki, vyrabotannoj iz takogo zerna, v processe hraneniya [Текст] / D.V. Vino-gradov, N.N. Sedova // Mezhdunarodnyj tekhniko-ehkonomicheskij zhurnal. – 2014. – № 3. – S. 79-84.

6. Vinogradov D.V. Praktikum po rastenievodstvu [Текст] / D.V. Vinogradov, N.V. Vavilova, N.A. Duktova, P.N. Vanyushin // Ryazan: RGATU, 2014. – 320 s.



УДК 631.8;633.511

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ХЛОПЧАТНИКА В МИЛЬСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

АСЛАНОВА Эльнара Гасанали кызы, докторант Азербайджанского Научно-исследовательского института защиты растений и технических культур, г. Гянджа, azhas@rambler.ru

Для повышения плодородия почвы и улучшения микробиологических процессов в нем необходимо применение удобрений. Внесение в почву удобрений создают не только условия поддержания стабильности плодородия почвы, но и увеличивают урожай хлопка-сырца и его качество. При выращивании хлопчатника фосфорное питание в одинарной и двойной дозах на фоне азотно-калийного удобрения обеспечивает лучший рост и развитие растений, значительно повышает урожайность хлопчатника и улучшает качество хлопка-сырца. Дальнейшее увеличение содержания фосфора приводит к некоторому снижению урожая хлопка-сырца и его вегетативному из растению. В полевых опытах изучено влияние совместного применения навоза и различных доз минеральных удобрений в сероземных-луговых почвах на урожайность хлопчатника в условиях Мильской зоны Азербайджана. Установлено, что для получения высокого и качественного урожая хлопка-сырца и восстановления плодородия почвы рекомендуется использовать навоз $10 \text{ т/га} + N_{120} P_{150} K_{120} \text{ кг/га д.в.}$

Ключевые слова: хлопок, навоз, минеральные удобрения, урожайность, сероземно-луговые

Введение

Мильская равнина в междуречье Куры и Аракса вместе с Карабахской, Муганской и Ширванской равнинами образует Кура-Араксинскую низменность в Азербайджане. Расположена на правом берегу реки Кура к западу от низовья реки Аракс; представляет собой полупустынную равнину. Западная часть возвышенная, расчленена сухими балками, северо-восточная часть низкая, лежит ниже уровня моря. Климат засушливый, с жарким летом. Осадков около 300 мм в год, на севере и северо-востоке меньше. Почвы серо-коричневые, серозёмные, серозёмно-луговые, местами засоленные. Естественная растительность полупустынная (полынь, солянки, каперцы), отчасти солянковая пустынная.

Хлопчатник – одна из ведущих технических культур в земледелии Азербайджана, дающая волокно и семена, используемые для изготовления пищевого и технического масла. Во времена Советского Союза в 80-х годах прошлого века в Азербайджане производилось около миллион тонн хлопка-сырца. После распада Советского Союза ежегодно посевная площадь и урожайность хлопчатника уменьшались. Хлопководство в настоящее время охватывает 24 района республики, отличающиеся почвенно-климатическими условиями; площади посевов расширяются, в 2016 году площадь посевов под хлопчатник составляла 52057,7 га, общее производство – около 90 тысяч тонн хлопка-сырца. В 2017 году запланировано увеличение площади посевов хлопчатника до 130000 га [9].

Для восполнения в почве питательных веществ, использованных растениями, и получения

стабильного урожая требуется возмещать эти вещества внесением удобрений [1].

Внесение минеральных удобрений при монокультуре хлопчатника повышает урожай хлопка-сырца в среднем, по данным за 10 лет, на 4,61 ц/га. В результате создаётся сравнительно плодородный фон по содержанию питательных элементов в почве; этим можно объяснить тот факт, что средний урожай хлопка-сырца за 10 лет бессменного возделывания хлопчатника составил 21,02 ц/га [2].

Одним из факторов, определяющих рост, развитие растений и высокий урожай, является получение дружных и полноценных всходов. Равномерное распределение всходов по всей посеянной площади обеспечивает более полное использование растениями элементов питания. Поэтому при разработке технологии возделывания хлопчатника уделяется исключительно большое внимание способам сева, густоте стояния и размещению растений [3].

При снижении содержания фосфора в питательном растворе до половины дозы растения хлопчатника с самого начала вегетации отставали в росте, что приводило к торможению прохождения фаз развития. При этом значительно снижается урожайность хлопчатника и ухудшается качество волокна [4].

Из опытов, проводимых учёными Узбекистана, установлено, что для получения равновеликого урожая хлопка-сырца по всей длине склона необходимо выровнять его плодородие. Для этого требуется дифференцировать нормы минеральных удобрений по элементам склона в зависимости от содержания в почве питательных элементов,



планируемого урожая и формы удобрений [5].

Рост урожайности культур обеспечивается расширенным воспроизводством почвенного плодородия, которое зависит исключительно от применения различных удобрений [6].

Н.Я.Сейидалиев в своих исследованиях показывает, что для получения высокого урожая хлопка-сырца необходимо в условиях Азербайджана вносить в среднем на гектар почвы 170-200 кг азота, 60-70 кг фосфора и 180-200 кг калия, так как основная часть этих удобрений выносится хлопчатником [7].

В Астраханской области проведенные опыты показывают, что азотные удобрения под хлопчатник следует вносить весной перед посевом, а фосфорные и калийные – под зяблевую вспашку или рано весной. Лучшие показатели хозяйственно-ценных признаков хлопчатника были при однократном внесении минеральных удобрений с дозой азота 100 кг/га д.в., фосфора – 80 и калия – 40 кг/га. Масса коробочки и продуктивность одного растения в этом варианте составляют 5,4 и 34,4 г соответственно. При однократном внесении азота дозой 150 кг д.в., фосфора – 80 и калия – 40 кг/га эти показатели составили соответственно 4,9 и 26,5 г, а при внесении удобрения $N_{200}P_{80}K_{40}$ – 5,4 и 27,0 г [8].

Совместное применение навоза и минеральных удобрений – один из важнейших приемов в технологии возделывания хлопчатника, обеспечивающих повышение плодородия почвы, урожая и качества хлопка-сырца. Правильное определение на фоне навоза доз минеральных удобрений считается очень актуальной проблемой. В связи с этим целью проводимого исследования является установление и обоснование оптимальных норм внесения минеральных удобрений на фоне навоза, обеспечивающих повышение урожая и качества хлопчатника при сохранении плодородия почвы.

Методика исследования

Данное исследование проведено в 2014-2016 гг в Бейлаганском районе на Мильской опытной станции бывшего Азербайджанского НИИ Хлопководства, которая расположена в юго-западной

зоне Азербайджана. Почва опытного участка давно орошаемая, относится к сероземным-луговым, по гранулометрическому составу средне- и тяжелосуглинистая. Согласно принятой градации в республике агрохимический анализ показывает, что эти почвы мало обеспечены питательными элементами и нуждаются в применении органических и минеральных удобрений. Содержание питательных элементов уменьшается сверху вниз в метровом горизонте. Так, содержание валового гумуса (по Тюрину) в слоях 0-30 и 60-100 см составляет 2,11-0,65%; валового азота, фосфора (по К.Е.Гинзбургу) и калия (по Смиту) соответственно, по слоям – 0,20-0,06%; 0,21-0,07% и 2,20-1,53%; поглощенного аммиака (по Коневу) – 20,5- 5,8 мг/кг; нитратного азота (по Грандваль-Ляжу) – 12,3-3,6 мг/кг; подвижного фосфора (по Мачигину) – 22,5-7,8 мг/кг; обменного калия (по Протасову) 285,5-160,2 мг/кг; рН водной суспензии – 7,7-8,2 (в потенциометре).

В исследовании использовали сорт хлопчатника Гянджа-8, площадь делянки 120 м², повторность четырехкратная, схема посадки 60X15X1 см. Агротехника возделывания проводилась согласно принятой методике для условий Миль-Карабахской зоны. Каждый год посев проводился в первой декаде апреля, норма посева – 50 кг/га. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводились по 25 растениям. Ежегодно навоз в дозе 100%, фосфор и калий – 80% вносили осенью под вспашку, остальные – фосфорное, калийное и азотное удобрения вносили весной два раза в качестве подкормки. Опыт закладывался по методическим указаниям (М.:ВИУА, 1975). В качестве минеральных удобрений использованы: азотно-аммиачная селитра, фосфорно-простой суперфосфат, калийно-сульфатный калий. Метеорологические условия во время опыта в целом были благоприятными для роста и развития растений хлопчатника.

Результаты и их обсуждение

Исследование показали, что применение удобрений значительно повысило урожай хлопчатника (рис.).



Рис. – Влияние удобрений на урожайность хлопчатника

Анализ данных показывает, что если урожай хлопка-сырца в среднем за 3 года на контрольном варианте (без удобрений) составил 27,1 ц/га, то на

варианте навоз 10 т/га (фон) был получен урожай 29,7 ц/га; прибавка урожая по сравнению с контролем составила 2,6 ц/га или 9,6%.



Применение на фоне навоза различных доз минеральных удобрений способствовало увеличению урожая хлопка-сырца. Так, на варианте навоз 10 т/га (фон)+N₆₀P₉₀K₆₀ урожай составил 35,0 ц/га; прибавка урожая по сравнению с безудобренным вариантом – 7,9 ц/га или 29,2%; окупаемость каждого килограмма удобрений N₆₀P₉₀K₆₀ на фоне навоза составляет 2,52 кг хлопка-сырца. В варианте фон+N₉₀P₁₂₀K₉₀ урожай – 39,6 ц/га, прибавка урожая – 12,5 ц/га или 46,1% и окупаемость – 3,30 кг хлопка-сырца. Самый высокий урожай получен на варианте фон+N₁₂₀P₁₅₀K₁₂₀, он составил 44,9 ц/га; прибавка – 17,8 ц/га или 65,7% и окупаемость – 3,90 кг хлопка-сырца. При повышении доз минеральных удобрений до N₁₅₀P₁₈₀K₁₅₀ на фоне навоза урожай повышался незначительно: 42,1 ц/га, прибавка урожая составила 15,0 ц/га или 55,4%, окупаемость каждого кг удобрений – 2,60 кг хлопка-сырца. Математическая обработка данных урожая показала их достоверность, т.е. прибавка урожая в несколько раз превышает значение E. Таким образом, результаты опытов свидетельствуют о весьма высокой эффективности совместного применения навоза и минеральных удобрений под хлопчатник: E=0,50-0,87 ц/га, P=1,35-2,30%. Проведенная математическая обработка показала, что при этом есть большая корреляция между урожаем хлопка-сырца (ц/га) и надземной массой (г) хлопчатника: r=+0,988±0,010; r=+0,990±0,008; урожаем хлопка-сырца (ц/га) и корневой массой (грамм): r=+0,990±0,008; r=+0,985±0,012.

Заключение

Результаты исследований показали, что для получения высокого и качественного урожая хлопчатника и восстановления плодородия почвы на сероземных-луговых давно орошаемых хлопкосеющих почвах рекомендуется фермерским хозяйствам использовать ежегодно навоз и минераль-

ные удобрения в норме: навоз 10 т/га+N₁₂₀P₁₅₀K₁₂₀ кг/га д.в.

Список литературы

1. Асланов, Г. А. Севооборот основной фактор при интегрированном земледелии в хлопководстве Азербайджана / Г. А. Асланов, А. Д. Ибрагимов // Почвоведение и агрохимия / НАН Азербайджана. - Баку: Элм. - 2013. - том 21. - №2 - С. 79-81
2. Аширбеков, М. Ж. Повышение плодородия почвы и урожая хлопка-сырца в старой зоне орошения голодной степи // Аграрная наука. – 2010. - №10. - С. 20-22.
3. Буриев, И. А. Урожайность сортов хлопчатника в зависимости от сроков сева, схемы размещения и густоты стояния // Аграрная наука. – 2014. - №10. - С. 20-21.
4. Гусейнов, А. М. Влияние концентрации питательных элементов на рост, развитие и качество урожая хлопчатника / А. М. Гусейнов, М. С. Гусейнов, Н. В. Гусейнов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. - №1. - С. 47-50.
5. Мирзажанов, К. М. Дифференцированные нормы азотных и фосфорных удобрений под хлопчатник / К. М. Мирзажанов, Р. У. Рахманов // Аграрная наука. – 2016. - №7. - С.12-13.
6. Пуховский, А. В. Проблема моделирования действия удобрений на продуктивность полевых культур в многомерном факторном пространстве // Плодородие. – 2010. - №4. - С.15-16.
7. Сейидалиев, Н. Я. Установление влияния рациональных норм удобрений, поливов и густоты стояния растений на продуктивность хлопчатника в условиях Мильско-Карабахской зоны Азербайджанской Республики : автореф.....дис. ... д-ра с/х. наук. - Баку, 2014. - 39 с.
8. Токарева, Н. Д. Основные агротехнические приемы возделывания хлопчатника в Астраханской области // Земледелие. – 2011. - №7. - С. 33-35.

EFFECTIVENESS OF FERTILIZERS IN GROWING OF COTTON IN THE MIL REGION OF AZERBAIJAN

Aslanova Yelnara G., doctoral, The plant Protection and Technical Crops research Institute of Azerbaijan, c. Ganja, azhas@rambler.ru

To increase soil fertility and improve microbiological processes, it requires the use of fertilizers. The introduction of fertilizers into the soil creates not only the conditions for maintaining the stability of soil fertility, but also increase the yield of raw cotton and its quality. When growing cotton, phosphorus nutrition in single and double doses against the background of nitrogen-potassium fertilizer provides the best growth and development of plants, significantly increases the yield of cotton and improves the quality of raw cotton. A further increase in the phosphorus content leads to a slight decrease in the yield of raw cotton and its vegetative from the plant. In the field experiments, the influence of joint application of manure and various doses of mineral fertilizers in serozem-meadow soils on the yield of cotton in the conditions of the Milja zone of Azerbaijan was studied. It is known that in order to obtain high and qualitative yield of raw cotton and restore the fruit of soil, it is necessary to use manure 10 tons / ha +N₁₂₀P₁₅₀K₁₂₀ kg / ha ai.

Key words: cotton, manure, mineral fertilizers, productivity, grey-meadow

Literatura

1. Aslanov G.A., Ibragimov A.D. Sevooborot osnovnoj faktor pri integrirovannom zemledelii v hlopkovodstve Azerbajdzhana // NAN Azerbajdzhana, zhurnal Pochvovedenie i agrohimiya, tom 21, Baku: JEIm, 2013, №2, s.79-81
2. Ashirbekov M.ZH. Povyshenie plodorodija pochvy i urozhaja hloпка-syrca v staroj zone oroshenija golodnoj stepi // M.: Agrarnaja nauka, 2010, №10, s.20-22
3. Buriev I.A. Urozhajnost' sortov hlopchatnika v zavisimosti ot srokov seva, shemy razmeshhenija i gustoty stojanija // M.: Agrarnaja nauka, 2014, №10, s.20-21



4. Gusejnov A.M., Gusejnov M.S., Gusejnov N.V. Vlijanie koncentracii pitatel'nyh jelementov na rost, razvitie i kachestvo urozhaja hlochatnika // M.: Problemy agrohimii i jekologii, 2011, №1, s.47-50
5. Mirzazhanov K.M., Rahmanov R.U. Differencirovannye normy azotnyh i fosfornyh udobrenij pod hlochatnik // M.: Agrarnaja nauka, 2016, №7, s.12-13
6. Puhovskij A.V. K probleme modelirovanija dejstvija udobrenij na produktivnost' polevyh kul'tur v mnogomernom faktornom prostranstve // M.: Plodorodie, 2010, №4, s.15-16
7. Sejdaliev N.JA. Ustanovlenie vlijanija racional'nyh norm udobrenij, polivov i gustoty stojanija rastenij na produktivnost' hlochatnika v uslovijah Mil'sko-Karabahskoj zony Azerbajdzhanskoj Respubliki: Avtoref..... diss. d.s/h. nauk. Baku, 2014, 39 s.
8. Tokareva N.D. Osnovnye agrotehnicheskie priemy vzdelyvanija hlochatnika v Astrahanskoj oblasti // M.: Zemledelie, 2011, №7, s.33-35



УДК 631.6:626

СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ВАНЮШИН Павел Николаевич, канд. с.-х. наук, врио директора ФГБУ «Управление мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по Рязанской области», ryazan_meliovod@mail.ru

НЕФЕДОВ Александр Васильевич, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотр. аналитической лаборатории ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», a.v.nefedov@yandex.ru

КУЗИН Александр Владимирович, канд. техн. наук, доцент, заместитель директора, ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз», kuzin_ryazan@mail.ru

ИВАННИКОВА Наталья Александровна, научн. сотр. аналитической лаборатории ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», a.v.nefedov@yandex.ru

По географическому положению Рязанская область входит в состав 12 регионов Центрального Нечерноземья и относится к зоне с неустойчивым увлажнением. Рязанская Мещера характеризуется близким залеганием грунтовых вод, что приводит к переувлажнению земель. Использование таких земель в сельскохозяйственном производстве возможно только с применением осушения. Заливная долина реки Оки и ее притоков с плодородными аллювиальными почвами при неустойчивом водном режиме требует применения мелиоративных систем двойного регулирования. До 1990 года в Рязанской области постоянно проводилась работа по осушению переувлажненных сельскохозяйственных угодий, орошению овоще-кормowych севооборотов, сенокосов и пастбищ, в больших объемах велись культуртехнические работы. За последние четверть века площади мелиорированных земель значительно сократились. Современное состояние большей части осушенных земель и мелиоративных объектов находится в неудовлетворительном состоянии и требует оперативного принятия мер по их восстановлению. Основные мелиоративные фонды осушительных и оросительных систем Рязанской области изношены на 60-100%. Срочного ремонта, восстановления и расчистки от донных наносов, кустарника требуют: водоприемники, магистральные каналы, коллекторная и регулирующие сети. Основными причинами негативных факторов являются: отсутствие конкретного собственника земли (сельхозтоваропроизводителя); отсутствие собственника (балансосодержателя) мелиоративных систем и должной эксплуатации мелиоративных объектов. Поддержание в рабочем состоянии мелиоративного фонда невозможно из-за отсутствия собственника внутрихозяйственной сети, техническую эксплуатацию которой не проводили более 25 лет. На используемых в сельскохозяйственном производстве мелиорированных землях существенно изменилась структура посевных площадей. Предпочтение отдается зерновым культурам. На мелиорированных землях целесообразно возделывать высокоэффективные культуры, с учетом федеральных, региональных потребностей, в первую очередь, овощи, картофель. Особое внимание следует уделять семеноводству, производству элитных семян. Восстановление и дальнейшее развитие мелиорации будет способствовать не только увеличению валового производства продукции, но и обеспечит надежность и безопасность работы гидротехнических сооружений, а также предотвратит возможность возникновения чрезвычайных ситуаций в зоне влияния гидроузлов. Анализ современного состояния мелиорированных систем свидетельствует о том,



что основные тенденции ухудшения будут сохраняться, если не принять действенных мер по их стабилизации и устранению негативных факторов. Для решения этих проблем в статье обозначены первоочередные задачи и приоритетные направления, на которых необходимо сконцентрироваться для получения быстрой и гарантированной отдачи.

Ключевые слова: мелиоративные системы, орошение, осушение, сельскохозяйственные земли, мелиорация, основные направления развития, Рязанская область, Нечерноземье.

Введение

Мелиорация земель призвана способствовать получению высоких и устойчивых урожаев, повышению плодородия почвы и рациональному использованию земельных ресурсов [1,7,13,14]. В своём докладе на совещании по вопросам развития сельского хозяйства Центрального Нечерноземья 28.07.2016 министр сельского хозяйства России А.Н. Ткачев отметил четыре основных направления для развития растениеводства в Нечерноземной зоне. Первое: возвращение пустыющих земель в сельхозоборот. Второе: проведение осушительных мелиоративных работ. Третье направление: комплексное агрохимическое оздоровление почвы. В-четвертых: обновление парка сельскохозяйственной техники [6].

Как отмечает академик РАН Б.М. Кизяев, имеющаяся сегодня в стране площадь мелиорированных земель при невысокой их продуктивности (из-за почти полной амортизации гидромелиоративных систем, достигающей 70 % и выше, и снижения культуры земледелия) не может оказать решающего влияния на нейтрализацию риска неблагоприятных погодных условий и обеспечение населения страны продовольствием. Социально-экономические трудности переходного периода стали причиной длительных экономических кризисов в сельском хозяйстве и его мелиоративном секторе. Уменьшилась государственная поддержка сельского хозяйства в целом, включая и мелиорацию [9]. Экономический ущерб от вывода мелиорируемых угодий из сельскохозяйственного оборота составлял по данным 2013 года около 50-75 млрд рублей ежегодно [7]. По данным Министерства сельского хозяйства России в 2016 году на территории 12 регионов Центрального Нечерноземья площадь мелиорированных земель, используемых в сельхозобороте – 15 % от площади пашни, в том числе орошаемых – 185 тыс. га, осушенных – 840 тыс. га [12].

К 2020 году планируется ввести в сельхозоборот дополнительно 20 % или 200 тыс. га мелиоративных сельскохозяйственных угодий, которые сейчас с учетом климата региона просто заболочены. Это позволит в 2-3 раза повысить урожайность зерновых на этих землях и до 10 раз урожайность овощей [6].

Нечерноземная зона РФ, куда входит и Рязанская область, относится к зоне неустойчивого увлажнения [2,4,5]. Установлено, что для Центрального района Нечерноземья вероятность появления периодов различной продолжительности с недостаточным увлажнением составляет 25-40% [3, 8, 11].

Мещерская водноледниковая равнина характеризуется близким стоянием грунтовых вод, что в условиях замедленного стока атмосферных осад-

ков приводит к заболачиванию территории. Вследствие заболачивания Мещерской низменности, занимающей 20,7% территории области, появляется необходимость при сельскохозяйственном использовании этих земель применять осушение (понижение уровня грунтовых вод). Значительную часть территории Рязанской области (5,1%) занимают пойменные земли [10]. Обширная заливная долина реки Оки с плодородными аллювиальными почвами с характерным для пойменных земель типом водного питания и неустойчивым увлажнением вызывает необходимость строительства мелиоративных систем двойного регулирования: осушительно-орошительных, осушительно-увлажнительных.

Повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства, повышение плодородия почв, особенно в агроклиматических условиях Нечерноземной зоны, возможно только с применением средств комплексной мелиорации. Устройством мелиоративных систем с целью регулирования водновоздушного, теплового и питательного режимов почв можно добиться стабильности производства сельскохозяйственной продукции и высоких урожаев [12]. Мелиорированным землям принадлежит значительная роль в решении проблемы производства кормов и овощей.

Цель работы: проанализировать современное состояние мелиоративных систем Рязанской области, показать их значение, наметить пути повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства, сохранения и повышения плодородия почв средствами комплексной мелиорации в агроклиматических условиях региона.

Анализ состояния мелиоративных систем Рязанской области

В Рязанской области до 1990 года постоянно проводились работы по осушению переувлажненных сельскохозяйственных угодий, орошению овоще-кормовых севооборотов, сенокосов и пастбищ, в больших объемах велись культуртехнические работы. При этом на 5 % от общей площади сельскохозяйственных угодий мелиорируемых земель в 80-е годы производили 70-80% овощей, 35- 40% сена многолетних трав, до 20% кормовых культур. Площадь мелиорированных земель в области достигла своего максимума к 1987 году и составила 185,5 тысяч гектар, в том числе орошаемых – 53,7 тыс. га, осушаемых – 131,8 тыс. га. На 01.01.2016года в Рязанской области общая площадь (брутто) мелиорированных земель составляет 125,0 тыс. га. Из них орошаемые земли составляют 28,4 тыс. га и осушенные земли – 96,5 тыс. га. Из общей площади мелиорированных земель сельскохозяйственных угодий составляют 112,4 тыс. га или 90%. Мелиоративный фонд Рязанской области составляет 286 мелиоративных



систем, в том числе оросительных систем – 101, осушительных – 185.

Объекты недвижимого имущества федеральной собственности, в пределах 17,86%, находятся в оперативном управлении ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз»; порядка 1,87% объектов находятся в бессрочном пользовании и стоят на балансе сельхозпроизводителей. Для большой части мелиоративных систем и их элементов, около 80% от общей стоимости, балансодержатель не установлен. Речь идет в основном о мелиоративном фонде, который раньше относился к внутрихозяйственной сети.

Все мелиоративные системы нуждаются в проведении работ по модернизации, техническому улучшению, перевооружению и восстановлению. Реконструкция гидромелиоративных систем не проводилась более 20 лет. В федеральной собственности находятся только отдельные крупные гидротехнические сооружения, магистральные каналы и элементы межхозяйственных (межрайонных) систем.

Мелиоративные системы общего и индивидуального пользования, а также земли, находящиеся в зоне их влияния, перешли в пользование субъектов Российской Федерации и сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые оказались не готовыми к эффективному использованию ранее мелиорированных земель и квалифицированной эксплуатации мелиоративных систем. Все чаще стали списываться с баланса мелиоративные сети и системы, а земли переводить в немелиорированные.

За последние четверть века выведено из учета 60,6 тыс. га мелиорированных сельскохозяйственных угодий, в том числе площадь орошаемых составила 25,4 тыс. га, осушаемых – 35,2 тыс. га. Ежегодно площади мелиорированных сельскохозяйственных угодий сокращаются по причине перевода земель в другие категории, преимущественно под застройку. Только за 2015 год площади мелиорированных угодий уменьшились на 499 га. В 2016 году около 64% всех мелиорированных земель области в сельскохозяйственном производстве не использовались.

Результаты и обсуждение

На 01.01.2016 года общая площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий в Рязанской области составляла 27,6 тыс. га, из них не поливалось по причине неисправности оросительной сети 100%, не использовалось всего 11,6 тыс. га. На площади 2,4 тыс. га уровень грунтовых вод находится на глубине менее 1,5 метра. На площади 4,0 тыс. га требуется проведение культуртехнических работ. Общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель – 84,9 тыс. га. Не использовалось 66,6 тыс. га или 78,5%, в том числе по причине неисправности осушительной сети – 34,8 тыс. га. Осушаемые площади, на которых требуется восстановление осушительных систем, составляют 74,1 тыс. га, в том числе требуется реконструкция коллекторно-дренажной сети на 34,3 тыс. га, культуртехнические работы – на 35,6 тыс. га.

Осушительная открытая сеть на всех мелиора-

тивных системах области требует модернизации, ремонта и реконструкции. Многолетнее отсутствие должной технической эксплуатации элементов систем привело к снижению пропускной способности транспортирующей сети и водоприемников: откосы каналов заросли древесно-кустарниковой растительностью, русло заилено донными отложениями на 30-40% проектного профиля, а отдельные участки на 60-70%, в русле каналов активно развивается гидрофильная растительность.

Основные фонды осушительных и оросительных систем в Рязанской области изношены на 80-90%, особенно такие важные элементы систем, как водоприёмники, магистральные каналы, коллекторная и регулирующая сеть. Отсутствие должной эксплуатации и физическое «старение» мелиоративных систем, а основная часть существующих систем Рязанской области была построена в 70-80 годах прошлого столетия, привели к тому, что сегодня работа осушительных систем не отвечает нормативным требованиям. Оросительные системы не работают, так как пользователями демонтированы поливные трубопроводы и дождевальные машины, что вызвало деградацию и неудовлетворительное состояние мелиорированных земель.

Проводимые обследования показывают, что многие мелиорированные земли не используются в сельскохозяйственном обороте и в течение ряда лет не обрабатываются. В области прогрессируют процессы вторичного заболачивания и подтопления осушенных земель, зарастания сельскохозяйственных угодий кустарником и мелколесьем, почвы характеризуются повышенной кислотностью. Фактически мелиоративные системы общего и индивидуального пользования пришли в упадок, в том числе в связи с тем, что у сельхозпроизводителей не хватает средств на их восстановление.

При наметившихся тенденциях, без проведения мероприятий по восстановлению и реконструкции инженерных гидромелиоративных систем, сельскохозяйственное производство на мелиорируемых землях невозможно. Выбытие из сельскохозяйственного оборота плодородных мелиорированных земель повлечет полную утрату инвестиций прошлых лет в систему мелиорации. А это самые дорогие земли по вложению прошлых лет. В связи с естественной природной и усиливающейся антропогенной нагрузкой мелиоративные системы требуют постоянного ухода, контроля и охраны. Иначе все приходит в упадок, а для восстановления уже сейчас требуется немалые усилия. Ввод в сельскохозяйственный оборот этих земель требует определенных дополнительных затрат по восстановлению и капитальному ремонту мелиоративной сети, гидротехнических сооружений, отдельных объектов недвижимости мелиоративного фонда и проведению культуртехнических работ.

Анализ современного состояния мелиорированных земель, гидромелиоративных систем и природной среды свидетельствует о том, что основные тенденции ухудшения экологической и экономической обстановки, истощение природных ресурсов в области будет сохраняться, если не



принять действенных мер по их стабилизации и устранению негативных факторов.

Учитывая направление хозяйственно-экономической деятельности Рязанской области, агроклиматические условия региона, необходимо сконцентрировать работу по восстановлению мелиоративного фонда и вовлечению в оборот не используемых мелиорированных земель в перспективных хозяйствах.

В первую очередь провести капитальный ремонт и реконструкцию мелиоративных систем там, где требуются минимальные затраты и имеются заинтересованные сельскохозяйственные товаропроизводители. Это осушительные системы «Прогресс» Шацкого района (площадь – 1072 га), «Совка» Клепиковского района (площадь – 5470 га), «Шульгино» Клепиковского района (площадь – 569 га), «Алешинские луга» Сасовского района (площадь – 760 га), «Ольховое» Сасовского района (площадь – 315 га), «Нарма» Ермишинского района (площадь – 689 га), «Торопово» Ермишинского района (площадь – 1240 га), «Сумерки» Кадомского района (площадь – 645 га), «Кистрянка» Спасского района (площадь – 966 га), «Штыга-Толпега» Спасского района (площадь – 5510 га), «Куйма-Ивкино» Шиловского района (площадь – 423 га), «Кирова-Тельмана» Рыбновского района (площадь – 287 га), «Песочня» Путятинского района (площадь – 967 га) и др.

В целях улучшения использования мелиорированных земель в сельскохозяйственном производстве и недопущения их деградации необходимо создать специализированные эксплуатационные организации по ремонту и обслуживанию внутрихозяйственных мелиоративных объектов. Учитывая большой разброс мелиоративных систем по территории области, требуется создание не менее трёх мобильных механизированных отрядов (машинно-технологических станций) с укомплектованием их необходимой специальной техникой и кадрами для сервисного обслуживания и технической эксплуатации мелиоративных объектов.

В настоящее время в регионе отсутствуют специалисты различного уровня в области мелиорации и водного хозяйства, которые востребованы, потребность их подготовки необходима.

Затраты на восстановление, функционирование и поддержание мелиоративных систем ощутимо ложатся на себестоимость продукции. И затраты на восстановление с каждым годом увеличиваются. Поэтому должны быть четко экономически обозначены первоочередные задачи и приоритетные направления, на которых необходимо сконцентрироваться для получения быстрой и гарантированной отдачи.

Основными направлениями развития мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Рязанской области являются:

– восстановление мелиоративного фонда (мелиорируемые земли и мелиоративные системы), включая реализацию мер по орошению (восстановление, реконструкция, модернизация оросительных систем на овощных севооборотах, с вне-

дрением современных технологий и применением ресурсосберегающей поливной техники) и осушению земель (восстановление, реконструкция и ремонт осушительных систем для осуществления регулирования водно-воздушного режима активного слоя почв, предотвращения деградации, подтопления и вторичного заболачивания осушенных земель);

– предотвращение выбытия из сельскохозяйственного оборота земель сельскохозяйственного назначения;

– введение в сельскохозяйственный оборот ранее выбывшие мелиорированные земли;

– проведение культуртехнических мероприятий на мелиорированных землях (расчистка мелиорируемых земель от древесной и травянистой растительности, кочек, пней, внесение удобрений);

– предотвращение процессов подтопления и затопления территорий для гарантированного обеспечения продуктивности сельскохозяйственных угодий;

– сокращение доли государственной собственности Российской Федерации в общем объеме мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений;

– приведение в нормативное техническое состояние водохранилищ, плотин, каналов, насосных станций, мостов, переездов, скважин, мелиоративных систем, находящихся в государственной собственности Российской Федерации, с последующей передачей указанного имущества в собственность субъектам Российской Федерации, муниципальным образованиям или в аренду сельскохозяйственным товаропроизводителям с правом последующего выкупа.

Первоочередные задачи правового характера по оптимизации мелиоративного фонда Рязанской области, требующие решения:

1) определение принципов, на основе которых должна разграничиваться собственность на мелиоративные системы (федеральная, региональная, местного самоуправления, частная собственность);

2) определение правового статуса мелиоративных систем и земельных участков, необходимых для их эксплуатации, уточнение положений о порядке учета прав на них, сокращение количества бесхозных мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений;

3) реструктуризация доли государственной собственности РФ в общем, мелиоративном фонде посредством оформления имущественной принадлежности мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, не имеющих в настоящее время балансодержателей, с соблюдением статей Водного Кодекса РФ. Передача части федерального имущества в ведение субъектов РФ и муниципальные органы власти;

4) списание мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, потерявших хозяйственную значимость;

5) уточнение норм ответственности собствен-



ников (арендаторов и пр.) мелиоративных систем за нарушение законодательства в области создания (строительство, реконструкция, техническое перевооружение, модернизация) и эксплуатации мелиоративной сети, отдельно расположенных ГТС и эффективного использования мелиорированных земель.

Заключение

В решении существующих проблем мелиорации Рязанской области необходимо:

- 1) для оптимизации мелиоративного фонда региона и определения перспективных мелиоративных систем провести полный кадастровый учет, определить реальную стоимость существующих систем и затраты на их восстановление, целесообразность использования;
- 2) решить вопрос статуса мелиорированных земель в Рязанской области;
- 3) решить вопрос балансовой принадлежности бесхозных мелиоративных систем и внутрихозяйственной мелиоративной сети;
- 4) создать специальные механизированные отряды (по типу МТС) по технической эксплуатации и ремонту мелиоративных систем и укомплектовать их необходимой техникой;
- 5) организовать на базе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева подготовку кадров всех уровней для мелиоративной отрасли.

Список литературы

1. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области [Электронный ресурс] / Д. В. Виноградов, В. И. Гусев, Н. П. Кузнецов, Е. Е. Степура, М. Е. Синиговец // Агрэкоинформ. - 2013. - №2. - Режим доступа : <http://agroecoinfo.narod.ru/journal/index/>.
2. Практикум по растениеводству [Текст] / Д. В. Виноградов, Н. В. Вавилова, Н. А. Дуктова, П. Н. Ванюшин. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 320 с.
3. Владыченский, С.А. Сельскохозяйственная мелиорация почв [Текст] / С.А. Владыченский // М.: Московский университет, 1972. - 393 с.
4. Голченко, М.Г., Оптимизация орошения в Нечернозёмной зоне [Текст] / М.Г. Голченко, Е.А. Стельмах, К.П. Аренд // Горки. 1993. 89 с.
5. Данильченко, Н.В. Зависимость режима орошения от природной увлажнённости в Нечернозёмном центре РСФСР [Текст] / Н.В. Данильченко // Гидротехника и мелиорация. 1977. №10. С. 50-55.
6. Доклад министра сельского хозяйства России А.Н. Ткачева на совещании по вопросам развития сельского хозяйства Центрального Нечерноземья. 28.07.2016. [Электронный ресурс] / www.mcx.ru
7. Дубенок, Н.Н. Научное обеспечение развития мелиорации [Текст] / Н.Н. Дубенок // Мелио-

рация и проблемы восстановления сельского хозяйства России (Костяковские чтения) Материалы международной научно-практической конференции 20 – 21 марта 2013 года. – М.: Изд. ВНИИА, 2013. – С. 3 - 7.

8. Ильинский, А.В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель [Текст] / А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов, П.Н. Балабко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 4 (28). – С. 10–15.

9. Кизяев, Б.М. Научное обеспечение мелиорации сельскохозяйственных земель в развитии АПК России [Текст] / Б.М. Кизяев // Мелиорация и проблемы восстановления сельского хозяйства России (Костяковские чтения) Материалы международной научно-практической конференции 20 – 21 марта 2013 года. – М.: Изд. ВНИИА, 2013. – С. 7 - 12.

10. Кузин, А.В. Экологическое состояние осушительных мелиоративных систем в Рязанской области [Текст] / А.В. Кузин, А.В. Нефедов, Н.А. Иванникова // 68-я Международная научно-практическая конференция «Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве». – Рязань: Издательство РГАТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 376–380.

11. Курчевский, С.М. Роль агро-мелиоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы [Текст] / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов // Агротехнология. № 6. – Республика Беларусь, Минск. 2013. – С. 10–12.

12. Нефедов, А.В. Мелиоративные системы Рязанской области и пути повышения их роли в сельском хозяйстве [Текст] / А.В. Нефедов, Н.А. Иванникова // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. Сб. тр. науч. чтения. Выпуск 13. Под ред. Ю.А. Мажайского. – Рязань: ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова – 2017. - С. - 64 – 66.

13. Ушаков, Р.Н., Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистых почв в процессе длительного сельскохозяйственного использования [Текст] / Р.Н. Ушаков, А.В. Нефедов, Н.А. Иванникова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – 3 (35). – С. 78–83.

14. Фадькин, Г.Н. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях юга Нечерноземья [Текст] / Г.Н. Фадькин, Д.В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал, 2014. - №2.- С.80-82.

THE VALUE AND CONDITION OF THE DRAINAGE SYSTEMS OF THE RYAZAN REGION

Vanyushin Pavel N. Cand. of agricultural Sciences, Director Fgbu "Management of land reclamation and agricultural water supply in the Ryazan region", ryazan_meliovod@mail.ru

Nefedov Alexander V., Cand. of agricultural Sciences, senior researcher, analytical laboratory, FEDERAL state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic engineering and land reclamation



named after A. N. Kostyakov", a.v.nefedov@yandex.ru

Kuzin Alexander V., Cand. tech. Sciences, associate Professor, Deputy Director Fgbu "Management of land reclamation and agricultural water supply in the Ryazan region", kuzin_ryazan@mail.ru

Ivannikova Natalia A., researcher, analytical laboratory of FEDERAL state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A. N. Kostyakov", a.v.nefedov@yandex.ru

Geographical situation of Ryazan oblast is one of 12 regions in the Central black earth and belongs to the zone of unstable moistening. In Ryazan Meshchora is characterized by close bedding of ground waters, which leads to waterlogging of lands. The use of such land in agricultural production is possible only with the use of dehumidification. Filling the valley of the Oka river and its tributaries, with the fertile alluvial soils with unstable water regime, a need to use reclamation systems dual regulation. Until 1990, in the Ryazan region were constantly draining waterlogged farmland, the irrigation of vegetable and fodder crop rotations, hay meadows and pastures in large volumes was conducted kulturtechnik work. Over the past quarter century square of reclaimed land has significantly decreased. Modern state of the greater part of the reclaimed land and reclamation facilities is in poor condition and requires prompt action to restore them. The main drainage funds drainage and irrigation systems of the Ryazan region is worn by 60-100%. Urgent repairs, restoration and clearance from the sediment, shrubs require: intakes, main canals, collector and control network. The main causes of the negative factors are: - no specific owner of the land (agricultural producers); - the absence of the owner (balance holder) of irrigation and drainage systems and must operate reclamation facilities. The maintenance reclamation Fund is not possible due to the lack of an owner on-farm network, technical operation which is not performed for more than 25 years. Used in agricultural production reclaimed land has significantly changed the structure of sown areas. Preference is given to cereals. On reclaimed land, it is advisable to cultivate high performance culture, taking into account the Federal, regional needs, first and foremost, vegetables, potatoes. Special attention should be paid to seed production, Foundation seed production. The restoration and further development of irrigation will not only increase the gross production of products, but also ensure the reliability and safety of hydraulic structures, as well as prevent the possibility of emergency situations in the zone of influence of the waterworks. Analysis of the current state of the reclaimed system suggests that the main trend of deterioration will persist, if you do not take effective measures for their stabilization and elimination of negative factors. To solve these problems the article outlines the priorities and the priority areas on which to focus for quick and guaranteed return.

Key words: drainage systems, irrigation, drainage, agricultural land reclamation, the main directions of development, Ryazan oblast, Nechernozemie.

Literatura

1. Vinogradov D.V. Degradacionnye processy pochv i zemel'nyh ugodij Rjazanskoj oblasti [Tekst] / Vinogradov D.V., Gusev V.I., Kuznecov N.P., Stepura E.E., Sinigovec M.E. / Agrojekoinform, 2013. - №2 [jel. resurs <http://agroecoinfo.narod.ru/journal/index>].
2. Vinogradov D.V. Praktikum po rastenievodstvu [Tekst] /D.V. Vinogradov, N.V. Vavilova, N.A. Duktova, P.N. Vanjushin// Rjazan', RGATU, 2014. – 320s.
3. Vladychenskiy, S. A. Agricultural melioration of soils [Tekst] / S. A. Vladychenskiy // M.: Moscow University, 1972. - 393 p.
4. Galchenko, M. G., Stelmach, E. A., Arent, K. P. Optimization of irrigation in the non-Chernozem zone [Text] / M. G. Galchenko, E. A. Stelmach, K. P. Arent // Coaster. 1993. 89 C.
5. Danilchenko, N. V. The dependence of the irrigation regime from the natural moisture in the non-Chernozem center of the Russian Federation [Tekst] / N. V. Danilchenko // Hydraulic engineering and melioratsia. 1977. No. 10. S. 50-55.
6. Dubenok, N. N. Scientific provision of development of land reclamation [Text] / N. N. Dubenok // land Reclamation and restoration problems of agriculture of Russia (Kostkowska reading) Materials of international scientific-praktichnoy conference 20 – 21 March 2013. – M.: Publishing House. VNIIA, 2013. – P. 3 - 7.
7. The report of the Minister of agriculture of Russia A. N. Tkachev at meeting on development of agriculture of the Central non-Chernozem zone. 28.07.2016. [Electronic resource] / www.mcx.ru
8. Ilinskiy, A.V. Nekotorye aspekty obosnovaniya sistemy kompleksnogo kontrolya pri provedenii meropriyatiy po reabilitatsii tekhnogенno zagryazneenykh zemel [Tekst] / A.V. Ilinskiy, D.V. Vinogradov, P.N. Balabko // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2015. - № 4 (28) – S. 10-15.
9. Kizyaev, B. M. Scientific provision of amelioration of agricultural land in razvitiia Russia [Tekst] / B. M. Kizyaev // land Reclamation and restoration problems of agriculture of Russia (Kostkowska reading) Materials of international scientific-praktichnoy conference 20 – 21 March 2013. – M.: Publishing House. VNIIA, 2013. – S. 7 - 12.
10. Kuzin, A.V. Ekologicheskoe sostoyanie osushitelnykh system Ryazanskoy oblasti [Tekst] /A.V. Kuzin, A.V. Nefedov, N.A. Ivannikova // 68-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskayz konferentsiya "Printsipy I tekhnologii ekologizatsii proizvodstva v selskom, lesnom I rybnom khozyaystve". – Ryazan: Izdatelstvo RGATU, 2017. – Ch. 1. – S. 378 – 380.



11. Kurchevskij, S.M. Rol' agromeliorativnyh priemov v uluchshenii osnovnyh agrofizicheskikh svojstv supeschanoj demovo-podzolistoj pochvy [Tekst] / S.M. Kurchevskij, D.V. Vinogradov // Agropanorama. № 6. – Respublika Belarus', Minsk. 2013. – S. 10-12.

12. Nefedov, A.V. Meliorativnye sistemy Ryazanskoj oblasti i puti povysheniya ikh roli v selskom khozyaystve [Tekst] / A.V. Nefedov, N.A. Ivannikova // Sovremennye energo-I resursosberegayuschie, ekologicheski ustoychivye tekhnologii i sistemy selskokhozyaystvennogo proizvodstva. Sb. tr. nauch.chteniya/ Vypusk 13. Pod red. Yu.A. Mazhayskogo. – Ryazan. VNIIGiM im.A.Y. Kostyakova – 2017. – S. 64 – 66.

13. Ushakov, R.N. Izmenenie agrokhimicheskikh svoystv demovo-podzolistykh pochv v protssse dlitel'nogo selskokhozyaystvennogo ispolzovaniya [Tekst] / P.N. Ushakov, A.V. Nefedov, N.A. Ivannikova // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2017. - № 3 (35) – S. 78-83.

14. Fadkin, G. N., Vinogradov D. V. Rol dlitel'nosti primeneniya form azotnih udobrenii v formirovanii urojaya selskokhozyaystvennykh kultur v usloviyah yuga Nechernozemya [Tekst] / G. N. Fadkin, D. V. Vinogradov // Mejdunaronii tehniko-ekonomicheskii jurnal, 2014. - № 2. - S. 80-82.



УДК 631.4 (470.313)

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ РЯЗАНСКОЙ МЕЩЕРЫ

ЕВСЕНКИН Константин Николаевич, канд. техн. наук, вед. научн. сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова»

ЗАХАРОВА Ольга Алексеевна, д-р с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева, ol-zahar.ru@yandex.ru

КОСТИН Яков Владимирович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, agroximiya5@gmail.com. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Начиная с 1990-х годов XX века, когда изменились экономические отношения в стране, осушительные системы были заброшены и не восстанавливались. При неправильно работающих осушительных системах наблюдаются ухудшение водно-физических и агрохимических свойств осушенных почв; разрушение органогенного слоя вследствие минерализации органического вещества, дефляции и усадки, то есть физического уплотнения; частые торфяные пожары. Проблема восстановления деградированных осушенных торфяных почв и вовлечение их в сельскохозяйственный оборот является актуальной. Цель исследования – использование инновационных приемов в восстановлении деградированных почв Рязанской Мещеры при использовании нового удобрительного мелиоранта на фоне подпочвенного увлажнения при шлюзовании. Многолетние исследования проводились на осушенном опытном поле мелиоративной системы «Тинки-2» ОПХ Полково Рязанской области с использованием общепринятых методик. В полевом опыте вносили новый удобрительный мелиорант на основе отходов семяочистительного завода. Варианты опыта с выращиванием вико-овсяной смеси на зеленый корм: 1) контроль без удобрений; 2) $N_{30}P_{45}K_{60}$ – фон; 3-5) – с разными дозами внесения мелиоранта. Технология выращивания кормосмеси общепринятая для региона. Результаты исследований торфяной почвы в 2011 году показали слабокислую реакцию (рН – 5,0), хорошую обеспеченность подвижным фосфором (213 мг/кг) и незначительную – обменным калием (72,5 мг/кг), плотность – 1,2-1,3 т/м³. Замеры уровня грунтовых вод при проведении исследований показали значительные колебания, обусловленные количеством выпавших осадков. В результате сухой и жаркой погоды 2011 года уровень грунтовых вод понизился до 124 см, а влажность почвы упала ниже 60% НВ, что снизило урожай вико-овсяной смеси. Использование нового удобрительного мелиоранта способствовало улучшению агрохимических и водно-мелиоративных свойств исследуемой торфяной почвы: рН – 5,8; обеспеченность подвижным фосфором – 252 мг/кг; обменным калием – 88,6 мг/кг. Расчет эколого-экономической эффективности показал наибольшую эффективность варианта фон + 60т/га. Урожайность вико-овсяной травосмеси выросла на 72,8% по сравнению с контролем, на котором удобрительный мелиорант не вносился.

Ключевые слова: деградация почв, осушение, торфяники, шлюзование, мелиорант, урожайность.

Введение

Осушение на территории Рязанской области было начато в 1867 году после проведенной западной экспедиции, возглавляемой генералом Иосифом Ипполитовичем Жилинским. Мелиорация получила массовый характер; с 1920-х годов началось активное осушение болот в Рязанской Мещере и разработка торфа для развития электроэнергетики в рамках плана ГОЭЛРО. Подъем экономики с 1950-х годов в стране позволил продолжить проведение осушительной мелиорации в Рязанской области, что расширило сельскохозяйственные площади и повысило урожаи выращиваемых культур [5, 7, 8]. В 1980-е годы стали уделять большое внимание вопросам охраны природы при мелиорации [1]. В Рязанской области были спроектированы системы двухстороннего регулирования, то есть осушительно-увлажнительные системы. Начиная с 1990-х годов, когда изменились экономические отношения в стране, осушительные системы были заброшены и не восстанавливались десятками лет [6]. При неравномерно работающих осушительных системах наблюдаются ухудшение водно-физических и агрохимических свойств осушенных почв; разрушение органогенного слоя вследствие минерализации органического вещества [4], дефляции и усадки, то есть физическое уплотнение; частые торфяные пожары. Сотрудниками ВНИИГиМ была выявлена деградация осушенных торфяных почв, скорость которой зависит от интенсивности осушения, технологии выращивания сельскохозяйственных культур, продолжительности использования почвы в культуре, степени разложения торфа и многих других [7]. Сельскохозяйственные предприятия, расположенные в зоне осушительной системы, включая Полково, Заборье, весь Клепиковский район, Макеевский Мыс, теряют ценнейшие почвы и получают малопродуктивные минеральные земли, продуктивность которых весьма низкая. Проблема восстановления деградированных осушенных торфяных почв и вовлечение их в сельскохозяйственный оборот является актуальной.

Одним из инновационных приемов повышения

плодородия деградированных осушенных торфяных почв является разработка средств комплексного воздействия на факторы восстановления плодородия [3]. Для этих целей во ВНИИГиМе и на кафедре агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО РГТУ проводятся исследования по разработке удобрительно-мелиорирующих смесей, внесение которых позволяет существенно повысить плодородие осушенных деградированных почв.

Объекты и методы исследований

Цель исследования – использование инновационных приемов в восстановлении деградированных почв Рязанской Мещеры при использовании нового удобрительного мелиоранта на фоне подпочвенного увлажнения при шлюзовании.

Объектом исследований являются сработанные торфяные почвы, на которых проводится комплекс мелиоративных мероприятий, направленный на восстановление плодородия и интенсивный возврат в оборот земель сельскохозяйственного назначения.

Предметом исследований является технология восстановления плодородия сработанных торфяных почв путем внесения мелиоранта и регулирования водного режима почв шлюзованием, что повысит плодородие почв и увеличит их продуктивность.

Восстановлением деградированных торфяных почв занимаются сотрудники ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова. Типичными приемами восстановления плодородия являются элементы земледелия и агрохимии, фитомелиорация, сидерация, а также применение различных химических средств и другие приемы. Новизной исследований является технология восстановления плодородия сработанных торфяных почв путем внесения мелиоранта и регулирования водного режима шлюзованием, что повысит плодородие почв и увеличит их продуктивность.

Многолетние исследования проводились на осушенном опытном поле мелиоративной системы «Тинки-2» ОПХ Полково Рязанской области (рисунки 1, 2) с использованием общепринятых методик.

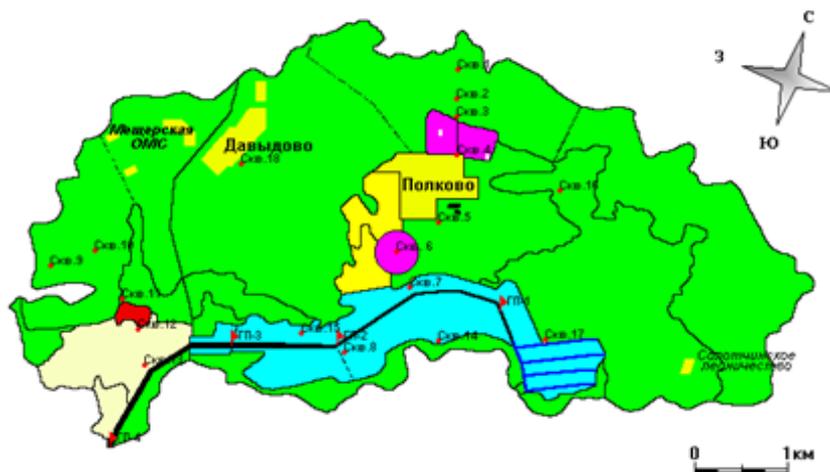


Рис. 1 – Осушаемый объект «Тинки-2» в ОПХ Полково и схема размещения наблюдательных скважин



Состав удобрительного мелиоранта (по весу) следующий: полова (отход при очистке семян многолетних трав) – 50%, навоз крупного рогатого скота – 15%, торф низинный – 30%, NPK – из расчёта азота 30, фосфора – 45 и калия – 60 кг д.в./га. Дополнительно в качестве микроэлемента была внесена медь (25 кг/га); для нейтрализации кислотности почвы использовали известь в норме 1 т/га.

Размещение вариантов – систематическое в трехкратной повторности в одном ярусе с площадью делянок 25 м². Варианты опыта с выращиванием вико-овсяной смеси на зеленый корм:

- 1) контроль без удобрений;
- 2) N₃₀ P₄₅ K₆₀ – фон;
- 3) фон + УМ 40т/га;
- 4) фон + УМ 60т/га;
- 5) фон + УМ 80т/га.

Технология выращивания кормосмеси общепринятая для региона.

Критериями оценки подпочвенного увлажнения являются уровень грунтовых вод (УГВ) и влажность почвы (Wп).



Рис. 2 – Шлюз-регулятор мелиоративной системы «Тинки-2» ОПХ Полково

Замеры УГВ и Wп производились один раз в 3-5 дней в зависимости от метеоусловий. Измерения УГВ в течение вегетационного периода осуществлялись в наблюдательных скважинах с периодичностью один раз в пять 5 дней. Параллельно с измерением уровня грунтовых вод проводили измерения влажности почвы электрометрическим методом, при помощи влагомера для почвы «TENSIOMETRO» (модель 46909) [2].

За период проведения исследований наблюдался полный спектр изменения метеорологических условий. Вегетационный период с мая по август: 2011 года – сухой по осадкам (90% обеспеченности), жаркий по температуре, по влажности воздуха – сухой; 2012 года – средневлажный по осадкам (40% обеспеченности), теплый с пониженной влажностью воздуха; 2013 года – средневлажный по осадкам (35% обеспеченности),

теплый с пониженной влажностью воздуха; 2014 года – среднесухой по осадкам (75% обеспеченности), теплый с пониженной влажностью воздуха; 2015 года – влажный по осадкам, теплый с пониженной влажностью воздуха, 2016 года – со средней тепловлагообеспеченностью.

Регулирование водного режима осуществлялось подъемом или снижением уровня воды в магистральном канале. Продолжительность подпора воды или время пребывания шлюза в закрытом состоянии определялось расположением УГВ и влажностью почвы в пределах опытных делянок. Оптимальные значения для вико-овсяной смеси: УГВ – 60-100 см; влажность почвы – 70-90 % НВ в зависимости от фаз развития растений [2].

Расчет эколого-экономической эффективности был выполнен в соответствии с РД-АПК 3.00.01.003-03 по оценке общественной эффективности. Обработка результатов исследований проводилась с использованием компьютерной программы STATISTIK.

Результаты исследований

Мелиоративный объект осушительно-увлажнительной системы был разбит на поля регулирования водного режима. Каждое поле оборудовано одной наблюдательной скважиной для контроля за УГВ, проводимого не реже одного раза в неделю в течение всего вегетационного периода. Весной перед началом активного снеготаяния проводилось обследование мелиоративной сети и гидротехнических сооружений с целью выявления повреждений, неисправностей и их устранения. Во время весеннего паводка на мелиоративной сети затворы шлюзов-регуляторов открывали для установления УГВ до необходимых отметок под определенную культуру севооборота, с последующим их закрытием. В этом заключается технологическая схема шлюзования. Наблюдения за динамикой УГВ и Wп показали, что в периоды вегетации 2012-2016 годов формировался благоприятный водный режим. Замеры УГВ при проведении исследований показали значительные колебания, обусловленные количеством выпавших осадков. Так, в среднем в вегетационные периоды УГВ изменялся от 75 до 124 см при колебании Wп в пределах 72-90% НВ. В сухой и жаркий 2011 год уровень воды в магистральном канале резко понизился, что не позволило набрать необходимое количество воды для увлажнения почвы. В результате этого УГВ понизился до 75 см, а влажность почвы упала ниже 60% НВ, что снизило урожай вико-овсяной смеси.

Использование нового удобрительного мелиоранта способствовало улучшению агрохимических и водно-мелиоративных свойств исследуемой торфяной почвы. Анализируя современное состояние сработанной торфяной почвы и оценивая качество на основе агрохимического анализа 2011 и 2016 годов, обнаружили его соответствие бедному и среднему уровням соответственно (табл. 1).



Таблица 1 – Группировка свойств торфяных почв выработанных торфяников для использования в сельском хозяйстве

Параметры	Оценка качества почв			
	Бедные	Средние	2011 год	2016 год
	Мощность слоя торфа, см			
	< 15	15-20	15	16
C/N отношение	> 25	18-25	25,0	21,9
pH _{ккл}	< 4,5	4/5-5/5	5,0	5,8
Объемная масса (плотность), г/см ₃	< 1,3	1,2-1,3	1,1	1,0
Зольность, %	< 10,0	10,0-20,0	9,0	12,0
Степень разложения	< 20	20-35	18,0	28,8
Сумма обменных катионов, %	< 0,50	0,50-0,60	0,38	0,51
P ₂ O ₅ , мг/кг		<250	213,0	252,2
K ₂ O, мг/кг		200	72,5	88,6

Из таблицы 1 следует, что отобранные пробы почвы в 2011 году показали: слабокислую реакцию (pH – 5,0), плотность – 1,2-1,3 т/м³; хорошую обеспеченность подвижным фосфором (213 мг/кг) и незначительную – обменным калием (72,5 мг/кг). Мощность слоя торфа составляла 15 см. Результаты анализа отобранных проб почвы в 2016 году показали: pH – 5,8; хорошую обеспеченность подвижным фосфором – 252 мг/кг и обменным калием – 88,6 мг/кг. Плотность почвы снизилась с 1,2-1,3 до 1,0-1,1 т/м³.

Поддержание шлюзом-регулятором оптимального водного режима при использовании мелиоранта эффективно сказалось на урожайности, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы вико-овсяной смеси по вариантам опыта, т/га; % – прибавка урожая при использовании мелиоранта

Вариант	2011 г		2012 г		2013 г		2014 г		2015 г		2016 г	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Контроль	4,8	-	15,7	-	12,5	-	12,7	-	12,5	-	12,2	-
Фон	10	108,3	19,5	24,2	14	12,0	14,5	14,2	14,0	12,0	13,9	13,9
Фон+40	11,5	139,6	24,6	56,7	17	36,0	17,5	37,8	17,0	36,0	16,8	37,7
Фон+60	12,5	160,4	27,3	73,9	19,5	56,0	20,9	64,6	19,5	56,0	19,2	57,3
Фон+80	15	212,5	27,5	75,1	20,2	61,6	21,7	70,9	20,0	60,0	21,0	72,0

Представленные в таблице данные свидетельствуют о значительном влиянии погодных условий в вегетационные периоды. Так, например, крайне низкая урожайность травосмеси на всех вариантах отмечена в 2011 году, в последующие годы в большей степени лимитирующим фактором выступало тепло, так как влагообеспеченность была выше и выпадающие осадки способствовали подъему УГВ. При обработке результатов исследований данные 2011 года не учитывались. Максимальный урожай был получен на варианте с внесением удобрительного мелиоранта в дозе 80 т на гектар: урожай был в 2-3 раза выше, чем на контроле. В среднем за пять последних лет наивысшая прибавка выявлена на 5-м варианте – Фон+80 т/га, однако при проведении корреляционно-регрессионного анализа результатов исследований определена экспоненциальная кривая, свидетельствующая, что линейную связь урожайности и дозы внесения мелиоранта нельзя считать адекватной.

Расчет эколого-экономической эффективности

учитывал наряду с повышением урожайности от внесения УМ экологические последствия реализации мелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия малопродуктивных и деградированных почв. Анализ дисконтированного сальдо приростного потока за 5 лет функционирования опыта показал наибольшую эффективность варианта фон+60 т/га. За весь период исследований получено превышение урожайности всех вариантов норм внесения УМ по сравнению с контролем, что подтверждает перспективность применения разработанного УМ для восстановления плодородия деградированных осушенных торфяных почв.

Выводы

Использование инновационных приемов в восстановлении деградированных почв Рязанской Мещеры при использовании нового удобрительного мелиоранта на фоне подпочвенного увлажнения при шлюзовании позволило улучшились агрохимические свойства почвы вследствие оптимизации кислотности, снижения плотности и повышения содержания подвижного фосфора на



18,3% и обменного калия на 22,2%. Урожайность вико-овсяной травосмеси выросла на 72,8% по сравнению с контролем, на котором удобрительный мелиорант не вносился.

Список литературы

1. Бамбалов, Н. Н. Дegradация торфяных почв Полесья [Текст] / Н. Н. Бамбалов // Вестник Полесского государственного университета. - Серия природоведческих наук. - 2008. - №1. - С. 54-59.
2. Временные методические указания водобалансовым станциям на мелиорируемых землях по производству наблюдений и обработке материалов [Текст]. - Л. : Гидрометеиздат, 1981. - С. 12-28.
3. Применение удобрительного мелиоранта и подпочвенного увлажнения для повышения урожайности однолетних трав [Текст] / К. Н. Евсенкин, С. В. Перегудов, А. В. Неведов, Н. А. Иванникова // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения : мат. межд. науч.-практич. конф. - М., 2016. - С. 108-113.
4. Захарова, О. А. Режим органического вещества в мелиорированной почве [Текст] : монография / О. А. Захарова, Я. В. Костин. - Рязань : РГАТУ, 2013. - 116 с.

5. Результаты мониторинга химических элементов в ранее мелиорированной почве [Текст] / О. А. Захарова, С. А. Пчелинцева, Р. Н. Ушаков, Л. А. Таланова // Вестник РГАТУ. - 2013. - №3 (19). - С. 16-18.

6. Мажайский, Ю. А. Агроэкологическая оценка состояния пахотных земель и решение продовольственной проблемы [Текст] : монография / Ю. А. Мажайский, О. А. Захарова. - Рязань : РГСХА, 2006. - 118 с.

7. Оценка загрязнения мелиорируемого агроландшафта азотсодержащими веществами и методы их снижения [Текст] : монография / Ф. А. Мусаев, К. Н. Евсенкин, Ю. П. Добрачев, О. А. Захарова. - Рязань : РГАТУ, 2014. - 158 с.

8. Перегудов, С. В. Изучение приемов повышения продуктивности сработанных торфяных почв [Текст] / С. В. Перегудов, К. Н. Евсенкин, А. В. Перегудова, А. В. Фомкин // Агрехимический вестник. - 2014. - №2. - С. 14-16.

INNOVATIVE METHODS OF DEGRADED PEAT SOIL RECLAMATION IN RYAZAN MESHCHERA

Evsenkin, Konstantin N., Candidate of Technical Science, Senior Research Scientist, FSBSI All-Russian Research Institute of Hydrotechnics and Melioration Named after A.N. Kostyakova

Zakharova, Olga A. Doctor of Agricultural Science, Associate Professor of the Faculty of Agronomy and Agrotechnologies, ol-zahar.ru@yandex.ru

Kostin Yakov V., doctor of Agricultural Sciences, professor of forestry, agricultural chemistry and ecology Agrotechnological, agroxiimiya5@gmail.com

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Since the 1990s, when the economic relations in the country changed, drainage systems were abandoned and not restored. With improperly operating drainage systems, the water-physical and agrochemical properties of drained soils deteriorate that has led to degradation. The problem of the drained peat soil reclamation and involvement in agricultural production is a pressing issue. The aim of the study is the use of innovative techniques in reclamation of degraded soils of Ryazan Meshchera using a new fertilizer ameliorant against a background of subsoil moisture while sluicing. Long-term studies were carried out on the drained experimental field of Tinkey-2 reclamation system at EFF Polkovo in Ryazan district using commonly accepted methods. A new fertilizer on the basis of wastes from a seed-cleaning plant was introduced in the field test. The experiment with green vetch-oats mixture growing has the following variants: 1) control without fertilizers; 2) $N_{30}P_{45}K_{60}$ background; 3); 4) and 5) with different doses of ameliorant 80 t/ha. The technology of forage mix growing is common for the region. The results of the research with peat soil in 2011 showed weak acid behavior (pH-5.0), density of 1.2-1.3 t/m³; good labile phosphorus (213 mg/kg) and inconsiderable exchange potassium (72.5 mg/kg). Measurements of GWT during the research showed significant fluctuations determined by the precipitation depth. The use of a new fertilizer ameliorant contributed to the improvement of agrochemical and water-ameliorative properties of the peat soil being studied: pH- 5.8, 252 mg/kg labile phosphorus and 88.6 mg/kg exchange potassium. The calculation of ecological and economic efficiency showed the highest efficiency of the variant with the background + 60 t/ha. The yield of the vetch-oats mixture increased by 72.8 % as compared with that of the control with no fertilizer ameliorant.

Key words: soil degradation, drainage, peat lands, sluicing, ameliorant, yield.

Literatura

1. Bambalov, N.N. Degradacija torfjanyh pochv Poles'ja [Tekst] / N.N. Bambalov // Vestnik Polesskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija prirodovedcheskih nauk, 2008. - №1. - S.54-59.
2. Vremennye metodicheskie ukazaniya vodobalansovym stancijam na melioriruemyh zemljah po proizvodstvu nabljudenij i obrabotke materialov [Tekst]. - L.: Gidrometeoizdat, 1981. - S. 12-28.
3. Evsenkin, K.N. Primenenie udobritel'nogo melioranta i podpochvennogo uvlazhnenija dlja povyshenija urozhajnosti odnoletnih trav [Tekst] / K.N. Evsenkin, S.V. Peregudov, A.V. Nefedov, N.A. Ivannikova // Melioracija i vodnoe hozjajstvo: problemy i puti reshenija: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 2016. - S. 108-113.
4. Zaharova, O.A. Rezhim organicheskogo veshhestva v meliorirovannoj pochve [Tekst] / O.A. Zaharova, JA. V. Kostin: monografija. - Rjazan': RGATU, 2013. - 116 s.



5. Zaharova, O.A. Rezul'taty monitoringa himicheskikh jelementov v ranee meliorirovannoj pochve [Tekst] / O.A. Zaharova, S.A. Pchelinceva, R.N.Ushakov, L.A.Talanova // Vestnik RGATU, 2013. - №3 (19). – S. 16-18
6. Mazhajsij, JU.V. Agrojekologicheskaja ocenka sostojanija pahotnyh zemel' i reshenie prodovol'stvennoj problemy [Tekst] / JU.A. Mazhajsij, O.A. Zaharova: Monografija. – Rjazan': RGSNA, 2006. – 118 s.
7. Musaev, F.A. Ocenka zagrzaznenija melioriruemogo agrolandshafhta azotsoderzhashhimi veshhestvami i metody ih snizhenija [Tekst] / F.A. Musaev, K.N. Evsenkin, JU.P. Dobrachev, O.A. Zaharova: Monografija. – Rjazan': RGATU, 2014. – 158 s.
8. Peregudov, S.V. Izuchenie priemov povyshenija produktivnosti srobotannyh torfjanyh pochv [Tekst] / S.V. Peregudov, K.N. Evsenkin, A.V. Peregudova, A.V. Fomkin // Agrohimičeskij vestnik, 2014. - №2. – S. 14-16.



УДК 332.234.4:631.1

БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЯНЫХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ДОЛГОЛЕТНЕЙ ЗАЛЕЖИ

ЗАХАРОВА Ольга Алексеевна, д-р с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева, ol-zahar.ru@yandex.ru

ЕВСЕНКИН Константин Николаевич, канд. техн. наук, вед. научн. сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова

ШУРАВИЛИН Анатолий Васильевич, д-р с.-х. наук, профессор агроинженерного департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов

СЕМЕНОВ Николай Афanasьевич, д-р биол. наук, вед. научн. сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В.П. Вильямса

УШАКОВ Роман Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева, r.usakov1971@mail.ru

В статье изложены результаты многолетних исследований по изучению элементов баланса питательных веществ при возделывании сеяных злаковых трав на долголетней залежи, покрытой кустарниковой и лесной растительностью. При этом учитывали поступление элементов питания с удобрениями и с заделанной биомассой, закрепление корневой массы, вынос с урожаем, баланс элементов питания в почве и агроэкосистеме. Кроме этого, учитывались потери газообразные и с инфильтратом. Баланс NPK в агроэкосистеме: «растения – запаханная биомасса – удобрения – почва» за годы проведения опыта (в сумме за 2013-2016 гг.) существенно различался. Баланс азота как на контроле (пашня), так и при запашке дернины луга и поросли ивы был в целом отрицательным, хотя выявлено, что внесение NK-удобрений способствовало снижению дефицита азота в почве. Внесение NK-удобрений способствовало увеличению дефицита фосфора за счёт повышения его выноса с урожаем трав. Баланс калия в почве получен также отрицательным. Такая закономерность по балансу калия в почве сохраняется на обоих фонах с посевом злакового травостоя, однако при внесении удобрений дефицит калия возрастает. Заделанная в почву различная биомасса, в большей степени, чем удобрения, положительно повлияла на содержание $N_{\text{общ}}$ в почве.

Ключевые слова: биомасса, дернина, ива, берёза, осина, злаковые травы, элементы питания, питательный баланс

Введение

В Российской Федерации насчитывается около 5 млн. га залежных земель, занятых древесно-кустарниковой растительностью [1, 4]. Эти земли нуждаются в проведении культуртехнических работ с целью дальнейшего использования их под сенокосы и пастбища. При освоении залежных земель необходимо разрабатывать экономически обоснованные технологии, которые включают заделку биомассы с целью её использования в качестве потенциального удобрения. Поэтому обоснование питательного режима и баланса питательных ве-

ществ сеяных злаковых трав на долголетней залежи является актуальной задачей и имеет важное значение. Большой вклад в разработку этой проблемы внесли Маслов Б.С., Аверьянов С.Ф., Айдаров И.П., Александров И.Г., Васильев О.Ф., Глушков В.Г., Замарин Е.А., Ковда В.А., Костяков А.Н., Маслов Б.С., Шаров И.А., Шуравилин А.В. и др. Ими были установлены некоторые закономерности формирования естественных и сеяных агрофитоценозов при освоении залежных земель, их питательных режимов и баланс питательных веществ. В некоторых работах отмечается измене-



ние питательного режима и баланса питательных веществ при возделывании сеяных злаковых трав в первые годы после запашки биомассы древесно-кустарниковой растительности и обуславливающие эти изменения причины [7]. Однако баланс питательных веществ в почве и в агроэкосистеме при возделывании сеяных злаковых травостоев на долголетней залежи с древесно-кустарниковой растительностью практически не рассматривался.

Объекты и методы исследований

Основной целью наших исследований являлось изучение элементов питания сеяных злаковых трав, баланса питательных веществ на

среднесуглинистых дерново-подзолистых почвах при использовании технологии освоения залежей путём прямой запашки древесно-кустарниковой растительности в зависимости от её вида и внесения удобрений в условиях центрального района Нечернозёмной зоны России.

Исследования проводились в лизиметрах с использованием восьмилетней залежи на опытном поле ВНИИ кормов и ВНИИГиМ (рис. 1). Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Для исследований были использованы лизиметры площадью 0,5 и 0,8 м² и глубиной 1,3 и 2,0 м [8]. Опыт был заложен в августе 2012 г.



а – лизиметр, б – карман с инфильтрационной водой
Рис. 1 – Общий вид станции в апреле и июле 2015 года

В лизиметрах (май 2013 г.) был проведён посев райграса однолетнего сорта Рапид в качестве предварительной культуры. В 2014 г. райграс однолетний сорта Рапид (нормой 8 кг/га) высевали в качестве покровной культуры, а под его покров проводили посев многолетних трав (злаковая травосмесь: ежа сборная с нормой высева 6 кг/га, овсяница луговая – 6 кг/га и тимофеевка луговая – 4 кг/га). Использование травостоев двухукосное, агротехника общепринятая в регионе.

Весной 2013 года был заложен опыт по двухфакторной схеме в трёхкратной повторности. В опыте изучалось 10 вариантов на делянках по 50 м². Контролем являлась пашня (табл. 1).

Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по луговодству [2,

5, 6, 8]. Агрофизические и агрохимические свойства почвы, а также химический состав корма и потребление N,P,K,Ca в растениях определяли стандартными методами [5]. В лизиметрическом опыте с периода его закладки (август 2013 г.) на удобряемом фоне фосфорные удобрения были внесены только один раз в дозе 60 кг/га д.в. под урожай трав в сочетании с N₆₀K₆₀. В последующие годы фосфорные удобрения не использовались, так как почвы богаты фосфором. Под урожай 2015 и 2016 гг. ежегодно вносилось по 45 кг/га д.в. N, K; с 2013 по 2016 гг. вносилось азота и калия под каждый укос по 45 кг/га, а в сумме за год – по 90 кг/га N,K-удобрений. Баланс питательных веществ определялся в период с 2013 по 2016 гг., то есть за 4 года.

Таблица 1 – Схема опыта

Номер варианта	Вариант опыта	
	Вид биомассы (фактор А)	Удобрения (фактор В)
1 (контроль 1)	Консервация пашни	Без удобрений
2 (контроль 2)		С удобрениями
3	Дернина луга	Без удобрений
4		С удобрениями
5	Долголетняя залежь с порослью ивы	Без удобрений
6		С удобрениями
7	Долголетняя залежь с мелкокошесем берёзы	Без удобрений
8		С удобрениями
9	Долголетняя залежь с мелкокошесем осины	Без удобрений
10		С удобрениями



Расчёт баланса элементов питания растений (N; P₂O₅; K₂O) в почве проводился по формуле [5]:

$$Бп = (Пу + Пб) - (Ву + Зк), \quad (1)$$

где Бп – баланс питательных элементов в почве, кг/га; Пу – поступление питательных элементов с удобрениями, кг/га; Пб – поступление питательных элементов с заделанной биомассой в почву (с учётом её минерализации), кг/га; Ву – вынос питательного элемента с наземной массой (урожаем) трав, кг/га; Зк – закрепление элемента питания в корнях (в слое почвы 0-20 см), кг/га.

Расчёт баланса элементов питания трав в целом в агроэкосистеме проведён по формуле:

$$Багр_0 = Бп - (Пг^* + Пинф), \quad (2)$$

где Багр₀ – баланс элемента питания в агроэкосистеме, кг/га; Бп – баланс элемента в почве, кг/га; Пг* – газообразные потери (азота) от денитрификации за вычетом азотфиксации, кг/га; Пинф – потери питательного элемента с инфильтратом, кг/га.

Таблица 2 – Концентрация и содержание потенциальных элементов питания растений в запаханной органической массе

Вариант опыта	Анализируемая часть; сумма	N _{общ}		P ₂ O ₅		K ₂ O		CaO	
		%	кг/га СВ	%	кг/га СВ	%	кг/га СВ	%	кг/га СВ
Дернина луга	Надземная масса	0,87	87	0,80	80	2,16	216	0,36	36
	Корни		125		175		254		47
	Сумма	1,17	121	0,57	59	0,80	82	0,87	90
Поросль ивы	Надземная масса	0,40	13	0,37	12	0,57	19	0,82	27
	Корни		134		71		101		117
	Сумма	1,28	277	0,64	138	0,67	145	0,73	158
Мелколесье берёзы	Надземная масса	0,40	24	0,41	25	0,36	22	0,21	13
	Корни		301		163		167		171
	Сумма	1,34	330	0,50	123	0,83	204	0,84	207
Мелколесье осины	Надземная масса	0,35	14	0,23	9	0,45	18	0,38	15
	Корни		344		132		222		222
	Сумма								

Из полученных данных следует, что наибольшее содержание азота общего в запаханной органической биомассе отмечалось в варианте с мелколесьем осины. В целом, общего азота было 344 кг/га, а его концентрация равнялась 1,34 и 0,35% соответственно в надземной массе и в корнях. Несколько меньшее содержание общего азота было зафиксировано в запаханном мелколесье берёзы, что согласуется с результатами ранее проведенных опытов некоторых исследователей [3, 9]. При запашке поросли ивы содержание азота общего было меньше примерно в 2,5 раза, чем у запаханной биомассы осины и берёзы.

Наименьшее содержание общего азота характерно для дернины луга, где его количество составляло 125 кг/га сухого вещества (СВ).

По содержанию подвижного фосфора (P₂O₅), наоборот, дернина обладала наибольшим его количеством – в сумме 175 кг/га СВ, при его концентрации 0,80 и 1,53% соответственно в надземной массе и в корнях. Высокое содержание P₂O₅ (163 кг/га СВ) было выявлено в запаханной биомассе берёзы. Заметно меньше подвижного фосфора (132 кг/га СВ) было зафиксировано в биомассе

Расчёт запасов питательных элементов в слое почвы (0-20 см) на 1 га определялся исходя из конкретных агрофизических параметров данного слоя: при плотности 1,38 г/см³ с общим объёмом 2млн дм³ (или массой данного слоя 2760 т/га).

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием компьютерной программы STATISTIK.

Результаты исследований

Для изучения особенностей потребления и поступления питательных веществ от используемой биомассы древесно-кустарниковой растительности приводятся данные по концентрации и содержанию потенциальных элементов питания растений в запаханной органической биомассе на август 2016 г. (табл. 2). На рисунке 2 показана делянка с мелколесьем берёзы.

осины, а наименьшим его содержанием (71 кг/га СВ) обладала биомасса из поросли ивы



Рис. 2 – Мелколесье берёзы

Дернина луга содержала наибольшее количество обменного калия – K₂O (254 кг/га СВ); несколько меньше его находилось в биомассе осины, ещё меньше (167 кг/га СВ) – в биомассе берёзы. Наименьшее количество обменного калия было выявлено в биомассе ивы (101 кг/га



СВ), что в 2,5 раза меньше, чем у дернины. Однако содержание кальция (СаО) было наименьшим при запашке дернины луга (47 кг/га СВ), а наибольшим – при запашке биомассы осины (222 кг/га СВ). Высокая концентрация СаО была также характерна для биомассы берёзы – 171 кг/га СВ и 0,83% соответственно. Содержание СаО в биомассе из поросли ивы составляло 117 кг/га СВ, что в 2,5 раза больше, чем у биомассы дернины, но в 2,0 раза меньше, чем в биомассе осины.

В целом запашка биомассы дернины луга и древесно-кустарниковой растительности заметно повышает содержание органической массы в гумусовом горизонте дерново-подзолистой почвы и обогащает её биогенными элементами, что способствует повышению плодородия почвы.

Процессы иммобилизации доступных форм

элементов питания из почвы при заделке трудно минерализуемой растительной биомассы продолжались с периода закладки опыта до конца вегетации трав 2016 года, способствуя снижению потребления биогенных элементов злаковыми травостоями.

Приведем пример расчёта запаса K_2O в пахотном слое 0-20 см. При содержании K_2O в 2013 г., равном 57,5 мг/кг почвы, его запас составил 2760 т/га, умноженный на 57,5 и делённый на 1000, что составляет 158,7 кг/га, а в 2016 г. при содержании K_2O в том же слое почвы, равном 48,8 мг/кг (на контроле – пашня, без удобрений) запас обменного калия составил 132,5 кг/га. Следовательно, его запас в почве за 7 лет уменьшился на 26,2 кг/га. Для расчёта использовались данные таблицы 3.

Таблица 3 – Изменение запаса элементов питания растений ($N; P_2O_5; K_2O$) в пахотном слое почвы 0-20 см на октябрь 2016 г.

Вариант опыта, травостой, удобрения		Нобщ		P_2O_5		K_2O	
		кг	%*	кг	%*	кг	%*
га							
Пашня контроль	Без удобрений	450	102	403	-130	133	-26
	НПК	445	97	398	-195	341	183
Дернина луга	Без удобрений	469	121	497	-96	175	17
	НПК	456	108	417	-176	531	373
Поросль ивы	Без удобрений	439	91	484	-109	188	30
	НПК	442	94	403	-190	457	299
Мелколесье берёзы	Без удобрений	442	94	414	-179	166	8
	НПК	456	108	323	-270	326	168
Мелколесье осины	Без удобрений	442	94	484	-109	190	32
	НПК	456	108	406	-187	268	110

Примечание (*): знак минус означает, что по сравнению с 2013 г. в 2016 г. запасы элементов питания в почве снизились на указанную величину; при отсутствии знака, запасы НПК увеличились.

Баланс НПК в агроэкосистеме «растения – запаханная биомасса – удобрения – почва – инфильтрат» в сумме в кг/га (2013-2016 гг.) в зависимости от запаханной биомассы и удобрений приведён в таблице 4.

Из анализа полученных расчётных данных можно оценить баланс биогенных элементов. Баланс азота общего в почве был в основном отрицательным, кроме варианта с биомассой берёзы на не-удобряемом фоне и осинкой на обоих фонах. В целом, внесение N,K-удобрений способствовало снижению дефицита азота в почве: на 10% в контроле, на 14% в варианте с запашкой дернины луга и на 74% при заделке поросли ивы. При этом снижение дефицита азота происходило в следующей последовательности (кг/га в сумме за 4 года): контроль (258) – дернина (141) – ива (118). Баланс азота в агроэкосистеме также был отрицательным, за исключением варианта с биомассой берёзы на удобряемом фоне. Внесение удобрений способствовало снижению дефицита азота (в %) в контроле, при запашке дернины и поросли ивы соответственно на 8,3; 10,2; 50,3% или в кг/га в сумме за 4 года: 313, 196 и 173. При этом вынос азота из почвы с урожаем в среднем за рас-

сматриваемый период снизился при заделке ивы на 19% (до 60 кг/га), берёзы – на 22% (до 58 кг/га) и осины – на 16% (до 62 кг/га).

Баланс фосфора в почве был отрицательным, кроме биомассы дернины луга, где он был положительным. Внесение N,K-удобрений приводило к повышению дефицита фосфора за счёт увеличения его выноса с урожаем трав на контроле – на 25,4%; при запашке дернины луга – на 81,6% и при заделке поросли ивы – на 17,0%, или, в пересчёте на вынос фосфора в кг/га, дефицит P_2O_5 составил на контроле 183, при заделке поросли ивы – 117 и при запашке дернины луга – 109. В агроэкосистеме баланс фосфора был также отрицательным, кроме варианта с заделкой биомассы дернины луга. Отмечено, что при внесении N,K-удобрений дефицит фосфора возрастал: со 163 до 199 кг/га (или на 22%) на контроле (пашня), со 117 до 132 кг/га (или на 13%) при заделке ивы и с 76 до 125 кг/га (или на 64%) при запашке дернины луга. Снижение потребления фосфора было незначительным – 2% при заделке поросли ивы и 4% при заделке мелколесья берёзы, а при заделке осины (без удобрений) вынос P_2O_5 даже увеличился на 11%.



При посеве злакового травостоя баланс калия в почве (по всем вариантам опыта) был отрицательным. Увеличение дефицита K_2O наблюдалось в такой последовательности (кг/га): без внесения удобрений – при запашке дернины (-336), при заделке ивы (-406), на контроле (-485); на удобряемом фоне – при запашке дернины (-372), при заделке ивы (-535), на контроле (-622). Таким образом, закономерность по балансу калия в почве сохраняется на обоих фонах с посевом злакового травостоя, однако при внесении удобрений дефицит калия возрастает (в %), соответственно: дернина луга, контроль, ива – 10,7; 28,3 и 31,8%. Без внесения удобрений дефицит калия снижался в следующей последовательности (кг/га): контроль (-512), ива (-433), дернина (-363) или соответственно к контролю (в %): 18,3 – ива и 41,1 – дернина.

При внесении удобрений снижение дефицита калия по сравнению с контролем (в %) располагалось в такой последовательности: на 15,5 – ива, на 41 – дернина. Вынос калия снизился на 9% (до 110 кг/га) – по иве, на 12% (до 107 кг/га) – по берёзе и на 10% (до 109 кг/га) – по осине.

По минеральным веществам можно отметить, что потребление кальция возросло по всем вариантам со злаковым травостоем: на 11% – в варианте с заделкой поросли ивы, на 6% – при заделке мелколесья берёзы и осины.

Использование минеральных удобрений, в частности азотных в дозе N_{45} кг/га, злаковым травостоем при консервации пашни и освоении долголетней залежи по фону заделки ивы достигло 77%, берёзы – 85% и осины – 103%.

Сравнительная оценка выноса питательных веществ показывает различия в потреблении биогенных элементов, дифференцированные по видам запаханной древесно-кустарниковой биомассы. Заделка в почву различной растительной массы в целом положительно повлияла на содержание $N_{общ}$ в почве, даже в большей степени, чем внесение минеральных удобрений. В среднем по опыту содержание общего азота за исследованный период увеличилось на 0,035%.

Содержание P_2O_5 в почве практически не изменилось в варианте с заделкой дернины луга; на остальных вариантах произошло снижение содержания подвижного фосфора в почве, при этом значительнее на удобряемых вариантах (за счёт увеличения его выноса урожаем).

Самые большие потери фосфора наблюдались при заделке мелколесья берёзы на фоне внесения удобрений, они составили 76,1 мг/кг почвы, т.е. терялось по 9,52 мг/кг P_2O_5 ежегодно.

Содержание K_2O в почве за семь лет снизилось в контроле (пашня) без внесения удобрений на 10 мг/100 г почвы, а в остальных вариантах опыта компенсация потребляемого растениями калия из почвы восполнялась за счёт минерализации заделанной биомассы.

Статистическая обработка полученных данных при проведении корреляционного анализа позволила выявить прямую зависимость содержания в почве питательных веществ NPK соответственно x, y, z на варианте с порослью ивы с внесением удобрений при $R=0,82$ в виде формулы:

$$x = 42,8 + 0,8y + 0,2z \quad (4)$$

Таблица 4 – Баланс NPK в почве и агроэкосистеме: «растения – запаханная биомасса – удобрения – почва – инфильтрат» (в сумме за 2013-2015 гг.; кг/га)

Статьи баланса	Элементы питания	Пашня		Дернина луга		Поросль ивы		Мелколесье берёзы		Мелколесье осины	
		Б/уд.	NPK	Б/уд.	NPK	Б/уд.	NPK	Б/уд.	NPK	Б/уд.	NPK
Поступление с удобрениями	Нобщ.	34	394	34	394	34	394	34	394	34	394
	P_2O_5	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	K_2O	34	394	34	394	34	394	34	394	34	394
Поступление с заделанной биомассой	Нобщ.	0	0	143	143	90	105	208	247	303	320
	P_2O_5	0	0	185	185	48	55	112	101	116	123
	K_2O	0	0	270	270	68	79	115	137	195	206
Закрепление в корневой массе	Нобщ.	18,8	17,6	26	13	29,5	14,8	6	10	42	21
	P_2O_5	8,1	8,0	16	7	13,4	6,2	4	5	26	13
	K_2O	5,5	11,2	18	8	13,7	10,1	5	6	36	18
Закрепление в корневой массе	Нобщ.	299	634	311	600	300	602	302	521	267	668
	P_2O_5	172	209	170	214	168	199	177	207	147	243
	K_2O	513	1005	538	996	494	998	505	944	446	1135
Баланс NPK в почве	Нобщ.	-284	-258	-160	-76	-205	-118	-66	110	28	25
	P_2O_5	-146	-183	33	-2	-100	-117	-35	-77	-23	-99
	K_2O	-485	-624	-218	-340	-406	-535	-506	-490	-446	-1135
Баланс NPK в агроэкосистеме	Нобщ.	-339	-313	-175	-172	-260	-173	-97	30	-3	-54
	P_2O_5	-163	-199	28	-7	-117	-132	-40	-82	-28	-104
	K_2O	-512	-651	-246	-368	-433	-562	-534	-518	-474	-1163



Потери газообразные	Нобщ.			11	60			11	60	11	60
Потери с инфильтратом	Нобщ.			4	36			20	20	20	20
	P ₂ O ₅			5	5			5	5	5	5
	K ₂ O			28	28			28	28	28	28

Выводы

Баланс NPK в агроэкосистеме «растения – запаханная биомасса – удобрения – почва» за годы проведения опыта (в сумме за 2013-2016 гг.) существенно различался. Баланс азота как на контроле (пашня), так и при запашке дернины луга и поросли ивы был в целом отрицательным, хотя выявлено, что внесение NK-удобрений способствовало снижению дефицита азота в почве: на 10% – в контроле, на 14% – с запашкой дернины и на 74% – при заделке поросли ивы. Вынос азота из почвы с урожаем снизился на 16-22% в зависимости от типа биомассы. Баланс фосфора в почве также был отрицательным, кроме дернины луга. Внесение NK-удобрений способствовало увеличению дефицита фосфора за счёт повышения его выноса с урожаем трав. В целом, в агроэкосистеме при внесении NK-удобрений дефицит фосфора возрастал на 13-64% в зависимости от вида запаханной биомассы. Баланс калия в агроэкосистеме также был отрицательным. Такая закономерность сохраняется на обоих фонах с посевом злакового травостоя, однако при внесении удобрений дефицит калия возрастает. Заделанная в почву различная биомасса в большей степени, чем удобрения, положительно повлияла на содержание N_{общ} в почве.

Список литературы

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 году [Текст]. – М., 2016. – 206 с.
2. Применение удобрительного мелиоранта и подпочвенного увлажнения для повышения урожайности однолетних трав [Текст] / К. Н. Евсенкин, С. В. Перегудов, А. В. Нефедов, Н. А. Иванникова // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения : мат. международной научно-практической конференции. - М., 2016. - С. 108-113.

ва // Мелиорация и водное хозяйство: проблемы и пути решения : мат. международной научно-практической конференции. - М., 2016. - С. 108-113.

3. Результаты мониторинга химических элементов в ранее мелиорированной почве [Текст] / О. А. Захарова, С. А. Пчелинцева, Р. Н. Ушаков, Л. А. Таланова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - Рязань, 2013. - № 3 (19). - С. 16-18.

4. Кутузова, А. А. Многовариантные технологии освоения залежных земель под пастбища и сенокосы в Нечернозёмной зоне России [Текст] : рекомендации / А. А. Кутузова, Д.М. Тебердиев, Д.Н. Лебедев. - М., 2005. - 29 с.

5. Минеев, В. Г. Агрохимия [Текст] : учебник / В.Г. Минеев. - М. : МГУ, 1990. - 486 с.

6. Практикум по экологии [Текст] / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, В. И. Левин, Г. Н. Фадькин. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – 184 с.

7. Семенов, Н. А. Влияние запаханной дернины на инфильтрационные потери химических элементов и урожайность сеяных трав [Текст] / Н. А. Семенов, Н. А. Муромцев, А. В. Шуравилин // Земледелие. - 2009. - №3. - С. 20-21.

8. Проблемы реставрации залежных земель в лесной зоне России [Текст] / Н. А. Семенов, А. В. Шуравилин, Э. С. Анж [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. – Серия «Агрономия и животноводство». - 2014. - № 3. - С. 35–41.

9. Лизиметрические исследования в луговодстве [Текст] / Н. А. Семенов, Н. А. Муромцев, Г. А. Сабитов, Б. И. Коротков. - М., 2005. - 498 с.

BALANCE OF NUTRIENTS IN THE CULTIVATION OF CEDAR GRASSES ON A LONG-TERM DEPOSIT

Zakharova, Olga A., Doctor of Agricultural Science, Associate Professor of the Faculty of Agronomy and Agrotechnologies, FSBEI HE "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev"

Evsenkin, Konstantin N., Candidate of Technical Science, Senior Research Scientist, FSBSI All-Russian Research Institute of Hydrotechnics and Melioration Named after A.N. Kostyakova

Shuravilin, Anatoliy V., Doctor of Agricultural Science, Professor of the Agroengineering Department of Agrarian-Technological Institute of Peoples' Friendship University of Russia

Semenov, Nikolay A., Doctor of Biological Science, Leading Scientific Worker of FSBSI "Russian National Research Institute of Feed Named after V.R. Williams"

Ushakov, Roman N., Doctor of Agricultural Science, Full Professor of the Faculty of Forestry, Agrochemistry and Ecology, FSBEI HE "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev"

In the article results of long-term researches on studying of elements of balance of nutrients at cultivation of sown cereal grasses on the long-term deposit covered with a bush and wood vegetation are stated. At the same time, the intake of food elements with fertilizers and with embedded biomass was taken into account, fixation of the root mass, removal with harvest, balance of nutrients in the soil and agroecosystem. In addition, gaseous losses and infiltration were taken into account. NPK balance in the agroecosystem: «plants - plowed biomass - fertilizers - soil» for the years of the experiment (in the sum for 2013-2016) differed significantly. The nitrogen balance both on the control (arable land) and on the sod of the meadow and willow was generally negative, although it was revealed that the introduction of NK fertilizers contributed to the reduction of nitrogen deficiency in the soil. The introduction of NK fertilizers contributed to an increase in phosphorus deficiency due to an increase in its removal with a yield of herbs. The balance of potassium in the soil is also negative. This pattern of potassium balance in the soil is maintained on both backgrounds with sowing of cereal grass, but



with the introduction of fertilizers, the potassium deficiency increases. The various biomass embedded in the soil, to a greater extent than fertilizers, positively influenced the content of Ncomm in the soil.

Key words: biomass, sod, willow, birch, aspen, yield, grasses, elements of nutrition, nutritional balance.

Literatura

1. Gosudarstvennyj (nacional'nyj) doklad o sostojanii i ispol'zovanii zemel' v Rossijskoj Federacii v 2015 godu [Tekst]. – M., 2016. – 206 s.
2. Evsenkin, K.N. *Primenenie udobritel'nogo melioranta i podpochvennogo uvlazhnenija dlja povyshenija urozhajnosti odnoletnih trav* [Tekst] / K.N. Evsenkin, S.V. Peregudov, A.V. Nefedov, N.A. Ivannikova / V sbornike «Melioracija i vodnoe hozjajstvo: problemy i puti reshenija»: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - M., 2016. - S. 108-113.
3. Zaharova, O.A. *Rezul'taty monitoringa himicheskikh jelementov v ranej meliorirovannoj pochve* [Tekst] / O.A. Zaharova, S.A. Pchelinceva, R.N. Ushakov, L.A. Talanova // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. - Rjazan', 2013. - № 3 (19). - S. 16-18.
4. Kutuzova, A.A. *Mnogovariantnye tehnologii osvoenija zaleznyh zemel' pod pastbishha i senokosy v Nechernozjomnoj zone Rossii* [Tekst] / A.A. Kutuzova, D.M. Teberdiev, D.N. Lebedev: Rekomendacii.- M., 2005. - 29 s.
5. Mineev, V.G. *Agrohimiya* [Tekst] / V.G. Mineev: Uchebnik. - M.- Izd.- MGU, 1990.- 486 s.
6. *Praktikum po jekologii* [Tekst] / T.V. Habarova, D.V. Vinogradov, V.I. Levin, G.N. Fad'kin. – Rjazan': Rjazanskij gosudarstvennyj agrotehnologicheskij universitet im. P.A. Kostycheva, 2016. – 184 s.
7. Semenov, N.A. *Vlijanie zapahannoj durniny na infil'tracionnye poteri himicheskikh jelementov i urozhajnost' sejanyh trav* [Tekst] / N.A. Semenov, N.A. Muromcev, A.V. SHuravilin // Zemledelie.- №3. - 2009. - S. 20-21.
8. Semenov, N.A. *Problemy restavracii zaleznyh zemel' v lesnoj zone Rossii* [Tekst] / N.A. Semenov, A.V. SHuravilin, JE.S. Anzh i dr. // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. S. «Agronomija i zhivotnovodstvo».- 2014.- № 3.- S. 35–41.
9. Semenov, N.A. *Lizimetricheskie issledovanija v lugovodstve* [Tekst] / N.A. Semenov, N.A. Muromcev, G. A. Sabitov, B. I. Korotkov.- M.-2005.- 498 s.



УДК 502.7

ПОСТУПЛЕНИЯ СВИНЦА, ЦИНКА, МЕДИ ИЗ ПОЧВЫ В ДРЕНАЖНЫЕ ВОДЫ ПРИ ОРОШЕНИИ И ПРИМЕНЕНИИ ФИТОМЕЛИОРАТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

ИВАННИКОВА Наталья Александровна, научн. сотр. аналитической лаборатории ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», a.v.nefedov@yandex.ru

НЕФЕДОВ Александр Васильевич, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотр. аналитической лаборатории ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», a.v.nefedov@yandex.ru

ФАДЬКИН Геннадий Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, g-fadkin@mail.ru

В настоящее время в связи с активным антропогенным воздействием на компоненты ландшафтов происходит загрязнение почв и сопредельных сред. Для большинства загрязненных тяжёлыми металлами земель в Нечерноземной зоне Российской Федерации, имеющих сравнительно низкое (до 5 ПДК) комплексное загрязнение почв, представляется возможным разработать фитомелиоративную технологию, исключающую применение мелиорантов. Для успешного применения этих технологий необходимо уточнить характер поведения тяжёлых металлов в системе «почва – дренажные (грунтовые) воды». В статье показана динамика поступления свинца, цинка и меди по годам в дренажные лизиметрические воды на серых лесных среднесуглинистых и дерново-подзолистых супесчаных почвах. Закладка опыта производилась при однократном внесении в почву лизиметра весной под перекопку сернокислого цинка, сернокислой меди, уксуснокислого свинца соответственно по цинку и меди 5 ПДК, а по свинцу 3,5 ПДК. Расчет доз производили исходя из атомного веса элементов. Культурой реагентом был выбран тетраплоидный сорт райграса пастбищного Вик 66, который обеспечивает высокую урожайность на загрязнённых почвах. Целью исследования ставилось определение динамики миграции тяжёлых металлов, поступающих на поверхность почвы, в дренажные (грунтовые) воды. В последующие три года весной отбирали образцы дренажных лизиметрических вод для определения в них содержания свинца, цинка, меди. По данным анализов была определена динамика поступления в дренажные воды тяжёлых металлов под многолетними



травы (райграсом). Было установлено, что внесение в почву тяжелых металлов вызывает повышение концентрации их в последующие два года в дренажных водах. Однако концентрация в дренажных водах свинца, цинка, меди под многолетними травами (райграс пастбищный) значительно ниже значений ПДК в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. На третий год концентрация свинца, цинка и меди уменьшается до начальных значений.

Ключевые слова: свинец, цинк, медь, дренажные воды, лизиметры, вынос тяжелых металлов, полиплоидные формы трав, райграс пастбищный.

Введение

В настоящее время в связи с активным антропогенным воздействием на компоненты ландшафтов происходит загрязнение почв и сопредельных сред. Большинство загрязненных тяжелыми металлами земель в Нечерноземной зоне Российской Федерации (свыше 90%), имеют сравнительно низкое (до 5 ПДК) комплексное загрязнение почв. Приоритетными по степени распространенности и способности накапливаться в пищевых цепях являются: свинец, цинк, медь, которые могут представлять угрозу для человека и животных [1, 2, 3].

Проведенные исследования В.Г. Головатого, В.Н. Буравцева, Е.А.Котовой [1, 2] во ВНИИГиМ показали, что для освоения земель, загрязненных тяжелыми металлами, можно применять в качестве фитомелиорантов кормовые злаковые травы полиплоидных форм, обладающие низкой способностью накапливать в своей биомассе тяжелые металлы. Кроме того, установлено, что в загрязненных почвах при возделывании полиплоидных форм трав можно обеспечить высокую продуктивность. Таким образом, для большинства загрязненных тяжелыми металлами земель в Нечерноземной зоне Российской Федерации, имеющих сравнительно низкое (до 5 ПДК) комплексное загрязнение почв, представляется возможным разработать фитомелиоративную технологию, исключающую применение мелиорантов. Для успешного применения этих технологий необходимо уточнить характер поведения тяжелых металлов в системе «почва – дренажные (грунтовые) воды». Формирование химического состава природных вод зависит от исходного состава атмосферных осадков, растительного покрова и от свойств почвы и грунтов, через которые просачивается влага [4, 5, 6].

Почва является мощнейшим сорбционным барьером, который, благодаря огромной активной поверхности, поглощает многие элементы и соединения на пути их миграции в водные экосистемы, что предотвращает загрязнение природных вод.

Возможности сорбционной способности почв определяются как природными особенностями, так и характером антропогенного воздействия на нее. Трансформация тяжелых металлов в почве осуществляется благодаря многочисленным процессам различной природы: растворение – седиментация, окисление – восстановление, сорбция и хемосорбция – десорбция и т.д. В результате тяжелые металлы приобретают различную степень подвижности. Они могут находиться в водорастворимой, обменной, связанной с органическим веществом, адсорбционной и прочносвязанной формах. Именно способностью металлов переходить из твердой фазы в раствор и обратно определяет их подвижность в почвах.

Различают металлы, находящиеся в почвенном растворе в свободной и потенциально подвижной форме, принадлежащие твердой фазе почвы, которые могут переходить в раствор после ее взаимодействия с различными растворителями. В случае нарушения экологического равновесия возможна ситуация, когда в процессе прохождения почвенной толщи атмосферные осадки обогащаются различными примесями, в том числе токсичными, что приводит к ухудшению качества грунтовых вод. Особенно вероятно возникновение подобной ситуации на пахотных почвах [7- 9].

Многие исследователи полагают, что хотя поступающие в почву тяжелые металлы концентрируются, главным образом, в пахотном слое, не исключена возможность их нисходящей миграции с током почвенной влаги [10-12]. Исходя из этого, целью исследования ставилось определение динамики миграции тяжелых металлов, поступающих на поверхность почвы, в дренажные (грунтовые) воды под райграсом пастбищным.

Результаты и обсуждение

Исследование проведено на лизиметрической опытно-технологической станции РГАТУ, расположенной в 20 км от г. Рязани, на землях учхоза «Стенькино» (рис. 1).



Рис. 1 – Лизиметрическая станция, РГАТУ

Весной 2011г был заложен опыт, согласно которому изучалась динамика миграции тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb) в дренажные (лизиметрические) воды при поддержании влажности почвы орошением на уровне 70-90 % НВ. Опыт проводился в двукратной повторности, на почвах серых лесных среднесуглинистых и дерново-подзолистых супесчаных, с глубиной монолита в лизиметрах – 1,5 м и 0,5 м. Лизиметры конструкции ВНИИГиМ, заполненные ненарушенным монолитом почвы, площадью 1,13 м². Весной под перекопку внесли: серноокислый цинк – 603 г, сернокислую медь – 232 г, уксуснокислый свинец – 100 г на лизиметр, соответственно по цинку и меди 5 ПДК, а



по свинцу – 3,5 ПДК. Расчет доз производили исходя из атомного веса элементов.

Посев семян тетраплоидного сорта райграсса пастбищного Вик 66 осуществлялся узкорядным способом из расчета нормативного посева семян 20-24 кг/га на глубину 3 см, с последующим прикатыванием. Уборка урожая проводилась при наступлении колошения у 80% растений.

Каждую весну на лизиметрах отбирали пробы воды, накопившиеся с сентября по апрель, для

определения содержания свинца, цинка и меди. Анализ проводили по аттестованным методикам (ПНД Ф 14.1:2:4.69; ФР. 1.34.2005.01726) методом инверсионной вольтамперометрии, компьютерным полярографом на базе датчика АКВ-07, в аналитической лаборатории Мещерского филиала ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова».

Перед закладкой опыта серые лесные средне-суглинистые и дерново-подзолистые супесчаные почвы имели следующие характеристики (табл.).

Таблица – Агрохимическая характеристика и содержание подвижных форм тяжелых металлов в лизиметрических почвах, слой 0-25 см

Почвы	рН	Орг. в-во, %	Тяжелые металлы (подвижные формы), мг/кг		
			Pb	Zn	Cu
Серые лесные	4,8	5,8	0,13	3,96	0,9
Дерново-подзолистые	6,3	2,4	0,09	4,62	1,19
ПДК – подвижные формы			6,0	23,0	3,0

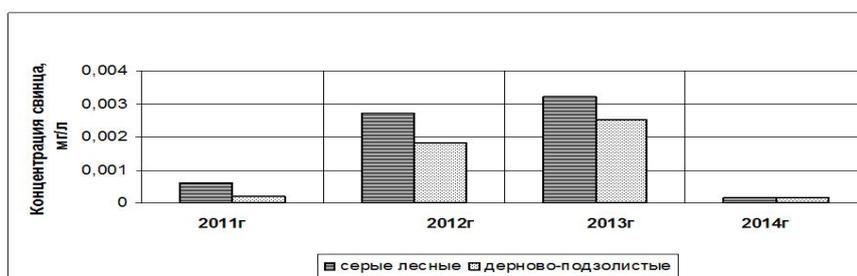


Рис. 2 – Концентрация свинца в дренажных водах, мг/л
ПДК свинца в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: 0,01 мг/л.

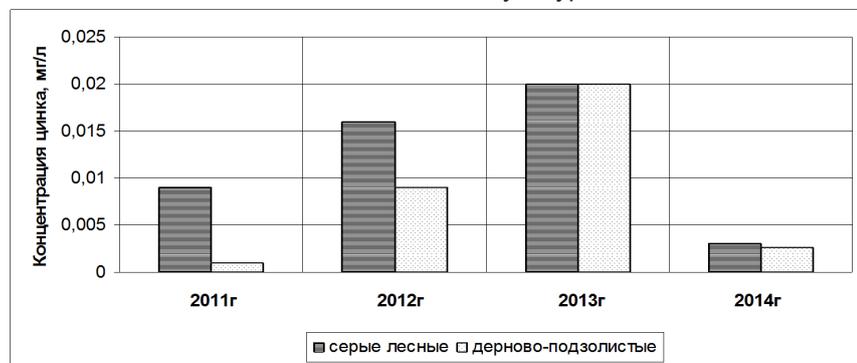


Рис. 3 – Концентрация цинка в дренажных водах, мг/л.
ПДК цинка в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: 1 мг/л

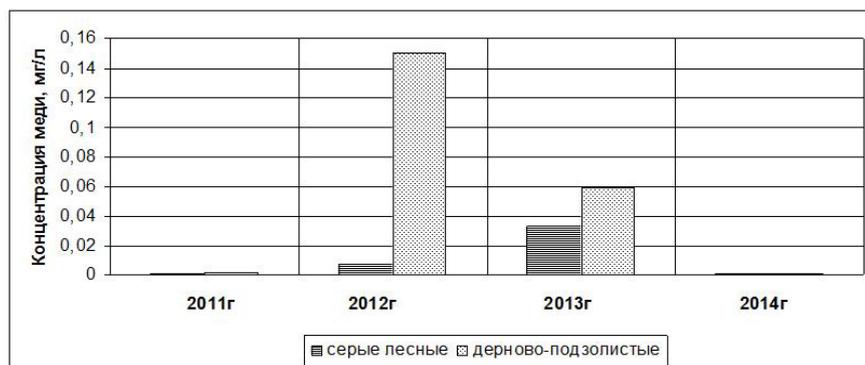


Рис. 4 – Концентрация меди в дренажных водах, мг/л.
ПДК меди в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: 1 мг/л



Концентрация тяжелых металлов в дренажных лизиметрических водах на следующий год (2012 г) после внесения увеличилась на всех вариантах. Так, концентрация свинца увеличилась на серых лесных почвах в 4,5 раза или на 358% и составила 0,0027 мг/л; на дерново-подзолистой почве увеличилась в 9 раз или на 800% и составила 0,0018 мг/л. Концентрация цинка увеличилась в 1,8 раза и составила 0,016 мг/л на серых лесных почвах; на дерново-подзолистых – в 9 раз и составила 0,009 мг/л. Увеличение концентрации меди произошло в 7,4 раза на серых лесных почвах и в 68,2 раза на дерново-подзолистых, что составило соответственно 0,0074 и 0,15 мг/л. На второй год (2013) концентрация тяжелых металлов в дренажных лизиметрических водах продолжала возрастать: по свинцу в 1,2 раза или на 18,5% на серых лесных почвах и в 1,4 раза или на 38,9% на дерново-подзолистых; по цинку увеличение составило в 1,25 раз или на 25% на серых лесных почвах и в 2,2 раза или на 122% на дерново-подзолистых почвах. По меди увеличение произошло только на серых лесных почвах в 4,4 раза или на 346%, а на дерново-подзолистых почвах концентрация меди в сбросной воде уменьшилась в 2,5 раза или на 60,7% и составила 0,059 мг/л. Весной на третий год (2014) после внесения концентрация тяжелых металлов в дренажных лизиметрических водах снизилась на всех вариантах до значений 2011 года. Уменьшение концентрации свидетельствует о стабилизации процессов и переходе тяжелых металлов в связанные неподвижные формы. Более высокая концентрация свинца, цинка и меди на серых лесных среднесуглинистых почвах отмечалась на второй год после внесения и составила к начальным показателям: по свинцу в 5,3 раза, по цинку в 2,2 раза, по меди в 33 раза. На дерново-подзолистых почвах увеличение концентрации по сравнению с начальными показателями было более значительно и составляло на второй год по свинцу в 12,5 раз, по цинку в 20 раз. Самое большее увеличение меди на дерново-подзолистых почвах произошло на следующий год после внесения и составило 6718%. Высокая кислотность серых лесных среднесуглинистых почв, а следовательно, и почвенного раствора увеличивала подвижность свинца и цинка. Повышение содержания меди в дренажных водах на дерново-подзолистых супесчаных почвах по сравнению с серыми лесными среднесуглинистыми почвами может быть объяснено меньшим содержанием в них органического вещества и ила.

Выводы

1. Внесение в почву тяжелых металлов вызывает повышение их концентрации в последующие два года в дренажных лизиметрических водах.

2. Максимальное увеличение концентрация тяжелых металлов в дренажных водах под многолетними травами (райграс пастбищный) после однократного внесения в дозах по свинцу 3,5 ПДК, по цинку и меди 5 ПДК значительно ниже значений ПДК в воде хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (по свинцу ниже в 3 раза; по цинку в 50 раз; по меди в 6,7 раза).

3. На третий год после внесения в почву концентрация свинца, цинка и меди в дренажных водах уменьшается до начальных значений.

4. Проведенные исследования позволяют рекомендовать фитомелиоративную технологию к использованию в сельскохозяйственном производстве при орошении на загрязненных тяжелыми металлами землях.

Список литературы

1. Головатый, В. Г. Оптимизация минерального питания райграса тетраплоидного в зависимости от уровней загрязнения почвы комплексом тяжелых металлов / В. Г. Головатый, В. Н. Буравцев, Е. А. Котова // Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде : Труды IV Международной научно-практической конференции. – Семипалатинск, 2006 – С. 73-76.

2. Головатый, В. Г. Влияние доз минерального питания на продуктивность райграса тетраплоидного в зависимости от уровней загрязнения почвы комплексом тяжелых металлов / В. Г. Головатый, В. Н. Буравцев, Е. А. Котова // Мелиорация: этапы и перспективы развития : мат. междунар. научно-производственной конф. – М. : Россельхозакадемия, 2006. – С. 143 – 146.

3. Зволинский, В. П. Проблемы рационального природопользования Нижневолжского экорегиона / В. П. Зволинский, А. Н. Бондаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. -2015. - №1(37). – С. 13-18.

4. Добрачев, Ю. П. Вынос биогенных элементов в грунтовые воды / Ю. П. Добрачев, А. В. Нефедов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр., посвященный 50-летию юбилею Мещерского филиала ГНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова» / под общ. Ред. Ю. А. Мажайского. - Рязань, 2004. - С. 446 – 448.

5. Добрачев, Ю. П. Имитационная модель агроценоза как инструмент мониторинга состояния почвенного покрова / Ю. П. Добрачев, И. А. Рудь, А. В. Нефедов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр., посвященный 50-летию юбилею Мещерского филиала ГНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова» / под общ. ред. Ю. А. Мажайского. - Рязань, 2004. - С. 539 - 543.

6. Нефедов, А. В. Ресурсосберегающие и экологически безопасные режимы орошения многолетних трав в Южной зоне Нечерноземья : дис. ... канд. сельскохозяйственных наук / А. В. Нефедов. - Рязань, 2001.

7. Егорова, Е. А. Поведение тяжелых металлов в серой лесной почве при орошении многолетних трав / Е. А. Егорова, А. В. Нефедов // 2-я Международная науч. конф. - М., МГУ им. М.В. Ломоносова : сб. мат. - Т -1. - М., 2007. – С.87 – 90.

8. Титова, В. И. Значение гидрологической составляющей в формировании экологического состояния почв / В. И. Титова, О. Д. Шафранов // 2-я Международная науч. конф. - М., МГУ им. М.В. Ломоносова, Сб. мат. Т -1. – М., 2007 – С.248 - 252.



9. Федоров, А. С. Поведение тяжелых металлов в почвах различного генезиса / А. С. Федоров // 2-я Международная науч. конф. - М., МГУ им. М.В. Ломоносова : сб. мат. - Т -1. - М., 2007. - С.252 - 256.

10. Bohmer, B. M. Zur Auswaschung von Cadmium und Nickel aus dem pflanzenwirksamen Bodenkörper un belastetes Ackerboden // Arch. Acker. Pflanz. Bodenkd. Berlin . - 1989. - Bd. 33. - N8. - S. 475.

11. Demuth, N. Zur Dynamik der

Sickerwasserbewegung in einem Lysimeter - Ergebniss eines Tracerwrsuches / N. Demuth, D. Lorieri, L. Menzel // Mitt. der Deutsch. Bodenk.Ges. - 1993. - Bd. 71. - S. 119.

12. Gretez - Domergue, F. L. Entrainement gravitaire de Cd, Cu, Zn. dans des sols reconstitues avec des boues compostus / Gretez - Domergue F. L., Vedy J. C. // Sci. du Sol. - 1989. - V. 27. - N3. - P. 227.

DYNAMICS OF THE REVENUES OF LEAD, ZINC AND COPPER FROM SOIL IN DRAINAGE WATER

Ivannikova Natalia A., researcher, analytical laboratory of FEDERAL state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A. N. Kostyakov", a.v.nefedov@yandex.ru

Nefedov Alexander V., Cand. of agricultural Sciences, senior researcher, analytical laboratory, FEDERAL state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A. N. Kostyakov", a.v.nefedov@yandex.ru

Fadkin Gennadiy, Cand. of agricultural Sciences, associate Professor, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, g-fadkin@mail.ru

Currently active anthropogenic impact on the components of landscape contamination of soils and adjacent environments. For most heavy metals polluted lands in the Nonchernozem zone of the Russian Federation, which have relatively low (up to 5 MPC) complex soil contamination, it is possible to develop phyto technology eliminates the use of ameliorants. For the successful application of these technologies, it is necessary to clarify the nature of the behavior of heavy metals in system "soil – drain (ground) water" The article shows the dynamics of the revenues of lead, zinc and copper for drain visimetrics of water on medium loamy gray forest and sod-podzolic sandy loam soils. Bookmark the experience was carried out in a single soil application of lysimeter in the spring under perekopku sulphate of zinc, sulphate of copper, acetate of lead, respectively, for zinc and copper 5 MPC, and the lead of 3.5 MPC. Dose calculation was made on the basis of the atomic weights of elements. Culture reagent was selected tetraploid varieties of perennial ryegrass Vic 66, which ensures high productivity on contaminated soils. The aim of the study was the determination of migration of heavy metals entering the soil surface to the drain (ground) water. In the next three years, in the spring were selected brazzilian lysimetric waters for the determination of lead, zinc, copper. According to the analysis was compiled by the dynamics of receipts in the drainage water heavy metals under perennial grasses (ryegrass). It was found that soil application of heavy metals causes an increase in the concentration of them in the next two years in the drainage water. However, the concentration in the drainage water is lead, zinc, copper under perennial grasses (perennial ryegrass) significantly lower values of MPC in the water of drinking and cultural-domestic water use. In the third year the concentration of lead, zinc and copper decreases and stabiliziruemost on initial values.

Key words: lead, zinc, copper, drainage water, lysimetry, the removal of heavy metals, the initial form of herbs.

Literatura

1. Golovatyj, V.G. Optimizacija mineral'nogo pitaniya rajgrasa tetraploidnogo v zavisimosti ot urovnej zagryaznenija pochvy kompleksom tjazhelyh metallov [Tekst]/ V.G. Golovatyj, V.N. Buravcev, E.A. Kotova // Trudy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Tjazhelye metally i radionuklidy v okruzhajushhej srede". - Semipalatinsk, 2006 - S. 73-76.

2. Golovatyj, V.G. Vlijanie doz mineral'nogo pitaniya na produktivnost' rajgrasa tetraploidnogo v zavisimosti ot urovnej zagryaznenija pochvy kompleksom tjazhelyh metallov [Tekst]/ V.G. Golovatyj, V.N. Buravcev, E.A. Kotova // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii "Melioracija: jetapy i perspektivy razvitija". - M.: Rossel'hozakademija, 2006. - S. 143 - 146.

3. Zvolinskij, V.P. Problemy racional'nogo prirodopol'zovanija Nizhnevolzhskogo jekoregiona [Tekst]/ V.P. Zvolinskij, A.N. Bondarenko // Izvestija nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. -2015. -№1(37). -S. 13-18.

4. Dobrachev, JU.P. Vynos biogennyh jelementov v gruntovye vody [Tekst]/ JU.P. Dobrachev, A.V. Nefedov // V sbornike JEkologicheskoe sostojanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennyh meliorativnyh tehnologij. Sbornik nauchnyh trudov, posvjashhennyj 50-letnimu jubileju Meshherskogo filiala GNU «VNIIGiM im. A.N. Kostjakova». Pod obshh. Red. JU.A. Mazhajskogo, Rjazan', 2004. S. 446 - 448.

5. Dobrachev, JU.P. Imitacionnaja model' agrocenoza kak instrument monitoringa sostojanija pochvennogo pokrova [Tekst]/ JU.P. Dobrachev, Rud' I.A., A.V. Nefedov // V sbornike JEkologicheskoe sostojanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty sovremennyh meliorativnyh tehnologij. Sbornik nauchnyh trudov, posvjashhennyj 50-letnimu jubileju Meshherskogo filiala GNU «VNIIGiM im. A.N. Kostjakova». Pod obshh. Red. JU.A. Mazhajskogo, Rjazan', 2004. S. 539 - 543.

6. Nefedov, A.V. Resursosberegajushhie i jekologicheski bezopasnye rezhimy oroshenija mnogoletnih trav v JUzhnoj zone Nechernozem'ja [Tekst]/ A.V. Nefedov // dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata



sel'skokozyajstvennyh nauk / Rjazan', 2001 g. 7. Egorova, E.A. Povedenie tjazhelyh metallov v seroj lesnoj pochve pri oroshenii mnogoletnih trav [Tekst]/ E.A. Egorova, A.V. Nefedov // 2-ja Mezhdunarodnaja nauch. konf. - M., MGU im. M.V. Lomonosova, Sb. mat. T-1. - 2007. - S.87 - 90.

8. Titova, V.I. Znachenie gidrologicheskoj sostavljajushhej v formirovanii jekologicheskogo sostojanija pochv [Tekst]/ V.I. Titova, O.D. SHafonov // 2-ja Mezhdunarodnaja nauch. konf. - M., MGU im. M.V. Lomonosova, Sb. mat. T-1. - 2007 - S.248 - 252.

9. Fedorov, A.S. Povedenie tjazhelyh metallov v pochvah razlichnogo genezisa [Tekst]/ A.S. Fedorov // 2-ja Mezhdunarodnaja nauch. konf. - M., MGU im. M.V. Lomonosova, Sb. mat. T-1. - 2007 - S.252 - 256.

10. Bohrer B. M. Zur Auswaschung von Cadmium und Nickel aus dem pflanzenwirksamen Bodenkörper un belastetes Ackerboden // Arch. Acker. Pflanz. Bodenkd. Berlin : 1989. Bd. 33. N8. S. 475.

11. Demuth N., Lorieri D., Menzel L. Zur Dynamik der Sickerwasserbewegung in einem Lysimeter - Ergebniss eines Tracerwersuches // Mitt. der Deutsch. Bodenk. Ges. 1993. Bd. 71. S. 119.

12. Gretez - Domergue F. L. , Vedy J. C. Entrainement gravitaire de Cd, Cu, Zn. dans des sols reconstitues avec des boues compostus // Sci. du Sol. 1989. V. 27. N3. P. 227.



УДК 635.64

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЭНЕРГИЯ-М НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА

КАЛМЫКОВА Елена Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», kalmykova.elena-1111@yandex.ru

ПЕТРОВ Николай Юрьевич, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», tehnolog_16@mail.ru
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград

Цель исследований: изучить влияние регуляторов роста на посевные качества семян, рост, развитие, продуктивность плодов томата, выращиваемого в открытом грунте. Томаты – одна из основных культур не только во всем мире, но и в овощеводстве зоны Нижнего Поволжья. Применение регуляторов роста является экологически безопасным приемом повышения урожайности и качества продукции. Приведены результаты исследований эффективности применения регулятора роста Энергия-М в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья РФ. В задачи исследований входило изучение сравнительной реакции сортов и гибридов томата на формирование урожайности при обработке регулятором роста по вегетации, научное обоснование урожайности по вариантам опыта. Исследования проводились в 2008-2015 гг. в условиях хозяйства «ИП Зайцев В.А.» Городищенского района Волгоградской области согласно «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве», «Методике полевого опыта». Полив исследуемых культур осуществлялся системой капельного орошения. В качестве объектов исследования были взяты сорта и гибриды томата: Волгоградский 5/95 (в качестве стандарта), Фоккер F₁, Геркулес. Повторность опыта трёхкратная. Расположение делянок систематическое. При выращивании томата в системе капельного орошения применялась схема посева 0,90+0,50 м. Норма высева составляла 1 кг на га (35 тысяч растений на гектаре). Урожайность томата по вариантам в контроле варьировала по сортам и гибридам от 7,50 кг/м² до 9,80 кг/м². Применение регулятора роста Энергия-М по всей вегетации позволило повысить урожайность томата от 10,15 кг/м² до 12,62 кг/м². Таким образом, применение стимуляторов роста оказывало положительное влияние на урожайность томата.

Ключевые слова: сорта и гибриды томата; технология возделывания томата; регулятор роста; Энергия-М; предпосевная обработка семян.

Введение

В течение длительного периода времени использовалось избыточное количество химически активных удобрений (приводящее к шлакованию почвы), пестицидов и т.д.; к настоящему времени резко снизилось содержание гумуса в почве – все это делает актуальной проблему создания экологически чистых агротехнологий, особенно в современных условиях, когда выращивание эколо-

гически чистой продукции должно обеспечиваться научно-обоснованными методами агроэкологии [9].

Нижнее Поволжье обладает такими природно-климатическими условиями по теплообеспеченности, поступающей световой солнечной энергии и динамике относительной влажности воздуха, которые оптимальны для развития овощеводства, являющегося традиционной отраслью сельского хозяйства и играющего важную роль в экономи-



ке региона [9, 11].

Томаты являются широко распространенной культурой среди овощей во всем мире. Они наиболее урожайные, имеют большую питательную ценность. В их составе имеются углеводы, органические кислоты, минеральные соли, ароматические вещества и многие витамины [1].

Томаты – одна из основных культур в овощеводстве зоны Нижнего Поволжья. Современный способ полива – капельное орошение – наиболее отработан для этой культуры. Однако наряду с положительными сторонами этого способа полива он имеет и побочные проявления: растения томата часто подвергаются физиологическим заболеваниям – вершинной гнили, растрескиваемости плодов и другим [4, 10].

В связи с этим капельное орошение предъявляет повышенные требования к сортам и гибридам томатов. Они должны быть максимально устойчивыми к воздушной засухе, вирусным болезням, обладать высокой жаростойкостью [6].

Исследования многочисленных ученых доказывают, что высокая эффективность овощеводства невозможна без применения современной научно-обоснованной технологии. Все большее значение приобретают такие факторы, как выбор сорта, использование биологических препаратов, новых регуляторов роста растений, которые способствуют улучшению роста, повышению иммунитета к болезням, стресс-факторам [5, 7].

Даже в силу того, что культура томата имеет экологическую пластичность, возделывание его безрассадным способом связано с некоторыми затруднениями, которые обусловлены климатическими условиями, видами почв и температурными условиями в период вегетации.

Семена томата обычно имеют всхожесть (до 90 %), но из-за повышенной концентрации абсцизовой кислоты, которая тормозит ростовые процессы на первоначальном периоде прорастания семян, полевая всхожесть не более 60 %, для достижения оптимальной густоты стояния приходится высевать завышенные нормы семян (в 1,5-2 раза). Поэтому важным этапом в технологии выращивания томата прямым посевом в грунт является предпосевная обработка семян регуляторами роста, которые повышают всхожесть и энергию прорастания. Современный рынок насыщен богатым ассортиментом биологически активными веществами, которые искусственно произведенных или создающихся в живых организмах, но способных регулировать ростовые и обменные процессы растений.

Необходимо отметить, что в практике растениеводства особый интерес представляют стимуляция ростовых процессов регуляторами роста экологически безопасными, используемыми в малых концентрациях (граммах и миллиграммах).

Применение регуляторов роста является экологически безопасным приемом повышения урожайности и качества продукции. В зарубежных странах ими обрабатываются от 50 до 80% посевов томатов. В то же время в последние годы

увеличился их ассортимент.

Достоинство регуляторов роста растений прежде всего в том, что они не преследуют целей биологического уничтожения вредных организмов, а, применяемые даже в микроколичествах, оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях, позволяя человеку управлять развитием последних в нужном для себя направлении [5-8].

Использование регуляторов роста, которых сегодня, импортных и отечественных, великое множество, является резервом повышения урожайности и улучшения качества продукции растениеводства. Особое место среди регуляторов роста растений занимает новый кремнеауксиновый биостимулятор «Энергия-М», разработанный ООО «Флора-Си» совместно с ФГУП ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС», успешно апробированный на практике и нашедший широкое применение в сельскохозяйственном производстве [5].

Использование регулятора роста – нового кремнеауксинового биостимулятора «Энергия-М» позволяет повысить урожайность и улучшить качество продукции [6]. Действующим веществом (95%) является триэтаноламмониевая соль ортокрезоксисульфатной кислоты – синтетический фитогормон (биогенный амин), аналог содержащихся в растениях фитогормонов; 1-хлорметилсилатран, или силацин, представитель группы силатранов, в которых кремний находится в биологически активной форме.

Основные преимущества использования препарата Энергии-М:

- являются аналогами природных ауксинов, так как входящие в состав препарата кремнеауксины представляют собой смесевые композиции кремнеатрановых структур с синтетическими фитогормонами;

- двухкомпонентный состав препарата позволяет, изменяя их соотношение, обеспечивать нужное воздействие на корневую систему или биомассу растения, в зависимости от сельскохозяйственной культуры и региона, в котором эта культура возделывается;

- способствует развитию более мощной корневой системы, увеличивает энергию прорастания и всхожести семян, способствует повышению структурной и функциональной устойчивости клеток корней, проростков, усиливает структурную целостность мембран и биосинтез белков;

- обладает ауксиновой активностью, тем самым улучшая сбалансированный рост и развитие растений, стимулируя их генеративное развитие;

- активизирует формирование корневой системы, что положительно отражается на листовой поверхности, общей биомассе и продуктивности, повышает иммунитет растений к разным болезням грибкового, бактериального и вирусного происхождения, к неблагоприятным факторам среды (засуха, низко- и высокотемпературные стрессы);

- при его применении отмечается формирование полноценной завязи, сокращаются сроки



созревания;

– наибольший эффект препарата достигается в комплексном применении – при предпосевной обработке семян и обработке растений по вегетации (в баковых смесях совместим со всеми действующими пестицидами).

Вместе с повышением урожайности препарат Энергия-М улучшает качество сельскохозяйственной продукции, тем самым защищая растения от накопления нитратов, пестицидов и тяжелых металлов и увеличивая сроки хранения.

Этот регулятор роста растений безопасен для окружающей среды, в соответствии со стандартами ГОСТ имеет класс опасности IV (малоопасные вещества). К такому же классу опасности относятся свежий навоз от мелкого и крупного рогатого скота, перепревший куриный и утиный помет и т.д.

Составляющие данного препарата обладают высокой биологической активностью, что позволяет воздействовать на растение на протяжении всего вегетационного периода, способствуя лучшему использованию питательных веществ растениями, ускоряя их рост и повышая устойчивость к заболеваниям.

В этой связи возникла необходимость изучения влияния регуляторов роста на развитие и урожайность плодов томата в условиях открытого грунта.

Цель исследований: изучить влияние регуляторов роста на посевные качества семян, рост, развитие, продуктивность плодов томата, выращиваемого в открытом грунте.

Задачи исследований:

1) изучить сравнительную реакцию сортов и гибридов томата на формирование урожайности при обработке регулятором роста по вегетации;

2) научно обосновать урожайность по вариантам опыта.

Методика исследований

Исследования проводились в 2008-2015 гг. в условиях хозяйства «ИП Зайцев В.А.» Городищенского района Волгоградской области. Почва опытного участка – светло-каштановая. По гранулометрическому составу она относится к средне- и тяжелосуглинистым разновидностям (согласно классификации Н.А. Качинского (1975)) и характеризуются невысоким содержанием гумуса (1,5-2,0%) и гидролизующего азота (3,8-8,9 мг/100 грамм почвы), средним содержанием подвижного фосфора (2,7-3,5 мг) и повышенным – обменного калия (300-4000 мг/кг), слабощелочной реакцией почвенного раствора.

Исследования в опыте осуществлялись согласно «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [8], «Методике полевого опыта» [2,3].

В качестве объектов исследования были взяты сорта и гибриды томата: Волгоградский 5/95 (в качестве стандарта), Фоккер F₁, Геркулес. Повторность опыта трёхкратная. Расположение делянок систематическое. При выращивании томата в системе капельного орошения применялась схема посева 0,90+0,50 м. Норма высева составляла 1 кг на га (35 тысяч растений на гектаре).

Подготовка почвы заключалась в зяблевой вспашке на глубину 0,22-0,24 м осенью и в культивации с боронованием – ранней весной. Еще одну культивацию проводили непосредственно перед посевом.

Семена томата для обеззараживания раскладывали по сортам в марлевые мешочки с этикетками и опускали в 1%-й раствор марганцевокислого калия (1 г кристаллов на 100 мл воды) на 15 минут, после чего промывали в проточной холодной воде в течение 20-30 минут. Регулятор роста Энергия-М использовали путем обработки семян перед посевом – замачиванием на 30-40 минут (расход рабочего раствора – 2 л/кг). После этого семена чуть подсушивали и производили посев. Посев осуществлялся сеялкой Агроикола-1,4. Некорневые обработки регулятором роста проводили на площади 1 га в дозе 15 г на 300 г воды в течение вегетационного периода (опрыскивание растений в начальный период роста и в фазе бутонизации - начала цветения).

Схема опыта включала следующие варианты:

1) контроль (замачивание в воде);

2) замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян);

3) первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га);

4) Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га).

Фенологические наблюдения по вариантам за ростом и развитием растений томата проводились по общепринятым методикам, по которым определялись даты наступления основных фенологических фаз роста и развития. За начало фазы принимали вступление в неё 10 % растений, массовое наступление фазы – по 75 % растений.

Через одинаковые промежутки времени один раз в месяц, начиная с первого июня, определяли биометрические показатели растений томата. При этом проводили отбор типичных для каждого исследуемого варианта растений, учет количества листьев, измеряли высоту и массу растений, диаметр, размер и массу плодов.

Учет урожая проводили сплошным способом, вручную, затем проводили деление продукции на товарную и нетоварную части. В период уборки на каждом варианте опыта определяли структуру урожая по изучаемым культурам.

Результаты и их обсуждение

Полив был проведен в течение четырех весенних месяцев; за период май-июнь оросительная норма находилась в пределах 2400 м³/га, за июль-август – 4100 м³/га. Оросительная норма за весь период вегетации была в пределах 6500 м³/га. Суммарное водопотребление составило 7927,0 м³/га (табл. 1).

Уход за растениями заключался в регулярных поливах и в рыхлении прикорневой зоны.



Таблица 1 – Водный баланс посевов томатов в опыте, (среднее за 2008-2015 гг.)

Показатели	
Осадки за период посадки-уборка, мм	95,0
Поливная вода, мм	650,0
Продуктивный запас влаги на начало вегетации, мм	115,6
Продуктивный запас влаги на конец вегетации, мм	38,7
Суммарное водопотребление, м ³ /га	7927,0

При изучении влияния предпосевной обработки семян томата регулятором роста растений было установлено, что в начальный период роста и развития проявлялась эффективность исследуемого регулятора, которая выражалась в повышении протекающих в семенах биохимических процессов и улучшении посевных качеств семян.

В результате проводимого исследования при использовании Энергии-М нами были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние регулятора роста Энергия-М на всхожесть семян и срок появления массовых всходов, (среднее за 2008-2015 гг.)

№ п/п	Вариант опыта	Число проросших семян, шт.	Всхожесть, %	Число суток от посева до массовых всходов	Длина корешков, мм	Длина ростков, мм
Волгоградский 5/95						
1	Контроль (замачивание в воде)	72	72,75	18	3,9	5,2
2	Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	82	83,50	15	4,8	5,9
Фоккер F ₁						
1	Контроль (замачивание в воде)	75	75,25	18	4,1	6,0
2	Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	84	85,5	13	5,1	6,4
Геркулес						
1	Контроль (замачивание в воде)	79	78,25	18	4,7	6,2
2	Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	94	94,65	12	5,6	6,9

На контрольном варианте – при обработке семян водой – количество проросших растений составило на сортах Волгоградский 5/95 – 72 и Геркулес – 79, на гибриде Фоккер F₁ – 75 шт. При обработке регулятором роста – 82; 94, 84 растений соответственно по сортам.

Предпосевная обработка семян томата раствором регулятора роста по сравнению с контролем увеличивала всхожесть семян сортов Волгоградский 5/95 на 10,75 %, Геркулес – на 16,4 %, гибрида Фоккер F₁ – на 10,25%. Срок появления всходов при обработке раствором Энергия-М со-

кращался по сравнению с контролем в среднем по сортам и гибриду на 5 суток и составлял 13 суток.

Исследованиями было установлено, что обработка семян регулятором роста способствовала активизации и более быстрому формированию наиболее длинных первичных корешков и ростков и корневой системы в целом, при этом увеличивалась энергия прорастания и всхожесть семян томата, повышалась устойчивость клеток корней, проростков, усиливался биосинтез белков, что приводило к большему числу растений на 1м².

Таблица 3 – Морфометрические показатели томата, (среднее за 2008--2015 гг.)

Вариант опыта	Высота растения, мм (среднее значение)	Толщина стебля, мм (среднее значение)	Число цветков и бутонов, шт (среднее значение)
Волгоградский 5/95			
Контроль (замачивание в воде)	720	6,2-6,6	61,3-63,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	825	6,7-7,0	65,2-67,4



Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	886	7,2-7,4	67,3-73,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	963	7,7-8,2	78,3-83,8
Фоккер F ₁			
Контроль (замачивание в воде)	387	4,8-5,3	73,3-75,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	423	5,1-5,4	78,1-80,4
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	504	5,5-5,8	82,2-84,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	587	6,3-6,9	87,0-93,4
Геркулес			
Контроль (замачивание в воде)	346	5,2-5,5	67,3-69,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	418	6,1-6,3	70,2-74,6
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	484	6,4-6,7	75,4-77,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	568	7,3-7,9	83,7-88,8

Использование препарата Энергия-М рекомендованной концентрации положительно сказывалось, по сравнению с необработанными семенами, на всхожести и сроке появления массовых всходов.

Благоприятные метеорологические условия периода вегетации томатов ускорили прохождение фенологических фаз, сокращая межфазные периоды до минимума (табл. 3).

Определяли такие морфометрические показатели, как высота растения, толщина стебля; число цветков и бутонов проводили в фазу бутонизации и цветения.

Применение регулятора роста способствовало увеличению высоты растений. Так, высота расте-

ний на варианте замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га) относительно контрольного варианта была значительно выше по сорту Волгоградский 5/95 на 33,75%, по гибриду Фоккер F₁ – на 51,68%, по сорту Геркулес – на 64,16 %.

Обработка регулятором роста по всей вегетации оказывала влияние на толщину стебля, наибольшей она отмечалась по исследуемым сортам и гибриду в среднем за 2008-2015 гг. по сорту Волгоградский 5/95 – 7,7-8,2 мм, по гибриду Фоккер F₁ – 6,3-6,9 мм, по сорту Геркулес – 7,3-7,9 мм.

Таблица 4 – Влияние регулятора роста Энергия-М на урожайность томата, (среднее за 2008-2015 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, кг/м ²	Прибавка к контролю, кг/м ²	Урожайность, т/га
Волгоградский 5/95			
Контроль (замачивание в воде)	7,50	-	75,0



Продолжение таблицы №4

Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	8,58	1,08	85,8
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	9,35	1,85	93,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	10,15	2,65	101,5
Фоккер F ₁			
Контроль (замачивание в воде)	9,40	-	94,0
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	10,21	0,81	102,1
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	10,95	1,55	109,5
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	11,56	2,16	115,6
Геркулес			
Контроль (замачивание в воде)	9,80	-	98,0
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян)	10,54	0,74	105,4
Первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	11,63	1,83	116,3
Замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га)	12,62	2,82	126,2

Фактор А НСР₀₅ = 7,07 т/га Фактор В НСР₀₅ = 4,36 т/га Фактор АВ НСР₀₅ = 5,52 т/га

Анализ данных показал, что регулятор роста существенно воздействовал на количество цветков и завязываемость плодов. После обработки семян томата препаратом Энергия-М количество цветков возрастало в зависимости от сортов и гибрида по сравнению с контрольным вариантом.

Было выявлено, что препарат способствовал увеличению, по сравнению с контролем, количества цветков и бутонов на 15,0-20,3 шт. по сорту Волгоградский 5/95, на 13,7-17,9 шт. по гибриду Фоккер F₁ и на 16,4-19,3 шт. по сорту Геркулес.

Наилучшие результаты были получены при применении препарата по всей вегетации: замачивание семян в препарате Энергия-М (1 мл/1кг семян) + первое опрыскивание в начальный период роста (15 г/га) + второе опрыскивание в фазе бутонизации-начала цветения (15 г/га).

Период образования плодов у томата был растянут, поэтому уборку плодов осуществляли по мере их созревания, т.е. съем плодов проводили только с тех растений, на которых плоды достигли технической спелости.

Склонность к повышению продуктивности томатов при обработке регулятором роста наблюдалась на всех вариантах. Урожайность томата на контрольных вариантах варьировала по сортам и гибриду от 75,0 т/га до 98,0 т/га, при применении

регулятора по всей вегетации – от 101,5 т/га до 126,2 т/га.

Высокие показатели были отмечены у сорта Геркулес на варианте с применением регулятора роста Энергия-М по всей вегетации – 126,2 т/га. Все исследуемые технологические приемы повышения урожайности по гибриду Фоккер F₁ гарантированно давали прибавку до 115,6 т/га, что на 14,1 т/га выше продуктивности сорта-стандарта Волгоградский 5/95. Таким образом, применение регулятора роста оказывало положительное влияние на продуктивность томата.

Заключение

Применение препарата Энергия-М увеличивало энергию прорастания, положительно сказывалось на всхожести и сроке появления массовых всходов по сравнению с контролем (семена не обрабатывались раствором регулятора роста). Наибольший эффект от регулятора роста растений Энергия-М достигался в комплексном применении – при предпосевной обработке семян и обработке растений по вегетации. Препарат способствовал увеличению числа цветков и бутонов – на 15,0-20,3 шт. больше, чем в контроле по сорту Волгоградский 5/95; на 13,7-17,9 шт. по гибриду Фоккер F₁ и на 16,4-19,3 шт. по сорту Геркулес. Применение регулятора роста Энергия-М по всей веге-



тации позволило повысить урожайность томата на всех сортах и гибридах от 10,15 кг/м² до 12,62 кг/м². Высокая урожайность отмечалась у сорта Геркулес на варианте с применением регулятора роста Энергия-М по всей вегетации и составляла 126,2 т/га.

Таким образом, на основании исследований были рекомендованы наиболее оптимальные приемы возделывания томатов в условиях Нижнего Поволжья.

Список литературы

1. Гавриш, С. Ф. Томаты / С. В. Гавриш. – М. : Вече, 2005. – 160 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. - М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Дружкин, А. Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия. / А. Ф. Дружкин, З. Д. Ляшенко, М. А. Панина. - Саратов, 2009. – 70 с.
4. Калмыкова, Е. В. Перспективные направления хранения и транспортировки овощной продукции/ Е.В. Калмыкова, Е. А. Карпачева, Е. С. Таранова //Пути улучшения повышения качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и её экономическое значение в развитии сельского хозяйства : сборник научных статей / под общ. ред. М. Ю. Пучкова, Т. А. Санниковой, В. А. Мачулкиной. – 2015. – С. 74-79.
5. Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье [Текст] / Е. В. Калмыкова, Н.Ю. Петров, В. Б. Нарушев, Т. И. Хоришко // Аграрный научный журнал. – 2017.

- №4. – С. 36-40.

6. Коринец, В. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания пасленовых культур / В. В. Коринец, А. А. Жилкин, А. Ю. Авдеев // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2006. – №4. – С. 19-22.

7. Лаврентьев, А. А. Современные регуляторы роста растений / А. А. Лаврентьев, А. С. Ступин // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы : мат. межвузовской научно-практической конференции. – Рязань. – 2014. – С. 72-79.

8. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика. - М. : Агропромиздат, 1992. - 319 с.

9. Овощеводство будущего: новые знания и идеи : материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных «Овощеводство будущего: новые знания и идеи», посвящённой 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова / ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2012. – 378 с.

10. Сутормина, А. В. Влияние степени зрелости на сохраняемость и качество плодов томата сорта Яхонт / А. В. Сутормина // Вестник МичГАУ. – 2014. – С. 14-18.

11. Туманян, А. Ф. Агротехника возделывания томатов в аридной зоне / А. Ф. Туманян, Тхань Диеп Ха Тхи // Научно-агрономический журнал. – 2010. – №21 (87).

INFLUENCE OF PLANT GROWTH REGULATORS ON GROWTH AND TOMAT DEVELOPMENT

Kalmykova Elena V., Cand. S. In Economics, Associate Professor of the Department of "Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering", kalmykova.elena-1111@yandex.ru

Petrov Nikolay Yu., d. S. Sciences, prof., Head. Chair "Technology of storage and processing of agricultural raw materials and public catering", tehnolog_16@mail.ru
FGBOU VO "Volgograd State Agrarian University", Volgograd

The aim of the research was to study the influence of growth regulators on the seed quality of seeds, growth, development, productivity of tomato fruit grown in the open ground. Tomatoes are the main culture not only in the whole world, but also in the vegetable farming of the Lower Volga region. The use of growth regulators is an environmentally safe way to increase crop yields and product quality. The results of research on the effectiveness of the use of the Energia-M growth regulator in the soil and climatic conditions of the Lower Volga region of the Russian Federation are presented to study the effect of growth regulators on the seed quality of seeds, growth, development, productivity and quality of tomato fruit grown in the open ground. The research tasks included studying the comparative reaction of varieties and tomato hybrids on the formation of yields when processing by the growth regulator during vegetation, and scientifically justifying the yields according to the variants of the experiment. The research was conducted in 2008 - 2015. In the conditions of the farm IP Zaitsev VA Gorodischensky district of the Volgograd region according to the "Technique of an experienced business in vegetable growing and melon-growing", "Methodology of field experience". Irrigation of the studied crops was carried out by a drip irrigation system. Irrigation was carried out to maintain the tentative soil moisture threshold in the active layer 80- 85% HB in the first half of the vegetation and 70 - 75% of the HB in the second half. The varieties and hybrids of tomato were taken as objects of research: Volgograd 5/95 (as a standard), Fokker F₁, Hercules. The repetition of the experiment is threefold. The location of the plots is systematic. When growing tomato in the drip irrigation system, the sowing scheme was 0.90 + 0.50 m. The seeding rate was 1 kg per ha (35 thousand plants per hectare). The yield of tomato in the variants in the control varied in varieties and hybrids from 7.50 kg / m² to 9.80 kg / m². When the growth regulator Energia-M was used throughout the growing season, the yield of tomato increased from 10.15 kg / m² to 12.62 kg / m². Thus, the use of growth stimulants had a positive effect on the yield of tomato.

Key words: varieties and hybrids of tomato; Technology of tomato cultivation; Growth regulator; Energia-M; Presowing seed treatment.

**literatura**

1. Gavrish, S.F. *Tomaty* /S.V. Gavrish. – M.: Veche, 2005. – 160 s.
2. Dospelov, B.A. *Metodika polevogo opyta*. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
3. Druzhkin, A.F. *Osnovy nauchnyh issledovanij v agronomii. CHast' 2. Biometrija*. / A.F. Druzhkin, Z.D. Ljashenko, M.A. Panina - Saratov, 2009. – 70 s.
4. Kalmykova, E.V. *Perspektivnye napravlenija hranenija i transportirovki ovoshhnoj produkcii*/ E.V. Kalmykova, E.A. Karpacheva, E.S. Taranova //Puti uluchshenija povyshenija kachestva hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii i ejo jekonomicheskoe znachenie v razvitii sel'skogo hozjajstva sbornik nauchnyh statej. pod obshh. red. M. JU. Puchkova, T. A. Sannikovej, V. A. Machulkinoj. – 2015. – S. 74-79.
5. Kalmykova, E.V. *Priemy povyshenija produktivnosti tomata i kartofelja pri oroshenii v Povolzh'e* [Tekst] / E.V. Kalmykova, N.JU. Petrov, V.B. Narushev, T.I. Horishko // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – Saratov: Izd-vo OOO «Amirint». – №4. – 2017. – S.36-40.
6. Korinec, V.V. *Resursosberegajushhie tehnologii vozdelevanija paslenovyh kul'tur* /V.V. Korinec, A.A. ZHilkin, A.JU. Avdeev// Ovoshhevodstvo i teplichnoe hozjajstvo. – 2006. – №4. – S. 19-22.
7. Lavrent'ev, A.A. *Sovremennye reguljatory rosta rastenij* / A.A.Lavrent'ev, A.S.Stupin// *Materialy mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Sovremennaja nauka glazami molodyh uchenyh: dostizhenija, problemy, perspektivy»*. – Rjazan'. – 2014. – S. 72-79.
8. *Metodika opytного dela v ovoshhevodstve i bahchevodstve* / Pod red. V. F. Belika. - M.: Agropromizdat, 1992. - 319 s.
9. *Ovoshhevodstvo budushhego: novye znanija i idei. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchjonyh «Ovoshhevodstvo budushhego: novye znanija i idei», posvjashhjonnoj 125-letiju so dnja rozhdenija N.I. Vavilova/GNU Vserossijskij NII ovoshhevodstva Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk*. – M., 2012. – 378 s.
10. Sutormina, A.V. *Vlijanie stepeni zrelosti na sohranjaemost' i kachestvo plodov tomata sorta JAhont'* Vestnik MichGAU// A.V. Sutormina. – Michurinsk. - Vestnik MichGAU. – 2014. – S. 14-18.
11. Tumanjan, A.F. *Agrotehnika vozdelevanija tomatov v aridnoj zone* / A.F.Tumanjan, Than' Diep Ha Thi // *Nauchno-agronomicheskij zhurnal*. – 2010. – №2-1 (87).



УДК 618.19-002 (470.313)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ
ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МАСТИТА У КОРОВ**

КИСЕЛЕВА Елена Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, super.juliakiseleva2013@yandex.ru

ТУНИКОВ Геннадий Михайлович доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры зоотехнии и биологии.

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,

Наиболее часто мастит встречается в стойловый период. Это связано с нарушением норм содержания животных, отсутствием активного движения. Мастит у коров, а именно гнойно-катаральный, был зарегистрирован нами в 10 % случаев в стойловый период. При проведении исследований нами были сформированы две группы коров: опытная и контрольная. Контрольную группу лечили по схеме, принятой в хозяйстве: препарат «Мастием Форте», «Стрептомицина сульфат», опытную – по нами предложенной схеме: препараты «Септогель», «Тривит», «Лексофлон». При использовании данных препаратов во всех группах наблюдалось выздоровление животных, но значительное улучшение было достигнуто при использовании препарата «Септогель» совместно с «Лексофлоном» и «Тривитом». При лечении мастита выздоровление наступало у 100 % коров при использовании нами предложенной схемы лечения, у 66,7 % коров – при использовании схемы, принятой в хозяйстве. В обеих группах молочная железа приобретала мягкую консистенцию, утратила болезненность на четвертый день лечения, у основания соска исчезли флюктуирующие узелки, местная температура снизилась, а надвыменные лимфатические узлы уменьшились на третий день после лечения. Молоко приобрело нормальную консистенцию, в нем отсутствовали хлопья. При проведении исследования было выявлено, что количество соматических клеток в молоке у коров как опытной, так и контрольной групп снизилось после лечения: в контрольной группе количество соматических клеток снизилось до 501,5 тыс/см³, в опытной – до 376,2 тыс/см³.

Ключевые слова: молоко, мастит, коровы, соматические клетки, терапевтическая эффективность.

© Киселева Е. В., Туников Г. М., 2017г.



Введение

Молочное скотоводство – одна из ведущих отраслей сельскохозяйственного производства. Важной задачей данной отрасли является увеличение объемов производства молока, сохранение и повышение его биологической ценности, а также санитарного качества [3, 6].

Воспаление молочной железы у коров – мастит – является основной причиной ухудшения питательных и технологических свойств молока, снижения надоя, преждевременной выбраковки животных, затрат на диагностику и лечение. Широкое распространение мастита у коров причиняет хозяйству значительный экономический ущерб. Заболеваемость животных маститом составляет в среднем 17,5 %, а по отдельным хозяйствам – от 10,5 до 60,6 % [1, 2, 4, 5].

Экономические потери от мастита складываются из ряда источников: снижение молочной продуктивности (70 %), снижение сортности и браковка молока (8 %), затраты на лекарства и ветеринарное обслуживание (8 %), вынужденный убой и гибель животных (4 %).

Широко применяются для лечения мастита антимикробные препараты. Однако использование антибактериальных веществ негативно влияет на физико-химические свойства молока и здоровье людей [3, 5].

Применяемые противомаститные препараты, как правило, обладают рядом отрицательных побочных свойств: низкой эффективностью из-за привыкания к ним микроорганизмов, угнетением защитных механизмов организма больного животного, провоцированием маститов грибковой этиологии.

В настоящее время нет единого мнения о дозах, кратности и сроках введения антимикробных препаратов с целью эффективной терапии маститов.

Поэтому остается актуальной проблема усовершенствования лечебных мероприятий при лечении мастита у коров путем применения новых схем лечения.

В связи с этим целью наших исследований состояла в изучении эффективности использования современных антимикробных препаратов для лечения маститов у коров. Исследования проводились

в «ИП Глава К(Ф)Х Каленич В. В.» Коломенского района Московской области, при этом ставились следующие задачи:

1) изучение причин возникновения и степени распространения мастита у коров в ИП Глава К(Ф)Х Каленич В. В.;

2) изучение терапевтического эффекта различных схем лечения мастита у коров во время лактации.

Объекты и методы исследований

Работа была проведена в условиях «ИП Глава К(Ф)Х Каленич В. В.» Коломенского района Московской области в течение 2016-2017 гг., а также на базе кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных ФГБОУ ВО РГАТУ имени П.А. Костычева.

Для выполнения поставленных задач нами был подобран ряд общих и специальных методов исследования, которые включали в себя: анализ причин возникновения маститов у лактирующих коров в хозяйстве; клинические и лабораторные исследования.

Клинический метод исследования молочной железы был основан на осмотре животных, при этом регистрировали изменение внешнего вида молочной железы, пальпацией отмечали упругость, болезненность, повышение местной температуры, увеличение надвыменных лимфатических узлов, а также пробным сдаиванием определяли качественные изменения молока. Кроме того, обращали внимание на общее состояние животных: угнетение, ухудшение аппетита, изменения температуры тела.

Исследования были проведены на коровах голштинской породы, второй-третьей лактации.

Были сформированы две группы животных, по 9 голов в каждой. Первая группа – опытная, вторая – контрольная.

Лечение коров осуществлялось по следующим схемам: опытную группу лечили по нами предложенной схеме, контрольную – по схеме, принятой в хозяйстве (табл. 1).

Все животные находились в одинаковых условиях, при стойловом содержании, двухразовом кормлении. Температура в коровнике 15 °С, влажность воздуха 65 %.

Таблица 1 – Схемы лечения коров

Группа	Схема применения препаратов	Способ применения	Доза, мл	Длительность и кратность применения
Опытная	1. «Септогель»	интрацистернально	10,0	с интервалом 12 часов, 3 дня
	2. «Лексофлон»	внутримышечно	15,0	ежедневно в течение трех дней
	3. «Тривит»	внутримышечно	5,0	однократно
Контрольная	1. «Маститет Форте»	интрацистернально	8,0	трехкратно с интервалом 24 часа
	2. «Стрептомицина сульфат»	внутримышечно	10,0	трехкратно с интервалом 12 часов



«Септогель» – гель, используемый для лечения коров при маститах, антисептический препарат. «Септогель» имеет широкий спектр антимикробного действия, соответствующий спектру активного йода. Обладает выраженным противовоспалительным и ранозаживляющим действием. К «Септогелю», как к препарату активного йода, отсутствует резистентность микроорганизмов.

Препарат «Лексофлон» относится к антибактериальным лекарственным препаратам. Левофлоксацин, входящий в состав препарата – антибиотик широкого спектра действия группы фторхинолонов, оказывающий бактерицидное действие на аэробные грамположительные микроорганизмы, на аэробные грамотрицательные микроорганизмы, на анаэробные микроорганизмы, а также на другие микроорганизмы.

«Тривит» – масляный раствор витаминов А, D₃, Е. Оказывает комплексное действие на организм животных. Провитамины группы А – очень эффективный антиоксидант. Провитамин D₃ регулирует количество фосфора и кальция в организме, а также оказывает благотворное влияние на повышение иммунитета, влияет на уровень кальция и глюкозы в крови. Витамин Е – мощный антиоксидант, защищает клеточные мембраны от разрушительного действия свободных радикалов. Усиливает регенерацию тканей, снижает уровень холестерина в крови, нормализует работу репродуктивной системы организма.

«Мастит Форте» относится к комбинированным антибактериальным лекарственным препаратам для интрацистернального введения. Обеспечивает синергидное усиление антимикробной активности в отношении практически всех известных микроорганизмов, вызывающих маститы. Кортикостероидный компонент преднизолон позволя-

ет максимально снизить воспалительную реакцию и отечность тканей вымени, количество соматических клеток в молоке и быстро восстановить молочную продуктивность.

«Стрептомицина сульфат» обладает бактериостатическим и бактерицидным действием в отношении многих грамположительных и грамотрицательных патогенных микробов. Антимикробная активность стрептомицина связана с угнетением синтеза белка на уровне рибосом в микробной клетке.

О выздоровлении судили по пробе молока с Кенотестом и по клиническим признакам. Биохимическое исследование крови проводили по общепринятой методике. Полученные данные подвергали статистической обработке.

Результаты исследований

«ИП Глава К(Ф)Х Каленич В. В.» образовано в 2011 году. Главной отраслью «ИП Глава К(Ф)Х Каленич» В. В. является животноводство. Специализация хозяйства – молочное животноводство.

Порода коров, содержащихся на предприятии – голштинская. Содержание скота беспривязное во время стойлового и пастбищного периодов.

Биохимические показатели крови (каротин, кальций, фосфор, резервная щелочь) коров являются важным показателем и указывают на качество кормов и сбалансированность рациона, что в свою очередь влияет на химические свойства и состав молока, здоровье животных.

При биохимическом анализе крови лактирующих коров было выявлено (табл. 2), что содержание в крови коров кальция, фосфора в пределах нормы, но было нарушено соотношение кальция и фосфора. Возможно, это связано с тем, что кальций вымывается с молоком, а с солями корма не возобновляется.

Таблица 2 – Биохимический анализ крови лактирующих коров

Вид животных	Глюкоза, ммоль/л	Резервная щелочность, мг%	Фосфор, ммоль/л	Кальций, ммоль/л	Общий белок, г %	Мочевина моль/л
Коровы	2,3±0,09	46,4±2,1	4,8±0,15	9,5±0,35	7,58±0,25	3,12±0,11

Такой показатель, как резервная щелочность, находился на нижней границе (46, 4 мг %) нормы.

В «ИП Глава К(Ф)Х Каленич В. В.» ежемесячно проводят диагностику на субклинический мастит. При исследовании дойного стада нами не были выявлены коровы с субклинической формой мастита.

В хозяйстве «ИП Глава К(Ф)Х Каленич В.В.» клинически выраженный мастит (гноино-катаральный) встречался у коров при стойлово-пастбищном содержании в 10 % случаев, что связано со скученным содержанием животных. Коровы содержались без привязи в тесном помещении, без активного моциона, у многих имелись рога, что, на наш взгляд, и послужило причиной мастита.

Причин, связанных с нарушением правил доения и эксплуатации доильных аппаратов, нами выявлено не было.

Чаще всего мастит у коров регистрировался в зимне-осенний период (96 %), во время нахождения коров в скотном дворе.

Перед началом лечения у коров обеих групп определяли клинические показатели (Т °С, дыхание и пульс животных) (табл. 3).

Таблица 3 – Клинические признаки у коров до лечения

Группы	Показатели		
	Т°С	Дыхание, дв/мин	Пульс, уд/мин
Опытная	39,3± 0,6	21,1±2,6	62,4±5,0
Контрольная	39,4± 0,6	23,2±3,9	66,2±4,1

Как видно из таблицы 3, у животных обеих групп отмечалось повышение температуры тела (выше 39 °С) до лечения.

При проведении клинического осмотра больных четвертей вымени у коров как опытной, так и контрольной групп было выявлено, что до лечения вымя было увеличено, плотной консистенции, сосок также увеличен и гиперемирован, ткани выме-



ни отечны, гиперемированы.

Пальпацией устанавливали выраженную болезненность и повышение местной температуры. Секреция молока значительно уменьшилась, молоко имело жидкую консистенцию с примесями хлопьев. В основании соска прощупывали флюктуирующие тяжи.

После лечения улучшилось общее состояние у коров и опытной и контрольной групп (табл. 4).

Таблица 4 – Клинические признаки у коров после лечения

Группы	Показатели		
	Т°С	Дыхание, дв/мин	Пульс, уд/мин
Опытная	38,5 ± 0,2	20,1±3,9	69,3±2,5
Контрольная	38,3 ± 0,4	22,3±2,6	70,1±3,2

Основные показатели – температура, дыхание и пульс находились в пределах физиологической нормы.

Наблюдали положительную динамику и при осмотре молочной железы у коров обеих групп после лечения.

На четвертый день лечения у коров обеих групп вымя обрело здоровый вид, стало мягкой консистенции. При пальпации температура кожи на всех участках вымени была одинаковой, болезненность не была выявлена, надвыменные, надвыменные лимфатические узлы уменьшились.

После лечения была проведена оценка молока: органолептическая оценка и исследование секрета на скрытый мастит при помощи Кенотеста.

Оганолептическая оценка выявила, что молоко жидкой консистенции, без примеси хлопьев и осадка, цвет молока белый, запах приятный, молочный. При проведении реакции с Кенотестом обнаружено в чашке тест-пластины молоко персикового цвета, без сгустков и желе.

Одним из основных показателей, характеризующих качество молока, является содержание соматических клеток.

При проведенном исследовании мы обнаружили, что количество соматических клеток в молоке у коров как опытной, так и контрольной группы снизилось после лечения (табл.5).

Таблица 5 – Количество соматических клеток в молоке коров до лечения и после лечения

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
	до лечения	
	1291,3±23,5	1587,3±43,1
Соматические клетки, тыс/см ³	1291,3±23,5	1587,3±43,1
	после лечения	
	376,2±3,45	501,5±2,17

В контрольной группе количество соматических клеток снизилось до 501,5 тыс/см³, а в опытной – до 376,2 тыс/см³

При определении терапевтической эффективности различных схем лечения выявили, что в

опытной группе выздоровление наблюдалось у 8 коров за три дня, в контрольной – у 7 коров за три дня (табл. 6).

Таблица 6– Терапевтическая эффективность при использовании различных схем лечения

Показатели	Опытная	Контрольная
Подвергнуто лечению, коров	9	9
Выздоровело, коров	9	7
длительность лечения, дней	3	3

При использовании в опытной группе препарата «Септогель» терапевтическая эффективность составила 100 % при продолжительности лечения три дня (табл. 6). В контрольной группе терапевтическая эффективность при лечении препаратом «Маститет Форте» составила 77,8% также при продолжительности лечения три дня. Таким образом, можно сделать вывод, что схема, разработанная нами, с использованием препарата «Септогель» является более эффективной для лечения клинической формы мастита у лактирующих коров. Высокую терапевтическую эффективность схемы лечения с использованием препарата «Септогель» можно объяснить, на наш взгляд, тем фактом, что йодповидон, входящий в состав препарата, обладает антисептическим, дезинфицирующим, бактерицидным действием и, что немаловажно, не вызывает образования устойчивых штаммов микроорганизмов.

В результате проведения своевременного лечения с учетом затрат на лечение в опытной группе был предотвращен ущерб на сумму 65 768 рублей, а в контрольной – 63 998 рублей.

Выводы

1. Мастит регистрируется при стойловом содержании в осенне-зимний период в 10 % случаев, при этом диагностирована клиническая форма мастита – гнойно-катаральная. Субклинической формы мастита не выявлено. Для снижения заболеваемости коров маститом рекомендуем улучшить содержание животных в стойловый период, увеличить площадь помещения для содержания животных, а также обезрожить животных.

2 Терапевтическая эффективность комплексной схемы лечения с использованием «Септогеля», «Лексофлона» и «Тривита» при клиническом мастите у лактирующих коров составила 100 %, что на 33,3 % выше, чем при применении схемы лечения с «Маститет Форте» и «Стрептомицина сульфата». Поэтому рекомендуем при возникновении мастита проводить лечение животных по схеме, предложенной нами, в связи с ее высокой терапевтической эффективностью и более низкой ценой.

Список литературы

1. Баймишева, Д. Ш. Факторы, обуславливающие возникновение маститов [Текст] / Д. Ш. Баймишева, Л. А. Коростелева, С. В. Котенков // Зоотехния. – 2007. – №8. – С. 22-24.



2. Белозерцева, Н. С. Особенности ранней диагностики субклинических маститов у коров [Текст] / Н. С. Белозерцева, С. В. Федотов, А. В. Деринов, В. А. Болтенков // Вестник Алтайского гос. аграрного университета. – 2013. – № 5. – С. 105.

3. Боженков, С. Е. Лечение коров, больных маститом [Текст] / С. Е. Боженков // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 5. – С. 29-30.

4. Голубкина, А. Ф. Маститы, диагностика и лечение [Текст] / А. Ф. Голубкина // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 3. – С. 50-52.

5. Киселева, Е. В. Альтернативные средства лечения мастита коров [Текст] / Е. В. Киселева, И. А. Сорокина // Вестник ветеринарии. – 2011. – № (4)59. – С. 18-20.

6. Киселева, Е. В. Мониторинг качества молока коров в хозяйствах Рязанской области на современном этапе развития молочного скотоводства. / Е. В. Киселева, К. А. Герцева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 16-22.

EFFICIENCY OF THE USE OF MODERN ANTIMICROBIAL PREPARATIONS FOR TREATMENT OF MASTITIS IN COWS IN "IP CHAPTER K (F) X KALENICH V.V." KOLOMENSKOY DISTRICT OF MOSCOW REGION

Kiseleva Elena V., Cand. Biol. Sci., Associate Professor of the Department of the VSE, Surgery, Obstetrics and WBJ, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, super.juliakiseleva2013@yandex.r

Tunikov Gennadiy M., doctor of agricultural sciences, professor, professor of the department of zootechny and biology.

Most often mastitis "IP Chapter K (F) X Kalenich" is found in the stall period, this is due to violation of the norms of animal maintenance, the lack of active exercise. Mastitis in cows, namely purulent-catarrhal, was registered by us in 10% of cases in the stall period. During the research we formed two groups of cows: experimental and control. The control group was treated according to the scheme adopted at the farm: the drug "Mastiet Forte", "Streptomycin sulfate", the experimental - according to our proposed scheme - the drug "Septogel", "Trivit", "Lexophlon". When these drugs were used in all groups, the animals recovered, but a significant improvement was achieved with the use of the drug "Septogel" in conjunction with "Lexoflone" and "Trivit." In the treatment of mastitis, recovery occurred in 100% of cows when we used the proposed treatment regimen, in 66.7% of cows when using the farm scheme. In both groups, the mammary gland acquired a soft consistency, lost soreness on the fourth day of treatment, the floating nodules disappeared at the base of the nipple, the local temperature decreased, and supra-lymph nodes knot decreased on the third day after treatment. Milk got a normal consistency, there were no flakes. In the study, we found that the number of somatic cells in milk in cows in both the experimental and control groups decreased after treatment. In the control group, the number of somatic cells decreased to 501,500 / cm³, and the experimental number to 376,200 / cm³.

Key words: milk, mastitis, cows, somatic cells, therapeutic efficacy.

Literatura

1) Bajmisheva, D. SH. Faktory, obuslovlivajushhie vzniknovenie mastitov [Текст] / D. SH. Bajmisheva, L. A. Korosteleva, S. V. Kotenkov // Zootehnija. – 2007. – №8. – С. 22-24.

2) Belozerceva, N. S. Osobennosti rannej diagnostiki subklinicheskikh mastitov u korov [Текст] / N. S. Belozerceva, S. V. Fedotov, A. V. Derinov, V. A. Boltenkov // Vestnik Altajskogo gos. agrarnogo universiteta. – 2013. – № 5. – С. 105.

3) Bozhenov, S. E. Lechenie korov, bol'nyh mastitom [Текст] / S. E. Bozhenov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2007. – №5. – С. 29-30.

4) Golubkina, A. F. Mastity, diagnostika i lechenie [Текст] / A. F. Golubkina // Veterinarija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – 2007. – №3. – С. 50-52.

5) Kiseleva, E. V. Al'ternativnye sredstva lechenija mastita korov [Текст] / E. V. Kiseleva, I. A. Sorokina // Vestnik veterinarii. – №59. – (4/2011). – С. 18-20.

6) Kiseleva, E. V. Monitoring kachestva moloka korov v hozjajstvax Rjazanskoj oblasti na sovremennom etape razvitija molochnogo skotovodstva. / E. V. Kiseleva, K. A. Gerceva // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2017. – №1(33). – С. 16-22.





УДК 631.851:631.452 (470.313)

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ СЫРОМОЛОТЫХ ФОСФОРИТОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

КОСТИН Яков Владимирович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, agroximiya5@gmail.com

УШАКОВ Роман Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, r.usakov1971@mail.ru

ЛЕВИН Виктор Иванович д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, agroximiya5@gmail.com

ФАДЬКИН Геннадий Николаевич канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, g-fadkin@mail.ru

КОБЕЛЕВА Анастасия Владимировна, аспирант кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, nasni91@gmail.com

ЧЕРКАСОВА Светлана Вячеславовна, аспирант кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, ru89206345411@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Более чем 90% пашни Рязанской области (около 1 млн га) нуждается в фосфоритовании и известковании. Местные сыромолотые фосфориты эффективны на кислых почвах, доля которых в структуре пашни составляет более 60%, кроме того, фосфориты позволяют обогатить серые лесные почвы подвижным фосфором. В последние годы фосфорные удобрения на основе сыромолотых фосфоритов в России практически не производятся, что связано с закрытием в ряде регионов природных месторождений. Поэтому разработка месторождения в Рязанской области на основе инновационных технологий позволит заполнить местный рынок фосфорных удобрений, а в перспективе выйти и на другие области – Владимирскую, Московскую, Тамбовскую, Пензенскую и другие, где потребность в фосфорных удобрениях возрастает, так как другие производители не обеспечивают в полном объеме поставки. Целью исследований являлось изучение эколого-агрохимической ценности фосфоритов Ижеславльского месторождения, расположенного на серых лесных почвах в Михайловском районе Рязанской области и научном обосновании, мониторинге и организации научно-производственного объединения «Рязаньфосфорит» в составе Правительства, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области, Рязанского агротехнологического университета имени П.А. Костычева, ОАО «Рязаньагрохим» и агропроизводителей всех форм собственности. Наши исследования показали, что данные фосфорные удобрения позитивно влияют на химический состав почвы и биомассы зерновых культур, при этом содержание фосфора в них возрастает с 0,3 до 0,4 %. Урожайность озимой пшеницы в сравнении с фоном увеличилась на 0,8 т/га (НСР_{0,5} -0,20), а яровой пшеницы, – на 0,1- 0,7 т/га, при этом увеличивалось содержание фосфора в зерне пшеницы на 0,9%. Нами разработан и предложен способ переработки конкреционных фосфоритов для получения местной сыромолотой продукции, определена потребность в фосфоритах для почв Рязанской области и потребность техники.

Ключевые слова: сыромолотые фосфориты, дозы, фосфатный режим, биомасса, конкреционные фосфориты, научно-производственное объединение

Введение

Важным природным ресурсом региона являются сыромолотые фосфориты Ижеславльского месторождения. По своим агрохимическим и экологическим показателям они являются одними из лучших фосфорных удобрений этого вида.

Уменьшение внесения фосфорных удобрений сопровождается падением почвенного плодородия, снижением гумусообразования, увеличением кислотности почвы и, как следствие, снижением продуктивности всех видов сельскохозяйственных культур. В настоящее время пашня Рязанской области характеризуется тем, что более 35 % площадей имеют низкое и очень низкое содержание доступного фосфора и около 72 % пашни являются кислыми, из них 30% средне- и сильно кислыми.

Это вызывает необходимость изучения и использования местных сыромолотых фосфоритов для улучшения фосфатного режима почв и создания для этого НПО «Рязаньфосфорит».

Научное обоснование

В настоящее время запасы сыромолотых экологически чистых фосфоритов для промышленного производства в Ижеславльском месторождении по данным Рязанской геологоразведочной станции составляют 80-90 млн тонн.

На этом месторождении мощность фосфоритных пластов достигает 8-10 метров, залегание пород почти горизонтальное. Глубина залегания 4-5 метров от поверхности почвы, содержание фосфора в форме P_2O_5 – 19-23 %. Кроме того, Ижеславльские фосфориты содержат: CaO – 25-30%, SiO_2 – 8,5 %, Mg – до 1,5 % и другие, способствующие нейтрализации почвы.

На первом этапе работы сыромолотые фосфориты предлагаем разрабатывать на небольшом специализированном предприятии, где будет использоваться простейшая технологическая линия и мобильные дробильные агрегаты. Наши расчеты показывают, что переработка фосфоритовых руд



по вышеуказанной технологии не требует больших финансовых затрат для ввода в действие. Специализированное предприятие может быть запущено в короткие сроки, оно будет располагаться в непосредственной близости от потребителей, что предполагает сокращение затрат на производство, транспортные расходы, а выпускаемая продукция будет более дешевой, чем промышленная фосфоритная мука.

Предлагаемая нами технология переработки включает добычу руды, ее складирование и переработку, рекультивацию карьерного поля после окончания выработки. Переработку фосфоритного сырья можно организовать по двум схемам с соответствующим комплектом оборудования: а) первая схема предусматривает две стадии дробления и измельчения без предварительной подсушки исходного сырья, если его влажность не превышает 12%; б) вторая предусматривает две стадии дробления и измельчения, но с предварительной сушкой, чтобы влажность фосфоритного сырья не превышала 12%.

Рыхление фосфоритной руды можно осуществлять двумя способами: механическим (бульдозер) и буро-взрывным (скважинные заряды).

Все подготовительные работы по добыче фос-

форитной руды на месторождении могут производиться открытым способом.

Для разработки Ижеславльского месторождения необходимо составление технической документации для экологически обоснованной разработки залежей сыромолотых фосфоритов; это позволит добиться:

- улучшения фосфатного режима основных почв Рязанской области, создание мобильно-резервного пула фосфора в почве как минимум на 5 лет;

- повышения продуктивности сельскохозяйственных растений на 20-30%;

- экономии сельскохозяйственными товаропроизводителями денежных средств на приобретение фосфорных удобрений от других производителей.

Проведенная нами работа позволила в настоящее время изучить технико-технологические вопросы добычи сыромолотых фосфоритов; установить запасы и содержание фосфора в месторождении по изучению действия их на урожай и качество продукции озимой и яровой пшеницы (2016 г.); определены потребности в удобрениях для рязанских сельхоз- производителей (табл. 1).

Таблица 1 – Потребность в фосфоритной муке по районам Рязанской области

Наименование районов	Площадь пашни с низкой обеспеченностью подвижным фосфором (1 - II группа) на 01.01.2016 г. тыс. га	Количество фосфоритной муки для первоочередного фосфоритования, тыс. тонн P_2O_5 на 5 лет
Александровский	4,8	7,8
Ермишинский	4,1	27,0
Захаровский	13,2	19,8
Кадамский	5,3	27,1
Касимовский	9,9	27,3
Клепиковский	10,3	44,0
Кораблинский	15,8	26,5
Милославский	37,9	37,7
Михайловский	29,9	22,2
Пителинский	4,9	30,6
Пронский	5,5	8,3
Путятинский	12,5	33,5
Рыбновский	2,7	6,2
Рязанский	9,6	16,8
Рязанский	2,1	3,2
Сапожковский	18,4	47,8
Сараевский	16,2	12,7
Сасовский	17,1	27,0
Скопинский	23,1	24,2
Спасский	9,0	16,3
Старожилковский	1,8	2,9
Ухоловский	27,4	48,2
Чучковский	6,8	22,5
Шацкий	22,3	23,0
Шиловский	6,7	15,9



Данные таблицы свидетельствуют, что основные зернопроизводящие районы области имеют значительные площади с очень низким содержанием доступного фосфора.

Влияние сыромолотых фосфоритов на урожайность озимой и яровой пшеницы

Полевые опыты показали, что сыромолотые фосфориты способствовали повышению урожайности озимой пшеницы (табл. 2). При этом увеличение дозы фосфоритов до 600 кг/га дало прибавку урожая 0,8 т/га.

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от доз сыромолотых фосфатов (2016 г.)

Варианты опыта	Урожайность т/га	+/- к фону	Содержание фосфора в зерне, %
Фон - NK	2,7	-	0,9
NK+P ₁₀₀	3,0	0,3	1,2
NK+P ₂₀₀	3,1	0,4	1,3
NK+P ₄₀₀	3,2	0,5	1,5
NK+P ₆₀₀	3,5	0,8	1,7
HCP _{0,5}	0,20		

Фосфориты изменили химический состав биомассы озимой и яровой пшеницы. Особенно это заметно по содержанию фосфора по мере повышения доз фосфоритов. Наличие этого элемента возросло на 0,8-0,9% по озимой и яровой пшенице, соответственно.

Прибавка урожайности яровой пшеницы в зависимости от дозы удобрения составила 0,1-0,6 т/га.

Таблица 3 – Урожайность яровой пшеницы и показатели качества зерна (2016 г.)

Варианты опыта	Урожайность, т/га	+/- к фону	Белок, %	Фосфор, %
Фон - NK	2,5	-	9	1,0
NK+P ₁₀₀	2,6	0,1	10	1,1
NK+P ₂₀₀	2,7	0,2	12	1,3

PRIORITIES OF USING LOCAL RAW-GRIINDED PHOSPHORITES TO RETAIN AND INCREASE SOIL FERTILITY

Kostin Yakov V.h, Doctor of Agricultural Science, Full Professor of the Faculty of Forestry, Agrochemistry and Ecology, agroximiya5@gmail.com

Ushakov Roman N., Doctor of Agricultural Science, Full Professor of the Faculty of Forestry, Agrochemistry and Ecology, r.usakov1971@mail.ru

Levin Victor I., Doctor of Agricultural Science, Full Professor of the Faculty of Forestry, Agrochemistry and Ecology, agroximiya5@gmail.com

Fadkin Gennadiy N., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor of the Faculty of Forestry, Agrochemistry and Ecology, g-fadkin@mail.ru

Kobeleva Anastasiya V., Aspirant of the Faculty of Forestry, Agrochemistry and Ecology, nasni91@gmail.com

Cherkasova Svetlana Vy., Aspirant of the Faculty of Forestry, Agrochemistry and Ecology, ru89206345411@yandex.ru

Ryazan State Agro-Technical University Named after P.A. Kostychev

Продолжение таблицы 3

NK+P ₄₀₀	2,9	0,3	11	1,5
NK+P ₆₀₀	3,2	0,6	12	1,9
HCP _{0,5}	0,16	0,4	0,04	

Агрохимический анализ почвы показал положительное влияние сыромолотых фосфоритов на содержание доступного фосфора (56,0 мг/кг), при дозе 200-400 мг/кг. Внесение же сыромолотого фосфорита 600 кг/га способствовало формированию повышенной обеспеченности подвижным фосфором в серую лесную почву в условиях Рязанской области.

Заключение

Известно, что разработка фосфоритов в Кировской и Брянской областях прекращена. Таким образом, конкурентный потенциал в данном сегменте рынка относительно низкий, по этой причине разработка Ижеславльского месторождения позволит восполнить недостаток неорганического удобрения – фосфоритной муки в других регионах России. При реализации проекта по созданию научно-производственного объединения «Рязаньфосфорит» присутствуют риски, связанные с проведением эколого-агрохимической оценки состояния месторождения в настоящее время, т.к. оно было проведено около 20 лет назад. Это вызывает необходимость разработки месторождения при участии Правительства, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области, ОАО «Рязаньагрохим» и агропроизводителей всех форм собственности. Роль Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева будет заключаться в создании научной концепции рационального использования сыромолотых фосфоритов и среднего мониторинга состояния сырья.

Список литературы

1. Дышко, В. А. Формирование оптимального фосфатного режима почв и продуктивность севооборотов при использовании фосфоритов различных месторождений / В. А. Дышко – М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2005. – 280 с.

2. Войтович, Н. В. Фосфориты России и ближнего зарубежья / Н. В. Войтович, Б. А. Сушеница, В. Н. Капранов. – М.: ВНИИА, 2005. – 448 с.

3. Сушеница, Б. А. Фосфатный уровень почв и его регулирование. – М.: Колос, 2007. – 376 с.



More than 90 % of the regional arable land (about 1 million hectares) needs phosphorites application and liming. Local raw-grinded phosphorites are efficient on acid soils, the share of which in the arable structure is more than 60 %. Moreover phosphorites make possible to enrich gray forest soils with labile phosphorus. In recent years, fertilizers based on raw-grinded phosphorites are practically not produced in Russia. This is due to divestitures in several regions for various reasons. Therefore, the development of the deposit in Ryazan oblast on the basis of innovative technologies will allow filling the local market of phosphate fertilizers, and in the future to go to other areas - Vladimir, Moscow, Tambov, Penza and others, where the need for fertilizers is increasing, as other markets do not provide for their full demand. The aim of the investigation is studying ecological-agrochemical value of phosphorites of the Igeslavskoye deposit located in Mikhailovsky District of Ryazan oblast on gray forest soils, providing some scientific ground, monitoring and opening research and manufacturing association "Ryazanphosphorit" involving the Government, the Agriculture and Food Ministry of Ryazan oblast, Ryazan Agrotechnological University named after P.A. Kostychev and agricultural producers of all forms of ownership. Our investigations showed that these phosphorous fertilizers influence the chemical composition of the biomass of winter wheat. The phosphorus content in it increased from 0.3 to 0.4 %. The yield of winter wheat in comparison with the background increased by 0.8 t/ha ($HCP_{0.5}$ - 0.20). As for spring wheat, its yield increased by 0.1 - 0.7 t/ha, while the use of fertilizers increased the phosphorus content in grain by 0.9 %. A scheme of processing concretionary phosphorites for the production of local raw-grinded products is proposed, the need for phosphorites for soils of Ryazan oblast and the need for engineering are determined.

Key words: raw-grinded phosphorites, doses, phosphate mode, biomass, concretionary phosphorites, research and manufacturing association

Literatura

1. Dyshko V.A. Formirovanie optimal'nogo fosfatnogo rezhima pochv i produktivnost' sevooborotov pri ispol'zovanii fosforitov razlichnyh mestorozhdenij/ Dyshko V.A. // NIISKH CRNZ – M. – 2005 – 280 s.
2. Vojtovich N.V. Fosfority Rossii i blizhnego zarubezh'ya / Vojtovich N.V., Sushenica B.A., Kapranov V.N. // VNIIA – M. – 2005 – 448 s.
3. Sushenica B.A. Fosfatnyj uroven' pochv i ego regulirovanie. – M.: Kolos, 2007. – 376 s.



УДК 631.53.01

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ

КОРОВУШКИН Алексей Александрович, д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры зоотехнии и биологии, korovuschkin@mail.ru

БЫШОВ Николай Владимирович, д-р техн. наук, профессор, ректор, university@rgatu.ru

БОРЫЧЕВ Сергей Николаевич, д-р техн. наук, профессор, первый проректор, university@rgatu.ru

ЛАЗУТКИНА Лариса Николаевна, д-р пед. наук, профессор, проректор по научной работе, university@rgatu.ru

НЕФЕДОВА Светлана Александровна, д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры зоотехнии и биологии, nefedova-s-a@mail.ru

КОНДАКОВА Ирина Анатольевна, канд. вет. наук, доцент, зав. каф. эпизоотологии, микробиологии и паразитологии

БОГДАНЧИКОВ Илья Юрьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, mc62@mail.ru

ПРАВДИНА Елена Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент каф. зоотехнии и биологии, epravdina@mail.ru

ФЕДОСОВА ОЛЬГА Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, fedosowa1986@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Целью исследований явилось теоретическое обоснование и актуализация практической значимости разведения в РФ растительноядных рыб. В условиях санкций стран Евросоюза по поставкам в РФ ряда продовольственных товаров, в том числе и рыбы, являющейся в рационе ценной белковой составляющей, важно иметь отечественные ресурсы для выполнения задачи импортозамещения. Проблема разработки инновационных методов отечественной аквакультуры остро стоит перед рыбхозами страны. Необходимо подчеркнуть, что внутренние водоемы РФ обладают значительными потенциальными продуктивными возможностями. Сейчас, как никогда, необходимо



по-хозяйски использовать перспективность развития рыбного хозяйства РФ на внутренних водоемах – прудах, озерах, водохранилищах, реках. С этой целью необходимо осваивать инновационные методы разведения растительноядных рыб. В свое время в нашей стране активно проводили работу по акклиматизации и районированию данных видов рыб. После 90-х годов XX века, к сожалению, в РФ эту работу проводят на недостаточном уровне. В то же время животноводческая наука и практика выходят на современный уровень, позволяющий интегрировать накопленный опыт в селекции и разведении товарной рыбы. Для обеспечения российского потребителя качественной конкурентоспособной рыбной продукцией необходимо интенсифицировать разведение растительноядных видов рыб. Без углубленной селекционно-племенной работы невозможно увеличение производства такой рыбы, в этой сфере рынок остается свободным, при этом возможен значительный рост производства продукции рыбоводства без больших финансовых затрат. Считаем необходимым организовывать коллекции растительноядных рыб, активно вести поиск новых объектов акклиматизации. В ФГБОУ ВО РГАТУ в настоящее время разработана стратегия и мероприятия по обновлению генофонда растительноядных рыб в РФ; апробируется метод контроля за ростом и развитием растительноядных рыб.

Ключевые слова: аквакультура, растительноядные рыбы, рыбоводство, толстолобик, белый амур

Введение

В условиях санкций стран Евросоюза по поставкам в Российскую Федерацию ряда продовольственных товаров для выполнения задачи импортозамещения актуализируется проблема разработки инновационных методов отечественной аквакультуры. Внутренние водоемы обладают значительными потенциальными продуктивными возможностями. Для обеспечения российского потребителя качественной конкурентоспособной рыбой необходимо интенсифицировать разведение растительноядных видов рыб. Они обладают рядом ценных качеств: при низком трофическом уровне – высокая скорость роста и продуктивность, толерантность к резкой смене климатических условий при достойном иммунитете и резистентности к заболеваниям. Помимо того, что растительноядные рыбы имеют качественное нежирное мясо, что нравится потребителям, они выполняют еще одну важную функцию – осуществляют биологическую мелиорацию прудов, предотвращают зарастание, улучшают санитарное состояние водоемов. Биологические особенности растительноядных рыб, в части специфики трофики, обеспечивают им возможность налаживания свободных пищевых цепей вне зависимости от типов водоемов. При этом растительноядные рыбы регулируют планктон, рост водных растений, чем создают биоэнергетически оптимальную экосистему, в которой товарную рыбу возможно получать на втором звене трофической цепи [6]

Теоретические и практические основы разведения пресноводных рыб в аквакультуре

Прежде чем углубиться в современные методы разведения товарной рыбы, необходимо проанализировать опыт прошлых лет. Рыбоводы отмечают, что растительноядные рыбы неприхотливы, с ними несложно работать в аквакультуре, обладают привлекательной себестоимостью, особенно белый толстолобик, так как в основном он питается фитопланктоном. При выращивании различных представителей товарного рыбоводства в поликультуре с растительноядными рыбами актуально поддерживать баланс зоо- и фитопланктона, являющегося естественной кормовой базой, применять методы, позволяющие максимально сохранять их устойчивость, ориентируясь на пищевые потреб-

ности и предпочтения объектов аквакультуры, в зависимости от их возрастных особенностей. Колебания биомассы фитопланктона в прудах связано с проведением сезонных интенсификационных мероприятий, например, внесение удобрений и т.д., обеспечивающих подготовку прудов [3].

Эффективным методом является культивирование растительноядных рыб совместно с карповыми представителями аквакультуры. В настоящее время препятствием для широкого использования в товарном рыбоводстве, например, белого толстолобика, является то, что источником получения его молоди является искусственное разведение, развитие которого сдерживается недостатком качественных отечественных производителей.

Для обеспечения эффективного отечественного прудового рыбоводства, товарной единицей которого являются растительноядные рыбы, необходимо проводить исследования закономерностей роста и развития их представителей, определить методы работы с маточным стадом для регуляции созревания производителей, установить показатели физиологических и биохимических критериев для определения оптимальных условий кормления и содержания ремонтного молодняка. При этом необходимо учитывать, что растительноядные рыбы достигают полового созревания в возрасте трех лет, функциональная половая зрелость у самцов белых толстолобиков, используемых в аквакультуре, наступает в четырехлетнем возрасте, у самок в пять лет. Особенно важно подчеркнуть, что асинхронность созревания производителей этого вида рыб объясняется различными условиями их содержания в выростных прудах. Тут обнаруживается прямая зависимость: чем выше скорость роста рыб, тем быстрее наступает их половое созревание. В практике прудового рыбоводства для получения репродуктивного материала чаще используют белого толстолобика в возрасте пяти лет. Таким образом, физиологическая полноценность производителей растительноядных рыб является актуальной задачей современной отечественной аквакультуры.

При оценке производителей белого толстолобика, как отмечает Нгуен Куок Ан (1982) «имеют важное значение такие показатели, как концентрация гемоглобина, общего белка, общих липидов в сыворотке крови и т.д., но они не могут дать исчер-



пывающего ответа на вопрос о степени развития яичников и готовности рыбы к нересту. Исследования показали, что по удельному весу альбуминовой фракции сыворотки крови или соотношению А/Г можно судить о темпе роста рыб и о моменте наступления половой зрелости. Наиболее точно состояние воспроизводительной системы самок характеризует изменчивость бета-2-глобулиновой фракции»[1].

При использовании растительноядных рыб в аквакультуре важно учитывать, что они выращиваются из искусственно полученных личинок, отсюда потребуется уделять особое внимание маточному стаду, разработать мероприятия для повышения плодовитости самок. В классической схеме выращивают производителей от потомства одной или двух самок, это повышает степень проявления инбридинга, снижая генотипическую изменчивость. В такой ситуации неизбежно снижается плодовитость и жизнеспособность самок, ухудшаются иные рыбоводные показатели. По мнению В.П. Поляруш (1984) продуктивной системой использования растительноядных рыб в аквакультуре должно стать «двухлинейное разведение с ис-

пользованием эффекта гетерозиса промышленных гибридов». При оценке рыбоводно-биологических показателей потомства белого толстолобика и белого амура, полученного при диаллельном скрещивании производителей амурского и китайского происхождения, В.П. Поляруш (1984) показала, что «рыбы помесных форм обладают повышенной жизнеспособностью, высокой скоростью роста при оптимальном развитии по сравнению с исходными формами»[2].

Стратегия по обновлению генофонда растительноядных рыб

В первом полугодии 2017 г. только предприятия ГКО Росрыбхоза обеспечили добычу рыбы в объеме 58,7 тыс. тонн, выращенной в прудовых и других рыбоводных хозяйствах. По итогам первого полугодия 2017 г. добыча рыбы в естественных водоемах и водохранилищах составила 33,8 тыс. тонн, что ниже существующего периода прошлого года. Восстановить объемы рыбы можно за счет активного использования растительноядных рыб, учитывая следующую структуру зон рыбоводства (табл. 1).

Таблица 1 – Зоны рыбоводства

К 1-й зоне (60-75 дней в году с температурой более 15 градусов Цельсия) прудового рыбоводства относятся следующие области и регионы:	2-я зона (количество дней в году с температурой более 15 градусов составляет от 76 до 90) прудового рыбоводства включает в себя:	В 3-ю зону (число дней в году с температурой более 15 градусов: 91-105) рыбоводства включены:	4-я рыбоводная зона с количеством дней 106-120, когда температура выше 15 градусов Цельсия, включает в себя:
Бурятская Республика – южная часть Удмуртская Республика – южная часть Красноярский край Хабаровский край – южная часть Тверская область Ивановская область Кемеровская область Новосибирская область Омская область Псковская область Московская область – северная часть Нижегородская область – северная часть Иркутская область – южная часть Вятская область – южная часть Костромская область – южная часть Ленинградская область – южная часть Пермская область – южная часть Свердловская область – южная часть Тюменская область – южная часть Читинская область – южная часть Ярославская область – южная часть	Республику Башкортостан – северная часть Республику Татарстан – северная часть Еврейскую автономную область Хакасский автономный округ Алтайский край Владимирскую область Калужскую область Курганскую область Рязанскую область Смоленскую область Тульскую область Челябинскую область Московскую область – южная часть Нижегородскую область – южная часть	Республика Мордовия Республика Башкортостан – южная часть Республика Татарстан – южная часть Приморский край – южная часть Брянская область Курская область Липецкая область Орловская область Пензенская область Самарская область Тамбовская область Ульяновская область Рязанская область – южная часть	Белгородскую область Воронежскую область Оренбургскую область Саратовскую область



В 5-ю зону (число дней в году с температурой более 15 градусов: 121-135) рыбоводства включены: Кабардино-Балкарская республика, Волгоградская область, Ростовская область	В 6-ю зону (число дней в году с температурой более 15 градусов: 136-150) рыбоводства включены: Республика Дагестан, Калмыцкая республика, Республика Чечня, Республика Ингушетия, Краснодарский край, Ставропольский край Астраханская область
---	--

При разведении растительноядных рыб, с практической точки зрения, необходимо разделить и охарактеризовать зоны рыбоводства следующим образом (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика зон рыбоводства

Предлагаемые зоны	Классические зоны	Характеристика зон
А	I-II	Продолжительная зима и прохладное лето
Б	III-IV	Продолжительная зима и теплое лето
В	V-VI	Короткая зима и жаркое лето

Говоря о стратегии отечественной аквакультуры, необходимо уделить внимание современным подходам к работе рыбоводов, занимающихся племенной работой. Племенной завод – высшая оценка (статус) племенного животноводческого предприятия. В рыбоводстве таких предприятий всего не более 50, причем по растительноядным рыбам единицы. Основным объектом их работы является толстолобик.

Пестрый толстолобик Толстолобик пестрый (*Aristichthys nobilis* Ricn.) – одомашненная форма

(порода), заявитель – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства», Московская обл., Дмитровский район, п/о Рыбное. Племенные заводы ПАО «Сириус» (республика Адыгея): маточное поголовье – 610; общество с ограниченной ответственностью «Рыбоводное сельскохозяйственное предприятие «Ангелинское» (Краснодарский край): 0 маточное поголовье – 800 голов. Рыбоводные показатели пестрого толстолобика приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Рыбоводные показатели племенных заводов по разведению пестрого толстолобика

Показатели	Возраст, лет	
	0+	1+
Плотность по выходу, тыс. шт/га	15	0,5
Выживаемость рыб, %	60	75
Масса тела, г	35	750
Прирост массы тела, г	35	715
Выход из зимовки, %	85	90
Рыбопродуктивность, ц/га	5,25	3,6
Период выращивания при температуре более 16°C, дни	120	140
Кормовой коэффициент	20	30

Активно вселялся в Волгу, Дон, Кубань, Терек и др. Пестрый толстолобик частично растительноядная рыба, наряду с фитопланктоном и детритом потребляет зоопланктон. В средней полосе растет лучше, чем белый толстолобик. В южных районах при хорошей обеспеченности кормами по росту превосходит карпа.

Белый толстолобик Толстолобик белый (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) – порода рыб, заявитель – ФГУП ВНИИ пресноводного рыбного хозяйства. Хозяйство-оригинатор – ВНИИ пресноводного рыбного хозяйства. Племенные заводы по разведению данной породы: ПАО «Сириус» (республика Адыгея), маточное поголовье – 600 го-

лов; сельскохозяйственный производственный кооператив рыболовецкий колхоз «Шапариевский» (Краснодарский край), маточное поголовье – 476 голов; общество с ограниченной ответственностью «Рыбоводное сельскохозяйственное предприятие «Ангелинское» (Краснодарский край); общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма «Рыбопитомник «Чаганский» (Астраханская область), маточное поголовье – 470 голов; сельскохозяйственный производственный кооператив племенной завод «Ставропольский» (Ставропольский край), маточное поголовье – 662 головы. Рыбоводные показатели белого толстолобика приведены в таблице 4.



Таблица 4 – Рыбоводные показатели племзаводов по разведению белого толстолобика

Показатели	Возраст, лет	
	0+	1+
Плотность по выходу, тыс. шт/га	30	15
Выживаемость рыб, %	60	75
Масса тела, г	25	700
Прирост массы тела, г	85	90
Выход из зимовки, %	85	90
Рыбопродуктивность, ц/га	7,5	10
Период выращивания при температуре более 16°C, дни	120	140
Кормовой коэффициент	20	30

В каждой зоне организовать племенные заводы по разведению растительноядных рыб. В северной зоне наиболее востребованными будут племзаводы «на теплой воде» или с применением УЗВ. Белый толстолобик активно вселялся в Волгу, Дон, Кубань, Терек и др., недавно обнаружен на Сахалине. Ранее в ряде южных районов только два вида толстолобика давали до 22 % общего вылова рыбы.

Белый толстолобик питается полициклическими водорослями – фитопланктоном, а также детритом. Конкуренции с карпом и др. видами рыб в поликультуре практически нет.

Следующими по популярности объектами аквакультуры в племрепродукторах РФ являются белый и черный амур

Амур белый (*Stenopharyngodon idella* Rich.)

– порода, хозяйство оригинатор – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства». Племзаводы: ПАО «Сириус» (республика Адыгея), маточное поголовье – 655 голов; общество с ограниченной ответственностью «Рыбоводное сельскохозяйственное предприятие «Ангелинское» (Краснодарский край), маточное поголовье – 850 голов; общество с ограниченной ответственностью «Производственно-коммерческая фирма «Рыбопитомник «Чаганский» (Астраханская область), маточное поголовье – 205 голов; сельскохозяйственный производственный кооператив племенной завод «Ставропольский» (Ставропольский край), маточное поголовье – 459 голов. Рыбоводные показатели белого амура приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Рыбоводные показатели племзаводов по разведению белого амура

Показатели	Возраст, лет	
	0+	1+
Плотность по выходу, тыс. шт/га	5	0,5
Выживаемость рыб, %	60	75
Масса тела, г	100	700
Прирост массы тела, г	100	600
Выход из зимовки, %	85	90
Рыбопродуктивность, ц/га	5	3
Период выращивания при температуре более 16°C, дни	120	140
Кормовой коэффициент	30	45

Белый амур питается водной растительностью. В средней полосе растет как пестрый толстолобик.

Черный амур Амур черный (*Mylopharyngodon piceus* Rich.) – порода, хозяйство-оригинатор – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства». Племенное хозяйство – СПК-племенной завод «Ставропольский». Но данное селекционное достижение в работе с черным амуром еще находится на стадии одомашнивания. Для обновления генофонда большое значение имеет вылов особей

в районе от бассейна Амура на севере до Южного Китая. Особое значение имеет вылов в Амуре от устья Сунгари до оз. Удыль. Самым большим ростом обладал при вселении в Цимлянское водохранилище. Как объект рыбоводства активно вселялся в южные водоемы бывшего СССР (реки Амударья, Сырдарья, системы Днепра, Волги, Кубани), однако в России в естественных условиях не прижился. Нерест отмечен только в Амударье и Каракумском канале.

Мероприятия по обновлению генофонда растительноядных рыб



При формировании маточных стад необходимо придерживаться двухлинейного разведения. Это даст возможность рассчитывать на эффект гетерозиса. Одно из направлений повышения продуктивности в животноводстве – использование гетерозиса. Термин гетерозис (в переводе с греческого языка – изменение, превращение) – увеличение жизнеспособности гибридов вследствие унаследования определённого набора аллелей различных генов от своих разнородных родителей.

Термин гетерозис введен в обиход в 1914 г. американским исследователем А. Шеллом вместо термина «гетерозиготизм», которым обозначали «гибридную силу» еще с 1907 г. по предложению другого американского исследователя Е. Иста. В животноводстве явление гетерозиса на практике используется более двух тысячелетий. Так, в коневодстве получают мулов (гибридов между лошадью и ослом), у которых ярко выражен гетерозис по крепости конституции, жизнеспособности, выносливости и долголетию [5]. Активно используют эффект гетерозиса и в других отраслях, в частности, в свиноводстве [4].

Несмотря на это термин гетерозис был впервые описан академиком Петербургской академии наук Й. Кёльрейтером в 1766 году, т.е. до открытия Г. Менделем своих законов. Так, описаны опыты по скрещиванию более 50 видов растений. На основании своей работы Кёльрейтер предложил на практике использовать гибридную мощь у различных культур, но научные знания того времени не позволили реализовать данный феномен природы на практике.

Гетерозис – явление сложное, он свойственен не всем признакам в одинаковой степени. Обычно гетерозис проявляется по тем признакам, которые больше всего подвержены инбредной депрессии и характеризуются невысокой наследуемостью. Наиболее выражен гетерозис по признакам, развивающимся у животных в ранний период жизни (выживаемость, скорость роста в начальные этапы постэмбрионального развития и др.). В меньшей степени он проявляется по таким признакам, как скорость и эффективность роста после отъема и др., которые формируются у животных в более поздние периоды индивидуального развития.

Проявление гетерозиса по различным хозяйственно-полезным признакам имеет свои особенности. По признакам, которые подверглись очень длительной селекции, обычно лучшие результаты наблюдаются не у помесей 1-го поколения, а у чистопородных животных или помесей с более высокой кровностью по одной из пород. Гетерозис – очень сложное явление природы. Этиология его проявления еще до сих пор не установлена. О природе гетерозиса высказывается много различных теорий, но до сих пор ни одна так и не доказана. Различные исследователи по-разному объясняют гетерозис: гипотеза доминирования, гипотеза сверхдоминирования, гипотеза генетического баланса, гипотеза баланса ферментов, гипотеза жизнеспособности, зоотехническая концепция гетерозиса и др. При увеличении производства продуктов жи-

вотноводства важное значение имеет использование эффекта гетерозиса. Принято считать, что гетерозис зависит от неаддитивного действия генов (доминирования, сверхдоминирования, эпистаза) и от гомозиготности родителей по разным генам одного и того же локусов. В рыбоводстве использование явления гетерозиса не новое. Так, чаще всего на слуху гибриды толстолобиков, осетровые (белуги со стерлядь-бестер, русский и сибирский осетры и др.). По нашим данным, гибриды первого поколения растительноядных рыб превосходят в F1 исходные формы до 30 %. В условиях импортозамещения это важный прием повышения продуктивности, не требующий для реализации никаких затрат. Наиболее продуктивны гибриды белого и пестрого толстолобиков. Такой прием активно практикует ассоциация «Большая рыба» (Ростовская область). В то же время необходимо активно искать новые объекты акклиматизации. Так, уже с успехом используют буффало, канального сома, веслоноса и др.

Заключение

Внутренние водоемы РФ обладают значительными потенциальными продуктивными возможностями по разведению пресноводной рыбы, однако этому объекту аквакультуры уделено недостаточно внимания. Для обеспечения российского потребителя качественной конкурентоспособной рыбой необходимо интенсифицировать разведение растительноядных видов рыб – пестрого толстолобика, белого толстолобика, белого амура и черного амура. Без углубленной селекционно-племенной работы невозможно увеличение производства рыбы. В настоящее время в РФ имеется небольшое количество племенных заводов по разведению рыбы, особенно это заметно по растительноядным рыбам, а самая тяжелая ситуация – по черному амуру. Необходимо организовывать коллекции растительноядных рыб, в том числе актуально это в северных зонах рыбоводства; важно следовать стратегии по обновлению генофонда растительноядных рыб, осуществлять работу по выведению «северных» растительноядных рыб и их районированию. Кроме того, важно активно вести поиск новых объектов пресноводной аквакультуры среди растительноядных рыб и заниматься их акклиматизацией. В настоящее время ФГБОУ ВО РГАТУ разработана стратегия, составляется коллекция, вводятся мероприятия по обновлению генофонда растительноядных рыб в РФ, апробируется инновационный метод контроля за ростом и развитием рыб.

Список литературы

1. Нгуен Куок Ан, Биологические основы формирования маточного стада и повышения эффективности использования производителей белого толстолобика при искусственном разведении. – Диссертация.....кандидата биологических наук. – Астрахань, 1982.- 179 с.
2. Поляруш, В. П. Рыбоводно-биологическая эффективность внутривидового скрещивания растительноядных рыб. – Диссертация ... кандидата биологических наук Москва, 1984. – 115 с.



3. Ба, Мохамед Ламин. Эколого-биологическое обоснование выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими объектами. – Диссертация ... кандидата биологических наук, Астрахань – 2004. – 134 с.

4. Коровушкин, А. А. Применение скрещивания в свиноводстве / А. А. Коровушкин, М. А. Иванова. – В сборнике: Инновации молодых ученых и специалистов - национальному проекту "Развитие АПК" Материалы международной научно-практи-

ческой конференции. 2006. С. 333-336.

5. Туников, Г.М. Разведение животных с основами частной зоотехнии Учебник / Г. М. Туников, А. А. Коровушкин / Санкт-Петербург, 2016. - 711 с.

6. Чертихин, В.Г. Биологические основы формирования и эксплуатации маточных стад, выращивания посадочного материала растительноядных рыб. -Диссертация ... доктора биологических наук, Москва, 1993.- 61с.

HERBIVOROUS FISH BREEDING PROSPECTS

Korovushkin Aleksei A., doctor of biological sciences, Professor, Professor Cathe-rea zootechnics and biology, korovuschkin@mail.ru

Byshov Nikolai V., doctor of technical sciences, Professor, Rector of the Ryazan State agrotechnical University Endowment P.a. Kostycheva, university@rgatu.ru

Borychev Sergey N., doctor of technical sciences, Professor, Vice-Rector, Ryazan State agrotechnical University P.a. Kostycheva, university@rgatu.ru

Lazutkina Larisa N., doctor of pedagogical sciences, Professor, Vice-Rector, university@rgatu.ru

Nefedova Svetlana A., doctor of biological sciences, Professor, Professor of zootechnics and biology, nefedova-s-a@mail.ru

Kondakova Irina A., candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, head CAF. Epidemiology, microbiology and parasitology

Bogdanchikov Ilya Yu., Ph.d., Chair of Department of exploitation Ma-splint-tractor Park, mc62@mail.ru

Pravdina Elena N., candidate of agricultural sciences, docent of zootechnics and biological Scientology, epravdina@mail.ru

Fedosova Olga A., PhD, Associate Professor of animal science and biology, fedosowa1986@mail.ru Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The aim of the research was the theoretical justification for the actualization of the practical important activity of breeding in Russia herbivorous fish. In terms of sanctions of the EU countries on the supply in Russia of many food items, including fish in the diet which are valuable protein-howling component, it is important to have domestic resources to complete the task of import substitution. The problem of developing innovative methods of domestic aquaculture acute for the farmers of the country. It must be emphasized that the internal waterways of the Russian Federation have considerable potential productive opportunities. Now more than ever, must prudently use the prospect of development of fishery of the Russian Federation on inland waters – ponds, lakes, reservoirs, rivers. With this purpose it is necessary to develop innovative methods for the breeding of herbivorous fishes. At the time, our country has actively carried out work on the establishment and zoning of these two species. After 90 g of XX century, unfortunately, in Russia this work is carried out at an insufficient level. At the same time, livestock science and practice go to a modern level that integrate the accumulated experience in the breeding and cultivation of marketable fish. To provide Russian consumers with high quality competitive fish products it is necessary to intensify the cultivation of herbivorous fish species. Without an in-depth selection and breeding work it is impossible to increase the production of such fish in this area the market remains free, with the possible significant increase in the production of aquaculture products without significant costs. Deemed eating is essential to organize the collection of herbivorous fish actively seek new objects of acclimatization. In the FRAMEWORK of the currently developed strategy and events to refresh the gene pool of herbivorous fish in Russia; tested the method of monitoring the growth and development of herbivorous fish.

Key words: aquaculture, herbivorous fish, fish farming, carp, white Amur

Literatura

1. Nguen Kuok An, *Biologicheskie osnovy formirovaniya matochnogo stada i povysheniya jeffektivnosti ispol'zovaniya proizvoditelej belogo tolstobika pri iskusstvennom razvedenii.* – Dissertacija.....kandidata biologicheskikh nauk. – Astrahan',1982.- 179 s.

2. Poljarush, Vjacheslav Petrovich *Rybovodno-biologicheskaja jeffektivnost' vnutrividovogo skreshhivaniya rastitel'nojnyh ryb.* – Dissertacija ... kandidata biologicheskikh nauk Moskva, 1984. – 115 s.

3. Ba, Mohamed Lamin. *JEkologo-biologicheskoe obosnovanie vyrashhivaniya rastitel'nojnyh ryb v polikul'ture s drugimi ob#ektami.* – Dissertacija ...kandidata biologicheskikh nauk, Astrahan' – 2004. – 134 s.

4. Korovushkin, A. A. *Primenenie skreshhivaniya v svinovodstve* / A. A. Korovushkin, M. A. Ivanova. – V sbornike: *Innovacii molodyh uchenyh i specialistov - nacional'nomu proektu "Razvitie APK" Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii.* 2006. S. 333-336.



5. Tunikov, G.M. Razvedenie zhivotnyh s osnovami chastnoj zootehnii Uchebnik / G. M. Tunikov, A. A. Korovushkin / Sankt-Peterburg, 2016. - 711 s.

6. СHertihin, Vladimir Georgievich. Biologicheskie osnovy formirovanija i jekspluatacii matochnyh stad, vyrashhivaniija posadochnogo materiala rastitel'nojadnyh ryb. -Dissertacija ... doktora biologicheskikh nauk, Moskva, 1993.- 61s.



УДК 332.64

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ДОХОДНЫМ ПОДХОДОМ

МИНАТ Валерий Николаевич, канд. геогр. наук, доцент кафедры экономики и менеджмента, minat.valera@yandex.ru

ПОЛЯКОВ Михаил Владимирович, ст. преподаватель кафедры экономики и менеджмента, PEO1980@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье рассмотрены теоретические вопросы оценки земель сельскохозяйственного назначения и проведена оценка пашни организации, расположенной в Сараевском районе Рязанской области, доходным подходом. Хозяйство специализируется на производстве зерновых и зернобобовых сельскохозяйственных культур, направление производственно-хозяйственной деятельности – зерновое. Наибольший удельный вес в структуре товарной продукции составляет продукция растениеводства. Для расчета оценочной стоимости земельных участков, используемых в качестве основного средства производства, применяют метод капитализации ренты. Рента – это особый доход, который поступает собственникам земли во время распределений общественного продукта. При оценках сельскохозяйственных угодий важно учитывать то, что они почти не являются объектами рыночной купли-продажи, и на них часто нет объектов недвижимости. Это исключает применения методик сравнительного анализа продаж и затратного подхода. Учитывая, что в соответствии с действующим законодательством продажа земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, может производиться в основном при условии сохранения их целевого назначения, можно сделать вывод о том, что основным способом извлечения дохода из земли в сельском хозяйстве является ее производственное использование. Таким образом, оценка сельскохозяйственных земель преимущественно проводится методикой капитализации земельной ренты, расчеты которой опираются на данные по возделыванию культур. Оценка земель служит важнейшим мероприятием как общества, так и государства в целом по изучению и информационному обеспечению организаций и граждан, рационального использования земель и регулированию земельных отношений.

Ключевые слова: оценка, рента, земли сельскохозяйственного назначения, пашня, доходный подход, метод капитализации, урожайность, бонитировка.

Введение

Одной из основных проблем сельского хозяйства является недостаточно эффективное использование имеющихся в наличии земельных ресурсов.

Важнейшим фактором эффективного управления и применения земельного потенциала служит методически корректное определение цены земельных участков, что обеспечивает установку рационально обоснованного размера платежа за

землю.

Результаты оценочной деятельности применимы в анализах и сравнениях результатов деятельности предприятий, которые связаны с использованием земельных участков как средств производства. От качества и уровня использования земель напрямую зависит результативность сельскохозяйственного производства.

Теоретические основы оценки земель сельскохозяйственного назначения



Экономическая оценка земли отражает сравнительную ее ценность как особого вида средства производства в системе агропромышленного комплекса, в соответствии с условиями определенных природно-экономических районов. В основе экономической оценки находятся те или иные отличия в качестве почв и природные, экономические условия производств [5].

Рыночная стоимость сельскохозяйственных земель определяется на основании оценок, входящих в состав сельскохозяйственных угодий, а также участков под зданиями для производства, хранения и первичной переработки продукции сельского хозяйства.

Основные особенности, учитываемые при проведении оценочных работ по определению рыночной стоимости сельскохозяйственных угодий:

- важность поддержания плодородия почв с помощью применений определенных агротехник и соблюдения требований к способам осуществления производства (например, соблюдения норм выпаса, организация соответствующей системы севооборотов сельскохозяйственных культур, внесения требуемого объема удобрений), оставление земель под паром, посадка защитных лесополос и т.д.;

- зависимость структур сельскохозяйственных угодий от физико-географических характеристик той или иной территории (почвенных, гидрологических, геоморфологических, климатических и других особенностей);

- высокий уровень рисков ведения производства в АПК, которые связаны с наличием природных факторов и рядом других обстоятельств (например, ранние заморозки и снегопад, засуха, наводнение, другие стихийные бедствия);

- значительное влияние на величину дохода, получаемого от сельскохозяйственного производства, колебаний цен на продукцию предприятия, ГСМ, технику и оборудование;

- наличие сезонных колебаний в сельскохозяйственном производстве и ценах на рынке продукции;

- диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и товары промышленного производства;

- недостаточный оборот сельскохозяйственных земель;

- незначительные крупные инвестиции в сельское хозяйство;

- низкая плотность населения в сельской местности [2,5].

Для осуществления оценки в пределах участка сельскохозяйственного назначения можно выделить следующие:

- 1) сельскохозяйственные угодья (сенокосы, пастбища, пашня, залежь и многолетние насаждения);

- 2) земли под зданиями, строениями, сооружениями, которые используются для производства, хранения и первичной переработки продукции АПК;

- 3) земли под внутрихозяйственными дорогами,

древесно-кустарниковой растительностью для защиты земель, коммуникациями, замкнутые водоемы.

Сельскохозяйственные угодья и замкнутые водоемы, применимые для предпринимательской деятельности, оценивают обычно с помощью метода сравнения продаж или метода капитализации ренты.

При применении методики сравнения продаж и методики капитализации земельной ренты среди основных факторов стоимости необходимо учитывать как плодородие земли, так и влияние экологических факторов. Основные факторы, которые определяют плодородие земельного участка, следующие:

- 1) качественные характеристики почвенного слоя, а именно влагообеспеченность, аэрация, содержание питательных веществ, механический состав, структурный состав, кислотность и др.;

- 2) микроклимат;

- 3) рельеф [4].

Земельная рента представляет собой разности между валовым доходом и издержками на ведение производства с учетом возможности получения прибыли.

Валовой доход на единицу земельной площади рассчитывается произведением нормативной урожайности сельскохозяйственных культур на их рыночную цену.

Нормативная урожайность сельскохозяйственных культур зависит от плодородия земельного участка, измеряемого в баллах бонитета.

Выбор основных и сопутствующих культур, по которым осуществляют расчеты земельной ренты, проводят в соответствии с набором сельскохозяйственных культур, которые являются типичными или традиционно возделываемыми в местах нахождения того или иного земельного участка. В этом случае основными критериями подбора культур и их возможного чередования служат обеспечение наибольшего дохода и сохранность плодородия.

При расчетах валового дохода с распаханых участков может учитываться и возможность получения нескольких урожаев за один сезон по овощной продукции.

Оценка пахотных земель методом капитализации

Земли ООО «Можары», находящиеся в западной части Сараевского района Рязанской области РФ, расположены на расстоянии 25 километров от районного центра.

Климат на территории организации – умеренно-континентальный. На его формирование влияют как географическая широта (от которой зависит количество поступающей солнечной радиации), так и циркуляция воздушных масс.

Для территории предприятия характерен обильный перенос воздушных масс с запада на восток. Воздух с Северного Ледовитого океана проникает реже. Зимой он обуславливает ясную морозную погоду, летом его влияние ощущается слабо – он быстро трансформируется в континентальный



умеренный воздух.

Рельеф территории, которая принадлежит предприятию, преимущественно равнинный. Данный фактор позволяет осуществлять широкую механизацию основных работ. ООО «Можары» расположено на границах двух зон – лесной и лесостепной.

Среднегодовая температура воздуха составляет + 4°С. Среднемесячная температура самого те-

плого месяца, июля: + 20°С. Средняя температура января составляет -10°С. Максимальная температура, зафиксированная в с. Можары: +40°С, минимальная: -43°С. В течение года осадки распределяются достаточно неравномерно.

Проведем оценку пахотных угодий хозяйства методом капитализации ренты. Она будет осуществляться в несколько следующих этапов (табл.).

Таблица – Характеристика почв в ООО «Можары» для пашни

№ п/п	Наименование почв, входящих в группу	Механический состав почв	Почво-образующие породы	Совокупный почвенный балл (СПБ)	Площадь, (П), га
1	Черноземы оподзоленные малогумусные среднемощные, черноземы выщелочные малогумусные, среднемощные	Тяжело – суглинистый	Моренные, покровные и лессовидные суглинки	83	1720
2	Черноземы оподзоленные среднегумусные среднемощные, черноземы выщелочные среднегумусные среднемощные	Тяжело – суглинистый	Моренные, покровные и лессовидные суглинки	90	1578
3	Черноземы выщелочные, малогумусные среднесмытые	Тяжело – суглинистый	Моренные, покровные и лессовидные суглинки	48	467
4	Лугово-черноземные	Тяжело – суглинистый	Моренные, покровные и лессовидные суглинки	78	372
5	Черноземы оподзоленные среднегумусные мощные, черноземы выщелочные среднегумусные мощные, черноземы типичные среднегумусные	Тяжело – суглинистый	Моренные, покровные и лессовидные суглинки	96	138
6	Дерново - средне, сильноподзолистые (в том числе засоренные камнями)	Песчаный и супесчаный	Моренные, покровные и лессовидные суглинки	29	121
7	Черноземы луговые среднегумусные среднемощные и мощные	Тяжело – суглинистый	Моренные, покровные и лессовидные суглинки	68	64
8	Аллювиальные зернистые дерново - глееватые; слоистые дерново - глееватые; дерново - глееватые	Тяжело – суглинистый	Аллювиальные отложения	56	26
9	Аллювиальные дерновые зернистые, дерновые, дерновые карбонатные	Тяжело – суглинистый	Аллювиальные отложения	72	11
10	Дерново- слабо, средне, сильноподзолистые глееватые Дерново- слабо, средне, сильноподзолистые глееватые	Легко, средне – суглинистый	Моренные, покровные суглинки, глины	29	4
11	Дерновоподзолистые глееватые; дерново-глееватые; светлосерые лесные глееватые, светлосерые лесные оподзоленные глееватые; торфяно и торфянистоподзолистые глееватые	Легко, средне, тяжело – суглинистый	Моренные, покровные суглинки, глины	20	4



Продолжение таблицы

12	Луговые среднегумусные среднemosные, черноземно влажно-луговые; темносерые лесные глеевые, темно серые лесные оподзоленные глеевые	Легко, средне, тяжело – суглинистый	Моренные, покровные суглинки, глины	47	3
13	Аллювиальные глеевые, болотные всех видов	Механический состав всех видов	Аллювиальные отложения	41	2
14	Дерново - глеевые; серые лесные глеевые; болотные низинные и переходные	Легко, средне, тяжело – суглинистый	Моренные, покровные, делювиальные суглинки	31	1
Всего	X	X	X	X	4511

ПЕРВЫЙ этап. Установили, какие группы почв есть на предприятии и их площади. Почвы глинистого механического состава объединили с почвами тяжелосуглинистого механического состава. Слабо эродированные и слабокаменистые почвы сгруппировали с почвами, на которых отсутствуют эрозия и камни. Затем рассчитывается средневзвешенное значение совокупного почвенного балла распаханых земель по следующей формуле:

$$P_{\text{ср. пашни}} = (СПБ_1 * П_1 + \dots + СПБ_n * П_n) / П_{\text{общ.}}$$

где $СПБ_{\text{ср.пашни}}$ – значение среднего совокупного почвенного балла;

$П_{1,2,\dots,n}$ – площади под каждой из групп;
 $СПБ_{1,2,\dots,n}$ – почвенный балл соответствующей группы почв;

$П_{\text{общ.}}$ – общая площадь распаханых земель.

СПБ по распаханым землям ООО «Можары» составил 80. Он требуется для оценок стоимостей тех или иных земельных участков.

Второй этап: определение нормативной урожайности по всем основным сельскохозяйственным культурам, которые выращиваются в хозяйстве.

Планирование урожайности осуществляют следующими способами:

- 1) в соответствии с ресурсным потенциалом;
- 2) с учетом среднего уровня урожайности за 5 последних лет, который достигнут на предприятии;

- 3) на основе сведений плана производственно-финансовой деятельности организации на предстоящий год.

Третий этап: материальные затраты рассчитываем на основе технологических карт, или берем затраты по сельскохозяйственным культурам в соответствующем году.

Четвертый этап: земельную ренту рассчитываем как разницу валового дохода и затрат на сельскохозяйственное производство. Валовой доход с одного гектара кормовых культур рассчитываем умножением нормальной урожайности (в центнерах), коэффициентов питательности кормов и рыночных цен на овес. Валовой доход (или

стоимость продукции с одного гектара) определяем для единицы площади участка земли производением нормативной урожайности сельскохозяйственных культур на их рыночную цену. Цены реализации берутся в среднем по региону.

Пятый этап: определяем размеры земельной ренты, исходя из структур площадей посевов, в качестве которой берем структуру посевов, полученную в результате оптимизации сельскохозяйственного производства.

Размер ренты с одного гектара земельного участка рассчитываем по ниже представленной формуле:

$$P_{\text{ср.}} = (P_1 * D_1 + \dots + P_n * D_n) / 100,$$

где $P_{\text{ср.}}$ – средний размер ренты с земельного участка в соответствии с оптимизированной структурой посевных площадей, руб./га;

D_1, D_n – доля сельскохозяйственных культур в структуре посевной площади, в %;

P_1, P_n – рента с одного гектара сельскохозяйственных культур, руб./га.

$$P_{\text{ср.}} = 2034 \text{ руб. с одного гектара}$$

Шестой этап: годовая величина рентного дохода, преобразованная в расчетную стоимость земли при помощи метода прямой капитализации, рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{\text{пашни ср.}} = P_{\text{ср.}} / СК,$$

где $C_{\text{пашни ср.}}$ – средняя стоимость одного га пашни предприятия,

СК – ставка капитализации для участка – коэффициент, который представляет собой зависимость земельной ренты (P) и текущей стоимости (ТС) объекта;

$$ТС = P / СК.$$

Наиболее надежным путем определения величины ставки капитализации является сравнение данных по продажам.

Если развитый рынок недвижимости отсутствует, то ставку капитализации возможно определить как сумму отдельных составляющих. Особенностью ставки капитализации, применяемой при оценке земли, служит то, что она не включает в себя нормы по возмещению капитала.

$$СК = НП + НР + НЛ + ИМ,$$

где НЛ – надбавка за низкую ликвидность объекта недвижимости: 3%;



НП – безрисковая норма прибыли или ставка депозитного вклада: 8%;

НР – надбавка за дополнительный риск, который соответствует вложению в данный актив: 4%;

ИМ – расходы на инвестиционный менеджмент: 2%.

СК = 3+8+4+2 = 17%.

Тогда стоимость одного гектара пашни составит: $(2034,0 / 17) * 100 = 11965$ рублей.

Расчетная стоимость всей пашни предприятия: $11965 * 4511 = 53$ миллиона 974 тысячи 115 руб., исходя из доходного подхода.

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1) почвенное плодородие оказывает непосредственное воздействие на урожайность сельскохозяйственных культур, на земельную ренту и стоимость того или иного земельного участка;

2) данные оценки земель применяются для решения очень многих задач, которые связаны с производственной деятельностью предприятий в сфере сельского хозяйства, планированием рационального использования и охраны земельных ресурсов, для обоснования государственной налоговой системы;

3) основными направлениями применения данных, касающихся оценки земель, являются решение с их помощью вопросов организации производства, анализа деятельности, связанной с использованиями земли, разработок проектов организации территории, проведения противоэрозионных, технических и других работ по улучшению качественного состояния земель, экономического стимулирования, эффективного их использования, налогообложения. Исходя из решаемых задач, могут применяться материалы внутрихозяйственной, экономической или денежной оценки земель, бонитировки почв.

Список литературы

1. Пикушина, М. Ю. Современные методы

анализа финансового состояния сельскохозяйственных предприятий [Текст] / М. Ю. Пикушина // Инновации молодых ученых и специалистов – национальному проекту «Развитие АПК»: матер. междунар. науч. конф. – Рязань: Ряз. гос. агротехнологический ун-т, 2006. – С. 138–142.

2. Пикушина, М. Ю. Современные подходы к анализу имущественного положения сельскохозяйственных предприятий [Текст] / М. Ю. Пикушина // Студенческая наука: современные технологии и инновации в АПК: мат. студенческой науч.-практ. конф. – Рязань, 2015. – С. 214–216.

3. Пикушина, М. Ю. Сравнительный анализ в комплексной оценке экономического состояния региона [Текст] / М. Ю. Пикушина // Актуальные вопросы экономики и управления АПК: мат. междунар. науч. конф. – Рязань: Ряз. гос. агротехнологический ун-т, 2013. – С. 213–217.

4. Пикушина, М. Ю. Экономический анализ во взаимосвязке стратегий развития территорий и отраслей экономики [Текст] / М. Ю. Пикушина // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: мат. 66-й междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2015. – С. 156–159.

5. Поляков, М. В. Необходимость проведения экономической оценки земельных участков как объектов недвижимости [Текст] / М. В. Поляков // Правовые вопросы недвижимости. – 2006. – № 2. – С. 35–36.

6. Поляков, М. В. Кадастровая стоимость земельных участков сельскохозяйственного назначения в Рязанской области [Текст] / М. В. Поляков // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2013. – С. 19–20.

7. Поляков, М. В. Оспаривание кадастровой стоимости земельных участков [Текст] / М. В. Поляков // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2012. – С. 214–216.

THE INFLUENCE OF SOIL CHARACTERISTICS ON THE RESULTS OF THE ASSESSMENT OF ARABLE LAND INCOME APPROACH

Minat Valery N., candidate of geographical Sciences, associate Professor of Economics and management, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, minat.valera@yandex.ru

Polyakov Mikhail V., senior lecturer of the Department of Economics and management, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, PEO1980@yandex.ru

The article considers theoretical issues of the assessment of agricultural land and the assessment of arable land organizations located in the Sarajevo district of the Ryazan region, income approach. Agriculture specializiruetsya in the production of grain and leguminous crops, the direction of production and economic activity and grain. The greatest specific weight in structure of commodity production is crop production. To calculate the assessed value of the land to be used as the main means of production, use the method of capitalization of rents. The rent is a special income that goes to land owners during the distributions of the social product. Assessments of agricultural land it is important to consider the fact that they almost are not objects of market sales and often there are no listings. This excludes the application of the methods of comparative analysis of sales and cost approach. Given that, in accordance with applicable law, the sale of land used in agricultural production, can be performed mostly while maintaining their purpose, it can be concluded that the main way of deriving income from agricultural land is its productive use. Thus, assessment of agricultural land is carried out mainly by the method of capitalization of land rent, the calculations of which are based on data for crops. Land valuation is an essential event for both society and the state as a whole for study and information support of organizations and citizens, their rational use and regulation of land relations.

Key words: assessment, rent, agricultural land, arable land, the income approach capitalization method, yield, appraisal.



Literatura

1. Pikushina, M.YU. *Sovremennye metody analiza finansovogo sostoyaniya sel'skohozyajstvennyh predpriyatij* [Tekst] / M.YU. Pikushina // *Sb.: Innovacii molodyh uchenykh i specialistov – nacional'nomu projektu «Razvitie APK»: Materialy Mezhdunar. nauch. konf. – Ryazan': Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet, 2006. – S. 138–142.*
2. Pikushina, M.YU. *Sovremennye podhody kanalizimushchestvennogo polozheniya sel'skohozyajstvennyh predpriyatij* [Tekst] / M.YU. Pikushina // *Sb.: Stencheskaya nauka: sovremennye tekhnologii i innovacii v APK Materialy studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2015 S.–214-216.*
3. Pikushina, M.YU. *Sravnitel'nyj analiz v kompleksnoj ocenke ehkonomicheskogo sostoyaniya regiona* [Tekst] / M.YU. Pikushina // *Sb.: Aktual'nye voprosy ehkonomiki i upravleniya APK: Materialy Mezhdunar. nauch. konf. – Ryazan': Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet, 2013. – S. 213-217.*
4. Pikushina, M.YU. *Ehkonomicheskij analiz vo vzaimouvyazke strategij razvitiya territorij i otraslej ehkonomiki* [Tekst] / M.YU. Pikushina // *Sb.: Agrarnaya nauka kak osnova prodovol'stvennoj bezopasnosti regiona: Materialy 66-j mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2015. –S. 156-159*
5. Polyakov, M.V. *Neobhodimost' provedeniya ehkonomicheskoy ocenki zemel'nyh uchastkov kak ob'ektov nedvizhimosti* [Tekst] / M.V. Polyakov // *Pravovye voprosy nedvizhimosti, 2006. - № 2. – S. 35-36.*
6. Polyakov, M.V. *Kadastrovaya stoimost' zemel'nyh uchastkov sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v Ryazanskoj oblasti* [Tekst] / M.V. Polyakov – *V sb.: Sovremennye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk: Materialy Mezhdunar. nauchno-prakt. konferencii. – Ryazan', 2013. – S. 19-20.*
7. Polyakov, M.V. *Osparivanie kadastrskoj stoimosti zemel'nyh uchastkov* [Tekst] / M.V. Polyakov – *V sb.: Sovremennye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk: Materialy Mezhdunar. nauchno-prakt. konferencii. – Ryazan', 2012. – S. 214-216.*



УДК 612.3.+612.015.3+636.2.087.71.8

ЭФФЕКТИВНЫЙ КОМПЛЕКС БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ РОСТА ПРОДУКТИВНОСТИ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

РОМАНОВ Виктор Николаевич, канд. биол. наук, доцент, вед. научн. сотрудник отдела физиологии и биохимии с.-х. животных, romanoff-viktor51@yandex.ru

БОГОЛЮБОВА Надежда Владимировна, канд. биол. наук, руководитель отдела физиологии и биохимии с.-х. животных, 652202@mail.ru,

ДЕВЯТКИН Владимир Анатольевич, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотрудник отдела физиологии и биохимии с.-х. животных

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт имени академика Л.К.Эрнста»

С целью установления эффективности использования в рационах крупного рогатого скота многокомпонентной кормовой добавки (МКД), в состав которой входят вещества липотропно-гепатопротекторного, пробиотического действия, адсорбент ксенобиотиков, в условиях вивария ФГБНУ ФНЦ ВИЖа им. Л.К.Эрнста и ряда животноводческих предприятий России проведены физиологические исследования на баранах-валухах с фистулами рубца и бычках с наложением фистул рубца и наружного дуоденального анастомоза, а также научно-производственные эксперименты на дойных коровах. В экспериментах на овцах и бычках установлено повышение потребления сухого вещества рационов до 31,4%, сырого протеина до 43,8%, сырого жира до 46,5%, сырой клетчатки до 66,1%, БЭВ до 18,6% под влиянием МКД. При этом в рубце опытных животных повышалось образование летучих жирных кислот и общее количество микробальной массы, свидетельствующее об усилении у животных ферментативных процессов. В содержимом рубца бычков, потреблявших добавку, была более высокая доля целлюлозолитических бактерий семейств *Lachnospiraceae* и *Ruminococcaceae*, молочнокислых бактерий семейства *Lactobacillaceae*, ферментирующих моносахара до лактата в рубце. При этом введение в рацион МКД способствовало достоверному снижению численности в содержимом рубца *Actinomycetales*, включающих значительное количество патогенных видов микроорганизмов, а также фузобактерий, вызывающих некробактериоз жвачных и кампилобактерий – возбудителей кампилобактериозного мастита. Интенсификация микробальных процессов в преджелудках под действием МКД способствовала повышению переваримости и усвоения питательных веществ кормов, улучшению обменных процессов, функций печени. Установлено высокое продук-



тивное действие МКД, свидетельствующее о возможностях повышения интенсивности роста молодняка на 13,5%, среднесуточного надоя молока на уровне 3,0-3,5 кг и более в первые 100 дней лактации, с положительным продуктивным последствием, улучшением показателей воспроизводства у новотельных коров.

Ключевые слова: комплекс биологически активных веществ, пищеварение, переваримость, обмен веществ, продуктивность скота

Введение

При необходимости оптимизации кормления животных следует учитывать особенности метаболических процессов в их организме как в периоды технологических стрессов, так и в определенные физиологические периоды. Общеизвестно, что по мере роста продуктивности у животных возникают дисбалансы питательных веществ и энергии, обусловленные недостатками кормления, отрицательным действием ксенобиотиков, вызывающих нарушения биологического равновесия организма. При этом основной удар принимает на себя печень с ее ассимиляционными функциями, при особой роли в детоксикации организма [3,5].

В числе неблагоприятных факторов, влияющих на обеспечение организма питательными веществами и энергией – гипофункция преджелудочного пищеварения в послетельный период у высокопродуктивных животных во взаимосвязях с увеличением потребления концентратов. Возникающие ацидозы, уменьшение образования полезной микробиальной массы, высокоценных летучих жирных кислот, гибель целлюлозолитической микрофлоры, снижение переваримости питательных веществ и поступления их в обменный фонд организма вызывают расходование липопротеидов тканей организма на молочную продуктивность. Избыток кетоновых тел, как продуктов катаболизма, провоцирует кетозы, гепатозы, с проявлением респираторных ацидозов, некробактериозов, ламинитов, нарушений функций воспроизводства [3,5].

Для стимуляции рубцового метаболизма целесообразно использование препаратов ферментно-пробиотического действия, в частности, выявлена высокая эффективность применения спорообразующего целлюлозолитического пробиотика ЦеллобактеринаТ(Цт) (*Bacillus pantothenicus* № 1-85), сохраняющего свою активность при низких показателях Рн. Его применение способствует улучшению преджелудочного пищеварения, при снижении активности условно- и безусловно-патогенных штаммов микроорганизмов, повышению переваримости питательных веществ кормов, коррекции обменных процессов в организме, росту продуктивности[2].

Известными липотропными веществами, способствующими улучшению обмена и использования питательных веществ, функций печени являются такие метилсодержащие соединения как бетаины, метионин, холин, карнитин. В ранее проведенных исследованиях на жвачных животных установлена целесообразность их применения в «защищенном» от опосредованного воздействия симбионтной микрофлоры преджелудков виде

Для улучшения обменных процессов и функциональной деятельности печени целесообразно применение энтеросорбентов, способствующих связыванию и выведению из организма ксенобиотиков и антипитательных веществ. В этой связи особый интерес представляет минерал шунгит, являющийся не только источником макро- и микроэлементов, имеющий адсорбционные, буферные и ионообменные свойства, способствующие лучшему усвоению органических и минеральных веществ в организме, но и аллотропную форму углерода в виде фуллеренов, обладающих адсорбционными, антиоксидантными, антитоксическими, противовоспалительными, иммуномодулирующими и биостимулирующими свойствами. В ранее проведенных исследованиях на жвачных животных установлено увеличение поедаемости кормов, образования микробиальной массы в преджелудках, уровня ЛЖК, повышение переваримости и усвоения питательных веществ, улучшение обмена веществ, рост продуктивности скота при скармливании шунгита [1,3].

Целью представленных материалов исследований являлось изучение физиологического и продуктивного действия многокомпонентной кормовой добавки (МКД), в составе которой «защищенные» L-карнитин, холин, пробиотик Целлобактерин-Т, адсорбент ксенобиотиков на пищеварительные, обменные процессы и продуктивность жвачных животных.

Материалы и методы исследований

В соответствии с существующими современными методическими требованиями проведен ряд физиологических балансовых опытов на модельных фистульных баранах-валухах и бычках, а также научно-производственные исследования на крупном рогатом скоте в различные физиологические периоды при различных технологических условиях кормления и содержания.

Результаты исследований

В проведенных в условиях вивария ВИЖа им.Л.К.Эрнста физиологических балансовых опытах на баранах, прооперированных с наложением фистул рубца (n=9) установлено, что под влиянием МКД, скармливаемой по 10г/голову в сутки, значительно повышается потребление кормосмеси, задаваемой вволю, при одинаковой даче концентратов. Так, потребление сухого вещества рациона по группам повышалось до 31,4%, сырого протеина до 43,8%, сырого жира до 46,5%, сырой клетчатки до 66,1%, БЭВ до 18,6%. Выявлено, что столь значительное увеличение потребления питательных веществ взаимосвязано с улучшением пищеварительных процессов и обмена веществ в организме животных. Об этом свидетельствуют полученные данные об изменениях в направлен-



ности преджелудочного пищеварения – интенсификации жизнедеятельности симбионтной микрофлоры с достоверно более высоким уровнем образования массы бактерий до кормления – до 27,0%, простейших – до 219,7%, бактерий после кормления – до 21,4%, простейших – до 165,9% относительно контроля. При этом выявлены более высокие уровни образования ЛЖК – на 40,7% до кормления и на 36,6% через три часа после кормления относительно контроля. Применение МКД способствовало повышению суммы переваренных питательных веществ: по сухому веществу до 40,1%, протеину – до 57,0%, сырому жиру – до 58,2%, при значительном достоверном повышении количества переваренной клетчатки под влиянием добавки до 103,3%.

В условиях вивария ВИЖа им.Л.К.Эрнста проведены физиологические исследования на бычках-аналогах черно-пестрой породы, по 3 головы в группе, прооперированных с наложением фистул рубца и наружного дуоденального анастомоза. С основным рационом, сбалансированным по нормам ВИЖ, подопытные животные получали 20 кг кормосмеси, состоявшей из силоса кукурузного, сенажа многолетних трав, патоки, и 2 кг комбикорма в сутки. Бычкам опытной группы ежедневно задавали с комбикормом 77 г МКД. Установлена устойчивая тенденция к увеличению потребления основных кормов рациона под влиянием добавки, положительное ее влияние на преджелудочное пищеварение. Общее содержание в рубцовой жидкости ЛЖК до кормления в опытной группе был выше по сравнению с контролем на 5,9%, через 1 час после кормления разница составила между группами 22,5% ($P < 0,05$), через два часа – 11,4% ($P < 0,01$), через три – 11,0%, через четыре – 16,2%, что свидетельствует о более интенсивном протекании гидролиза углеводов в рубце животных, получавших добавку.

Выявлено достоверное увеличение образования микробной массы как за счет бактерий, так и простейших. В содержимом рубца животных опытной группы до кормления масса микроорганизмов была выше на 43,1%, через три часа после кормления она составила 1,2809 против 1,0520 г/100мл в контроле, что выше на 21,8%, в том числе бактерий на 33,1% ($P < 0,001$), простейших на 13,3% ($P < 0,01$). Повышение уровня микробных процессов сопровождалось и изменением видового состава микробного сообщества в рубце, структуру которого определяли с помощью T-RFLP-анализа. Установлено, что в рубце бычков всех опытных групп доминировали микроорганизмы, участвующие в процессах ферментации компонентов растительных кормов: бактерии фил *Bacteroidetes* (семейств *Flavobacteriaceae*, *Flexibacteriaceae*) и *Firmicutes* (семейств *Clostridiaceae*, *Eubacteriaceae*, *Lachnospiraceae*, *Peptostreptococcaceae*, *Ruminococcaceae*). Повышение популяций семейства *Eubacteriaceae*, при достоверном повышении популяций семейства *Clostridiaceae*, как и бактерий филы *Bacteroidetes* в рубцовой жидкости бычков опытной группы в сравнении с контролем положительно сказыва-

лась на использовании крахмалсодержащих компонентов корма.

Достоверно более высокой в содержимом рубца бычков, потреблявших добавку как до, так и после кормления, была доля целлюлозолитических бактерий семейств *Lachnospiraceae* и *Ruminococcaceae*, что положительно сказалось на переваримости клетчатки. Доля молочнокислых бактерий семейства *Lactobacillaceae*, ферментирующих моносахара до лактата в рубце, значительно повышалась после кормления у животных опытной группы, при увеличении бактерий семейства *Bifidobacteriales*. Введение в рацион многокомпонентной добавки способствовало достоверному снижению как до, так и после кормления, численности в содержимом рубца *Actinomycetales*, включающих значительное количество патогенных для животных видов микроорганизмов, а также фузобактерий, вызывающих некробактериоз жвачных и кампилобактерий - возбудителей кампилобактериозного мастита.

Изменения в направленности микробных процессов в преджелудках способствовали повышению в опытной группе переваримости сухого и органического вещества на 2,6 %, сырого протеина на 1,1% и сырого жира на 12,3% ($P < 0,05$). Следует отметить значительное достоверное увеличение переваривания клетчатки составило 13,4% ($P < 0,05$), что согласуется с изменением метаболических процессов в преджелудках во взаимосвязи с почасовой динамикой уровней образования ЛЖК, количественного и видового состава бактериальной массы.

При проведении научно-хозяйственного опыта на телятах-молочниках ($n=10$) в условиях Э/Х «Кленово-Чегодаево» Московской области установлено, что применение кормовой добавки способствует достоверному повышению интенсивности их роста, при положительном последствии. Общий дополнительный прирост живой массы за три месяца исследований составил в контрольной группе $-72,2 \pm 1,45$ кг, в опытной – $80,8 \pm 2,37$ кг, при среднесуточном приросте живой массы $801,7 \pm 16,13$ г. и $897,8 \pm 26,35$ г, соответственно (достоверно выше на 12,0%).

Ростостимулирующее действие добавки проявилось и при проведении научно-производственного опыта на доращиваемых 7-8-месячных бычках-аналогах, сформированных в две группы, по 15 голов в каждой, средней живой массой 210-230 кг. МКД задавался из расчета 25 граммов на 100 кг живой массы в смеси с комбикормом. Установлено, что телята опытной группы потребляли больше кормосмеси на 17,0 %, что сказалось в увеличении потребления сухого вещества на 7,6 %, протеина на 11,1%, сырого жира на 5,2 %, клетчатки на 5,4%. Выявлен более высокий уровень образования ЛЖК в содержимом рубца у животных опытной группы (на 24,0%), содержания массы бактерий (на 32,0%), простейших (на 18,3%), их суммы на 23,5%, что согласуется с данными физиологических исследований на фистульных животных. Уровень метаболитов обмена веществ у животных во всех группах – в пределах допу-



стимых физиологических норм, при тенденциях к улучшению углеводно-жирового и белкового обмена под действием МКД. На основании ежемесячных индивидуальных взвешиваний бычков установлено, что применение МКД способствует достоверному повышению интенсивности роста животных на 13,5%, при дополнительной приросте живой массы за три месяца опыта в контрольной группе на $74,0 \pm 2,7$ кг, в опытной – на $84,0 \pm 2,9$ кг, со среднесуточным приростом живой массы $822 \pm 30,4$ г, и $933 \pm 31,9$ г, соответственно, с достоверностью разницы.

В научно-производственных опытах, проведенных на коровах голштинизированной черно-пестрой породы в условиях ОПХ ГНУ ВИЖ «Кленово-Чегодаево», ЗАО «Агрофирма Федюково», ФГУП НПО «Пойма» Московской области добавку скармливали животным по общепринятой схеме – 100 граммов на голову в сутки в течение 20 дней до отела и 100 дней после отела ($n=8-10$). На фоне среднесуточных удоев 30 кг молока в контроле использование МКД способствовало повышению продуктивности на 8,8-11,8% без авансирования на раздой концентратов (рис.).

Выявлено повышение жира и белка в молоке, с выраженным положительным последствием на продуктивность изучаемой добавки, а также значительное уменьшение послеотельных осложнений при сокращении сервис-периода и снижении

индекса осеменения.

На основании проведенных анализов рубцового содержимого подопытных животных установлено повышение уровня образования бактериальной массы, летучих жирных кислот вследствие применения многофункционального комплекса, что согласуется с данными, полученными в физиологических исследованиях на фистульных животных.

Под действием МКД отмечались положительные изменения в направленности углеводно-жирового и белкового обмена в организме высокопродуктивных коров, а также показателей, характеризующих улучшение функциональной деятельности печени.

При авансированной на раздой дачей концентратов в опыте, проведенном в ЗАО «Русь» Краснодарского края на голштинизированных коровах красно-пестрой породы ($n=8$) установлено высокое продуктивное действие МКД, составившее по общему количеству надоев натурального молока за первые 100 дней лактации 4236 кг, что выше контроля на 636 кг, при увеличении жира и белка, с выраженным положительным последствием. Применение добавки способствовало улучшению функций воспроизводства у коров, при сокращении сервис-периода, составившего 105 дней у контрольных животных, и 82 дня у получавших добавку.

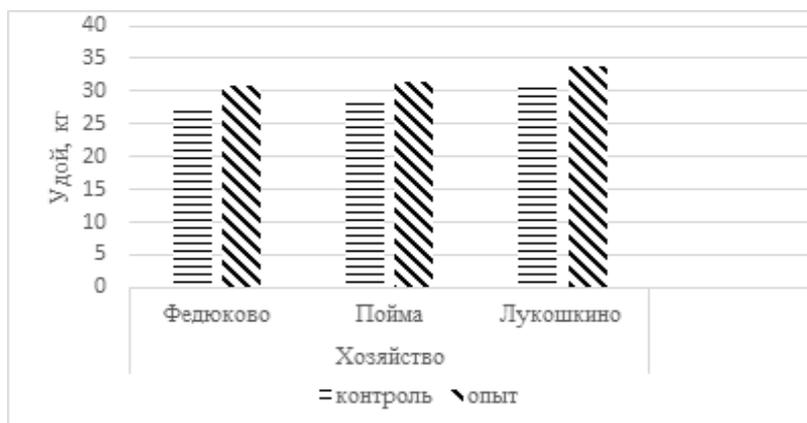


Рис. – Продуктивность новотельных коров в научно-производственных опытах

При проведении исследований на новотельных коровах голштинизированной черно-пестрой породы ($n=41$) при беспривязном их содержании применение МКД способствовало повышению удоя натурального молока на 9,0%, при среднесуточном удое $33,97 \pm 0,49$ кг в опытной группе против $31,04 \pm 0,51$ кг в контрольной ($P < 0,01$). Наряду с высоким продуктивным эффектом при использовании кормовой добавки установлено улучшение биохимического статуса крови, снятие синдромов послеотельных осложнений, ацидозов, кетозов, гепатозов, улучшение показателей воспроизводства.

В условиях ООО «Ермоловское» Воронежской области изучалось использование МКД в качестве лечебно-профилактического средства при нарушениях обменных процессов в организме, взаимосвязанных с гипофункциями печени. Для отражения физиологического действия комплексной

добавки проводился контроль биохимического статуса организма новотельных коров голштинизированной красно-пестрой породы третьего месяца лактации со среднесуточным удоем на уровне $30,0$ в контроле и $33,7$ в опытной группе.

У коров контрольной группы установлено превышение уровня нормы белка в сыворотке крови, нарушение нормы соотношения А/Г, критически низкий уровень мочевины, как и крайне высокий уровень билирубина, холестерина, близкий к критическому уровень АЛТ, чрезвычайно низкий уровень глюкозы, что в совокупности является прямым доказательством нарушений функциональной деятельности печени.

У животных, получавших МКД, показатели обменных процессов были значительно лучше, с ярко выраженным липотропно-гепатопротекторным действием добавки. Так, ее скармливание



благоприятно сказалось: на состоянии азотистого обмена с приведением концентрации общего белка к норме; более высоком уровне альбуминов (на 4,0%); выравненном А/Г соотношении до $0,69 \pm 0,08$ против $0,59 \pm 0,01$, при норме 0,6-1,0; более выравненным уровне мочевины при очень низком ее уровне в контроле ($P < 0,01$); снижении концентрации креатинина на 11,6 % как свидетельства активизации энергетического обмена через креатинфосфат. Выявлена тенденция снижения активности АСТ в сыворотке крови на 10,6 % у животных, получавших добавку, при высокой достоверности разницы ($P < 0,01$), а также снижения активности АЛТ, близкой к критической у коров в контроле, свидетельствующей о преобладании процессов катаболизма в их организме. Высокодостоверное снижение уровня билирубина и достоверная тенденция снижения уровня холестерина в сыворотке крови животных, получавших добавку, отражает улучшение функциональной деятельности печени. Уровень глюкозы в крови достоверно (на 34,6%) повысился, свидетельствуя о повышении энергообеспеченности организма под влиянием МКД. Уровень щелочной фосфатазы снизился, указывая на увеличение расхода фермента для повышения энергообеспеченности клеток тканей организма в виде АТФ.

Заключение

Установлено высокое продуктивное действие МКД, свидетельствующее о возможностях повышения интенсивности роста молодняка на 13,5%, среднесуточного надоя молока на уровне 3-3,5 кг и более в первые 100 дней лактации, с положительным продуктивным последствием, улучшением показателей воспроизводства у новотельных

коров. Выявлено улучшение пищеварительных и обменных процессов в организме, функциональной деятельности печени, обуславливающих рост продуктивности животных.

Список литературы

1. Использование минерала шунгит в рационах жвачных животных [текст]: методические рекомендации / Н.В. Боголюбова, В.Н. Романов, В.А. Девяткин [и др.]. – Дубровицы : ФГБНУ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2016. – 42 с.
2. Использование пробиотика Целлобактерин Т в кормлении жвачных животных : методические рекомендации / В. Н. Романов, С. В. Воробьева, В. Г. Двалишвили [и др.]. – Дубровицы : ВИЖ, 2011. – 52 с.
3. Оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота: монография / В.Н. Романов, Н.В., Боголюбова, М.Г. Чабаев [и др.]. – Дубровицы, 2015. – 152 с.
4. Физиологическое и продуктивное действие разных уровней защищенной формы L-карнитина в рационах новотельных коров / М. Г. Чабаев, Н. И. Анисова, Р. В. Некрасов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. - № 5. - С. 20-23.
5. Антипитательные факторы кормов / Н. И. Чернышев, И. Г. Панин, Н. И. Шумский [и др.]. – Воронеж, 2013. -186 с.
6. Chabaev, M.G. The effect of protected choline on metabolism and productivity of highly productive cows / M.G. Chabaev, S.I. Tjutjunik, R.V. Nekrasov et.al. // Book of Abstracts of the 65 Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Copenhagen, 2014. - P.118.

EFFECTIVE COMPLEX OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FOR GROWTH OF PRODUCTIVITY OF VEGETABLE ANIMALS

Romanov Viktor N., Associate Professor, candidate of biological sciences, Leading Researcher of the Department of Physiology and Biochemistry of Agricultural Animals, romanoff-viktor51@yandex.ru

Bogolyubova Nadezhda V., candidate of biological sciences, Head of the Department of Physiology and Biochemistry of Agricultural Animals, 652202@mail.ru

Devyatkin Vladimir A., candidate of agricultural sciences, Senior Research of the Department of Physiology and Biochemistry of Agricultural Animals

Ernst All-Russia Research Institute for Animal Husbandry, Federal State Budgetary Scientific Institution

With the purpose of establishing the effectiveness of the use in a ration of cattle multicomponent feed additive (MFA), which includes substances lipotropic-hepatoprotective, probiotic action, adsorbent xenobiotics, in vivarium FGBNU FNTS VIZHa im. LK Ernst and a number of Russian cattle-breeding enterprises carried out physiological studies on sheep with fistulae of rumen and bull calves with the imposition of fistulae of the rumen and external duodenal anastomosis, as well as scientific and industrial experiments on cows. In experiments on sheep and bull calves, an increase in the intake of dry matter in rations to 31.4%, crude protein to 43.8%, crude fat to 46.5%, crude fiber to 66.1%, NFE to 18.6%. At the same time, the formation of volatile fatty acids and the total amount of microbial mass increased in the rumen of experimental animals, indicating an increase in fermentative processes in animals. In the content of the rumen of gobies consuming the additive, there was a higher proportion of cellulolytic bacteria of the families Lacospiraceae and Ruminococcaceae, lactic acid bacteria of the family Lactobacillaceae, fermenting monosugar to lactate in the rumen. At the same time, the introduction of MFA into the diet contributed to a significant decrease in the number of Actinomycetales rumen contents, including a significant number of pathogenic microorganisms, as well as fusobacteria that cause necrobacteriosis of ruminants and campylobacteria - causative agents of campylobacteriosis mastitis. Intensification of microbial processes in rumen under the influence of MFA promoted digestion and assimilation of feed nutrients, improvement of metabolic processes, liver functions. A high productive effect of MFA has been established, indicating the possibility of increasing the growth of calves by 13.5%, daily milk yield at the



level of 3.0-3.5 kg and more in the first 100 days of lactation, with positive productive aftereffect, improvement in reproduction rates in new cows.

Key words: a complex of biologically active substances, digestion, digestibility, metabolism, livestock productivity

Literatura

1. Romanov, V.N. Ispolzovanie probiotika Cellobacterin T v kormlenii zhvachnykh zhivotnykh /V.N.Romanov, S.V.Vorobjova, V.G.Dvalishvili, V.M.Duborezov, M.G.Chabaev, R.V. Nekrasov, G.V. Ivanova, G.J.Laptev, L.A.Iljna// Metodicheskie rekomendacii. Dubrovichi.-VIZH, 2011.- 52 s.

2. Bogolyubova, N.V. Ispol'zovaniye minerala shungit v ratsionakh zhvachnykh zhivotnykh: metodicheskiye rekomendatsii / podgot .: N.V. Bogolyubova, V.N. Romanov, V.A. Devyatkin, YU.K. Kalinin. - Dubrovitsy: FGBNU VIZH im. L.K. Ernsta, 2016 g. - 42 s.

3. Romanov, V.N. Optimizatsiya pishchevaritel'nykh, obmennykh protsessov i funktsiy pecheni u molochnogo skota: monografiya / V.N. Romanov, N.V. Bogolyubova, M.G. Chabayev, R.V. Nekrasov, V.A. Devyatkin i dr.- Dubrovitsy, 2015. - 152 s.

4. Chabayev, M.G. Fiziologicheskoye i produktivnoye deystviye razlichnykh urovney zashchishchennoy formy L-karnitina v ratsionakh novotel'nykh korov / M.G.Chabayev, N.I.Anisova, R.V.Nekrasov i dr. // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo, 2014, № 5, S.20-23.

5. Chernyshev, N.I. Antipitatel'nyye faktory kormov / N.I.Chernyshev, I.G.Panin, N.I.Shumskiy I dr. -Voronezh, 2013. -186 s.

6. Chabaev, M.G. The effect of protected cho1ine on metabolism and productivity of highly productive cows / M.G. Chabaev, S.I. Tjutjunik, R.V. Nekrasov I dr. // Book of Abstracts of the 65 Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Copenhagen, 2014. P.118.



УДК 638.132.2

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОСЛИННИКА ДВУЛЕТНЕГО ПРИ МНОГОЦЕЛЕВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

САВИН Анатолий Павлович, д-р с.х. наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «НИИ пчеловодства», rybnое-bee@mail.ru

ГУДИМОВА Нина Алексеевна, научн. сотрудник ФГБНУ «НИИ пчеловодства», rybnое-bee@mail.ru

Энотера двулетняя (Ослинник, *Oenothera biennis* L.) – многолетнее (3-4 года) растение семейства кипрейных. Является перспективным для внедрения в культуру в качестве кормового (силосного), медоносного, масличного и лекарственного растения. Изучались экотипы с разных эколого-географических зон: рязанский, южный и польский. Опыт заложен на опытном участке НИИ пчеловодства (г. Рыбное Рязанской обл.) в 2012 г. Целью исследований явилось изучение влияния экотипов с разных эколого-географических зон на нектарную, кормовую и семенную продуктивность. Результаты исследований показали, что все экотипы ослинника характеризуются продолжительным периодом цветения (от 61 до 74 дней). Это очень ценное свойство для пчеловодства. Важным свойством для кормовых культур является высота растений. За годы исследований наибольшим линейным ростом обладали южный (204 см) и польский (170 см) экотипы. Наибольшей медопродуктивностью обладают растения польского экотипа – 823,2 кг/га и южного – 438,2 кг/га. При этом содержание сахара в одном цветке у польского экотипа составляет 30,0 мг, у южного – 14,0 мг. Кормовая продуктивность ослинника главным образом зависит от экотипа. Наименьшая урожайность зеленой и сухой массы получена на травостое рязанского экотипа, наибольшая – на делянках южного экотипа, соответственно, 610,8 и 119,2 ц/га. Польский также показал высокую кормовую продуктивность – 580,2 и 109,4 ц/га. Содержание обменной энергии в 1 кг натурального корма составляет у рязанского 9,73, польского – 9,32, южного – 8,51 МДж. Ослинник двулетний за годы исследований показал высокую семенную продуктивность: южный 17,8, польский – 11,2, рязанский – 8,2 ц/га. Семена мелкие, от 1,0 до 1,5 мм, неправильной формы. Масса 1000 семян составляет от 0,41 до 0,47 г.

Ключевые слова: энотера двулетняя, продуктивность, высота растений, продолжительность цветения, урожайность зеленой массы, урожайность сухой массы, питательная ценность.



Введение

Истощение земельных ресурсов способствует обеднению культурных и природных биологических ресурсов. Традиционное – химико-техногенное – сельскохозяйственное производство основывается на небольшом количестве видов, сортов и пород животных. Так, по оценкам специалистов, сейчас лишь 20 культур обеспечивают 90 % мирового производства продовольствия.

Если учесть, что около 75 % сельскохозяйственных земель в большинстве развитых стран мира используют для производства кормов, на долю которых приходится около 50 % в себестоимости животноводческой продукции, то необходимость особого внимания к ресурсно-энергоэкономному кормопроизводству становится очевидной.

Поэтому в стратегии интенсификации кормопроизводства наряду с созданием новых высокопродуктивных сортов традиционных культур и оптимизацией технологии их возделывания значительный резерв представляет расширение ассортимента кормовых культур путем интродукции и введения в культуру видов растений природной флоры, имеющих кормовую ценность.

Комплексное, многофункциональное использование медоносных культур – стратегическое направление сельскохозяйственной науки, поскольку способствует увеличению медового потенциала и гармонизирует развитие ведущих отраслей сельскохозяйственного производства.

В последние годы широкое распространение в европейской части России получил ослинник двулетний или энотера (*Oenothera biennis* L.). Это двулетнее или многолетнее растение семейства кипрейных является перспективным для кормового, медоносного, масличного и лекарственного использования. В первый год у него вырастает прикорневая розетка листьев и утолщенный стержневой корень до 3-5 см толщиной и 24-45 см и более длиной. Листья прикорневой розетки удлиненно-обратно-яйцевидные. На второй год в большинстве случаев вырастает неразветвленный прямой стебель, мягко опушенный, густо покрытый очередными цельнокрайними, удлиненно-ланцетными листьями, высотой до 100-150 см и более.

В пазухах верхушечных листьев энотеры расположены одиночные сидячие двуполые цветки с желтыми лепестками. Цветки крупные, собранные удлиненной кистью, зацветают поочередно снизу вверх: одновременно распускаются от 1 до 5-6 цветков.

Цветки правильные, имеют 4 свободных лепестка, 8 тычинок, один пестик и четырехраздельное рыльце. Короткие тычинки и пестик с длинным столбиком способствуют перекрестному опылению. Плод – удлиненная цилиндрическая, четырехстворчатая коробочка. Семена неправильной формы, мелкие, до 1,1 мм величиной, голые.

Родина ослинника – Северная Америка. Он завезен в Европу в 17 веке и культивировался в

садах как декоративное растение. В дальнейшем он акклиматизировался и, благодаря высокой семенной продуктивности, распространился по всей Европе.

В настоящее время энотера двулетняя имеет евроазиатский ареал произрастания. Особенно интенсивное распространение ослинник получил в последние 20 лет. Так, в Рязанской области он широко представлен на неиспользуемых полях многих районов, особенно с бедными песчаными почвами.

По нашим предварительным данным, ослинник двулетний – перспективное медоносное растение с длительным периодом цветения, что особенно важно во второй половине лета, когда количество цветущей флоры резко убывает. На зарослях ослинника не наблюдается суетливого лета пчел и гула, как на гречихе: пчелы сидят на цветках и собирают нектар с 1-2 цветков, не тратя времени на перелеты [1, 2, 3].

Энотера отличается от большинства энтомофильных культур тем, что ее цветки раскрываются по вечерам и закрываются в 9-10 часов утра. Биологической особенностью данного растения является то, что в процессе эволюции перекрестное опыление осуществляется за счет насекомых, проявляющих свою активность в вечернее, ночное и утреннее время. Пчелы с большой активностью посещают цветки растений энотеры в течение всего периода цветения. Их привлекает обильное выделение нектара и эфирные масла с приятным ароматом.

В семенах ослинника содержится незаменимая гамма-линолевая кислота, которая не синтезируется в организме человека и является жизненно необходимой. Семена и масло ослинника производят в Германии, Франции, Канаде, Испании, Италии, Финляндии, Польше. Главными мировыми производителями энотеры являются США и Канада, где производство за год составляет 300-400 тонн [4, 5].

Методика исследований

На первом этапе целью наших исследований было выявление наиболее продуктивных видов ослинника двулетнего, полученных из разных эколого-географических зон: 1) Рязанский; 2) Южный; 3) Польский.

Опыт заложен на коллекционном участке НИИ пчеловодства в 2012 г. с последующим ежегодным возобновлением. Размещение делянок систематическое. Площадь опытных делянок 10 м², повторность четырехкратная. Способ посева широкорядный – 45 см. Норма высева 5 млн. всхожих семян на 1 га.

Почва серая лесная, тяжелосуглинистая, содержание гумуса 4,45 %, подвижного фосфора – 37,2 мг, калия – 9,0 мг на 100 г почвы, рН – 6,0.

Результаты исследований

Результаты исследований показывают, что ослинник характеризуется длительным периодом цветения (табл.1).



Таблица 1 – Сроки цветения ослинника двулетнего, в среднем (2013-2016 гг.)

Экотип	Начало цветения	Конец цветения	Продолжительность цветения
Рязанский	16.06	15.08	61 день
Южный	23.06	23.08	62 дня
Польский	25.06	06.09	74 дня

В зависимости от географического происхождения энотера различается как по срокам наступления и окончания, так и по продолжительности цветения. Раньше всех за годы наблюдений зацвел рязанский экотип, затем через 10-17 дней зацвели южный и польский экотипы.

Следует отметить, что все экотипы ослинника характеризуются продолжительным периодом цветения. С точки зрения пчеловодства, это положительное свойство. Особенно длинным периодом цветения характеризуются растения польского экотипа. Они цветут до 5-15 сентября в зависимости от года, продлевая нектароносный конвейер, что способствует хорошему развитию пчелиных семей на зимний период.

При многоцелевом медоносно-кормовом использовании посевов ослинника двулетнего важным биологическим показателем является высота растений в период уборки. Более высокотравные растения, как правило, дают большую урожайность зеленой массы при скашивании на силос в конце цветения. Результаты исследований показали, что наиболее полно по высоте отвечают медоносно-кормовому использованию растения южного и польского экотипов (табл.2).

Таблица 2 – Высота растений ослинника двулетнего (см)

Экотип	Начало цветения	Конец цветения	Прирост
Рязанский	81,0	115,0	34,0
Южный	136,0	204,0	68,0
Польский	99,0	170,0	71,0

С точки зрения интенсификации пчеловодства при многоцелевом использовании необходимо подбирать виды с высокой медовой продуктивностью. Исследования показали, что энотера вполне соответствует данному требованию (табл.3).

Наибольшее количество побегов на 1 м² за годы исследований наблюдалось у растений польского экотипа (50 шт.), у растений южного и рязанского экотипов количество побегов снизилось в 1,09 и 1,28 раза, соответственно.

Максимальное количество цветков на одном побеге и на 1 м² наблюдалось у растений южного экотипа.

Необходимо отметить высокое содержание сахара в одном цветке, наибольшее его содержание наблюдается у растений польского экотипа – 30,0 мг, меньшее содержание у южного – 14,8 мг, еще ниже у рязанского – 10,2 мг. Высокое содержание сахара в одном цветке предопределяет высокую медопродуктивность растений энотеры при создании сеяных агрофитоценозов. Так, медопродуктивность южного и особенно польского экотипов не только не уступает традиционным высокопродуктивным медоносам (липа – 400-600 кг/га), но значительно превосходит их.

Таблица 3 – Медопродуктивность ослинника двулетнего (в среднем за 2013-2016 гг.)

Экотип	Кол-во побегов на 1 м ² , шт.	Кол-во цветков на 1 побеге, шт.	Кол-во цветков на 1 м ² , шт.	Содержание сахара в 1 цветке, мг	Медопродуктивность, кг/га
Рязанский	39	35	1402	10,2	180,1
Южный	46	51	2356	14,8	438,2
Польский	50	43	2170	30,0	823,2
НСР ₀₅					37,5

Расширению посевов энтомофильных сельскохозяйственных культур способствует их многоцелевое использование. Ослинник двулетний за годы исследований показал высокую урожайность как зеленой, так и сухой массы. Так, продуктивность растений южного экотипа составила, соответственно, 610,8 и 119,2 ц/га, польского – 580,5 и 109,4 ц/га (табл.4).

Высокая урожайность зеленой и сухой массы у польского (580,5 и 109,4 ц/га) и южного (610,8 и 119,2 ц/га) позволяет рекомендовать данные экотипы в том числе и для силосного использования.

Таблица 4 – Кормовая продуктивность ослинника двулетнего (в среднем за 2013-2016 гг.)

Экотип	Урожайность зеленой массы, ц/га	Содержание сухого вещества, %	Урожайность сухого в-ва, ц/га	Структура урожая, %		
				стебли	листья	соцветия
Рязанский	193,5	20,6	39,7	50,8	27,6	21,6
Южный	610,8	20,0	119,2	58,0	28,5	13,5



Продолжение таблицы №4

Польский	580,5	19,3	109,4	53,6	29,5	16,9
НСР ₀₅			8,6			

Результаты исследований показали, что в структуре урожая зеленой массы преобладают стебли (50,8-58,0 %). В то же время сумма листьев и соцветий по массе приближается к половине урожая, что говорит о хорошей потенциальной питательности травостоя энотеры двулетней.

Таблица 5 – Химический состав и питательность энотеры

Экотип	В ВСВ, %				В 1 кг натурального корма			
	сырая зола	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	валовая энергия, МДж	обменная энергия, МДж	корм. ед.	ЭКЕ
Рязанский	8,15	10,63	4,00	24,21	16,39	9,73	0,74	0,97
Польский	8,86	9,14	3,93	23,22	15,22	9,32	0,72	0,93
Южный	8,28	6,70	3,61	27,48	15,13	8,51	0,61	0,85

Как видно из таблицы 5, энотера характеризуется высокой минерализацией. Содержание сырой золы в начале цветения выше, чем у многих злаковых и бобовых трав. Одним из главных показателей питательной ценности травостоя является содержание в нем сырого протеина. Наибольшее содержание сырого протеина наблюдается в травостое рязанского экотипа, наименьшее – у растений южного экотипа. Такая же закономерность сохраняется по другим показателям питательности натурального корма. Однако, учитывая, что урожайность растений южного экотипа в 3,0 раза выше рязанского, то и сбор питательных веществ с единицы площади у южного экотипа значительно выше.

Обменная энергия корма характеризует доступную для животного часть валовой энергии корма. В наших исследованиях наибольшее содержание обменной энергии в килограмме натурального корма содержится в растениях рязанского – 9,73 и польского – 9,32 МДж экотипов, наименьшее у южного – 8,51 МДж.

По классификации НИИ кормов [6], при содержании обменной энергии от 9 до 10 МДж корма по качеству характеризуются как хорошие, менее 9 МДж – как удовлетворительные.

Ослинник двулетний характеризуется довольно высокой семенной продуктивностью, несмотря на то, что семена мелкие (табл.6). Высокая семенная продуктивность является главной причиной его широкого распространения в естественной флоре России.

Таблица 6 – Семенная продуктивность энотеры (ц/га)

Экотип	В среднем за 4 года	Масса 1000 семян, г
Рязанский	8,2	0,43
Южный	17,8	0,47
Польский	11,2	0,41

Наибольшая семенная продуктивность получена на делянках южного экотипа – 17,8 ц/га, на

втором месте продуктивность польского экотипа – 11,2 ц/га и наименьшая у рязанского – 8,2 ц/га. Учитывая, что весовая норма высева будет составлять 4-5 кг/га, можно сделать вывод о высоком коэффициенте размножения данной культуры.

Заключение

В целях интенсификации и гармонизации развития отраслей сельскохозяйственного производства на первый план должны выходить культуры многоцелевого, полифункционального использования. Такой культурой может стать энотера двулетняя, обладающая высокой медовой, кормовой и семенной продуктивностью.

Список литературы

- Кривцов, Н.И., Савин А.П., Сокольский С.С. и др. Медоносные растения европейской части России и их пыльца [Текст] / Н.И. Кривцов, А.П. Савин, С.С. Сокольский и др. – Рязань-Рыбное: ФГОУ ВПО РГАТУ, ГНУ НИИП, 2009. – 328 с.
- Савин, А.П. Медоносно-кормовое использование ослинника двулетнего из разных эколого-географических зон [Текст] / А.П. Савин / Современные проблемы пчеловодства и пути их решения: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Москва, 10-12 марта 2016 г. Под ред. проф. А.Г.Маннапова. – М.: ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева, 2016. – С.290-296.
- Савин, А.П. Ослинник двулетний – перспективная медоносная и кормовая культура [Текст] / А.П. Савин // Пчеловодство. – 2016. - № 10. – С.28-30.
- Куцик, Р.В. Энотера двулетняя [Электронный ресурс] / Р.В. Куцик. – Режим доступа: <http://www.provisor.com.ua/archive/2005/N2>.
- Лахтай, Г.Е. Фитохимическое исследование ослинника двулетнего [Текст] / Г.Е. Лахтай, Л.Я. Ладная, Я.С. Клым / Тез. докл. 4 съезда фармацевтов УССР. – Запорожье, 1984. – С.189-190.
- Григорьев, Н.Г. Стандартизация определения энергетической питательности кормов для животных по обменной энергии [Текст] / Н.Г. Григорьев, Н.П. Волков, А.П. Гаганов // Вестник с.-х. науки. – 1991. - № 7. – С.38-42.



EVENING PRIMROSE – A MULTIFUNCTIONAL CULTURE

Savin Anatoly P., Dr of agricultural Sciences, chief researcher, Federal State Scientific Institution "Institute of Beekeeping", rybnoe-bee@mail.ru

Gudimova Nina A., researcher, Federal State Scientific Institution "Institute of Beekeeping", rybnoe-bee@mail.ru

Evening primrose biennial (*Oenothera biennis* L.) is a perennial (3-4 years) plant family key pranah. Is a perspective for introduction in culture as fodder (silage), honey, oilseeds and medicinal use. Studied ecotypes from different ecological-geographical zones: Ryazan, southern, and Polish. The experience laid down at the experimental station of the research Institute of beekeeping (Rybnoe Ryazan region) in 2012, the Aim of the research was to study the effect of ecotypes from different ecological-geographical zones on the nectar, forage and seed productivity. The results of the research have shown that all ecotypes of evening primrose are characterized by a long flowering period (from 61 to 74 days). This is a very valuable feature for beekeeping. An important property for forage crops is the height of the plants. Over the research years the highest linear growth had South (204 cm) and Polish (170 cm) eco-types. Most honey productivity have plants Polish ecotype – 823,2 kg/ha and South 438,2 kg/ha. The content of sugar in each flower of the Polish ecotype makes 30,0 mg, South 14,0 mg. Forage productivity, evening primrose is primarily dependent on the ecotype. The lowest yields of green and dry mass obtained at the stand of the Ryazan ecotype, the highest – in the plots of the southern ecotype, respectively, and 610,8 119,2 kg/ha. the Polish also showed high forage productivity and 580,2 109,4 kg/ha. the Content of metabolizable energy in 1 kg of natural forage is in Ryazan 9,73, Polish – 9,32, South of 8.51 MJ. *Oenothera biennis* over the years, studies have shown high seed productivity: South of 17.8, Polish – 11.2, Ryazan – 8.2 quintals per hectare. Seeds are small, from 1.0 to 1.5 mm of irregular shape. Weight of 1000 seeds ranges from 0.41 to 0.47 g.

Key words: evening primrose is a biennial, nectar production, honey productivity, seed production, plant height, duration of flowering, herbage yield, yield dry weight, nutritional value.

Literatura

1. Krivtsov N.I., Savin A.P., Sokolskij S.S. i dr. Medonosnye rasteniya evropejskoj chasti ros-sii i ikh pyltsa. - Ryazan-Rybnoe: FGOU VPO RGATU, GNU NIIP, 2009. - 328 s.
2. Savin A.P. Medonosno-kormovoe ispolzovanie oslinnika dvuletnego iz raznykh ekologo-geograficheskikh zon / Sovremennye problemy pchelovodstva i puti ikh resheniya: sbornik nauch-nykh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Moskva, 10-12 marta 2016 g. pod red. prof. A.G.Mannapova. - M.: FGBOU VO RGAU - MSKHA im. K.A.Timiryazeva, 2016. - S.290-296.
3. Savin A.P. Oslinnik dvuletnij - perspektivnaya medonosnaya i kormovaya kultura // Pchelovodstvo. - 2016. - 10. - S.28-30.
4. Kutsik R.V. Enotera dvuletnyaya / <http://www.provisor.com.ua/archive/2005/n2>.
5. Lakhtaj G.E., Ladnaya L.Ya., Klym Ya.S. Fitokhimicheskoe issledovanie oslinnika dvuletnego // tez. dokl. 4 sezda farmatsevtov USSR. - Zaporozhe, 1984. - S.189-190.
6. Grigorev N.G., Volkov N.P., Gaganov A.P. Standartizatsiya opredeleniya energeticheskoy pita-telnosti kormov dlya zhivotnykh po obmennoj energii // Vestnik s.-kh. nauki. - 1991. - 7. - S.38-42.



УДК 638.62.3 : 638.165

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЕДОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА РЯЗАНСКИХ И КОЛОМЕНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

САВИНА Ольга Васильевна, д-р с.-х. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, г. Рязань, savina-999@mail.ru

ЗВЕРЕВ Дмитрий Сергеевич, канд. биол. наук, доцент, Государственный социально-гуманитарный университет, г. Коломна, dima141080@yandex.ru

В последнее время на потребительском рынке все чаще появляются новые функциональные продукты – медовые композиции. Они представляют собой смесь меда и введенных в него других продуктов пчеловодства, различных орехов, лекарственных трав. В медовых композициях усиливаются все



ценные свойства меда введением дополнительных источников биологически активных веществ: белков, полиненасыщенных жирных кислот и др. Особый интерес представляют медовые композиции с использованием других ценных продуктов пчеловодства, таких как цветочная пыльца, прополис и маточное молочко. Целью исследований явилась сравнительная оценка качества медовых композиций с использованием продуктов пчеловодства, производимых компанией «Азбука пчелы» города Рыбное Рязанской области и пчеловодным комбинатом «Коломенский». Для исследования в фирменных магазинах «Рязанская пчела» города Рязани и «Золотой улей» города Коломны были закуплены по три образца медовых композиций с продуктами пчеловодства – цветочной пыльцой, прополисом и маточным молочком. Оценку качества медовых композиций проводили в соответствии с ГОСТ Р 54644-2011 по комплексу органолептических и физико-химических показателей, а также по показателям безопасности. Все исследования проведены с использованием стандартных методик. Установлено, что качество и безопасность медовых композиций полностью отвечают требованиям нормативных документов по всем исследованным показателям, и данная продукция может поставляться на реализацию рязанским и коломенским потребителям. Однако, между образцами выявлены различия. Продукция рязанского производителя «Азбука пчелы» превосходит продукцию пчеловодного комбината «Коломенский» по ферментативной активности и меньшей степени загрязнения ксенобиотиками, однако имеет меньшую пищевую ценность и антиоксидантную активность.

Ключевые слова: мед, медовые композиции, оценка качества, органолептические показатели, физико-химические показатели, показатели безопасности

Введение

Мёд – один из древнейших продуктов в питании человека. Он обладает не только уникальной пищевой ценностью, но и многосторонними диетическими свойствами. По питательной ценности и как источник энергии мед занимает одно из первых мест среди продуктов питания. 100 граммов меда дают организму 335 ккал энергии. В меде нет трудноусвояемых веществ и элементов. Основными питательными веществами являются простые углеводы, представленные в основном моносахаридами глюкозой и фруктозой, а также белки, минеральные соли, витамины [2, 10].

Благодаря уникальному составу мед обладает общеукрепляющими, тонизирующими, противомикробными, антиоксидантными, противовоспалительными, седативными и антибиотическими свойствами. Сочетание литических ферментов, органических кислот и высокой концентрации сахаров создают в меде среду, в которой гибнут и теряют способность к размножению практически все патогенные бактерии. В нектаре растений имеется целый ряд собственных антибиотиков, которые, концентрируясь в меде, создают высокую антибиотическую активность.

В последнее время на потребительском рынке все чаще появляются новые функциональные продукты – медовые композиции. Они представляют собой смесь меда и введенных в него других продуктов пчеловодства, различных орехов, лекарственных трав. В медовых композициях усиливаются все ценные свойства меда введением дополнительных источников биологически активных веществ: белков, полиненасыщенных жирных кислот и др. [1]. На сегодняшний день разработано довольно много медовых смесей. Особый интерес представляют медовые композиции с использованием других ценных продуктов пчеловодства, таких как цветочная пыльца, прополис и маточное молочко.

Цветочная пыльца, которую пчелы собирают с

цветов, богата моносахаридами, минеральными и белковыми веществами, ферментами, витаминами, гормонами роста, ароматическими веществами. По содержанию питательных веществ и витаминов цветочная пыльца превосходит не только мед, но и лучшие витаминные комплексы. В ее состав входят около 30 микроэлементов (натрий, калий, кальций, железо, магний и др.), витамины групп А, В, С, РР, К, Е, D, ферменты, белки, жиры, природные углеводы, гормоны и практически все виды аминокислот. Пыльца обогащает мед биологически активными соединениями растительно-пчелиного происхождения, которые улучшают диетические качества продукта и оздоровительное действие его на организм.

Прополис представляет собой воскоподобную массу бурого-коричневого цвета, иногда с зеленоватым оттенком, легко растворяющуюся в спирте. Уникальное природное фармацевтическое сырье – результат переработки пчелами клейкого вещества только что распутившихся почек деревьев. Продукт из меда с прополисом обладает более высокой и разносторонней биологической активностью в сравнении с медом, например, антимикробной, противорадиационной, восстанавливает защитные силы организма, повышает физическую работоспособность, устойчивость организма к гипоксии.

Маточное молочко – уникальный продукт пчеловодства и эффективный биологический стимулятор. Маточное молочко пчел – это натуральная питательная смесь со сложным составом, она вырабатывается медоносными пчелами для кормления личинок рабочих пчел и пчелиных маток. В состав маточного молочка входят белки, сахара, жиры, минеральные соли и микроэлементы, жирные кислоты и липиды, гормоны: эстрадиол, тестостерон, прогестерон, витамины: А, D, С, В, Н, Е, РР, пантотеновая кислота. Мед с маточным молочком благотворно воздействует на сердечно-сосудистую систему, нормализует давление, работу



желудочно-кишечного тракта, омолаживает организм, повышает потенцию, нормализует обмен веществ, укрепляет при истощениях послеоперационного периода [2].

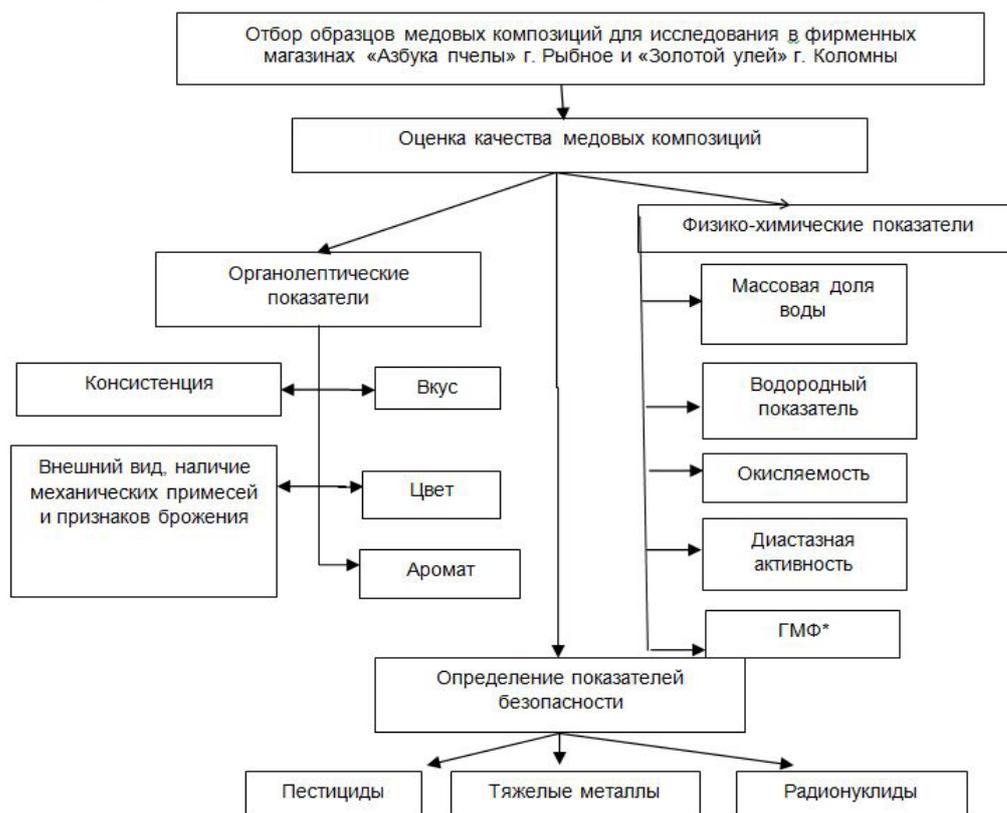
Постановка эксперимента, объекты, схема и методы исследований

Целью исследований явилась сравнительная оценка качества медовых композиций с использованием продуктов пчеловодства, производимых компанией «Азбука пчелы» города Рыбное Рязан-

ской области и пчеловодным комбинатом «Коломенский».

Выбор данных производителей объясняется тем, что обе компании зарекомендовали себя как надежные поставщики качественной натуральной медовой продукции на потребительские рынки городов Рязани и Коломны.

Исследования проводили в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1



* ГМФ – качественная реакция на гидроксиметилфурфураль

Рис. 1 – Структурная схема проведения исследований

Для исследования в фирменных магазинах «Рязанская пчела» города Рязани и «Золотой улей» города Коломны были закуплены по три образца медовых композиций с продуктами пчеловодства – цветочной пыльцой, прополисом и маточным молочком. Все образцы были расфасованы в стеклянные банки и герметично укупорены закручивающимися крышками. На банках наклеены красочные этикетки с маркировкой. Установление соответствия маркировки образцов требованиям ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя» не выявило отклонений от требований данного стандарта: информация полная, изложена доступно и содержит все необходимые сведения. Вся продукция сертифицирована, производится в соответствии с техническими условиями предприятий-изготовителей. Характеристика объектов исследования приведена в таблице 1.

Оценку качества медовых композиций проводили в соответствии с ГОСТ Р 54644-2011 [3]. Оценка качества включала в себя два основных этапа – органолептические и физико-химические испытания, а также определение показателей безопасности. Все исследования проведены с использованием стандартных методик. Органолептические исследования проводили по ГОСТ Р 54644-2011. Они включали определение внешнего вида и консистенции смеси, цвета, аромата, вкуса, наличия механических примесей и признаков брожения. При физико-химических исследованиях установили: содержание воды – по ГОСТ Р 53126-2008 [7], диастазное число – по ГОСТ Р 54386-2011 [4], окисляемость – по ГОСТ Р 56150-2014 [8], качественная реакция на оксиметилфурфурол – по ГОСТ Р 52834-2007 [6], водородный показатель pH – по ГОСТ Р 53877-2010 [5]. Определение солей тяжелых металлов проводили спектрофотометри-



ческим методом. Исследования проводили в НИИ пчеловодства и ветеринарной лаборатории Рязанской области.

Результаты исследований

Все образцы прошли органолептические исследования внешнего вида, консистенции, вкуса и запаха, а также на наличие признаков брожения. Результаты приведены в таблице 2.

Медовые композиции с цветочной пылью имели вкус меда с легким цветочным привкусом и ароматом, привносимым пылью. Пыльца придает характерную мелкую крупитчатость (мед образует кристаллы вокруг частичек пыльцы), что создает однородную закристаллизованную массу с запахом пыльцы. В зависимости от цвета пыльцы, она изменяет цвет меда. В исследуемых образцах с цветочной пылью цвет смеси желто-коричневый у образца «Азбука пчелы» и желтый – у образца «Меды Коломенские».

Оба образца меда с прополисом имели слегка жгучий привкус, который говорит о наличии прополиса.

Консистенция смеси производителей «Азбука пчелы» – тестообразная масса, что говорит о меде с мелкой садкой. Вязкий экстракт прополиса с медом образует относительно плотную массу. У образца производителя «Коломенский» консистенция закристаллизованная, слегка рыхлая, хорошо просматриваются кристаллы меда. Это не является нарушением технологии изготовления композиции.

Медовые композиции с маточным молочком обоих производителей представляли собой однородную массу закристаллизованной структуры. Маточное молочко привносит своеобразный, слегка уловимый островатый привкус и аромат. Цвет меда маточное молочко не изменяет. Все образцы были исследованы на признаки брожения. Данный дефект обнаружен не был.

Таким образом, оценка показала, что все образцы медовых композиций по органолептическим показателям полностью отвечают нормам ГОСТ Р 54644-2011 [3].

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Показатели	ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ					
						
Наименование	Мед с цветочной пылью «Полянка» 4%	Мед с прополисом «Тополек»	Мед с маточным молочком «Апитонус»	Мед с цветочной пылью	Мед с прополисом	Мед с маточным молочком
Производитель	ООО «Азбука пчелы», Россия, РО, г Рыбное, ул. Почтовая, 22 т. (49137)52-278	ООО «Азбука пчелы», Россия, РО, г Рыбное, ул. Почтовая, 22 т. (49137)52-278	ООО «Азбука пчелы», Россия, РО, г Рыбное, ул. Почтовая, 22 т. (49137)52-278	ЗАО Пчеловодный Комбинат «Коломенский» Московская область, Коломенский р-н, пос. Радужный, Песковское шоссе, 2-ой км.	ЗАО Пчеловодный Комбинат «Коломенский» Московская область, Коломенский р-н, пос. Радужный, Песковское шоссе, 2-ой км.	ЗАО Пчеловодный Комбинат «Коломенский» Московская область, Коломенский р-н, пос. Радужный, Песковское шоссе, 2-ой км.
Торговая марка	«Азбука пчелы»	«Азбука пчелы»	«Азбука пчелы»	«Меды Коломенские»	«Меды Коломенские»	«Меды Коломенские»
Масса нетто	230г ± 5	230г ± 5	230г ± 5	350г	350г	350г
Состав продукта	мед пчелиный натуральный, пыльца цветочная 4%	мед пчелиный натуральный, прополис	мед пчелиный натуральный, маточное молочко	Мед пчелиный натуральный, пыльца цветочная	Мед пчелиный натуральный, прополис	Мед пчелиный натуральный, маточное молочко
Нормативный документ	ТУ 10 РФ 982-92	ТУ 10-1160-93	ТУ 10 РФ 735-92	ТУ 9882-004-44492719-05	ТУ 9882-008-51039831-05	ТУ 9882-002-51492813-05
Информация о сертификации	сертифицирован	сертифицирован	сертифицирован	сертифицирован	сертифицирован	сертифицирован



Таблица 2 – Органолептические показатели медовых композиций

Наименование показателя	Требования ГОСТ Р 54644-2011	ООО «Азбука пчелы»			ЗАО Пчеловодный Комбинат «Коломенский»		
		Мед с цветочной пыльцой «Полянка» 4%	Мед с прополисом «Тополек»	Мед с маточным молочком «Апитонус»	Мед с цветочной пыльцой	Мед с прополисом	Мед с маточным молочком
Внешний вид (консистенция)	Жидкий, полностью или частично закристаллизованный	Однородная закристаллизованная масса	Однородная тестообразная масса	Однородная закристаллизованная масса	Однородная закристаллизованная масса	Однородная закристаллизованная, слегка рыхлая масса	Однородная закристаллизованная масса
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха	Приятный, с легким цветочным запахом, без постороннего	Приятный, слегка резковатый, характерный для прополиса, без постороннего	Приятный, со слегка уловимым специфическим ароматом маточного молочка, без постороннего	Приятный, с легким цветочным запахом, без постороннего	Приятный, слегка резковатый, характерный для прополиса, без постороннего	Приятный, со слегка уловимым специфическим ароматом маточного молочка, без постороннего
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Сладкий, приятный, с легким цветочным привкусом, без постороннего	Приятный, сладкий, ощущается слегка жгучий привкус, характерный для прополиса	Приятный, сладкий, со слегка ощущаемым островатым привкусом маточного молочка	Сладкий, приятный, с легким цветочным привкусом, без постороннего	Приятный, сладкий, ощущается слегка жгучий привкус, характерный для прополиса	Приятный, сладкий, со слегка ощущаемым островатым привкусом маточного молочка
Цвет	Однотонный, от желтого и желто-коричневого до темно-коричневого, в зависимости от вида меда	Желто-коричневый	Однотонный, желто-коричневый	Однотонный, светложелтый	Однотонный, желтый	Однотонный, желтый	Однотонный, светложелтый
Признаки брожения	не допускается	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют

Физико-химические показатели качества медовых композиций дают более точную характеристику качества медовой продукции (табл. 3). По данным, приведенным в таблице 3, мы видим,

что все образцы полностью соответствуют требованиям стандарта, ни один параметр не нарушает своих границ. Однако показатели у исследуемых образцов отличаются в широких пределах.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества медовых композиций

Наименование показателя	Требования ГОСТ Р 54644-2011	ООО «Азбука пчелы»			ЗАО Пчеловодный Комбинат «Коломенский»		
		Мед с цветочной пыльцой Полянка 4%	Мед с прополисом Тополек	Мед с маточным молочком Апитонус	Мед с цветочной пыльцой	Мед с прополисом	Мед с маточным молочком
Массовая доля воды, %	Не более 20,0	19,2	18,6	19,0	18,3	14,9	17,7



Диастазное число, ед. Готе	Не менее 8	16,5	16,7	16,5	15,3	9,5	11,7
Водородный показатель (рН)	Не менее 3,6	4,27	4,00	3,72	4,06	4,00	4,72
Качественная реакция на ГМФ	Отрицательная						
Показатель окисляемости, сек	Не более 25	18,0	22,0	20,0	17,0	14,6	11,0
Массовая доля нерастворимых в воде примесей, %	Не более 0,1	0,01	0,01	Не обнаружено	0,01	0,02	Не обнаружено

Массовая доля воды в меде по ГОСТР 54644-2011 не должна превышать 20%. Повышенное содержание влаги в меде говорит о его незрелости или неправильном хранении, что впоследствии приводит к закисанию меда. Кроме того, повышенное содержание воды снижает пищевую ценность меда, так как в продукте ценится содержание сухих веществ, а не воды. Показатели массовой доли воды в исследуемых композициях колеблются от 14,9 до 19,2. В целом, следует отметить, что продукция ООО «Азбука пчелы» уступает по данному показателю продукции комбината «Коломенский»: содержание воды в образцах рязанского производителя на 0,9-3,7 % выше, чем в аналогичных образцах коломенского производителя. На такую разницу в данных может указывать зависимость меда от погодных условий в сезон медосбора, нектаровыделения, соотношения сахаров, условий хранения.

Диастазное число говорит об активности ферментов в меде. Чем ниже число, тем больше вероятность, что мед подвергался нагреванию, что привело к инаktivации ферментов. Однако нельзя с твердостью утверждать это, так как некоторые виды меда имеют низкую диастазную активность [2].

Для более уверенного ответа необходимо проводить дополнительные исследования. ГОСТ Р 54644-2011 нормирует данный показатель на уровне не менее 8 ед. Готе.

Как видим из данных таблицы 3, наибольшая ферментная активность наблюдается у образцов производства ООО «Азбука пчелы» – 16,5-16,7 ед. Готе; образцы пчеловодного комбината «Коломенский» уступают по данному показателю на 1,2-7,21 ед. Готе, причем наименьшая активность ферментов в коломенском меде с прополисом – 9,5 ед. Готе.

Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода (H⁺) и отражает степень кислотности меда. По нормативным документам значение рН должно быть не менее

3,6, что говорит о том, что в меде не происходит брожение. Значение водородного показателя у образцов колеблется от 3,72 до 4,72, что соответствует нормам.

Окисляемость – показатель, характеризующий количество ненасыщенных соединений в продуктах пчеловодства, которые способны связывать свободные радикалы и защищать клетки нашего организма от окисления. Метод основан на определении времени окисления ненасыщенных соединений, входящих в состав продуктов пчеловодства и выражается временем (с), в течение которого происходит обесцвечивание раствора марганцевокислого калия [8]. Чем быстрее происходит обесцвечивание раствора, тем большее количество ненасыщенных соединений содержится в продукте, и тем выше его антиоксидантная активность. При потреблении такого продукта больше вредных, токсичных соединений будет связано и выведено из организма человека. Результаты показали, что у всех образцов данный показатель не превышает допустимую по стандарту норму, т.е. менее 25 сек. Однако, лучшей окисляемостью обладают образцы пчеловодного комбината «Коломенский», у которых обесцвечивание раствора происходило за 11,0-17,0 сек, в то время как в образцах производства ООО «Азбука пчелы» – за 18-22 секунды. Следовательно, большая антиоксидантная активность у коломенской продукции, чем у продукции рязанского производителя.

Испытания образцов на наличие оксиметилфурфурола дали отрицательный результат. Это говорит о том, что данные образцы не были подвергнуты нагреванию. По нормативным правилам, если получен отрицательный результат на оксиметилфурфурол, делать дальнейшие определение количественного содержания оксиметилфурфурола не требуется. Содержание нерастворимых в воде примесей во всех образцах отсутствовало, либо находилось на очень низком уровне (0,01-0,02 %).

Натуральный мед и продукты на его основе не



должны содержать вещества, не свойственные их природному составу, особенно ксенобиотики. Поэтому при оценке качества медовых композиций обязательными являются исследования на безопасность по санитарным правилам и нормам.

В соответствии с требованиями Технического регламента таможенного союза ТР ТС 021/2011 [9] в меде нормируется содержание трех токсичных металлов: свинца, кадмия и мышьяка. Загрязнение меда токсичными элементами может быть обусловлено разными источниками – близостью транспортных узлов, промышленных предпри-

ятий, свалок и пр.[10]. Кроме того, обязательным является определение в меде содержания радиоактивных элементов Цезия-137 и Стронция-90, а также остаточных количеств дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) и изомеров гексахлорциклогексана (ГХЦГ). Концентрации токсичных веществ в меде, при которых в течение неограниченного времени не происходит отклонений в здоровье человека при употреблении меда, регламентируется нормами СанПиН 2.3.2.1078-01. Результаты определения показателей безопасности приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты испытаний образцов медовых композиций по показателям безопасности

Наименование показателя	Норма по СанПиН 2.3.2, мг/кг	ООО «Азбука пчелы»			ЗАО Пчеловодный Комбинат «Коломенский»		
		Мед с цветочной пыльцой «Полянка» 4%	Мед с прополисом «Топлек»	Мед с маточным молочком «Апитонус»	Мед с цветочной пыльцой	Мед с прополисом	Мед с маточным молочком
Пестициды							
ГХЦГ и его изомеры	не более 0,005	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
ДДТ и его метаболиты	не более 0,005	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Радионуклиды							
Цезий -137	не более 100	не обнаружен	< 1	не обнаружен	< 3	< 3 не обнаружен	не обнаружен
Стронций -90	не более 80	< 1	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	< 1,4	< 1
Тяжелые металлы							
Мышьяк	0,5	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	0,15
Кадмий	0,05	не обнаружен	не обнаружен	не обнаружен	0,03	не обнаружен	0,04
Свинец	1,0	0,03	0,03	0,03	0,13	0,14	0,13

Приведенные в таблице 4 данные показывают, что все исследуемые образцы по показателям безопасности соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и, следовательно, являются безопасными и пригодными для употребления. Однако, следует отметить, что медовая продукция Подмосквья более загрязнена ксенобиотиками, чем продукция Рязанской области, особенно тяжелыми металлами.

Таким образом, проведенные исследования показали, что качество и безопасность исследованных медовых композиций полностью отвечают требованиям нормативных документов, и данная продукция может поставляться на реализацию рязанским и коломенским потребителям.

Заключение

Медовые композиции с использованием продуктов пчеловодства – это натуральные, сбалансированные природой биологически активные продукты, усиленные полезные свойства которых обусловлены составом вводимых компонентов – цветочной пыльцы, прополиса и маточного молочка. Регулярное потребление их благоприятно влияет на жизненные функции организма человека и их в полной мере можно отнести к функциональным продуктам. Качество и безопасность исследованных медовых композиций полностью отвечают требованиям нормативных документов по всем исследованным показателям, и данная продукция может поставляться на реализацию



рязанским и коломенским потребителям. Продукция рязанского производителя «Азбука пчелы» превосходит продукцию пчеловодного комбината «Коломенский» по ферментативной активности и меньшей степени загрязнения ксенобиотиками, однако имеет меньшую пищевую ценность и антиоксидантную активность.

Список литературы

1. Идентификация и товарная экспертиза продуктов растительного происхождения [Текст] : учебное пособие / Л.Г. Елисеева, М. А. Положишникова, А. В. Рыжакова, Т. Н. Иванова ; под ред. д-ра техн. наук, проф. Л.Г. Елисеевой. - М. : ИНФРА-М, 2014. – С. 388-406.

2. Энциклопедия меда. [Текст] / Б.Н. Орлов, Н.Н. Асафов, Н.В. Угринович [и др.]. - Н.Новгород : Изд. «Дятловы Горы», 2006. – 868с.

3. ГОСТ Р 54644-2011. Мед натуральный. Технические условия [Электронный ресурс]Введ. 2013-01-01. – I, 10 с. : ил. / Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

4. ГОСТ Р 54386-2011 Мед. Методы определения активности сахарозы, диастазного числа, нерастворимого вещества [Электронный ресурс]. -Введ. 2013—01—01— I, 17 с. : ил. / Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

5. ГОСТ Р 53877-2010 Мед. Метод определения

водородного показателя и свободной кислотности [Электронный ресурс]Введ. 2011-06-30. – I, 8 с. : ил. Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

6. ГОСТ Р 52834-2007 Мед натуральный. Методы определения гидроксиметилфурфурала [Электронный ресурс] Введ. 2009-01-01. – I, 12 с. : ил. Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

7. ГОСТ Р 53126-2008 Мед. Рефрактометрический метод определения воды [Электронный ресурс]Введ. 2010-01-01. – I, 4 с. : ил. Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

8. ГОСТ Р 56150-2014 Продукты пчеловодства. Метод определения показателя окисляемости [Электронный ресурс]. - Введ. 2016-07-01. – I, 7 с. : ил. Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

9. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции". Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 880 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.

10. Шашурина, Е. А. Экологический мониторинг территорий и миграция цезия-137 в цепи почва - продукты пчеловодства [Текст] / Е. А. Шашурина, Ю. В. Доронкин, Е. И. Лупова // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. - 2011. - № 2 (115). - С. 21-23

COMPARATIVE EVALUATION OF HONEY COMPOSITIONS QUALITY WITH THE USE OF RYAZAN AND KOLOMNA BEEKEEPERS' PRODUCTS

Savina, Olga V., Full Professor, Doctor of Agricultural Science, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, savina-999@mail.ru

Zverev, Dmitry S., Associate Professor, Candidate of Biological Science, State Social and Humanitarian University, Kolomna, dima141080@ya.ru

Recently in the consumer market keeps popping up new functional products-honey compositions. They are a mixture of honey and other bee products, various nuts, herbs. In honey compositions amplified all the valuable properties of honey with additional sources of biologically active substances: proteins, polyunsaturated fatty acids, etc. Of particular interest are the honey compositions with other valuable bee products such as pollen, propolis and Royal Jelly. The aim of the investigation is comparative evaluation of honey compositions quality with the use of beekeeping products of company "Alphabet of Bee", town Rybnoe, Ryazan oblast and apiary "Kolomensky". Three samples of honey compositions with flower pollen, propolis and royal jelly were purchased for research in Ryazan shop "Ryazan Bee" and Kolomna shop "Golden Hive". We evaluated the quality of honey compositions for organoleptic and physical-chemical parameters and safety parameters according to GOST R 54644-2011. All investigations were carried out with standard methods. It was discovered that quality and safety of honey compositions fully corresponds the requirements of regulatory documents in all studied parameters and these products can be sold to Ryazan and Kolomna consumers. The products of Ryazan producer "Alphabet of Bee" exceed the products of apiary "Kolomensky" in ferments activity and degree of pollution with xenobiotics but have less food value and antioxidant activity.

Key words: honey, honey compositions, quality evaluation, organoleptic parameters, physical-chemical parameters, safety parameters.

Literatura

1. Идентификация и товарная экспертиза продуктов растительного происхождения [Текст] / Л.Г. Елисеева, М.А. Положишникова, А.В. Рыжакова, Т.Н. Иванова. - М.: ИНФРА-М, 2014. – С.388-406.

2. Орлов, Б.Н. Энциклопедия меда. [Текст] / Б.Н. Орлов, Н.Н. Асафов, Н.В. Угринович и др. - Н.Новгород: Изд. «Дятловы Горы», 2006. – 868с.

3. ГОСТ Р 54644-2011. Мед натуральн. Технические условия [Электронный ресурс]Введ. 2013-01-01. – I, 10 с. : ил. / Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

4. ГОСТ Р 54386-2011 Мед. Методы определения активности сахарозы, диастазного числа, нерастворимого вещества [Электронный ресурс]Введ. 2013—01—01— I, 17 с. : ил. / Режим доступа: <http://standartgost.ru>.

5. ГОСТ Р 53877-2010 Мед. Метод определения водородного показателя и свободной кислотности



[JElektronnyj resurs]Vved. 2011-06-30. – I, 8 s. : il. Rezhim dostupa: [http:// standartgost.ru](http://standartgost.ru).

6. GOST R 52834-2007 Med natural'nyj. Metody opredelenija gidroksimetilfurfuralja [JElektronnyj resurs] Vved. 2009-01-01. – I, 12 s. : il. Rezhim dostupa: <http:// standartgost.ru>.

7. GOST R 53126-2008 Med. Refraktometricheskij metod opredelenija vody [JElektronnyj resurs]Vved. 2010-01-01. – I, 4 s. : il. Rezhim dostupa: <http:// standartgost.ru>.

8. GOST R 56150-2014 Produkty pchelovodstva. Metod opredelenija pokazatelja okisljaemosti [JElektronnyj resurs]Vved. 2016-07-01. – I, 7 s. : il. Rezhim dostupa: <http:// standartgost.ru>.

9. Tehnicheskij reglament tamozhennogo sojuza TP TS 021/2011 "O bezopasnosti pishhevoj produkcii". UtverzhenResheniem Komissii Tamozhennogo sojuza ot 9 dekabrja 2011 goda N 880 [JElektronnyj resurs] Rezhim dostupa: <http:// docs.cntd.ru>.

10. SHashurina, E.A. JEkologicheskij monitoring territorij i migracija cezija-137 v cepi pochva - produkty pchelovodstva [Tekst]/E.A.SHashurina, JU.V.Doronkin, E.I.Lupova // Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2011. - № 2 (115). - S. 21-23.



УДК 591. 111.1: 636.084

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КРОЛИКОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН НАСТОЯ ПЛОДОВ ИРГИ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗНЫХ ДОЗПРОВКАХ

ЩЕРБАКОВА Ирина Валерьевна, ассистент кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, irina.bochkowa@yandex.ru

Целью исследований являлось установление влияния разных дозировок введения в рационы кроликов настоя плодов ирги обыкновенной на морфологические и биохимические показатели крови и продуктивность животных. Объектом исследования служил настой плодов ирги обыкновенной. Плоды собирали в лесах и посадках Рязанской области в период их созревания. Готовили настой следующим образом: плоды ирги заливали холодной водой в соотношении 1:10 и настаивали в течение 12 часов, затем нагревали на водяной бане до кипения. После остывания настаивали еще 2 часа. Далее настой фильтровали и хранили в холодильнике не более 2 суток. Перед пероральным введением настоя подогревали до комнатной температуры. Исследования были проведены в условиях вивария ФГБОУ ВО Рязанского агротехнологического университета. В опыте использовали 50 голов кроликов-самцов калифорнийской породы в возрасте 4-5 месяцев. Подопытных животных подбирали по принципу аналогов. Животные были разделены на 5 групп по 10 голов в каждой: 4 подопытных и 1 контрольную. У кроликов подопытных групп наблюдали тенденцию к увеличению количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови. В результате проведенных исследований было установлено, что дозировка настоя плодов ирги 10 мл/голову в сутки, по нашему мнению, является оптимальной, так как у животных опытной группы, получавшей данную дозировку настоя, на протяжении всего периода исследований наблюдали постепенный стабильный рост количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови и наибольший прирост живой массы.

Ключевые слова: ирга обыкновенная, настой, кровь, кролики, крольчатина.

Введение

Крольчатина является диетическим продуктом и занимает одно из важных мест в питании человека. Сочное, нежное по вкусу мясо кролика больше всего напоминает куриное, обладает легкой переваримостью и высокой калорийностью. Один килограмм кроличьего мяса содержит от 1384 до 1820 калорий. Крольчатина легко усваивается организмом и рекомендована для питания детей, пожилых людей, а также страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, желудка,

печени, и излишним весом. Организм человека усваивает из крольчатки 90% белка, в то время как из говядины только 62%. Из продуктов животного происхождения мясо кролика содержит минимальное количество жиров, большое количество легкоусваиваемых белков, меньше всего холестерина.

Получать хорошую, качественную продукцию можно только от здоровых животных. Для повышения иммунного статуса кроликов и увеличения продуктивности используют различные биоло-



гически активные вещества (БАВ) растительно-го и минерального происхождения [1- 6]. Такие вещества имеют широкий спектр биологического действия, в то же время риск развития побочных и токсических эффектов весьма низок. К преимуществам также можно отнести дешевизну и доступность выше указанных препаратов. В своих исследованиях мы изучали действие плодов ирги обыкновенной на процессы гемопоэза и прирост живой массы кроликов.

Ирга обыкновенная – это кустарник или деревце, повсеместно произрастающее в средней полосе России, плоды которого съедобны и содержат комплекс биологически активных веществ. В плодах содержатся полисахариды, органические кислоты, антоцианы, катехины, витамины и минеральные вещества [8].

Целью исследований являлось установление влияния разных дозировок введения настоя плодов ирги обыкновенной в рационы кроликов на гематологические показатели и продуктивность кроликов.

В задачи исследований входило:

- установить оптимальную дозировку введения настоя плодов ирги обыкновенной по морфологическим и биохимическим показателям крови;
- определить прирост живой массы кроликов при разных дозах введения настоя плодов ирги обыкновенной.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в условиях вивария ФГБОУ ВО РГАТУ в период с 01 по 22 октября 2015 года. Лабораторные исследования выполнены в межфакультетской научно-исследовательской лаборатории нанотехнологий в растениеводстве и животноводстве. Результаты эксперимента

подвергали статистической обработке с использованием методов биометрического анализа.

В эксперименте исследовали настой плодов ирги обыкновенной. Плоды собирали в лесах и посадках Рязанской области в период их созревания. Готовили настой следующим образом: плоды ирги заливали холодной водой в соотношении 1:10 и настаивали в течение 12 часов, затем нагревали на водяной бане до кипения. После остывания настаивали еще 2 часа. Далее настой фильтровали и хранили в холодильнике не более двух суток. Перед пероральным введением настоя подогревали до комнатной температуры.

В исследовании использовали 50 голов кроликов-самцов калифорнийской породы в возрасте 4-5 месяцев. Подопытных животных подбирали по принципу аналогов с учётом породы, уровня развития, здоровья, возраста, живой массы и конституции. Во время эксперимента перегруппировок не проводили и условия содержания и кормления не меняли. В эксперименте использовали только здоровых животных.

Животные были объединены в 5 групп по 10 голов в каждой: 4 подопытных и 1 контрольную. Все кролики были клинически здоровы.

Настой плодов ирги обыкновенной вводили животным опытных групп перорально. Кролики контрольной группы в те же сроки получали дистиллированную воду. Контрольная группа получала основной рацион (ОР), состоящий из 130,0 г сена, 60,0 г ячменя, 25,0 г овса, 30,0 г отрубей пшеничных, 100,0 г картофеля. Рацион животных соответствовал всем физиологическим нормам и потребностям организма молодняка кроликов и содержал кормовых единиц 205,0 г, обменной энергии 2,26 МДж. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований (n=10)

Группа	Рацион
Контроль	Основной рацион (ОР) + Aqaedistillatae5 мл/голову в сутки
Подопытная 1	ОР + 5 мл/голову в сутки настоя плодов ирги обыкновенной
Подопытная 2	ОР + 10 мл/голову в сутки настоя плодов ирги обыкновенной
Подопытная 3	ОР + 15 мл/голову в сутки настоя плодов ирги обыкновенной
Подопытная 4	ОР + 20 мл/голову в сутки настоя плодов ирги обыкновенной

Продолжительность эксперимента – 21 сутки. На 7-, 14- и 21-е сутки после введения настоя у животных брали кровь по общепринятой методике из латеральной подкожной вены бедра для проведения морфологических и биохимических исследований, а также определяли прирост живой массы.

Результаты исследований

Животные находились под ежедневным наблюдением. При клинических исследованиях никаких отклонений выявлено не было. Все животные были здоровы. На протяжении эксперимента гематологические показатели животных подопытных и контрольной групп находились в пределах

физиологической нормы. Данные приведены в таблице 2.

При анализе результатов исследования крови кроликов подопытных групп, в рацион которых в качестве биологически активной добавки был введен настой плодов ирги обыкновенной, наблюдали тенденцию к увеличению количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови.

Однако, у кроликов подопытной группы 1 повышение уровня эритроцитов и гемоглобина на протяжении всего эксперимента были незначительными и не превышало значений контрольной группы (табл. 2).



Таблица 2 – Результаты морфологического и биохимического анализа крови кроликов (n=10)

Показатель	Группа	Время отбора проб			
		1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки	21-е сутки
Эритроциты, *10 ¹² /л	Подопытная 1	5,957±0,130	5,986±0,094	6,014±0,063	6,03±0,094
	Подопытная 2	5,978±0,109	6,088±0,06	6,501±0,121***	6,26±0,093***
	Подопытная 3	5,939±0,166	6,305±0,112**	6,088±0,054*	6,004±0,065
	Подопытная 4	5,944±0,151	6,45±0,116**	6,037±0,046	6,143±0,072**
	Контрольная	5,999±0,122	6,008±0,099	6,023±0,055	5,976±0,101
Гемоглобин, г/л	Подопытная 1	107,8±4,29	107,2±4,49	109,2±3,97	110,1±4,48
	Подопытная 2	108,3±5,03	113,6±4,22	123,7±3,199***	119,8±4,16**
	Подопытная 3	108,2±4,89	120,8±3,33**	113,9±4,95*	110,7±3,06
	Подопытная 4	107,2±5,25	121,4±5,6**	111,4±3,81	109,5±2,84
	Контрольная	108,9±1,91	110,7±4,14	108,7±1,77	110,3±4,001
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	Подопытная 1	7,786±0,81	7,594±0,89	7,83±0,88	7,508±0,82
	Подопытная 2	7,955±0,98	7,418±0,42*	6,907±0,296***	7,356±0,42
	Подопытная 3	7,81±1,07	7,233±0,35**	6,841±0,34**	6,562±0,22***
	Подопытная 4	7,758±0,96	7,12±0,52*	6,659±0,32***	6,426±0,23**
	Контрольная	7,94±0,83	8,022±0,68	8,174±0,94	8,026±0,87
Тромбоциты, *10 ⁹ /л	Подопытная 1	284,4±6,19	280,4±11,83	273,9±8,81	278,7±10,50
	Подопытная 2	286,5±9,22	282,9±7,19	280,9±9,35	279,1±5,99*
	Подопытная 3	284,9±8,54	287,2±9,76	278,4±6,43	275,7±9,26
	Подопытная 4	282,1±7,77	280,9±9,54	279,4±5,02	284±5,91*
	Контрольная	285,3±5,70	281,4±9,55	282±9,33	286,1±9,94

Примечание: здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой * - $p \leq 0,05$, ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$

В подопытной группе 2 количество эритроцитов постепенно увеличивалось и было выше, чем в контрольной (в %): на 7-е сутки на 1,33, на 14 – на 7,94. К 21-м суткам эксперимента число эритроцитов несколько снижалось, но превышало контроль на 4,75%.

Наблюдали увеличение количества гемоглобина в данной группе на протяжении всего эксперимента. Так, на 7-е сутки данный показатель был выше, чем в контрольной группе на 2,6%, на 14-е и 21-е сутки разница была достоверной и составляла 13,8 % и 8,61% соответственно.

В подопытных группах 3 и 4 количество эритроцитов достоверно возрастало на 7-е сутки исследования и превышало значения в контрольной группе на 4,94% и 7,35% соответственно. Однако на 14-е и 21-е сутки эксперимента наблюдали снижение данного показателя в обеих группах, и он незначительно превышал контроль. Максимальный рост уровня гемоглобина наблюдали на 7-е сутки эксперимента: в подопытной группе 3 – на 9,12 %, а в подопытной 4 – на 9,67 %, в обеих группах разница была достоверной. Однако затем произошло снижение его концентрации и к 21-м суткам уровень гемоглобина в обеих группах не отличался от такового в контрольной.

Изменения количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови животных всех подопытных групп, по-видимому, связаны с влиянием водорастворимого полисахаридного комплекса плодов

ирги, который стимулировал образование эритроцитов в красном костном мозге. Снижение данных показателей к концу эксперимента, возможно, связано с перенасыщением мембраны эритроцитов полисахаридами и стабилизацией эритропоэза. Причем, чем больше была доза настоя плодов ирги, тем интенсивнее происходило насыщение в те же сроки, а это влекло за собой снижение показателей. Аналогичные результаты были получены в исследованиях, проведенных нами [3,4,5] и Лаксаевой Е.А [7].

Уровень лейкоцитов в крови кроликов, получавших настой, был несколько ниже такового в контроле. В подопытной группе 1 уровень лейкоцитов был ниже, чем в контрольной группе на 7-е сутки на 5,34%, на 14-е сутки – на 4,2%, на 21-е сутки – на 6,45%.

В подопытной группе 2 данный показатель снижался до 14-х суток исследований. Достоверная разница между подопытной 2 и контрольной группами в этот период составляла 15,5%. К 21-м суткам уровень лейкоцитов несколько увеличился, но был ниже, чем в контрольной группе, на 8,35%.

В подопытных группах 3 и 4 количество лейкоцитов также снижалось по сравнению с контролем. В опытной 3 группе разница составляла (в %): на 7-е сутки 9,83, на 14-е – 16,3, на 21-е сутки – 18,24. В опытной 4 группе (в %): на 7-е сутки 11,24, на 14-е – 18,5 и на 21-е – 19,9.

Количество тромбоцитов в крови во всех подо-



пытных группах за время проведения исследования изменялось незначительно (табл. 2).

Полученные данные позволяют сделать следующий вывод: введение настоя плодов ирги обыкновенной в рационы кроликов несколько снижает общее количество лейкоцитов в крови. По-видимому, это связано с частичным угнетением процессов образования лейкоцитов в красном костном мозге, что также подтверждается исследованиями Лаксаевой Е.А. [7].

Животные всех групп на протяжении всего экспе-

римента были достаточно активны, обладали хорошим аппетитом, набирали живую массу. Как видно из рисунка, введение настоя плодов ирги обыкновенной в рацион кроликов, в различной дозировке, оказывало позитивное влияние на прирост живой массы кроликов в течение всего периода исследований. Особенно выраженный эффект стимуляции прироста живой массы был отмечен нами в подопытной группе 2, получавшей настой в дозе 10 мл/голову в сутки.

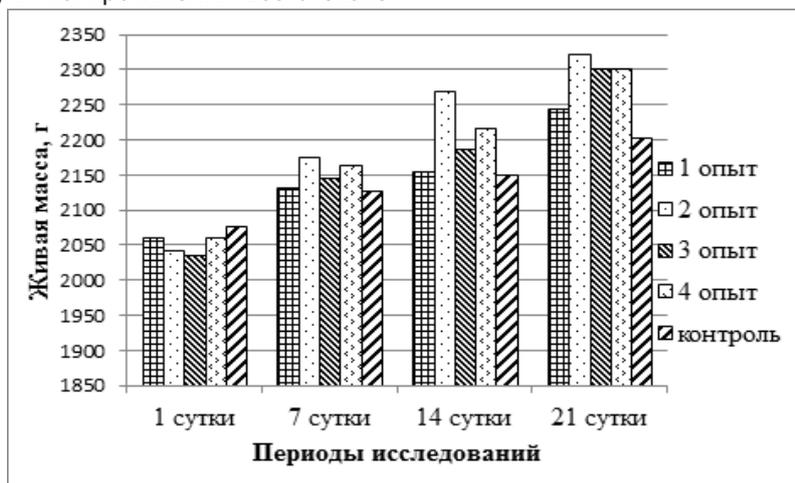


Рис. 1 – Изменение прироста живой массы кроликов за период исследований

На 21-е сутки эксперимента масса животных подопытных групп превышала таковую в контроле (в %): в подопытной 1 – на 1,89, в подопытной 2 – на 5,38, в опытной 3 и 4 – на 4,4.

Заключение

На основании полученных нами данных можно сделать вывод, что дозировка 5 мл/голову в сутки мала, так как в крови кроликов подопытной группы 1 достоверных изменений не выявлено. А дозировки в 15 и 20 мл/голову в сутки являются высокими. У кроликов подопытных групп 3 и 4 наблюдали признаки усиления эритропоза на 7-е сутки, но в последующем – снижение показателей.

Дозировка 10 мл/голову в сутки, по нашему мнению, является оптимальной, так как у животных подопытной группы 2 на протяжении всего эксперимента наблюдался постепенный стабильный рост количества эритроцитов и уровня гемоглобина в крови, что свидетельствует об усилении образования эритроцитов красным костным мозгом. Кроме того, у кроликов в подопытной группе 2, получавших по 10 мл/голову в сутки настой плодов ирги, наблюдали наибольший прирост живой массы.

Список литературы

1. Бочкова, И. В. Влияние настоя плодов ирги обыкновенной на эритропоз кроликов / И. В. Бочкова, Л. Г. Каширина // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2015. - № 2. – С. 5 - 9.
2. Деникин, С. А. Влияние кобальта в наноразмерной форме на эритропоз у кроликов / С. А. Деникин, Л. Г. Каширина // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2013. - № 3. – С. 106-108.
3. Каширина, Л. Г. Влияние кобальта в наноразмерной форме на физиологические и биохимиче-

ские процессы в организме кроликов / Л. Г. Каширина, С. А. Деникин // Вестник КрасГАУ. – 2014. - №4. – С. 203-207.

4. Каширина, Л. Г. Влияние различных апидабаков на биохимические показатели крови кроликов / Л. Г. Каширина, Т. А. Головачева // Вестник МичГАУ. – 2014. - №2. - С. 34-38.

5. Каширина, Л. Г. Ветеринарно-санитарные и органолептические показатели мяса кроликов при введении в их рацион настоя плодов ирги обыкновенной / Л.Г. Каширина, И. В. Бочкова, С. П. Кормич // Сборник научных статей Всероссийской НП конференции, посвященной 85-летию Ставропольского гос. аграрного университета (г. Ставрополь, 16-22 апреля 2015 г.). – Ставрополь, 2015. - С. 377-379.

6. Каширина, Л. Г. Некоторые морфологические и биохимические показатели крови кроликов при разных дозах введения настоя плодов ирги обыкновенной / Л. Г. Каширина, С. А. Деникин, И. В. Бочкова // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Национальная научно-практическая конференция / ФГБОУ ВО РГАТУ. - Рязань, 2016.

7. Влияние полисахарида ирги обыкновенной на кровь здоровых животных / Е. А. Лаксаева, И. А. Сычев, Е. В. Родина, З. И. Денисова // Российский медико-биологический вестник им. Академика И.П. Павлова. – 2010. - № 3. – С. 155-162.

8. Стрела, Т. Е. Оценка плодов ирги на содержание биоактивных веществ / Т. Е. Стрела // Селекция и агротехника плодово-ягодных и овощных культур: науч. тр. УСХА. Киев, 1978. – Вып. 220, С. 48-50.



HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND PRODUCTIVITY OF RABBITS INFLUENCED BY DOSES OF SERVICEBERRY INFUSION

Shcherbakova Irina V., Assistant of Faculty of Agricultural Animals' Anatomy and Physiology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, irina.bochkowa@yandex.ru

The aim of the investigation was determining the influence of serviceberry infusion doses in rabbits' diet on their hematological parameters and productivity. The objects of the investigation were male rabbits and serviceberry infusion. The berries were gathered in Ryazan oblast forests when ripening. The infusion was prepared in the following way: serviceberries were covered with cold water at the ratio of 1:10 and infused for 12 hours, then heated in water bath till boiling. After cooling it was infused for 2 more hours. Then the infusion was filtered and stored in the fridge for not longer than 2 days. Before oral administration the infusion was heated to the indoor temperature. The studies took place at the vivarium of FSBEI HE Ryazan State Agrotechnological University. There were 50 California breed male rabbits aged 4-5 months in the experiment. The experiment animals were chosen according to the principle of analogues. There were 5 groups of 10 animals in each, 4 experimental and 1 control. It was determined that the dose of 10 ml/animal a day was the optimal as the experimental group animals getting that dose of infusion had the gradual stable growth of erythrocytes and hemoglobin in blood and the highest body weight gain.

Key words: rabbits, serviceberry, infusion, blood, erythrocytes, hemoglobin, body weight gain, rabbit meat.

Literatura

1. Bochkova I.V. Vliyanie nastoya plodov irgi obyknovnoy na ehritropoehz krolikov / I.V. Bochkova, L.G. Kashirina // Vestnik RGATU im. P.A. Kostycheva, № 2, 2015 g., s. 5 - 9.
2. Denikin S.A. Vliyanie kobal'ta v nanorazmernoy forme na ehritropoehz u krolikov / S.A. Denikin, L.G. Kashirina // Vestnik RGATU im. P.A. Kostycheva, № 3, 2013 g., s. 106-108.
3. Kashirina L.G. Vliyanie kobal'ta v nanorazmernoy forme na fiziologicheskie i biokhemichekieskie processy v organizme krolikov / L.G. Kashirina, S.A. Denikin // Vestnik KrasGAU, №4, 2014 g., s. 203-207.
4. Kashirina L.G. Vliyanie razlichnykh apidobavok na biokhemichekieskie pokazateli krovi krolikov / L.G. Kashirina, T.A. Golovacheva // Vestnik MichGAU, №2, 2014 g., s. 34-38.
5. Kashirina L.G. Veterinarno-sanitarnye i organolepticheskie pokazateli myasa krolikov pri vvedenii v ikh racion nastoya plodov irgi obyknovnoy / L.G. Kashirina, I.V. Bochkova, S.P. Kormich // Sbornik nauchnykh statey Vserossiyskoy NP konferencii, posvyaschennoy 85-letiyu Stavropol'skogo gos. agrarnogo universiteta (g. Stevropol', 16-22 aprelya 2015 g.), s. 377-379.
6. Kashirina L.G. Nekotorye morfologicheskie i biokhemichekieskie pokazateli krovi krolikov pri raznykh dozakh vvedeniya nastoya plodov irgi obyknovnoy / L.G. Kashirina, S.A. Denikin, I.V. Bochkova // Nacional'naya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Innovacionnoe razvitie sovremennogo agropromyshlennogo kompleksa Rossii» FGBOU VO RGATU, Ryazan', 2016 g.
7. Laksaeva E.A. Vliyanie polisakharida irgi obyknovnoy na krov' zdorovykh zhivotnykh / E.A. Laksaeva, I.A. Sychev, E.V. Rodina, Z.I. Denisova // Rossiyskiy medico-biologicheskii vestnik im. Akademika I.P. Pavlova. – 2010. № 3, s. 155-162.
8. Strela T.E. Ocenka plodov irgi na sodержaniie bioaktivnykh veschestv / T.E. Strela // Selekcija i agrotehnika plodovo-yagodnykh i ovoschnykh kul'tur: nauch. tr. USKhA. Kiev, 1978. – Vyp. 220, s. 48-50.





ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.51

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПИТАЮЩИХ УСТРОЙСТВ НА КАЧЕСТВО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

АНДРЕЕВ Константин Петрович, ст. преп. кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности), kosta066@yandex.ru

МАКАРОВ Валентин Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, гл. научн. сотрудник ВНИМС, г. Рязань, va_makarov@rambler.ru

НЕФЕДОВ Борис Александрович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры управления, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, b.a.nefedov@mail.ru

УГЛАНОВ Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, km340010@rambler.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева

Применение мягких контейнеров типа «Биг-Бэг» для хранения и транспортировки удобрений позволяет улучшить сохранность удобрений, снизить затраты труда на погрузочно-разгрузочные операции, растаривание. Однако их использование не в полной мере сочетается с существующими малогабаритными разбрасывателями, что может приводить к снижению качественных показателей работы, таких как доза внесения удобрений и равномерность их распределения. Для стабилизации процесса истечения минеральных удобрений из мягкого контейнера и разрушения слежавшихся комков и агломератов в бункере вращается ворошитель, который обеспечивает разрушение комков и локально-слежавшихся масс сыпучего материала, снижает вероятность сводообразования. В процессе внесения минеральные удобрения поступают к выпускным дозирующим отверстиям бункера-питателя и далее на разбрасывающий рабочий орган – диск. Равномерность подачи удобрений к разбрасывающему диску, исключение дробления гранул удобрений позволяют добиться повышения равномерности распределения и увеличения ширины внесения. Для исследования равномерности подачи удобрений дозирующим устройством варьировались углы установки ворошителя. При проведении экспериментов использовались гранулированные удобрения аммиачной селитры. Эксперимент осуществлялся следующим образом: в бункер машины для внесения удобрений марки СЗМВУ-0,5 загружали удобрения, включали привод от вала отбора мощности и через определенные промежутки времени взвешивали удобрения, собранные в лотке. По итогам лабораторных исследований установлены рациональные параметры ворошителя. В результате статистического анализа было выявлено, что наиболее значимым фактором, влияющим на измельчение в эксперименте, является угол подъема лопасти ворошителя. Применение усовершенствованного ворошителя позволяет стабилизировать подачу удобрений к центробежному диску разбрасывателя при допустимом измельчении гранул удобрений.

Ключевые слова: бункер-питатель, минеральные удобрения, ворошитель, подача удобрений, равномерность внесения, измельчение удобрений

Введение

Применение мягких контейнеров типа «Биг-Бэг» для хранения и транспортировки удобрений позволяет улучшить сохранность удобрений, снизить затраты труда на погрузочно-разгрузочные операции, растаривание. Для внесения удобрений из мягких контейнеров применяются самозагружающиеся разбрасыватели. Однако использование мягких контейнеров типа «Биг-Бэг» не в полной мере сочетается с существующими малогабаритными разбрасывателями, что может приводить к снижению качественных показателей работы, таких как доза внесения удобрений и равномерность их распределения. Самозагружающаяся машина для внесения удобрений состоит из грузоподъемного приспособления, бункера-питателя

и разбрасывающего устройства. Бункер-питатель посредством несущей рамы шарнирно установлен на силовых тягах навесной гидравлической системы трактора. Внутри бункера расположена опорная рамка с закрепленным на ней пирамидальным четырехлезвийным ножом [4,5,6].

В процессе внесения минеральные удобрения из мягкого контейнера поступают к выпускным дозирующим отверстиям бункера-питателя и далее на разбрасывающий рабочий орган – диск. Для стабилизации процесса истечения минеральных удобрений из мягкого контейнера и разрушения слежавшихся комков и агломератов в бункере вращается ворошитель, который обеспечивает разрушение комков и локально-слежавшихся масс сыпучего материала, снижает вероятность



сводообразования [3,5,7,8]. В процессе внесения удобрений ворошитель воздействует на истекающие массы до полного опорожнения удобрений из мягкого контейнера и способствует равномерной подаче их к разбрасывающим рабочим органам, что, в конечном итоге, ведет к повышению качественных показателей выполнения технологического процесса внесения минеральных удобрений.

Равномерность распределения и доза внесения удобрений при работе центробежных машин в значительной степени зависят от подачи удобрений к дозирующему устройству [1,2]. Для исследования влияния подачи гранулированных удобрений на параметры дозирующего и разбрасывающего устройств были проведены лабораторные исследования. Равномерность подачи удобрений к разбрасывающему диску, исключение дробления гранул удобрений позволяют добиться повышения равномерности распределения и увеличения ширины внесения.

Объекты и методы

Исследования проводились на действующей установке СЗМВУ-0,5, агрегатированной с трактором МТЗ-82. Общий вид установки приведен на рисунке 1. Для сбора удобрений с разбрасывающего устройства применялось ограждение из деревянных досок, на нижней части которого закреплена пленка (рис. 2). Таким образом, ограждение представляло собой лоток для сбора удобрений



Рис. 1 –Общий вид установки СЗМВУ-0,5



Рис. 2 – Лоток для сбора удобрений

Для исследования равномерности подачи удобрений дозирующим устройством варьировались углы установки ворошителя. Для исследования размеров гранул удобрений их помещали в лабораторный рассев (рис. 3). Для разделения на фракции использовались сита с диаметром отверстий 2,3,4 и 4,5 мм. Время рассева составляло

25 секунд. На каждую партию удобрений составлялась специальная карточка, в которой указывались: название и состав удобрений; влажность (составляла от 0,2 до 0,5%); вес партии; масса и размер фракций.



Рис. 3 – Лабораторный рассев

Измельчение гранул оценивали, сравнивая исходные значения распределения размеров частиц с полученными в результате эксперимента по подаче и дозированию. Для простоты нами рассчитывалось средневзвешенное значение по формуле:

$$x = \frac{\sum x_i w_i}{\sum w_i}$$

x_i – средний размер гранул фракции удобрений, мм;

w_i – масса фракции удобрений, г.

В ходе эксперимента исследовалось влияние углов установки лопасти ворошителя на изменение производительности подающего устройства (рис. 4).



Рис. 4 –Ворошители с разными углами подъема и поворота лопасти

Матрица планирования эксперимента представлена в таблице.

Таблица – Матрица планирования эксперимента

Углы ворошителя, град.		Доза удобрений, г/с	Измельчение гранул, %
Угол установки	Угол поворота		
15	5	Y_1	V_1
20	10	Y_2	V_2
25	15	Y_3	V_3



Экспериментальная часть

При проведении экспериментов использовались гранулированные удобрения аммиачной селитры. Эксперимент осуществлялся следующим образом: в бункер машины для внесения удобрений марки СЗМБУ-0,5 загружали удобрения, включая привод от вала отбора мощности и через определенные промежутки времени взвешивали удобрения, собранные в лотке с пленкой. Полученную массу удобрений взвешивали на весах марки «Витрина» до 30 кг с точностью 5 г. Повторность эксперимента трехкратная.

Результаты

Для обеспечения достоверных результатов эксперимент проводили в трехкратной повторности для средней дозы внесения удобрений в течение промежутка времени 30 с. Для включения и выключения подачи применялось специальное устройство, смонтированное на разбрасывателе. Полученные результаты переводили в дозу внесения, исходя из производительности машины для внесения удобрений 8,0 га/ч. Полученные данные обрабатывались методом математической статистики Statistica v8. В результате получено уравнение регрессии, которое характеризуется коэффициентом детерминации $R^2=0,881$ и коэффициентом корреляции $R=0,939$, что показывает высокую достоверность соответствия полученных данных уравнениям регрессии.

$$Y = -290 + 51,6667 \cdot x + 14,6667 \cdot y - 1,4 \cdot x^2 + 0,4 \cdot x \cdot y - 1,2 \cdot y^2 \quad (1)$$

где Y – доза внесения кг/га,

x – угол подъема лопасти ворошителя, град;

y – угол поворота лопасти ворошителя, град.

Наибольшую значимость на дозу внесения оказывает угол подъема лопасти ворошителя. На основании представленного уравнения регрессии был построен график зависимости дозы внесения от углов подъема и поворота лопасти ворошителя (рис. 5).

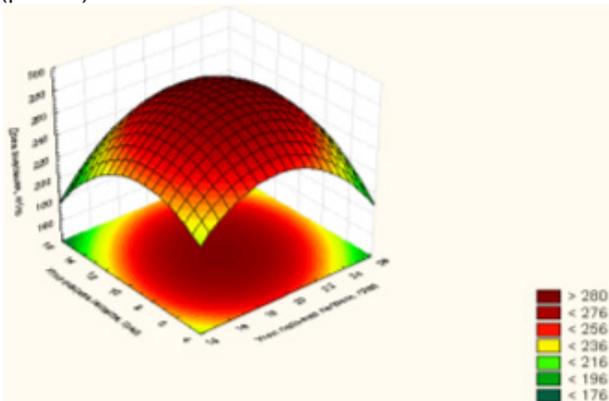


Рис. 5 – График зависимости дозы внесения от углов подъема и поворота лопасти ворошителя

Анализ зависимости дозы внесения удобрений от характеристик лопасти ворошителя показывает, что рациональным значением является угол поворота лопасти 10°, а угол подъема лопасти – 20°, что соответствует дозе внесения около 290 кг/га.

Измельчение гранул удобрений при воздей-

ствии усовершенствованного ворошителя оценивали параллельно с исследованием влияния углов ворошителя на дозу внесения. В процессе исследований из партии удобрений бралась навеска массой 200г, которая помещалась в рассев. Полученные фракции удобрений взвешивались на весах ВЛТК-500 с точностью 20мг. Также на основании размеров применяемых решет определяли средний размер фракции. Полученные данные обрабатывались методом математической статистики Statistica v8. В результате получено уравнение регрессии, которое характеризуется коэффициентом детерминации $R^2=0,961$ и коэффициентом корреляции $R=0,980$, что показывает высокую достоверность соответствия полученных данных уравнениям регрессии.

$$V = 0,0111 + 0,4333 \cdot x - 0,19 \cdot y - 0,0107 \cdot x^2 + 0,004 \cdot x \cdot y + 0,0073 \cdot y^2 \quad (2)$$

где V – измельчение гранул, %,

x – угол подъема лопасти ворошителя, град;

y – угол поворота лопасти ворошителя, град.

В результате статистического анализа было выявлено, что наиболее значимым фактором, влияющим на измельчение в эксперименте, является угол подъема лопасти, хотя на графике (рис. 6) можно увидеть, что дальнейшее увеличение угла поворота лопасти может существенно увеличить измельчение гранул. Также установлено, что зона рациональных параметров ворошителя совпадает параметрами, установленными в предыдущем эксперименте.

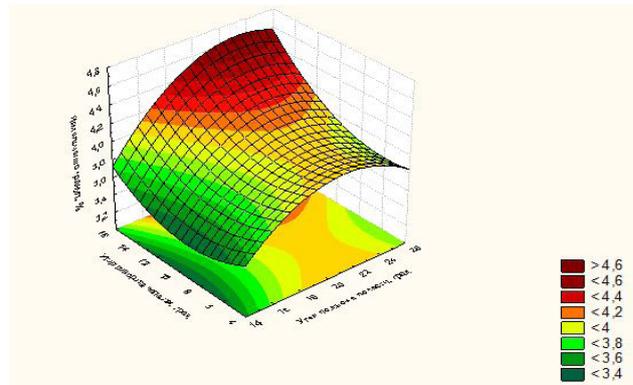


Рис. 6 – График зависимости измельчения гранул удобрений от углов подъема и поворота лопасти ворошителя

Выводы

По итогам лабораторных исследований установлены рациональные параметры ворошителя: угол поворота лопасти 10°, а угол подъема лопасти 20°, что соответствует дозе внесения около 290 кг/га и измельчению гранул удобрений – 4,02 %. Применение усовершенствованного ворошителя позволит стабилизировать подачу удобрений к центробежному диску разбрасывателя при допустимом измельчении гранул удобрений.

Список литературы

1. Исследование работы самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений / К. П. Андреев, В. А. Макаров, А. В. Шемякин, М. Ю. Ко-



стенко // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. – 2015. - № 1. – С -140-143.

2. Исследования движения частицы удобрений по лопасти ворошителя / А. В. Шемякин, К. П. Андреев, М. Ю. Костенко, В. А. Макаров, Н. А. Костенко // Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. - 2016. - № 4 (32). - С. 65-68.

3. Разбрасыватель минеральных удобрений с сепарацией крупных примесей / К. П. Андреев, А. В. Шемякин, М. Ю. Костенко, В. А. Макаров // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. – 2015. - №1. – С. 241-244.

4. Макаров, В. А. Самозагружающийся разбрасыватель удобрений / В. А. Макаров, М. Ю. Костенко, К. П. Андреев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. - №3. - С. 2-4.

5. Самозагружающийся разбрасыватель удобрений: пат. RU 2 363 133 С1, РФ, МПК А01С17/00 / В.Н. Буробин, А.М. Королев, К.П. Андреев. №

2008110352/12; заявл. 20.03.08; опубл. 10.08.09, Бюл. № 22.

6. Совершенствование центробежных разбрасывателей для поверхностного внесения минеральных удобрений / К. П. Андреев, В. А. Макаров, А. В. Шемякин, М. Ю. Костенко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2017. № 1 (33). - С. 54-59.

7. Андреев, К. П. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений / К. П. Андреев, М. Ю. Костенко, А. В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : сборник научных трудов / Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань, 2016. - С. 15-18.

8. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера /А. В.Шемякин, К. В.Гайдуков, Е. Ю.Шемякина, В. В.Терентьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 47.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF PARAMETERS OF NUTRITION DEVICES ON THE QUALITY OF MINERAL FERTILIZERS INTRODUCTION

Andreev Konstantin P., art. prep. Department of Organization of Transport Processes and Life Safety, kosta066@yandex.ru

Makarov Valentin A., Dr. Tech. Sci., Professor, Ch. scientific. employee of VNIIS, Ryazan, va_makarov@rambler.ru

Nefedov Boris A., doctor of technical sciences. Sci., Professor, Professor of the Department of Management, Russian State Agrarian University - MAAA named after K.A. Timiryazeva, b.a.nefedov@mail.ru

Uglanov Mikhail B., doctor of technical sciences. Sci., Professor, Professor of the Department of Operation of the Machine-and-Tractor Park FSBUU V RATU

Kostenko Mikhail Yu., doctor of technical sciences. , Professor, Chair of Metal Technology and Machinery Repair, km340010@rambler.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The use of soft containers such as "Big Bag" for storage and transportation of fertilizers can improve the safety of fertilizers, reduce labor costs for handling operations, and rastarivanie. However, their use is not fully combined with the existing small-size spreaders, which can lead to a decrease in quality performance such as: the fertilizer application rate and the uniformity of their distribution. To stabilize the process of mineral fertilizer outflow from a soft container and the destruction of caked lumps and agglomerates in the hopper, a tedder rotates, which ensures the destruction of lumps and locally clogged masses of bulk material reduces the probability of cob-forming. During the application, mineral fertilizers are fed to the discharge dosing holes of the hopper feeder and then to the spreading working part - the disc. The uniformity of feeding fertilizers to the spreading disc, eliminating the granulation of fertilizer granules allows to increase the uniformity of distribution and increase the width of application. To study the uniformity of the supply of fertilizers, the metering device varied the angles of mounting the tedder. During the experiments, granular fertilizers of ammonium nitrate were used. The experiment was carried out in the following way: Fertilizers loaded with fertilizer were loaded into the hopper of the fertilizer machines of SZMVU-0.5 grade, the drive was driven from the power take-off shaft and after a certain period of time the fertilizers collected in the tray were weighed. Based on the results of laboratory studies, rational parameters of the tedder are established. As a result of statistical analysis, it was revealed that the most significant factor affecting the grinding in the experiment is the blade lift angle. The use of an improved agitator will allow stabilizing the supply of fertilizers to the centrifugal disc of the spreader with permissible grinding of fertilizer granules.

Key words: bunker feeder, mineral fertilizers, agitator, fertilizer supply, uniformity of application, grinding of fertilizers

Literatura

1. Issledovanie raboty samozagruzhayushchegosya razbrasyvatelya mineral'nyh udobrenij / Andreev K.P., Makarov V.A., SHemyakin A.V., Kostenko M.YU. // Vestnik Soveta molodyh uchenyh Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni P.A. Kostycheva, 2015 god – Ryazan' : FGBOU VO RGATU, №1 . – S



-140-143.

2. Issledovaniya dvizheniya chasticy udobrenij po lopasti voroshitelya / SHemyakin A.V., Andreev K.P., Kostenko M.YU., Makarov V.A., Kostenko N.A. // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2016. № 4 (32). S. 65-68.

3. Razbrasyvatel' mineral'nyh udobrenij s separaciej krupnyh primesej / Andreev, K.P. SHemyakin A.V., Kostenko M.YU., Makarov V.A. // Vestnik Soveta molodyh uchenykh Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni P.A. Kostycheva, 2015 god – Ryazan' : FGBOU VO RGATU, №1. – S -241-244.

4. Samozagruzhayushchijsya razbrasyvatel' udobrenij / Makarov V.A., Kostenko M.YU., Andreev K.P. // Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva, №3, 2015. S. 2-4.

5. Samozagruzhayushchijsya razbrasyvatel' udobrenij: pat. RU 2 363 133 S1, RF, MPK A01S17/00 / V.N. Burobin, A.M. Korolev, K.P. Andreev. № 2008110352/12; zayavl. 20.03.08; opubl. 10.08.09, Byul. № 22.

6. Sovershenstvovanie centrobezhnyh razbrasyvatelej dlya poverhnostnogo vneseniya mineral'nyh udobrenij / Andreev K.P., Makarov V.A., SHemyakin A.V., Kostenko M.YU. // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2017. № 1 (33). S. 54-59.

7. Ustrojstvo samozagruzhayushchegosya razbrasyvatelya udobrenij / Andreev K.P., Kostenko M.YU., SHemyakin A.V. // V sbornike: Innovacionnoe razvitie sovremennogo agropromyshlennogo kompleksa Rossii "Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva". 2016. S. 15-18.

8. SHemyakin, A.V. Ustrojstvo dlya razgruzki sypuchih materialov iz bunkera /A.V.SHemyakin, K.V.Gajdukov, E.YU.SHemyakina, V.V.Terent'ev // Mekhanizaciya i ehlektrifikaciya sel'skogo hozyajstva. – M., 2008. – № 7. – S. 47.



УДК 631.363

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВИБРАЦИОННОГО РЕШЕТА ПРИ РАЗДЕЛЕНИИ НА ФРАКЦИИ СМЕСИ МОНО- И ПОЛИДИСПЕРСНЫХ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

БЫШОВ Дмитрий Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

КАШИРИН Дмитрий Евгеньевич, д-р техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение», kadm76@mail.ru

ГОБЕЛЕВ Сергей Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение»

ПРОТАСОВ Андрей Викторович, аспирант кафедры «Электроснабжение»

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ЧАТКИН Михаил Николаевич – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой сельскохозяйственных машин имени профессора А.И. Лещанкина ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева», chatkinm@yandex.ru

ГРИШИН Иван Иванович д-р техн. наук, профессор Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева

Перга – конечный продукт, производимый пчелами в результате переработки пыльцы растений. Лечебные свойства этого продукта известны уже на протяжении нескольких столетий. В настоящее время перга совершенно необходима для лечения ряда сердечных заболеваний, а также применяется для поддержания сил в растущем или стареющем организме. Перга богата флавоноидами, эфирами, высвобожденными аминокислотами и витаминами. Большой запас микро- и макроэлементов, смешанных с лактозой, делает ее уникальным, незаменимым продуктом в питании пчел. Многочисленные исследования, проведенные в ряде стран во второй половине двадцатого столетия, направленные на изучение возможности замены перги другими продуктами растительного и животного происхождения, доказали невозможность ее замены. Любая замена перги приводит к гибели пчел. Несмотря на ценные свойства этого продукта, большое количество его пропадает на мелких и крупных пчеловодческих пасеках, так как применяемые технологии переработки сотов несовершенны. Заготавливаемая перга представляет собой гранулы, заключенные в восковые ячейки пчелиного сота и имеющие, как правило, выраженные адгезионные свойства. При извлечении перги из сота получается продукт, сильно загрязненный воском и ульевым сором. Применять загрязненный продукт в медицинских целях не представляется целесообразным, так как он подвержен быстрой порче и содержит непригодные для приема в пищу вещества. В связи с вышесказанным целью настоящего исследования является обоснование параметров и режимов работы вибрационного ре-



шета, позволяющих отделять пергу от загрязнений. В статье описаны методика и результаты экспериментального исследования по определению зависимости процента загрязнений в очищенной перге от частоты вибрации решета. Экспериментально установлено, что для практического использования частота вибрации решета должна находиться в диапазоне от 33 до 40 Гц, при этом очищаемая перга имеет минимальный процент загрязнений.

Ключевые слова: перга, восковые частицы, вибрация.

Введение

В настоящее время качество продуктов пчеловодства, получаемых в условиях мелких и средних пчеловодческих пасек, не всегда отвечает требованиям ГОСТ [1,2]. Такое положение вызвано как влиянием ряда неуправляемых природных факторов, так, в некоторых случаях, и несовершенством применяемых технологий. В частности, извлекаемая из выбракованных сотов путем применения широко известных в настоящее время технологий [1,2] перга часто содержит значительное количество загрязнений (восковых чешуек, ульевого сора) которые существенно ухудшают ее качество, а в ряде случаев делают непригодной для дальнейшего использования [3-13]. Получить продукт, чистота которого отвечает требованиям ГОСТ (количество примесей не превышает 5%) возможно путем введения в известную технологию дополнительных механизированных операций, позволяющих проводить очистку перги.

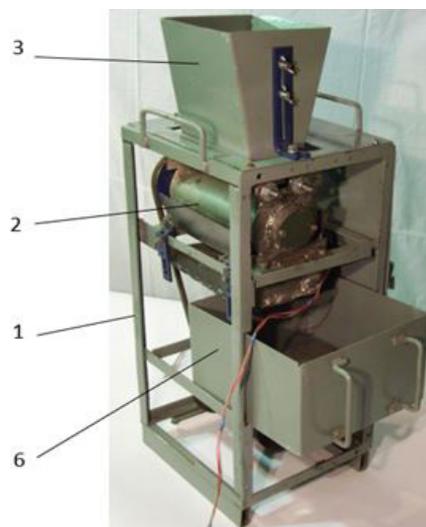
Проведенные предварительные исследования позволили определить, что одним из лучших способов отделения перги от примесей является просеивание получаемого продукта через решето, размер отверстий которого составляет 4×20 мм. Предложенная операция введена в юридическую часть формулы изобретения (патента РФ № 2360407) "Способ извлечения перги из сотов" [14].

В связи с вышесказанным цель исследования заключается в обосновании параметров и режимов работы вибрационного решета, позволяющих отделять пергу от загрязнений.

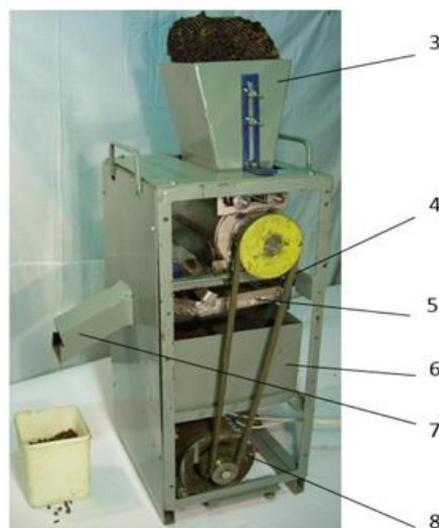
Методика экспериментального исследования режимов вибрации решета

Для проведения опытов использовали решето опытной установки для извлечения перги из перговых сотов (патент РФ на изобретение №2367150) [15]. Установка (рис. 1) состоит из рамы 1, в верхней части которой горизонтально расположена цилиндрическая камера измельчителя 2, над измельчителем находится загрузочная горловина 3, снабженная кронштейнами, позволяющими изменять высоту ее расположения.

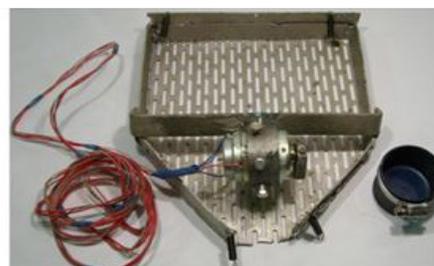
Под измельчающей камерой посредством пружинных подвесов установлено вибрационное решето 5, снабженное электрическим вибровозбудителем (рис.1-В). Вибрационное решето имеет возможность изменять угол наклона просеивающей поверхности относительно горизонта в диапазоне от 00 до 350. Под решетом в пазах рамы размещена емкость 6, предназначенная для накопления восковых частиц, прошедших через отверстия. В нижней части корпуса установки закреплен электродвигатель 8, передающий вращение через клиноременную передачу 4 рабочему валу измельчителя.



А



Б



В

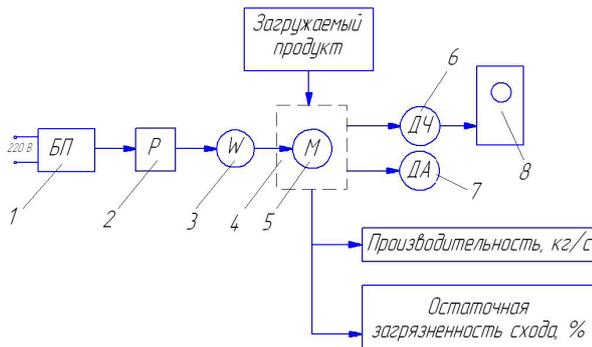
- 1 – рама; 2 – измельчитель; 3 – загрузочная горловина; 4 – клиноременная передача;
5 – вибрационное решето; 6 – емкость для сбора восковых частиц; 7 – выгрузной патрубок;
8 – электродвигатель

Рис. 1 – Лабораторная установка: А – вид спереди; Б – вид сзади; В – вибрационное решето



Выгрузка перги с поверхности вибрационного решета происходит посредством наклонно установленного выгрузного патрубка 7.

Вибрационное решето (рис. 1-В) представляет собой решето с продолговатыми отверстиями, ограниченное с боков стенкой и снабженное электрическим вибровозбудителем и четырехточечным пружинным подвесом. Электрический вибровозбудитель состоит из электродвигателя, на валу которого закреплен эксцентрик. Электрическая схема установки (рис.2) состоит из управляемого блока питания, снабженного контрольно-измерительной аппаратурой, и схемы контроля электро-механических параметров вибрационного решета



- 1 – блок питания электродвигателя; 2 – переменный резистор; 3 – ваттметр; 4 – вибрационное решето; 5 – электродвигатель вибровозбудителя; 6 – электромагнитный датчик частоты; 7 – механический датчик амплитуды; 8 – осциллограф

Рис. 2 – Структурная схема лабораторной установки

Изменение частоты вибрации решета осуществляли путем изменения частоты вращения дебаланса. Электродвигатель, вращающий дебаланс, приводили в действие с помощью блока питания БП-12/10 через резистор сопротивлением 150 Ом (рис. 2). Изготовленная электрическая схема позволяла изменять величину напряжения, питающего электродвигатель, в диапазоне от 0 до 19 В, что позволило достигать частоты вращения ротора электродвигателя 6300 об/мин.

Для эксперимента был выбран диапазон исследуемой частоты вибрации от 33 Гц до 100 Гц. Предварительно проведенное исследование показало, что уменьшение частоты вибрации решета до 30 Гц и ниже приводит к неустойчивым негармоническим колебаниям, исключающим возможность его практической эксплуатации. Повышение частоты вибрации до 100 Гц значительно увеличивает центробежную силу, с которой эксцентрик действует на ротор электродвигателя, что неизбежно приведет к ускоренному выходу из строя вибровозбудителя.

Эксперимент проводили следующим образом. Из измельченной массы перговых сотов формировали навески в $150 \pm 1,0$ г, после чего вибровозбудитель установки приводили в действие. Выбирая величину питания электродвигателя вибровозбу-

дителя, устанавливали требуемую частоту вибрации решета. При установившемся режиме вибрации решета с помощью микрометрической головки часового типа (ГОСТ 577-68) измеряли амплитуду колебаний его центра масс. На просеивающую поверхность высыпали заготовленную навеску измельченной массы сотов. Сход с решета собирали в специальную емкость. Из получаемого схода (очищенной перги) отбирали пробы весом $50 \pm 0,01$ г, которые ручным способом разделяли на пергу и восковые частицы. Выделенные из исследуемой фракции составляющие взвешивали на весах марки ВЛТК-500М с точностью до $\pm 0,01$ г. Эксперимент проводили с трехкратной повторностью при каждой исследуемой частоте вибрации. Величину загрязненности получаемой перги подсчитывали по формуле (1):

$$P_{\%} = \frac{m_{\Pi}}{m_{\text{чП}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где: m_{Π} – вес навески продукта (схода с решета), г,
 $m_{\text{чП}}$ – вес чистой перги содержащейся в исследуемой навеске, г.

Результаты экспериментального исследования

Визуальное наблюдение процесса просеивания измельченной массы перговых сотов показывает, что измельченная смесь частиц воска и перги обладает выраженными сыпучими свойствами, хорошо разделяется на решете и обладает текучими свойствами. Полученные в результате статистической обработки результатов эксперимента зависимости представлены в виде математической модели (2) и графической зависимости (рис. 3).

Наиболее достоверно исследуемый процесс описывает полином второй степени, коэффициент детерминации которого составляет $R^2 = 0,987$:

$$P(v) = 2,977 - 0,123 \cdot v + 0,001375 \cdot v^2 \quad (2)$$

где: v – частота вибрации решета, Гц.

Анализ установленной зависимости позволяет утверждать, что повышение частоты вибрации решета приводит к увеличению его производительности, но при этом увеличивается и загрязненность схода от 0,3% до 5%. По-видимому, при увеличении частоты вибрации решета сокращается время самоориентации восковых частиц на решете и время, необходимое для прохождения частиц через его отверстия.

Более подробную характеристику исследуемого процесса позволяет получить показатель остаточной загрязненности схода с решета.

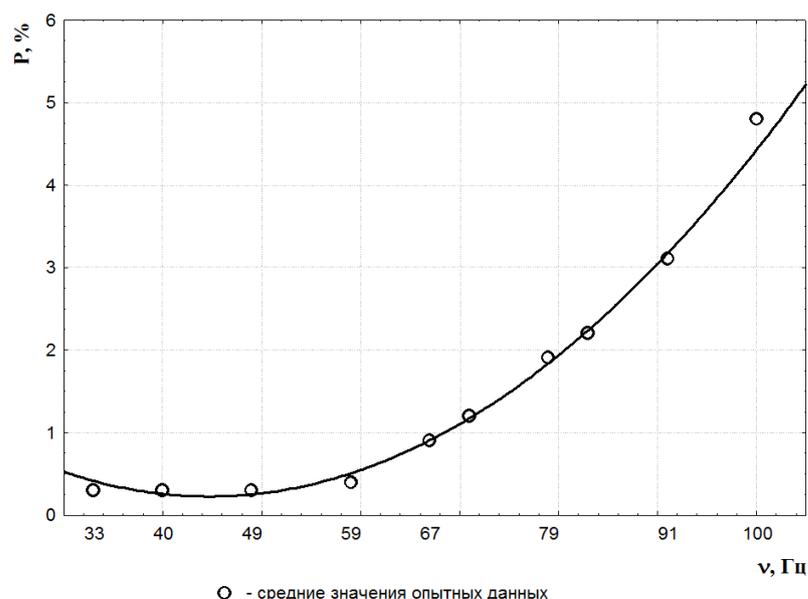


Рис. 3 – Зависимость загрязненности получаемого продукта P ,% от частоты вибрации решета

Принимая во внимание высокую стоимость получаемого продукта, наиболее рациональным для практического использования представляется частота вибрации решета равная 33-40 Гц, так как при установленных параметрах вибрации качество получаемого продукта наивысшее.

Выводы

Экспериментально установлено, что для практического использования частота вибрации вибротолка должна находиться в диапазоне от 33 до 40 Гц, при этом очищаемая перга имеет минимальный процент загрязнений.

Список литературы

1. Бышов, Н. В. Вопросы теории механизированной технологии извлечения перги из перговых сотов [Текст] : монография / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 113с.
2. Бышов, Н. В. Вопросы теории энергосберегающей конвективной циклической сушки перги [Текст] : монография / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 70 с.
3. Каширин, Д. Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук / Д. Е. Каширин. – Саранск, 2013. – 497 с.
4. Каширин, Д. Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Д. Е. Каширин. – Саранск, 2013.
5. Исследование работы измельчителя воскового сырья [Текст] / Д. Н. Бышов, И. А. Успенский, Д. Е. Каширин [и др.] // Сельский механизатор. - 2015. – № 7. – С. 28–29.
6. Бышов, Н. В. Исследование рабочего процесса вибрационного решета при просеивании воскоперговой массы [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. - 2013. – №1. – С.160-162.

7. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов [Текст] / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, Н. В. Ермаченков, В. В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 8. – С. 155–159.

8. Бышов, Н. В. Исследование отделения перги от восковых частиц [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве – 2013. - №1. – С.26-27.

9. Каширин, Д. Е. Исследование массы и геометрических параметров перговых сотов [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. - 2010. – №5. – С.152–154.

10. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. - 2009. – №12. – С.189–191.

11. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги в сотах [Текст] / Д. Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2009. – № 10. – С. 24–25.

12. Каширин, Д. Е. Качество перги, стабилизированной различными способами, в процессе ее хранения / Д. Е. Каширин, М. Н. Харитоновна // Инновационные технологии в пчеловодстве : материалы науч.- практич. конф. – Рыбное, 2006. – С.195–197.

13. Повышение качества перги путем механической очистки [Текст] / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов, В. В. Коченов // Проблемы и решения современной аграрной экономики : мат. конф. – п. Майский, ФГБУ ВПО Белгородский ГАУ, 2017. - С. 19-20.

14. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. –5с.

15. Пат. № 2367150 РФ. МПК А01К 59/00. Установка для извлечения перги из перговых сотов / Д.Е. Каширин. – Заявл. 19.05.2008; опубл. 20.09.2009, Бюл. № 26. – 7с.



RESEARCH OF ENERGY SAVING MODES OF VIBRATION RECEPTION OPERATION UNDER THE SEPARATION ON THE FRACTION OF MIXTURE OF MONO- AND POLY-DISPERSED LOOSE PRODUCTS OF AGRICULTURE

Byshov Dmitry N., candidate of technical sciences, Associate Professor

Kashirin Dmitrij E., doctor of technical sciences, Associate Professor, kadm76@mail.ru

Gobelev Sergey N., candidate of technical sciences, Associate Professor

Protasov Andrey V., graduate student

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Chatkin Mihail N., doctor of technical sciences, Professor, National research Mordovian State University Named after N. P. Ogarev, e-mail: chatkinm@yandex.ru

Grishin Ivan Iv., doctor of technical Sciences, Professor, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Bee bread – the final product made by bees as a result of processing of pollen of plants. Medicinal properties of this product are known already on a stretch of several centuries. Now the beebread is absolutely necessary for treatment of a row of heart diseases and also is applied to maintenance of forces in the growing or growing old organism. Bee bread is rich with the flavonoids, air released by amino acids and vitamins. The large supply micro and macro elements, mixed with lactose, does it by a unique, irreplaceable product in a supply of bees. The numerous researches conducted in a number of the countries throughout the second half of the twentieth century, directed to a study of a possibility of changeover of a beebread by other products of vegetable and animal origin proved impossibility of its changeover. Any changeover of a beebread leads of bees to death. Despite valuable properties of this product, a large number it disappears on small-sized and large beekeeping apiaries as the applied technologies of processing of sot are incomplete. The prepared product represents the granules concluded in wax cells bee a cell and having, as a rule, the expressed adhesive properties. In case of extraction of a beebread from a cell the product which is strongly polluted by wax and beehive litter turns out. It is not advisable to apply the polluted product in the medical purposes as it is subject to fast damage and contains unsuitable for inclusion in substance food. Due to the aforesaid, the purpose of the real research reasons for the parameters and operation modes of a vibrational sieve allowing to separate a beebread from pollution are. In article the technique and results of the pilot study on determination of dependence of percent of pollution in a cleared beebread from the frequency of vibration of a sieve are described. Experimentally it is set that for practical use the frequency of vibration of a sieve shall be in the range from 33 to 40 Hz, at the same time the cleaned beebread has the minimum percent of pollution.

Key words: Beebread, wax particles, vibration.

Literatura

1. Byshov N.V. Voprosy teorii mehanizirovannoj tehnologii izvlechenija pergi iz pergovyh sotov. Monografija [Tekst] / N.V. Byshov, D.E. Kashirin. – Rjazan': RGATU, 2012. – 113s.
2. Byshov N.V. Voprosy teorii jenergosberegajushhej konvektivnoj ciklicheskoj sushki pergi. Monografija [Tekst] / N.V. Byshov, D.E. Kashirin. – Rjazan': RGATU, 2012. – 70 s.
3. Kashirin D. E. Jenergosberegajushhie tehnologii izvlechenija pergi iz sotov specializirovannymi sredstvami mehanizacii: dissertacija na soiskanie stepeni doktora tehniceskikh nauk: [Tekst] / D.E. Kashirin. – Saransk, 2013. – 497 s.
4. Kashirin D. E. Jenergosberegajushhie tehnologii izvlechenija pergi iz sotov specializirovannymi sredstvami mehanizacii: avtoreferat dissertacii na soiskanie stepeni doktora tehniceskikh nauk: [Tekst]/D.E. Kashirin. – Saransk, 2013.
5. Byshov D.N. Issledovanie raboty izmel'chitelja voskovogo syr'ja [Tekst] / D. N. Byshov, I.A. Uspenskij, D. E. Kashirin, N.V. Ermachenkov, V.V. Pavlov // Sel'skij mehanizator. – № 7 – 2015. – S. 28–29.
6. Byshov N.V. Issledovanie rabocheho processa vibracionnogo resheta pri proseivanii voskopergovoj massy [Tekst] / N.V. Byshov, D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU – №1 – 2013. – S.160-162.
7. Byshov D.N. Issledovanie rabocheho processa izmel'chitelja pergovyh sotov [Tekst] / D. N. Byshov, D. E. Kashirin, N.V. Ermachenkov, V.V. Pavlov // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 8. – S. 155–159.
8. Byshov N.V. Issledovanie otdelenija pergi ot voskovyh chastic [Tekst] /N.V. Byshov, D.E. Kashirin // Tehnika v sel'skom hozjajstve – №1. – 2013.– S.26-27.
9. Kashirin D.E. Issledovanie massy i geometricheskikh parametrov pergovyh sotov [Tekst] / D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU. – №5. – 2010. – S.152–154.
10. Kashirin D.E. Jenergosberegajushhaja ustanovka dlja sushki pergi [Tekst] / D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU. – №12. – 2009.– S.189–191.
11. Kashirin D.E. Jenergosberegajushhaja ustanovka dlja sushki pergi v sotah [Tekst] / D.E. Kashirin // Mehanizacija i jelektifikacija sel'skogo hozjajstva. – № 10. – 2009. – S. 24–25.
12. Kashirin D.E. Kachestvo pergi, stabilizirovannoj razlichnymi sposobami, v processe ee hranenija / D.E. Kashirin, M.N. Haritonova // Innovacionnye tehnologii v pchelovodstve: materialy nauch.- praktich. konf. – Rybnoe, 2006. – S.195–197.
13. Byshov D.N. Povyshenie kachestva pergi putem mehanicheskoj ochistki [Tekst] / D. N. Byshov, D.



E. Kashirin, V.V. Pavlov, Kochenov V.V. // *Problemy i reshenija sovremennoj agrarnoj jekonomiki. Materialy konferencii*. 2017. S. 19-20.

14. Pat. № 2360407 RF. MPK A01K 59/00. Sposob izvlechenija pergi iz sotov / D.E. Kashirin. – Zajavl. 02.04.2008; opubl. 10.07.2009, bjul. № 19. – 5s.

15. Pat. № 2367150 RF. MPK A01K 59/00. Ustanovka dlja izvlechenija pergi iz pergovyh sotov / D.E. Kashirin. – Zajavl. 19.05.2008; opubl. 20.09.2009, bjul. № 26. – 7s.



УДК 621.31 (075.8)

ИСПЫТАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ПРИВОДОВ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

КАШИРИН Дмитрий Евгеньевич, д-р техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение», kadm76@mail.ru

ГОБЕЛЕВ Сергей Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение»

НАГАЕВ Николай Борисович, канд. техн. наук, ст. преп. кафедры «Электроснабжение»

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Для работы технологического оборудования в промышленности и сельском хозяйстве широкое применение получили асинхронные короткозамкнутые электродвигатели, обладающие простотой конструкции, надежностью и экономичностью. Асинхронные короткозамкнутые электродвигатели – наиболее дешёвые и экономичные средства преобразования электрической энергии в механическую работу. Однако, их весомыми недостатками являются невозможность плавной регулировки частоты вращения и высокий пусковой ток. Два эти недостатка устранимы при включении электродвигателей с помощью частотных преобразователей. В последние годы для того, чтобы устранить этот недостаток, используется питание асинхронных электродвигателей при помощи автономных преобразователей частоты. Данные аппараты, управление которыми происходит благодаря встроенным макропроцессорам и внешним устройствам контроля параметров вращения, включенных в цепь обратной связи, преобразуют питающее напряжение частотой 50 Герц в напряжение, частота которого принимает любое промежуточное значение в диапазоне от 0 до 50 Герц. При совместной работе с асинхронными двигателями преобразователи частоты позволяют формировать электроприводы с большим диапазоном плавно регулируемой частоты вращения и величины вращающего момента, отвечающих требованиям многих современных механизмов. Проведенные исследования показали, что значение КПД преобразователя частоты оказалось достигающим 90% или даже выше на всех режимах работы. КПД работающего в номинальном режиме асинхронного двигателя при запитывании его через преобразователь частоты в действительности ниже значения приведенного в паспортных данных (на 5-10%). Наибольшего КПД частотно-регулируемый электропривод достигает при использовании его в режимах S1 или близких к нему. Выбор рабочих режимов, отвечающих требованиям оборудования по производительности, подаче, давлению, напору позволяет экономить при эксплуатации до 25 % энергии. Весомые эксплуатационные преимущества электропривода с частотным преобразователем делают его весьма перспективным для большого количества механизмов, использующихся в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, частотный преобразователь, импульс тока.

Введение

Для работы технологического оборудования в промышленности и сельском хозяйстве широкое применение получили асинхронные короткозамкнутые электродвигатели, обладающие простотой конструкции, надежностью и экономичностью [1- 4]. Асинхронные короткозамкнутые электродвигатели – наиболее дешёвые и экономичные средства преобразования электрической энергии в механическую работу. Однако их весомыми недостатками являются невозможность плавной ре-

гулировки частоты вращения и высокий пусковой ток. Два эти недостатка устранимы при включении электродвигателей с помощью частотных преобразователей. Однако их существенным недостатком до недавнего времени являлась трудность регулировки частоты вращения в достаточно широких пределах, которая требуется для работы современного оборудования [5,6,7]. В настоящее время для того, чтобы устранить этот недостаток, используется питание асинхронных электродвигателей при помощи автономных преобразователей

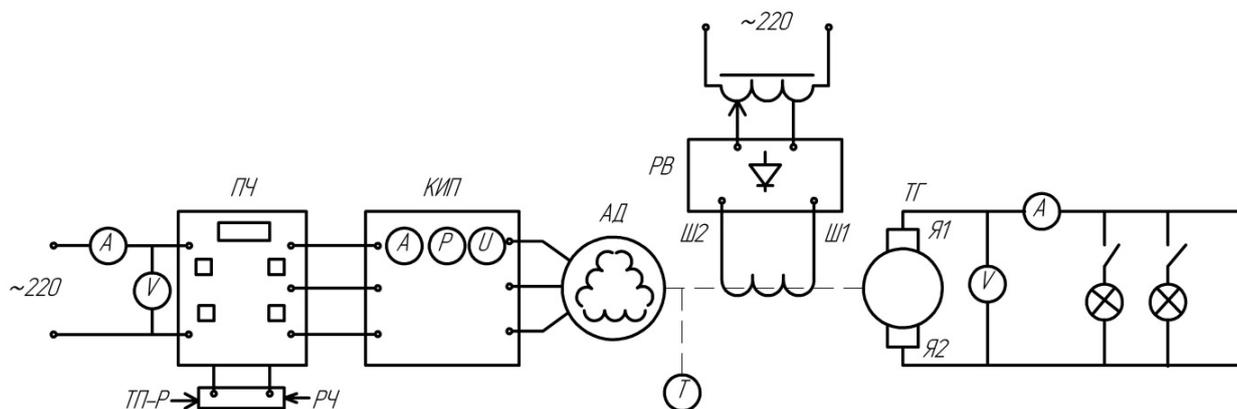


частоты. Данные аппараты, управление которыми происходит благодаря встроенным макропроцессорам и внешним устройствам контроля параметров вращения, включенных в цепь обратной связи, преобразуют питающее напряжение частотой 50 Герц в напряжение, частота которого принимает любое промежуточное значение в диапазоне от 0 до 50 Герц. [8-10]. При общей работе с асинхронными двигателями преобразователи частоты

позволяют создавать электроприводы с большим количеством асинхронных характеристик, то есть сочетаний крутящего момента и частоты вращения, отвечающих требованиям многих современных механизмов.

Программа и методика испытаний

Для проведения испытаний был собран стенд, показанный на рисунке 1.



ПЧ – устройство, изменяющее сетевую частоту; РЧ – резистор, изменяющий режимы работы;

ТПР – многопозиционный переключатель пуска и реверса; КИП – комплексный прибор, объединяющий ряд устройств для снятия характеристик (А, Р, V); РВ – выпрямитель, обеспечивающий работу электромагнитного тормоза; АД – электродвигатель асинхронного принципа действия; ТГ – электродвигатель или генератор тормозных режимов; Т – прибор контроля механических частот вращения

Рис. 1 – Схема испытания частотного преобразователя с двигателем – тормозной установкой

При проектировании конструкции стенда были поставлены следующие задачи: использование для его изготовления недефицитных комплектующих; возможность применения его для изучения обширного круга вопросов, связанных с наладкой и эксплуатацией частотно-регулируемых электроприводов [11-15]. Весьма нужным представляется варьирование характеристик непосредственно частотного преобразователя при изменении частоты выходного напряжения. Такого рода данными представляются: R_{\max} , U , КПД, $\cos\phi$. Кроме того, важным является исследование влияния частоты питающего тока на эксплуатационные параметры асинхронного двигателя: его мощность, КПД, $\cos\phi$.

Важнейшими характеристиками эффективности использования любого электротехнического устройства является коэффициент полезного действия (КПД) и $\cos\phi$. Значение КПД показывает, насколько велики потери работы в комплексе используемой системы, а $\cos\phi$ является собирательной характеристикой электрифицированного устройства. Поскольку в преобразователе протекают сложные электромагнитные процессы преобразования частоты тока и напряжения в частоту, потери неизбежны. Электротехнический подход к выполнению ключевых узлов электротехники у различных производителей весьма разнообразен, в связи с этим и параметры преобразователей частоты отличаются. Для регулирования частоты вращения в широких пределах промышленность

выпускает специальную серию электродвигателей. Такие двигатели имеют ряд особенностей конструкции, которые ограничивают область их применения. При этом наиболее распространенные серии устройств не позволяют изменять частоту вращения в достаточно широких пределах. Поскольку у электродвигателя изменяется реактивная составляющая при изменении частоты питающего напряжения, алгоритм частотного регулятора предусматривает изменение величины питающего напряжения для поддержания величины тока, близкого к номинальному:

$$U_x / U_H = f_x / f_{50}$$

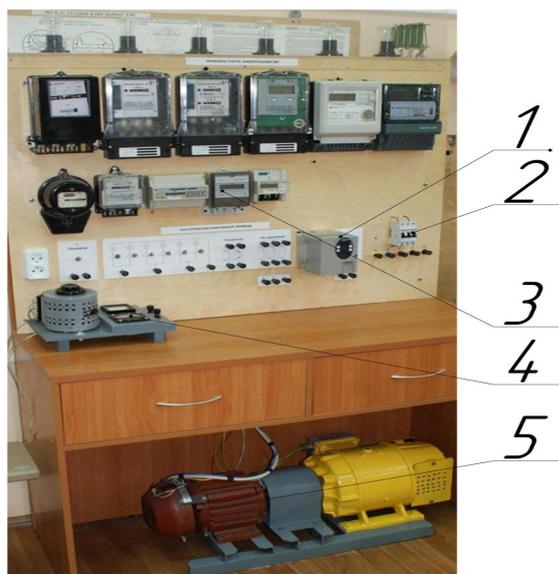
где U_x – величина напряжения холостого хода, В;

U_H – величина напряжения при номинальной нагрузке электродвигателя, В;

f_x – исследуемая частота тока, Гц;

f_{50} – промышленная частота тока, Гц.

Конструкция испытываемого нами частотного регулятора предусматривает изменение величины питающего тока в завал., этот вид регуляторов является наиболее распространенным. При понижении частоты тока, питающего электродвигатель, уменьшается крутящий момент на его валу и эффективность работы охлаждающего вентилятора, поэтому длительная эксплуатация такого устройства не представляется целесообразной



1 – частотный преобразователь Altivar 31; 2 – защитный коммутационный аппарат; 3 – электронный тахометр оборотов; 4 – комплект измерительных приборов; 5 – асинхронный двигатель с тормозным генератором

Рис. 2 – Стенд для исследования частотного преобразователя с двигателем – тормозной установкой

Управление частотными преобразователями осуществляется с помощью программ, в настоящее время разработано большое их количество. Они позволяют выбирать закон изменения частоты вращения в зависимости от нагрузки и оптимальную динамику протекания переходных процессов в режимах разгонов, торможений и изменений оборотов, исключающих броски токов, ударные нагрузки и повышенный износ деталей.

Результаты испытаний

Проведенные исследования показали, что потери энергии при работе частотного регулятора незначительны; практически при его эксплуатации на любом режиме КПД превышает 90%. Уменьшение КПД испытываемого асинхронного электродвигателя также незначительно снижается на 3-5%. Принимая во внимание способ формирования синусоиды из дискретных, довольно коротких импульсов высокой частоты (рис. 3), можно предположить, что исследуемая система выбрасывает в сеть широкий спектр гармоник. Реальные условия эксплуатации показывают, что сколько нибудь заметного разогрева оборудования выше паспортной температуры не происходит.

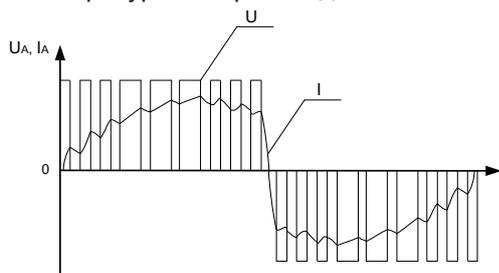


Рис. 3 – Типичная осциллограмма формирования синусоиды переменного тока

Заключение

Наибольшего КПД частотно- регулируемого электропривода достигает при использовании его в режимах близких к S1, так как появляется возможность подстройки скорости электропривода под заданные условия технологического процесса. Значительная часть оборудования снабженного частотно регулируемым приводами путем изменения оборотов позволяет экономить при эксплуатации до 25 % энергии. Весомые эксплуатационные преимущества электропривода снабженного частотным преобразователем делают их весьма перспективными при механизации многих технологических процессов.

Список литературы

1. Бышов, Н. В. Вопросы теории механизированной технологии извлечения перги из перговых сотов [Текст] : монография / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 113с.
2. Бышов, Н. В. Вопросы теории энергосберегающей конвективной циклической сушки перги [Текст] : монография / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 70 с.
3. Каширин, Д. Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации [Текст] : дис. ... д-ра техн. наук / Д. Е. Каширин. – Саранск, 2013. – 497 с.
4. Каширин, Д. Е. Энергосберегающие технологии извлечения перги из сотов специализированными средствами механизации [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Д. Е. Каширин. – Саранск, 2013.
5. Исследование работы измельчителя воскового сырья [Текст] / Д. Н. Бышов, И.А. Успенский, Д. Е. Каширин [и др.] // Сельский механизатор. – 2015. - № 7. – С. 28–29.
6. Бышов, Н. В. Исследование рабочего процесса вибрационного решета при просеивании воскоперговой массы [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. - 2013. – №1. - С.160-162.
7. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов [Текст] / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 8. – С. 155–159.
8. Бышов, Н. В., Исследование отделения перги от восковых частиц [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. - 2013. – №1. – С.26-27.
9. Каширин, Д. Е. Исследование массы и геометрических параметров перговых сотов [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – 2010. - № 5.– С.152–154.
10. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. - 2009. – №12. – С.189–191.
11. Повышение выхода воска путем отпрессовки шнековым прессом [Текст] / Н. Б. Нагаев, В.Ф. Некрашевич, С. Н. Гобелев, Н. А. Грунин // Научно-технический прогресс в АПК : проблемы и перспективы : сборник по материалам Международной научно-практической конференции. – Ставрополь : СГАУ, 2016.- С. 227-233



12. Испытания агрегата для вытопки воска из рамок [Текст] / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Н. А. Грунин, К. В. Буренин // Сельский механизатор. – 2015. - № 7. - С. 26-27.

13. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – 2009. - № 12. – С.189–191.

14. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая уста-

новка для сушки перги в сотах [Текст] / Д. Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. - № 10. – С. 24–25.

15. Бышов, Н. В. Модернизированная энергосберегающая установка для сушки перги / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 26-27.

STAND TEST OF RESEARCH OF OPERATING MODES OF FREQUENCY-REGULATED ACTUATORS OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS

Kashirin Dmitrij E., doctor of technical sciences, Associate Professor, kadm76@mail.ru

Gobelev Sergey N., candidate of technical sciences, Associate Professor

Nagaev Nikolay B., candidate of technical sciences, Associate Professor

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

For the operation of process equipment in industry and agriculture, asynchronous short-circuited electric motors with simple design, reliability and economy have been widely used. Asynchronous short-circuited electric motors are the cheapest and most economical means of converting electrical energy into mechanical work. However, their significant disadvantages are the impossibility of smooth adjustment of the speed and high starting current. Two of these drawbacks are eliminated when the motors are switched on by frequency converters. However, their significant disadvantage until relatively recently was the difficulty in controlling the rotational speed that is required for many modern electric drives. In recent years, in order to eliminate this drawback, asynchronous electric motors are powered by self-contained frequency converters. These devices, which are controlled by the built-in microprocessors and external feedback sensors installed on the equipment, convert a 50 Hz Hertz mains voltage into a voltage controlled by frequency and fed to a controlled motor. In combination with asynchronous motors, frequency converters allow the creation of electric drives with an extensive range of continuously variable speed and torque values that meet the requirements of many modern mechanisms. The conducted studies showed that the efficiency of the frequency converter was not less than 90% at all operating modes. The efficiency of an asynchronous motor when it is fed through a frequency converter is slightly lower than its passport data (5-10%). The highest efficiency of a frequency-controlled electric drive achieves when it is used to automate pumping and ventilation systems. By creating optimal combinations of head, flow and power consumption by changing the speed, it saves up to 25% of energy during operation. The powerful operational advantages of an electric drive with frequency converters make them very promising for many other mechanisms used in agriculture.

Key words: asynchronous electric motor, frequency converter, current pulse.

Literatura

1. Byshov N.V. Voprosy teorii mekhanizirovannoj tekhnologii izvlecheniya pergi iz pergovyh sotov. Monografiya [Текст] / N.V. Byshov, D.E. Kashirin. – Ryazan': RGATU, 2012. – 113s.

2. Byshov N.V. Voprosy teorii ehnergosberegayushchej konvektivnoj ciklicheskoj sushki pergi. Monografiya [Текст] / N.V. Byshov, D.E. Kashirin. – Ryazan': RGATU, 2012. – 70 s.

3. Kashirin D. E. EHnergosberegayushchie tekhnologii izvlecheniya pergi iz sotov specializirovannymi sredstvami mekhanizacii: dissertaciya na soiskanie stepeni doktora tekhnicheskix nauk: [Текст] / D.E. Kashirin. – Saransk, 2013. – 497 s.

4. Kashirin D. E. EHnergosberegayushchie tekhnologii izvlecheniya pergi iz sotov specializirovannymi sredstvami mekhanizacii: avtoreferat dissertacii na soiskanie stepeni doktora tekhnicheskix nauk: [Текст]/D.E. Kashirin. – Saransk, 2013.

5. Byshov D.N. Issledovanie raboty izmel'chatelya voskovogo syr'ya [Текст] / D. N. Byshov, I.A. Uspenskij, D. E. Kashirin, N.V. Ermachenkov, V.V. Pavlov // Sel'skij mekhanizator. – № 7 – 2015. – S. 28–29.

6. Byshov N.V. Issledovanie rabocheho processa vibracionnogo resheta pri proseivanii voskopergovoj massy [Текст] / N.V. Byshov, D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU – №1 – 2013. – S.160-162.

7. Byshov D.N. Issledovanie rabocheho processa izmel'chatelyapergovyh sotov [Текст] / D. N. Byshov, D. E. Kashirin, N.V. Ermachenkov, V.V. Pavlov // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 8. – S. 155–159.

8. Byshov N.V. Issledovanie otdeleniya pergi ot voskovykh chastic [Текст] /N.V. Byshov, D.E. Kashirin // Tekhnika v sel'skom hozyajstve – №1. – 2013.– S.26-27.

9. Kashirin D.E. Issledovanie massy i geometricheskix parametrov pergovyh sotov [Текст] / D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU. – №5. – 2010. – S.152–154.

10. Kashirin D.E. EHnergosberegayushchaya ustanovka dlya sushki pergi [Текст] / D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU. – №12. – 2009.– S.189–191.

11. Nagaev N.B. Povyshenie vyhoda voska putem otpressovki shnekovym pressom [Текст] / Nekrashevich V.F., Gobelev S.N., Grunin N.A. // Sbornik po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii "Nauchno-tekhnicheskij progress v APK : problemy i perspektivy", Stavropol'skij gosudarstvennyj universitet, SGAU, 2016 g.- S. 227-



233

12. Nagaev, N.B. *Ispytaniya agregata dlya vytopki voska iz ramok* [Tekst] / V.F. Nekrashevich, N.B. Nagaev, N.A. Grunin, K.V. Burenin // *Sel'skij mekhanizator* № 7 2015. – М.– S. 26-27.

13. Kashirin D. E. *energy-Saving setting for drying bee bread* [Text] / D. E. Kashirin // *Herald krasgau.* – No. 12. – 2009.– S. 189–191.

14. Kashirin D. E. *energy-Saving setting for drying bee bread honeycombs* [Text] / D. E. Kashirin // *Mechanization and electrification of agriculture.* – No. 10. – 2009. – P. 24-25.

15. Byshov N. V. *Upgraded energy-saving setting for drying pollen* /N. In. Bishov, D. E. Kashirin // *Technique in agriculture.* – 2012. –No. 1. – S. 26-27.



УДК 631.333.02:(631.812.2:632.95)

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИДКИХ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

ЛАТЫШЕНОК Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности», oar.kafedra@mail.ru

ШЕМЯКИН Александр Владимирович, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Организация транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности», shem.alex62@yandex.ru

ГРИШИН Иван Иванович, д-р техн. наук, профессор

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

МАКАРОВ Валентин Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, гл. научный сотрудник отдела концептуальных проблем механизации агрохимического обеспечения сельскохозяйственного производства, va_makarov@rambler.ru

ХРИПИН Владимир Александрович, канд. техн. наук, зав. отделом концептуальных проблем механизации агрохимического обеспечения сельскохозяйственного производства, khripin@mail.ru

ЖУРАВЛЕВА Ольга Ивановна, ст. научн. сотр. отдела концептуальных проблем механизации агрохимического обеспечения сельскохозяйственного производства, vnimsot7@mail.ru

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт механизации и информатизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства, г. Рязань

От совершенствования технологии применения жидких агрохимикатов зависит многое: эффективность их применения, степень использования, содержание химических остатков в урожае, безопасность окружающей среды, условия труда обслуживающего персонала. Наиболее полно принципам экологии и охраны окружающей среды отвечает интегрированная защита растений, в которой актуальна проблема рационального расходования пестицидов. На смену традиционным приходят новые поколения препаратов, нормы расхода которых на 1-2 порядка ниже. Потери пестицидов и загрязнение окружающей среды связаны с формированием особо крупных капель при высокой норме расхода рабочей жидкости (75-300 литров на гектар). В этой связи актуальной задачей по созданию надёжной системы защиты растений является совершенствование и разработка новых технологий опрыскивания полевых культур на базе более совершенных средств механизации. Последние должны обеспечить выполнение агротехнических требований на более высоком уровне, повышение производительности труда, снижение энергетических затрат и экологизацию защитных мероприятий. В этом плане статья указывает на комплексный подход к решению задачи повышения эффективности использования опрыскивателя, за счёт оптимизации режимов работы, анализа и обобщения теоретических положений.

Ключевые слова: жидкие агрохимикаты, математическое ожидание, модели, принципиальные схемы, распределение, уравнения.

Введение

Одной из основных задач земледелия как отрасли сельскохозяйственного производства является удовлетворение растущих потребностей общества в продукции растениеводства. Среди многочисленных средств интенсификации сельскохозяйственного производства эффективным является использование системы агрохимикатов. Для получения стабильного и высокого урожая требуется проводить комплекс технологических

операций по внесению гранулированных и жидких минеральных удобрений.

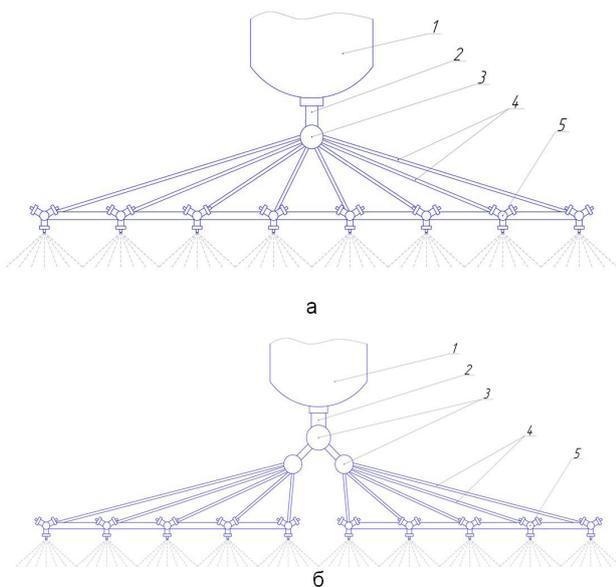
Следует отметить, что в отличие от гранулированных минеральных удобрений жидкие имеют свой спектр природных веществ, макро- и микроэлементов, стимулирующих рост и развитие растений, поэтому повышение эффективности жидких комплексных удобрений является основой совершенствования технических средств для их внесения в почву.



Интерес представляют схемы дозирования жидких агрохимикатов: с групповым одноступенчатым разделением каждого потока на подпотоки и с централизованным двухступенчатым разделением исходного потока на подпотоки.

Теоретическая часть

При работе навесных опрыскивателей для внесения пестицидов и жидких минеральных удобрений используется технологическая схема с системой централизованного распределения по форсункам, установленным по длине штанги. Оценим показатели, характеризующие соответствие равномерности распределения жидких агрохимикатов по форсункам агротехническим требованиям: в первом случае - с групповым одноступенчатым распределением исходного потока на подпотоки, а во втором случае - с централизованным двухступенчатым разделением потока жидкости на подпотоки, удовлетворяющие следующим условиям: а) секундный расход каждого из них можно с достаточной для практики точностью считать постоянным; б) секундные расходы в подпотоках распределены в соответствии с законом Лапласа-Гаусса (рис.) [1-3].



- а – групповое с одноступенчатым разделением каждого потока на подпотоки;
 б – централизованное с двухступенчатым разделением исходного потока на подпотоки
 1 – емкость для растворов агрохимикатов;
 2 – дозатор; 3 – делитель потока; 4 – шланги;
 5 – форсунка

Рис. – Схема дозирования жидких агрохимикатов:

В первом случае (рис. 1, а) из ёмкости 1 жидкие агрохимикаты выделяются в распределитель дозатора первой ступени, который разделяет поток на подпотоки. Они поступают по отверстиям в форсунки и распределяются по обрабатываемой площади.

Обозначим через Q секундный расход потока,

формируемого дозатором 2. Образующий им поток поступает в распределитель 3 первой ступени, который разделяет поток на подпотоки. Они поступают по каналам второй ступени, направленным шлангами 4 к форсункам 5. Число потоков, образуемых распределителем первой ступени к форсункам на штангах, обозначим n ; x_1, \dots, x_n – расходы в форсунках; $x_{\min} = \min(x_1, \dots, x_n)$; $x_{\max} = \max(x_1, \dots, x_n)$; ξ – представляет дискретную случайную величину, принимающую значения x_1, \dots, x_n ; $\bar{\xi}$ – математическое ожидание (вероятностное среднее) случайной величины ξ ; ν_{ξ} – среднеквадратичное отклонение случайной величины ξ ; n – число потоков, образуемых каждым распылителем форсунок.

Зафиксируем один, выбранный произвольным образом, и обозначим через y_1, \dots, y_n – расходы образуемых им потоков. Пусть $y_{\min} = \min(y_1, \dots, y_n)$ и $y_{\max} = \max(y_1, \dots, y_n)$ – расход образуемых им потоков; σ_{η} – среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины η , принимающей значения y_1, \dots, y_n ; ν_{η} – коэффициент вариации значений случайной величины η ; $P(A)$ – величина события A .

Пусть ν_{ξ} и ν_{η} заданы, что позволяет выполнить, как показано ниже, вероятностное описание распределения жидких агрохимикатов, формируемого системой центрального распределения в целом.

Так как $\sum_{i=1}^n x_i = Q$, имеем

$$\bar{\xi} = Q/n \quad (1)$$

$$\sigma_{\xi} = 0,01Q\nu_{\xi}/n. \quad (2)$$

Предположим, что частицы факела распыла распределяются в соответствии с законом Лапласа-Гаусса. Тогда случайная величина будет распределена нормально, в следствие чего можно записать уравнение ξ в виде

$$P = \left\{ \xi - \bar{\xi} \geq 3\sigma_{\xi} \right\} = 0,003 \quad (3)$$

Из уравнения (2) и (3) следует, что с высокой степенью точности

$$x_{\min} = Q(1 - 0,03\nu_{\xi})/n, \quad (4)$$

$$x_{\max} = Q(1 + 0,03\nu_{\xi})/n. \quad (5)$$

Из нормального распределения величины ξ и безграничной делимости любого нормального распределения вытекает, что случайная величина η также подчиняется закону Лапласа-Гаусса [8,9,10]. На основании правила трех сигм будем с достаточной для практики точностью иметь

$$y_{\min} = x_{\min}/n - 3\sigma_{\eta}, \quad (6)$$

$$y_{\max} = x_{\max}/n + 3\sigma_{\eta} \quad (7)$$

Аналогично формуле (2)

$$\sigma_{\eta} = 0,01\xi\nu_{\eta}/n. \quad (8)$$

Из (1) и (4) следует, что



$$y_{\min} = Q[1 - 0,03(v_{\xi} + v_{\eta})]/mn, \quad (9)$$

$$y_{\max} = Q[1 + 0,03(v_{\xi} + v_{\eta})]/mn. \quad (10)$$

Экстремальное значение расхода для каждого потока из форсунки выражается формулами (4) и (5), а для потоков второй ступени – соотношениями (8) и (9).

Перейдя к рассмотрению совокупности всех потоков второй ступени формируемых средств централизованного распределения, введем матрицу

$$M = \| y_{ij} \| \frac{m, n}{i = 1, j = 1},$$

где y_{ij} – производительность потока, направленного на i -ю форсунку.

Обозначим через Y дискретную случайную величину, множеством значений которой служит совокупность элементов матрицы M . В силу безграничной делимости нормальных распределений значения случайной величины Y тоже распределены в соответствии с законом Лапласа-Гаусса.

Пусть \bar{Y} – ее математическое ожидание, σ_0 – ее среднеквадратическое отклонение, а Y_{\min} и Y_{\max} – соответственно, наименьший и наибольший элементы матрицы M . Тогда

$$P\{|Y - \bar{Y}| \geq 3\sigma_0\} = 0,003$$

вследствие чего

$$Y_{\min} = Q/(mn) - 3\sigma_0; \quad (11)$$

$$Y_{\max} = Q/(mn) + 3\sigma_0 \quad (12)$$

На основании нормального распределения случайных величин η и Y будем иметь с высокой степенью точности

$$y_{\min} = Y_{\min}, \quad (13)$$

$$y_{\max} = Y_{\max}. \quad (14)$$

Из (9) и (14) свойства транзитности равенства следует, что

$$\sigma_0 = 0,01Q(v_{\xi} + v_{\eta})/(mn) \quad (15)$$

Обозначим через v_0 коэффициент вариации, характеризующий равномерность распределения жидких агрохимикатов по площади распыла форсунок. На основании (15) запишем:

$$v_0 = v_{\eta} + v_{\xi} \quad (16)$$

Во втором случае (рис. б) раствор выводится из емкости 1 несколькими форсунками 2.

Обозначим через v_{ξ}° и v_{η}° коэффициенты вариации, отнесенные к протокам, образуемым соответственно форсунками. Равномерность распределения агрохимикатов по форсункам зависит от v_{ξ}° и v_{η}° . Пусть – одно и то же для всех форсунок.

Рассуждая, как выше, получим

$$v_0 = v_{\xi}^{\circ} + v_{\eta}^{\circ} \quad (17)$$

Различие между двумя рассмотренными случаями заключается в том, что если дозирование жидких агрохимикатов выполнено по второй схеме, то форсунки ввиду их небольшого числа могут быть отрегулированы достаточно точно на одну норму распыла; это нежелательно для системы централизованного распределения, выполненной по первой схеме.

Результаты и выводы

Посредством тщательного регулирования форсунок на одинаковом уровне можно добиться того, что с достаточной для практики точностью $v_{\eta} = 0$, вследствие чего $v_0 = v_{\xi}^{\circ}$. Таким образом, более равномерное распределение агрохимикатов достигается благодаря регулированию форсунок на одинаковую норму распыла по поверхности поля и растений.

Список литературы

1. Митраков, М. В. Оптимизация гранулометрического состава минеральных удобрений / М. В. Митраков, В. А. Хрипин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 7. – С. 9-10.
2. Техника и технология безопасного применения средств защиты растений / Дидио Р.Ж., Фишер Д.-К., Лерх М. [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1991. – 186 с.
3. Matthies H.J. Meier F., Ytarbook Fagricultural Engineering / Edinon. - 1996, p.227.
4. Капустин, В. П. Энергосберегающая технология внесения химических средств защиты растений / В. П. Капустин, Е. В. Бирюкова // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: Труды 4-й международной научно-технической конференции (ГНУ ВИЭСХ, г. Москва). - Часть 2. Энергосберегающие технологии в растениеводстве и мобильной энергетике. – М. : ГНУ ВИЭСХ, 2004. – С.115-120.
5. Теория турбулентных струй / Абрамович Г.Н., Гиршович Т.А., Крашенинников С.Ю., Секундов А.Н., Смирнова И.П. ; под ред. Г.Н. Абрамовича. - 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 388 с.
6. Измайлов, А. Ю. К вопросу обоснования технико-экономического уровня сельскохозяйственных машин и оборудования / А. Ю. Измайлов, В. А. Макаров // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2016. – № 6. – С.3-9.
7. Кулешов, М. С. Распределение воздушно-минеральной смеси по каналам штанговой машины для внесения удобрений / М. С. Кулешов, В. А. Макаров, Н. М. Марченко // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – №3. – С. 17-19.
8. Громшинский, В. Г. Теоретические основы инженерного прогнозирования / В. Г. Громшинский, Г. И. Флиорент. – М. : Наука, 1993. – 237 с.
9. Бышов, В. А. Методика оценки параметров туконправителя для внесения твердых минеральных удобрений машины с фрезерными рабочими органами / В. А. Бышов, О. Ю. Сбродов // Вестник РГАТУ им. Костычева. – 2016. - № 3 (31). – С. 49-54.



THEORETICAL FOUNDATION OF DISTRIBUTION SYSTEM OF LIQUID CHEMICALS IN THE PROCESSING OF GRAIN CROPS

Latyshenok Michael B., Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Faculty of Organization of Transport Processes and Life Safety, oap.kafedra@mail.ru

Shemyakin Alexander V., Doctor of Technical Science, Associate Professor, Head of the Faculty of Organization of Transport Processes and Life Safety, shem.alex62@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, vvt62ryazan@yandex.ru

Grishin Ivan I., Doctor of Technical Science, Professor

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Makarov Valentin A., Doctor of Technical Science, full professor, chief research scientist of the Department of conceptual problems of mechanization of agrochemical support of agricultural production, va_makarov@rambler.ru

Khripin Vladimir A., Candidate of technical sciences, the head of the Department of conceptual problems of mechanization of agrochemical support of agricultural production, khripin@mail.ru

Zhuravleva Olga I., senior research scientist of the Department of conceptual problems of mechanization of agrochemical support of agricultural production, vnimsot7@mail.ru

FGBNU All-Russian Scientific Research Institute of Mechanization and Informatization of Agrochemical Support of Agriculture, Ryazan.

A lot depends on the improvement of the technology for the use of liquid agrochemicals: the effectiveness of their application, the degree of use, the content of chemical residues in the crop, the safety of the environment, the working conditions of maintenance personnel. The integrated protection of plants, in which the problem of rational consumption is actual, is most fully in line with the principles of ecology and environmental protection Pesticides. Traditional generations are replaced by new generations of drugs whose consumption rates are 1-2 orders of magnitude lower. The loss of pesticides and environmental pollution is associated with the formation of particularly large drops, with a high rate of flow of working fluid (75-300 liters per hectare). In this regard, the current task and creation of a reliable plant protection system is the improvement and development of new technologies for spraying field crops on the basis of fundamentally new mechanization sites. The latter should ensure the implementation of agrotechnical requirements at a higher level, increase labor productivity, reduce energy costs and environmental protection measures. In this plan, the article is aimed at a comprehensive approach to improving the efficiency of sprayer use by optimizing operating modes, analyzing and summarizing theoretical provisions.

Key words: liquid agrochemicals, mathematical expectation, models, basic schemes, distribution, equations.

Literatura

1. Mitrakov M.V., Hripin V.A. Optimizacija granulometricheskogo sostava mineral'nyh udobrenij / Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. – 2011. – №7. – S. 9-10

2. Tehnika i tehnologija bezopasnogo primenenija sredstv zashhity rastenij / Didio R.Zh., Fisher D.-K., Lerh M. i dr. – M.: Agropromizdat, 1991. – 186 s.

3. Matthies H.J. Meier F., Ytarbook Fgricultural Engineering / Edinon, 1996, p.227.

4. Kapustin V.P., Birjukova E.V. Jenergosberegajushhaja tehnologija vnesenija himicheskij sredstv zashhity rastenij // Jenergoobespechenie i jenergosberezhenie v sel'skom hozjajstve: Trudy 4-j mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii (GNU VIJeSH, g. Moskva). Chast' 2. Jenergosberegajushhie tehnologii v rastenievodstve i mobil'noj jenergetike. – M.: GNU VIJeSH, 2004. – S.115-120.

5. Teorija turbulentnyh struj / Abramovich G.N., Girshovich T.A., Krasheninnikov S.Ju., Sekundov A.N., Smirnova I.P.; Pod red. G.N. Abramovicha. Izd.2-e pererab. i dop. – M.: Nauka. Glavnaja redakcija fiziko-matematicheskoy literatury, 1984. – 388 s.

6. Izmajlov A.Ju., Makarov V.A. K voprosu obosnovanija tehniko-jekonomicheskogo urovnja sel'skohozjajstvennyh mashin i oborudovanija // Sel'skohozjajstvennye mashiny i tehnologii. – 2016. – №6. – S.3-9.

7. Kuleshov M.S., Makarov V.A., Marchenko N.M. Raspredelenie vozdušno-mineral'noj smesi po kanalim shtangovoj mashiny dlja vnesenija udobrenij // Sel'skohozjajstvennye mashiny i tehnologii. – 2015. – №3. – S. 17-19.

8. Gromshinskij V.G., Fliorent G.I. Teoreticheskie osnovy inzhenernogo prognozirovaniya. – M.: Nauka, 1993. – 237 s.

9. Byshov N.V., Makarov V.A Sbrodov O.Yu. tukonapravitelja parameter estimation Technique for applying solid mineral fertilizer machines with milling working bodies//Vestnik RGATU them. Kostycheva. -2016. No. 3 (31). -S. 49-54.



УДК632.08

ТЕПЛО-МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ АЭРОЗОЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН

НЕФЕДОВ Борис Александрович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры управления, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, b.a.nefedov@mail.ru

ПОЛИЩУК Светлана Дмитриевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, svpolishuk@mail.ru

УГЛАНОВ Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, km340010@rambler.ru

ТЕТЕРИНА Ольга Анатольевна, магистрант, olia.teterina@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Эффективность предпосевной аэрозольной обработки семян зависит от равномерности подачи и времени воздействия. Теоретические исследования показали, что расход аэрозоля зависит от подачи семян, то есть определяется скоростью движения семян в смесительной камере. Следует также отметить, что эффективность обработки семян аэрозолем зависит от разности температур аэрозоля и семян. При обработке семян аэрозолем происходят тепло-массообменные процессы, в результате которых повышается температура обработанных семян, меняется их влажность, а также изменяются параметры аэрозоля. На основании полученных рациональных параметров установки – углов наклона полок, производительности подачи семян – проводился эксперимент по исследованию потока аэрозоля гуматов внутри смесительной камеры. Зерно сорта «Биос-1» подавалось сверху смесительной камеры установки, на которой был смонтирован генератор горячего тумана марки BF -150, осуществляющий подачу аэрозоля гуматов. В процессе исследований изучалась скорость потоков и их температура, определялась температура и влажность смеси аэрозоля и воздуха на различных участках смесительной камеры. Для установления рациональных режимов обработки зерна варьировались концентрация рабочего раствора, температура аэрозоля генератора горячего тумана. Рекомендуются параметры всей установки окончательно устанавливались с учетом климатических условий, свойств зерна и времени обработки. В качестве критерия оптимизации исследовались температура и влажность зерна на выходе из смесительной камеры. В результате экспериментов установлено, что эффективность обработки аэрозолем в большей степени зависит от расхода рабочего раствора.

Ключевые слова: аэрозольная обработка, гуматы, семена, зерно, генератор горячего тумана, аэрозоль гуматов, стимуляторы роста.

Введение

Эффективность предпосевной обработки семян зависит от равномерности распределения защитно-стимулирующих веществ. Равномерность обеспечивается подачей зерна и дисперсностью аэрозоля защитно-стимулирующих веществ. В процессе движения зерна в смесительной камере происходит многократно повторяющийся процесс движения зерна по наклонной полке, свободного полёта, упругого удара о следующую полку и движения зерна по наклонной полке. Значительное влияние на осаждение защитно-стимулирующих веществ на поверхности семян оказывают параметры аэрозоля. При обработке семян аэрозолем происходят тепло-массообменные процессы, в результате которых повышается температура обработанных семян, меняется их влажность, а так-

же изменяются параметры аэрозоля [1,2].

Объекты и методы

Представим тепло-массообменный процесс в виде черного ящика (рис. 1). Входными параметрами процесса будут V_{a1} – расход аэрозоля до обработки, м³/ч; C_{a1} – теплоемкость аэрозоля до обработки, кДж/кг; t_{a1} – температура аэрозоля, °С; ρ_{a1} – плотность аэрозоля до обработки, кг/м³; M_{z1} – расход зерна до обработки, кг/ч; C_{z1} – теплоемкость зерна до обработки, кДж/кг; t_{z1} – температура зерна до обработки, °С; $u_{z1,3}$ – влагосодержание зерна (семян) до обработки кг/кг; а выходными параметрами будут V_{a2} – расход аэрозоля после обработки, м³/с; C_{a2} – теплоемкость аэрозоля после обработки, кДж/кг; t_{a2} – температура аэрозоля после обработки, °С; ρ_{a2} – плотность аэрозоля после обработки, кг/м³; M_{z2} – расход зерна после



обработки, кг/ч; C_{32} – теплоемкость зерна после обработки, кДж/кг; t_{32} – температура зерна после обработки, °С; u_{32} – влагосодержание зерна (семян) после обработки, кг/кг.

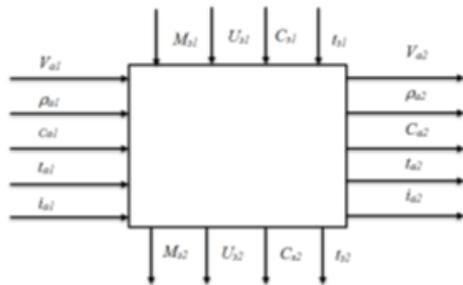


Рис. 1– Детерминированная модель процесса обработки семян защитно-стимулирующими веществами

Следует отметить, что в процессе обработки семян аэрозолем в смесительную камеру будет поступать атмосферный воздух, который будет смешиваться с аэрозолем, запишем уравнение баланса для определения.

$$C_{a0} \cdot \rho_{a0} \cdot V_{a0} \cdot (t_{a1} - t_{a0}) + C_{\epsilon0} \cdot \rho_{\epsilon0} \cdot V_{\epsilon0} = C_{a1} \cdot \rho_{a1} \cdot V_{a1} \cdot (t_{a1} - t_{a0}) \quad (1)$$

где $C_{\epsilon0}$ – теплоемкость атмосферного воздуха, кДж;

$\rho_{\epsilon0}$ – плотность атмосферного воздуха, кг/м³;
 $V_{\epsilon0}$ – расход атмосферного воздуха, м³/ч;

Исходя из соотношения горячего тумана и атмосферного воздуха, параметры полученного аэрозоля определяем следующим отношением:

$$\rho_{a1} = \rho_{a0} + k \cdot \rho_{\epsilon0} \quad (2)$$

где k – коэффициент, учитывающий поступление атмосферного воздуха.

Аналогично будет определяться объем полученного аэрозоля

$$V_{a1} = V_{a0} + k \cdot V_{\epsilon0} \quad (3)$$

С учетом вышеприведенных формул, температура полученного аэрозоля определяется следующим выражением:

$$t_{a1} = \frac{C_{a0} \cdot \rho_{a0} \cdot V_{a0} \cdot (t_1 - t_0) + C_{\epsilon0} \cdot \rho_{\epsilon0} \cdot V_{\epsilon0}}{C_{a1} \cdot \rho_{a1} \cdot V_{a1}} + t_{a0} \quad (4)$$

Расход аэрозоля, с учетом нагрева семян, рассчитывается следующим образом

$$V_{a1} = \frac{M_{31} \cdot [(u_2 - u_1) \cdot (i_a - C_{32} \cdot t_{31}) + C_{32} \cdot (t_{32} - t_{31})]}{\rho_a \cdot (C_{a1} \cdot t_{a1} - C_{a2} \cdot t_{a2})} \quad (5)$$

где M_3 – расход зерна, кг/ч;

i_a – энтальпия аэрозоля, кДж/кг.

Количество теплоты, передаваемое аэрозолем семенам в смесительной камере, рассчитывается на основании уравнения теплообмена

$$Q_T = \alpha \cdot A_s \cdot \Delta t_s \quad (6)$$

где A_s – площадь поверхности зерна, м²;
 α – коэффициент теплообмена, Вт/(м³·°С);
 Δt_s – разность средних температур аэрозоля и семян, °С.

На основании приведенных зависимостей возможно оценить характеристики тепло-массообменного процесса, происходящего при обработке семян защитно-стимулирующим веществом. Представленные формулы справедливы для установившегося процесса. Анализ выражения (5) показал, что расход аэрозоля зависит от скорости движения семян в смесительной камере. Следует отметить, что эффективность обработки семян аэрозолем будет зависеть от разности температур аэрозоля и семян [1,3,4].

Экспериментальная часть

Обработка семян защитно-стимулирующими веществами производилась в хозяйствах Рязанской области: в Чучковском районе, с.Аладьино; в организации ООО «Церлево». Установка для предпосевной обработки семян защитно-стимулирующими веществами была смонтирована на току, подача семян осуществлялась с помощью специальных устройств. Зерно сорта «Биос-1» подавалось сверху смесительной камеры установки, которая изображена на рисунке 3. На 1/3 высоты смесительной камеры был смонтирован генератор горячего тумана марки ВФ -150, который осуществляет подачу аэрозоля гуматов.

С использованием полученных рациональных параметров установки: производительности подачи семян, углов наклона полок проводился эксперимент по исследованию потока аэрозоля гуматов внутри смесительной камеры, так как установка осуществляет влаготермическую обработку зерна [3,5]. В процессе исследований изучалась скорость потоков и их температура. Контроль параметров в смесительной камере осуществляли с помощью термоанемометра Kimo LV 117, снятие термограмм – тепловизором RGKTL-80.

В процессе исследований определялись температура и влажность смеси аэрозоля и воздуха на различных участках смесительной камеры. Производительность подачи зерна и температура аэрозоля были обоснованы в процессе теоретических и лабораторных исследований. Рекомендованные рациональные параметры и режимы работ установки окончательно устанавливались с учетом климатических условий и свойств зерна во время обработки. В качестве критерия оптимизации исследовались температура и влажность зерна на выходе из смесительной камеры.

В процессе экспериментов определялся расход топлива, расход защитно-стимулирующих веществ, расход электроэнергии на привод транспортеров, а также производительность установки по зерну. Учитывая, что установка может работать в автономном режиме, был произведен хронометраж операций по обслуживанию и запуску установки для уточнения затрат труда при ее эксплуатации.

Для определения рациональных режимов обработки зерна варьировались концентрация рабочего раствора, температура аэрозоля [1,2], ис-

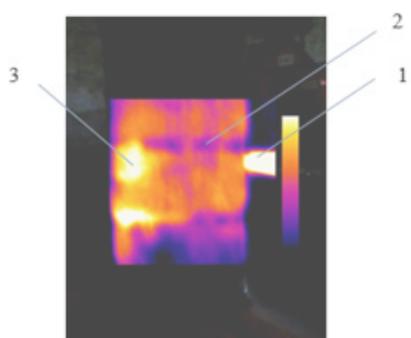


следовались климатические условия окружающей среды. Подача семян осуществлялась с помощью специального устройства сверху смесительной камеры установки, которая изображена на рисунке 2.



Рис. 2 – Общий вид установки для обработки семян защитно-стимулирующими веществами

Установка состоит из смесительной камеры и генератора горячего тумана. Генератор горячего тумана марки BF -150, смонтированный на 1/3 высоты смесительной камеры, осуществляет подачу аэрозоля защитно-стимулирующих веществ температурой 40-500 С. Обработанное зерно высыпалось на ток, а затем отгружалось с помощью транспортера в загрузчик ЗСК-10 на базе автомобиля ЗИЛ-432932/



1 – сопло генератора горячего тумана; 2– расположение полок в смесительной камере;
3 – зона наибольшего нагрева смесительной камеры

Рис.3 – Термограмма смесительной камеры установки для обработки семян стимуляторами роста, полученная тепловизором RGKTL-80

На момент испытаний температура окружающего воздуха составляла 12°С, влажность воздуха 62%, начальная температура зерна 12°С. Производительность по зерну составляла 10 т/час, подача топлива изменялась от 30-40 г/мин, расход раствора гуматов – от 0,4-0,6 л/мин, соотношение «Кормогумата АС» и воды в растворе составляло 1:10.

В качестве критерия оптимизации были приняты температура и скорость аэрозоля защитно-стимулирующих веществ на выходе из смесительной камеры. С помощью тепловизора RGKTL-80 была определена температура зерна после обработки, которая составляла 13-15°С в зависимости от режимов работы генератора горячего тумана (рис. 4).

Результаты

На основе полученных данных в программе STATISTICA_8 было рассчитано уравнение регрессии (7) для температуры аэрозоля, при этом коэффициент детерминации составил 0,85, а коэффициент корреляции – 0,92:

$$\text{Var3}=61,3056-152,5 \cdot x+0,4833 \cdot y+116,6667 \cdot x \cdot x+0,5 \cdot x \cdot y+0,0067 \cdot y \cdot y \quad (7)$$

где Var 3 – температура аэрозоля на выходе из смесительной камеры;

x – расход топлива (бензина), г/мин;

y – расход рабочего раствора, л/мин.

Исходя из уравнения регрессии (7) был построен график зависимости температуры аэрозоля на выходе из смесительной камеры от расхода топлива и расхода рабочего раствора (рис. 4). Анализ коэффициентов уравнения регрессии показал, что расход рабочего раствора защитно-стимулирующих веществ имеет большую значимость по сравнению с расходом топлива. На графике зависимости температуры аэрозоля видно, что рациональное значение расхода рабочего раствора составляет около 0,58 л/мин, при расходе топлива 30 г/мин. Полученные рациональные значения параметров соответствуют условиям окружающей среды.

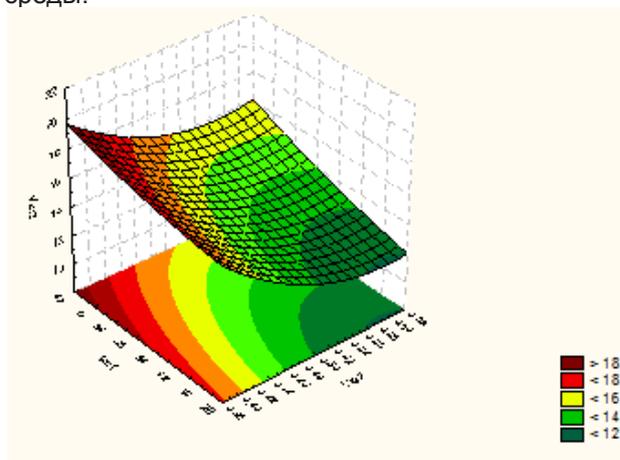


Рис. 4 – График зависимости температуры аэрозоля на выходе из смесительной камеры от расхода топлива и расхода рабочего раствора



Выводы

В результате экспериментов установлено, что эффективность обработки аэрозолем в большей степени зависит от расхода рабочего раствора. Установлено, что для сложившихся условий исследований рациональное значение расхода рабочего раствора составляет около 0,58 л/мин, при расходе топлива 30 г/мин, при этом температура поверхности обработанных семян повышается на 1-3°C, до температуры 13-15°C.

Список литературы

1. Исследование влияния параметров и режимов работы генератора горячего тумана на эффективность дезинфекции фургонов / В. С. Мельников, И. Н. Горячкина, М. Ю. Костенко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №03(107). С. 419 – 432. – IDA [article ID]: 1071503029. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/29.pdf>, 0,875 у.п.л.

2. Исследование топографии температурного поля облака генератора горячего тумана / М. Ю. Костенко, И. Н. Горячкина, В. С. Мельников, М. В.

Евсенина, Н. А. Костенко // Вестник РГАТУ. – 2015. – №3.- С. 65-69.

3. Пат. 142474 Российская Федерация, МПК А61L2/07. Установка для обработки рабочих поверхностей дезинфицирующим раствором с помощью водяного пара / Мельников В.С., Костенко М.Ю., Горячкина И.Н.; патентообладатель: Мельников В.С.. - №2014111358/15; заявл. 25.03.2014; опубл. 27.06.2014, бюл. №18.

4. Пат. 2554770 Российская Федерация, МПК А61L2/07. Способ обработки рабочих поверхностей дезинфицирующим раствором с помощью водяного пара и установка для его осуществления / Горячкина И.Н., Костенко М.Ю., Мельников В.С., Тетерин В.С., патентообладатель: Горячкина И.Н.. - №2014110969/15; заявл. 21.03.2014; опубл. 27.06.2015, бюл. №18.

5. Пат.158282 Российская Федерация, МПК А01С 1/08. Установка обработки корнеклубнеплодов растений перед посадкой или закладкой на хранение / Тетерин В.С., Соколов Д.О., Костенко М.Ю., Костенко Н.А., Горячкина И.Н., Мельников В.С.; заявитель и патентообладатель Мельников В.С.. - №2015131443/13; заявл.18.07.2015; опубл. 27.12.2015. Бюл. №36.

HEAT-MASS EXCHANGE PROCESSES IN AEROSOL PROCESSING OF SEEDS

Nefedov Boris A., doctor of technical sciences. Sci., Professor, Professor of the Department of Management, Russian State Agrarian University - MAAA named after K.A. Timiryazeva, b.a.nefedof@mail.ru

Polishchuk Svetlana D., Dr. of Tech. in Science, Professor, Professor of the Department of Forestry, Agrochemistry and Ecology, svpolishuk@mail.ru

Uglanov Mikhail B., doctor of technical sciences. Sci., Professor, Professor of the Department of Operation of the Machine and Tractor Park

Kostenko Mikhail Yu., doctor of technical sciences. , Professor of the Department of Metal Technology and Machinery Repair, km340010@rambler.ru

Teterina Olga A., master student, olia.teterina@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva

The effectiveness of presowing aerosol seed treatment depends on the uniformity of the feed and the time of exposure. Theoretical studies have shown that the consumption of aerosol will depend on the supply of seeds, that is, determined by the rate of movement of seeds in the mixing chamber. It should also be noted that the effectiveness of seed treatment with aerosol will depend on the difference in temperatures of the aerosol and seeds. When processing seeds with aerosol, heat-mass transfer processes occur, as a result of which the temperature of the treated seeds rises, their humidity changes, and the parameters of the aerosol change. On the basis of the obtained rational parameters of the installation - the inclination angles of the shelves, the seed supply capacity, an experiment was conducted to study the flow of humate aerosol within the mixing chamber. Grain grade "Bios-1" was fed from above the mixing chamber of the installation on which a hot mist generator BF-150 was installed, which carries out the supply of humate aerosols. During the research, the flow velocity and temperature were studied, the temperature and humidity of the aerosol and air mixture were also determined at different parts of the mixing chamber. To establish rational regimes for grain processing, the concentration of the working solution, the aerosol temperature of the hot mist generator, varied. The recommended parameters of the whole installation were finally established taking into account the climatic conditions and grain properties and processing time. As an optimization criterion, we investigated the temperature and humidity of the grain at the outlet from the mixing chamber. The climatic conditions of the environment were investigated. As a result of the experiments it was found that the efficiency of aerosol treatment is more dependent on the flow rate of the working solution.

Key words: Aerosol treatment, humates, seeds, grain, hot mist generator, humate aerosol, growth, stimulators.

Literatura

1. Issledovanie vliyaniya parametrov i rezhimov raboty generatora goryachego tumana na ehffektivnost'



dezinfekcii furgonov / V.S. Mel'nikov, I.N. Goryachkina, M.YU. Kostenko i dr. // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №03(107). S. 419 – 432. – IDA [article ID]: 1071503029. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/29.pdf>, 0,875 u.p.l.

2. Pat.158282 Rossijskaya Federaciya, MPK A01S 1/08. Ustanovka obrabotki korneklubneplodov rastenij pered posadkoj ili zakladkoj na hranenie / Teterin V.S., Sokolov D.O., Kostenko M.YU., Kostenko N.A., Goryachkina I.N., Mel'nikov V.S.; zayavitel' i patentoobladatel' Mel'nikov V.S.. - №2015131443/13; zayavl.18.07.2015; opubl. 27.12.2015 .Byul. №36.

3. Kostenko M. YU., Issledovanie topografii temperaturnogo polya oblaka generatora goryachego tumana / Kostenko M. YU., Goryachkina I. N., Mel'nikov V. S., Evsenina M. V., Kostenko N. A.// Vestnik RGATU, №3, 2015.- Ryazan', RGATU.- S. 65-69.

4. Pat. 142474 Rossijskaya Federaciya, MPK A61L2/07. Ustanovka dlya obrabotki rabocnih poverhnostej dezinficiruyushchim rastvorom s pomoshch'yu vodyanogo para / Mel'nikov V.S., Kostenko M.YU., Goryachkina I.N.; patentoobladatel': Mel'nikov V.S.. - №2014111358/15; zayavl. 25.03.2014; opubl. 27.06.2014, byul. №18.

5. Pat. 2554770 Rossijskaya Federaciya, MPK A61L2/07. Sposob obrabotki rabocnih poverhnostej dezinficiruyushchim rastvorom s pomoshch'yu vodyanogo para i ustanovka dlya ego osushchestvleniya / Goryachkina I.N., Kostenko M.YU., Mel'nikov V.S., Teterin V.S., patentoobladatel': Goryachkina I.N.. - №2014110969/15; zayavl. 21.03.2014; opubl. 27.06.2015, byul. №18.



УДК 624.014.1:621.81

ТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТИ ЧУГУННОЙ ОСНОВЫ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АДГЕЗИОННЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ХОЛОДНОМ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОМ ПОКРЫТИИ

ПОЛИЩУК Светлана Дмитриевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, svpolishuk@mail.ru

ЧУРИЛОВ Дмитрий Геннадьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин, churilov.dmitry@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Для сохранения машинно-тракторного парка (МТП) в рабочем состоянии необходимо соблюдать условия его технического обслуживания, ремонта, а также осуществлять защиту от коррозионных потерь. Эффективным и распространенным способом защиты металлов и сплавов от коррозии является нанесение покрытий. Цель работы – разработка условий для сокращения количества свободного углерода, находящегося на поверхности чугунной основы для формирования адгезионных связей при холодном газодинамическом покрытии (ХГДН). Одним из факторов, влияющих на адгезионную прочность, является температурный интервал активности флюса. Наличие на чугунной поверхности до 40% свободного углерода, по причине его присутствия в структуре чугуна, препятствует образованию химических связей и замедляет диффузионные процессы между основой и покрытием, тем самым уменьшая адгезионную прочность. Для процесса формирования адгезионных связей между газодинамическим покрытием и чугунной основой предложены технологические мероприятия, обеспечивающие адгезионную прочность покрытий на чугунных деталях, а также установлены технологические факторы нанесения покрытия. С целью повышения адгезионной прочности предлагается удалить свободный углерод с поверхности основы способом термохимической очистки низкотемпературным флюсом, состоящим из 30% хлористого аммония NH_4Cl , до 70% хлористого цинка $ZnCl_2$ и до 2% перманганата калия $KMnO_4$. Флюс выдерживают на поверхности в течение 3-7 минут и подогревают до температуры 473- 673 К. В результате возрастают количество активных частиц, скорость реакции, число химических связей и, как следствие, адгезионная прочность.

Ключевые слова: ремонт автомобилей, покрытия, флюс, адгезия.



Введение

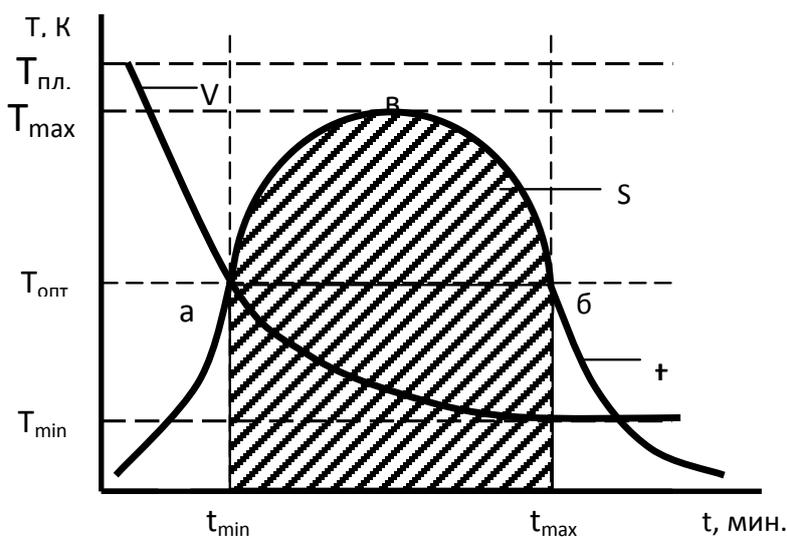
Одной из важных технологических операций, влияющих на формирование адгезионных связей, является подготовка поверхности под напыление. При холодном газодинамическом покрытии (ХГДН) подготовку чугунной поверхности производят абразивно-струйной обработкой электрокорундом под углом 90° [1,2,3]. При этом появляется возможность закрепления частиц электрокорунда в местах дислокации графита на чугунной поверхности и создания подслоя со слабыми механическими связями. Ударное действие частицы определяется углом встречи, скоростью частицы (кинетической энергией) и специфическими свойствами основы и частицы. При этом в зависимости от влияния этих факторов процесс удара сопровождается либо отскоком частицы, либо внедрением ее на некоторую глубину и закреплением в основе [4-7].

В период внедрения частица электрокорунда на высокой скорости, ударившись о поверхность преграды, производит деформации сжатия и сдвига материала основы. При попадании частицы в места дислокации графита разрушаются хрупкие слои графитовой составляющей поверхности, и

часть ее «выплескивается» на поверхность.

С целью улучшения чистоты и активации чугунной поверхности необходимо исключить закрепление частиц электрокорунда в местах дислокаций графита и уменьшить количество свободного углерода, находящегося на поверхности основы, для образования устойчивых диффузионных связей. Достичь этого возможно изменением угла абразивной обработки в пределах $30-50^\circ$ С и дополнительной обработкой чугунной поверхности от несвязанного углерода методом термохимической очистки.

Процесс формирования адгезионных связей между основой и газодинамическим покрытием рассматривается как система с химическим взаимодействием компонентов [8-11]. В данной системе химические реакции зависят от энергии активации. При повышении температуры увеличивается диффузионная подвижность атомов, в результате чего возрастают количество активных частиц, скорость реакции, количество химических связей и, как следствие, адгезионная прочность. Одним из факторов, влияющих на адгезионную прочность, является температурный интервал активности флюса (рис. 1).



V – скорость реакции, м/с, T_{\min} , T_{\max} – нижняя и верхняя температурные границы активности флюса, К, t_{\min} , t_{\max} – нижняя и верхняя границы времени активации (выдержки) флюса, мин.

Рис.1 – Область температурного интервала активности S (а – б – в) флюса

Характер зависимости показывает, что при достижении некоторой температуры начала плавления флюса повышается и его флюсующая активность. Температурный интервал активности флюса зависит от его составляющих: растворителей и активаторов [12,13]. В качестве растворителей используются кислоты или вода. Наибольшее распространение среди активаторов флюсов для чугуна имеют хлористые и фтористые соли (табл.) [10]. Вместе с тем, использование флюсов на основе фтора вызывает необходимость его подогре-

ва до температуры $973-1053$ К, что способствует образованию толстой оксидной пленки на поверхности детали, снижающей адгезионную прочность. В большей степени в качестве активаторов флюса используются смеси хлорида цинка с хлоридом аммония, обладающие низким температурным интервалом активности ($473-673$ К) (табл.). Однако использование солей цинка приводит к образованию коррозии металла, что негативно влияет на формирование адгезионных связей.

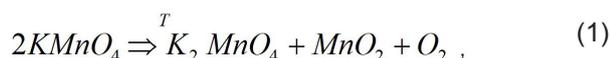


Таблица – Температурные интервалы активности для некоторых флюсов, используемых для удаления углерода с поверхности чугуна

Марка флюса	Состав флюса, %	Температурный интервал
ФПСН-2	45 H ₃ BO ₃ ; 22,5 Na ₂ CO ₃ ; 22,5 Li ₂ CO ₃ ; 10 солевого сплава	953 - 1273
ЦМТУ – 05 – 112 - 68	72,5 NaCl; 27,5 NaF	1123 - 1373
-	52 KBF ₄ ; 26 ZnCl ₂ ; 10 BaCl ₂ ; 12 LiF	973 - 1053
-	75 KCl; 25 H ₃ BO ₃	743 - 873
-	25 - 30 Nh ₄ Cl; 65 - 70 ZnCl ₂	473 - 673

В работе предложено для улучшения реакции окисления углерода поверхности и уменьшения коррозии чугунной поверхности во флюс добавлять до 2% перманганата калия (KMnO₄).

При температуре T = 573 К перманганат калия разлагается на оксид марганца и кислород, которые вступают в реакцию с углеродом, образуя при этом летучие, легко растворяющиеся соединения, способствующие очистке поверхности от свободного углерода. Протекание реакции описывается формулами 1, 2.



Подтвердить предположение о возможности протекания реакции окисления графита на чугунной основе (2) возможно на основе термодинамического анализа всех предполагаемых возможных реакций. Как известно, термодинамическая возможность химической реакции определяется значением изобарно-изотермического потенциала

(ΔG^0 , кДж/моль) при данной температуре T, К. Протекание реакции возможно при отрицательном значении $\Delta G^0 < 0$.

Изобарно-изотермический потенциал (ΔG^0 , кДж/моль) рассчитывается по формуле:

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

где ΔH^0 – изменение энтальпии реакции, кДж/моль;

T – температура, при которой протекает реакция, К;

ΔS^0 – изменение энтропии реакции, Дж/К×моль.

По формуле (3) для вычисления изобарно-изотермического потенциала (ΔG^0) необходимо найти изменение энтальпии (ΔH^0), энтропии (ΔS^0) реакции.

Протекание реакции (2) описывается выражениями:

$$\Delta H^0 = 2\Delta H_{co}^0 + \Delta H_{Mn}^0 - \Delta H_{MnO_2}^0 + \Delta H_C^0 = 101,34 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta S^0 = 2\Delta S_{co}^0 + \Delta S_{Mn}^0 - \Delta S_{MnO_2}^0 + \Delta S_C^0 = 368,89 \times 10^{-3} \text{ Дж/К} \times \text{моль};$$

$$\Delta G^0 = 101,34 - 573 \times 368,89 \times 10^{-3} = -110,03 \text{ кДж/моль}.$$

Так как ΔG^0 имеет отрицательное значение, то реакция в прямом направлении при данной температуре T = 573 К возможна. При нагреве поверхности детали высвобождающийся кислород вступает

в реакцию с углеродом. В этом случае на поверхности основы при температуре T = 573 К возможно протекание реакций в двух направлениях [11]:



Для реакции (4): $\Delta H^0 = -393,5$ кДж/моль;
 $\Delta S^0 = 210,23 \times 10^{-3}$ Дж/К×моль;
 $\Delta G^0 = -225,36$ кДж/моль.

В реакциях образования CO₂ и CO изобарно-изотермический потенциал ($\Delta G_{1,2}^0$) имеет отрицательное значение, следовательно, протекание реакций при данной температуре возможно в прямом направлении, но так как вероятность реакции в первом направлении больше ($\Delta S_{1,2}^0 > \Delta S_2^0$), то реакция пойдет по первому направлению, т.е. окисление C до CO₂.

Вместе с тем, флюсующая активность оценивается не только по температурному интервалу, но и по времени активации (выдержки) и увеличивается с повышением температуры до определенной величины, после чего происходит спад (рис. 2).

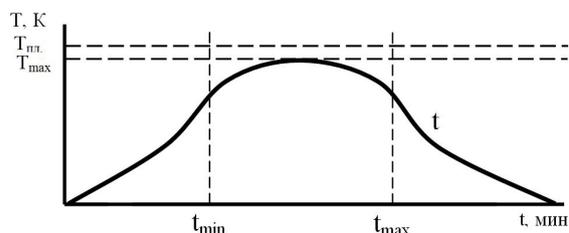
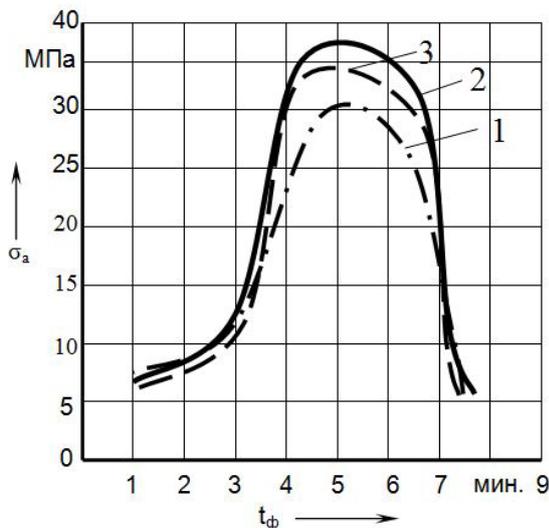


Рис. 2 – Зависимость времени активации (выдержки) флюса от температуры

В работах [12,13] показано, что время активации (выдержки) флюса может составлять до 10 минут. С целью оптимизации процесса окисления свободного углерода на чугунной поверхности и влияния времени активации (выдержки) флюса на адгезионную прочность проведены однофакторные эксперименты с применением предложенного флюса. Подготавливались 3 группы образцов из чугуна СЧ 25 одинаковых размеров. Поверхность образцов обрабатывали электрокорундом. После нанесения флюса на обработанную поверхность основы определенное количество образцов каждой группы выдерживали в интервале от 1 до 9 минут. Далее первую группу подогревали до 473 К, вторую – до 573 К и третью – до 673 К. После этого поверхность основы очищалась от остатков флюса



струей горячего воздуха. На очищенную поверхность наносилось газодинамическое покрытие. Подготовленные образцы с газодинамическим покрытием помещались в разрывную машину Р-05 УЧ. 2 № 19 со шкалой деления С-0-4900 Н (0-500 кгс, цена деления шкалы 1,0 кгс) и производили испытания на отрыв покрытия от основы. Опыты показали, что применение предложенного флюса с временем активации (выдержки) от 3 до 7 минут увеличивает адгезионную прочность газодинамических покрытий (рис. 3) с 20 МПа (при обработке электрокорундом) до 35 МПа (с электрокорундом и флюсом, содержащим до 30% NH_4Cl ; до 70% ZnCl_2 ; до 2% KMnO_4). Это свидетельствует о благоприятном влиянии флюса на процесс формирования адгезионных связей.



1 – при температуре $T = 473 \text{ K}$, 2 – при температуре $T = 573 \text{ K}$; 3 – при температуре $T = 673 \text{ K}$.

Рис. 3 – Влияние обработки поверхности низкотемпературными флюсами на адгезионную прочность газодинамических покрытий

Таким образом, результаты проведенного эксперимента показывают, что применение термохимической очистки чугуновой поверхности предложенным флюсом очищает и активирует поверхность в интервале температур от 473 К до 673 К с временем активации (выдержки) от 3 до 7 минут, тем самым, увеличивая адгезионную прочность газодинамических покрытий до 37 МПа. Можно предположить, что во время такой обработки происходит взаимодействие элементов флюса с атомами свободного углерода, находящимися на поверхности основы, что создает благоприятные условия для формирования адгезионных связей.

Заключение

Предложена технологическая операция, влияющая на формирование адгезионных связей при подготовке чугуновой поверхности под напыление холодным газодинамическим методом. Предложено в качестве улучшения реакции окисления углерода поверхности и уменьшения коррозии чугуновой поверхности во флюс добавлять до 2% перманганата калия (KMnO_4). Проведены термодинамические расчеты для реакции окисления

углерода поверхности, и доказано, что очистка чугуновой поверхности предложенным флюсом очищает и активирует поверхность в интервале температур от 473 К до 673 К с временем активации (выдержки) от 3 до 7 минут, тем самым увеличивая адгезионную прочность газодинамических покрытий до 37 МПа. Во время такой обработки происходит взаимодействие элементов флюса с атомами свободного углерода, находящимися на поверхности основы, что создает благоприятные условия для формирования адгезионных связей.

Список литературы

1. Порошковая металлургия и напыленные покрытия [Текст] / В. Н. Анциферов, Г. В. Бобров, Л. К. Дружинин [и др.]. – М.: Металлургия, 1987. – 792 с.: ил.
2. Беляев, Н. М. Соппротивление материалов [Текст] / Н. М. Беляев. – М.: Наука, 1976. – 608 с.: ил.
3. Евдокимов, И. Н. Физические эффекты при бурении нефтяных и газовых скважин. Эффекты удара [Текст] / И. Н. Евдокимов, И. А. Ведищев / Министерство образования РФ, РГУНиГ. – М.: Готика, 2001. – 128 с.: ил.
4. Каширин, А. И. Технология газодинамического нанесения металлических покрытий [Текст] / А. И. Каширин, Т. В. Буздыгар, А. В. Шкодкин // Сварщик. – 2003. - №4. - С. 25-27; №5. - С. 24-27; №6. С. 23-25.
5. Косарев, В. Ф. Физические основы холодного газодинамического напыления [Текст]: дис. ... д-ра физ. – мат. наук: 01.02.05: защищена 15.04.03: утв. 06.11.03 / Косарев Владимир Федорович. – Новосибирск, 2003. – 292 с. – Библиогр.: С. 282-292.
6. Косарев, В. Ф. Экспериментальное исследование деформации и соединения микрочастиц с преградой при высокоскоростном ударе [Текст] / В. Ф. Косарев, А. П. Алхимов, С. В. Клинков // Теплофизика и аэромеханика. – 2000. – Т. 41. - №2. – С. 157-162.
7. Типовые рекомендации по использованию порошкового метода нанесения защитных покрытий [Текст] / В. В. Кудинов П. Ю. Пекшев [и др.]. – М.: ИМЕТ, 1982. - 150 с.; ил.
8. Лашко, С. В. Пайка металлов [Текст] / С. В. Лашко, Н. Ф. Лашко. - М.: Машиностроение, 1988 – 376 с.: ил.
9. Филин, А. П. Прикладная механика твердого деформируемого тела [Текст] / А. П. Филин. – М.: Наука, 1981. – 480 с.: ил.
10. Ормонт, Б. Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников [Текст]: учебное пособие для вузов / Б.Ф. Ормонт, под ред. проф. В.М. Глазова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 1982. – 528 с.: ил.
11. Солоненко, О. П. Высокоэнергетические процессы обработки материалов [Текст] / О. П. Солоненко, А. П. Алхимов, В. В. Марусин. – Новосибирск: Наука, 2000. – 425 с.: ил.
12. Чурилов, Д. Г. Теоретические исследования напряженности в системе покрытия – основа в процессе реализации комбинированного способа восстановления изношенных деталей машин [Электронный ресурс] / Д. Г. Чурилов // Политема-



и материала электродов на перенос присадочного порошкового материала при электроимпульсном способе / Д. Г. Чурилов, М. Н. Горохова // Труды ГОСНИТИ.- 2012. - Т. 109.- № 2. - С. 51-56.

и материала электродов на перенос присадочного порошкового материала при электроимпульсном способе / Д. Г. Чурилов, М. Н. Горохова // Труды ГОСНИТИ.- 2012. - Т. 109.- № 2. - С. 51-56.

THERMO-CHEMICAL CLEANING THE SURFACE OF CAST-IRON PARTS OF MACHINES FOR FORMING ADHESIVE LINKS IN A CASE OF COLD GAS-DYNAMIC COVER

Polischuk, Svetlana D., Doctor of Technical Science, Full Professor of the Faculty of Chemistry, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, svpolishuk@mail.ru

Churilov, Dmitry G., Candidate of Technical Science, Associate Professor of the Faculty of Metals Technology and Machine Maintenance, churilov.dmitry@yandex.ru

To maintain Machine and Tractor Fleet in working order, it is necessary to comply with conditions of its maintenance, repair, and also to protect it against corrosion. An effective and common way to protect metals and alloys from corrosion is coating. The aim of the work is developing conditions to reduce free carbon on the surface of cast-iron base in order to form adhesion links when cold gas-dynamic coating. One of the factors influencing adhesion strength is the temperature range of flux activity. The presence of up to 40 % free carbon on the cast-iron surface due to its presence in the structure of cast-iron prevents formation of chemical links and slows diffusion processes between the base and covering, and thereby reduces adhesion strength. In order to form adhesion links between gas-dynamic coating and cast-iron base some technological activities providing adhesion strength of the coating on cast-iron details are proposed and technological factors of coating are determined. To increase adhesion strength it is proposed to remove free carbon from the surface of the base by thermo-chemical cleaning with low temperature flux consisting of 30 % ammonium chloride NH_4Cl , up to 70 % zinc chloride $ZnCl_2$, and up to 2 % potassium permanganate $KMnO_4$, put on the surface for 3-7 minutes and heated up to 473- 673 K. As a result the number of active particles, reaction rate, number of chemical links and adhesion strength increase.

Key words: automobiles repair, covering, flux, adhesion.

Literatura

1. Anciferov, V.N. Poroshkovaya metallurgiya I napylenyye pokrytiya [Tekst] / V.N. Anciferov, G.V. Bobrov, L.K. Druzhinin [i dr.]. – M.: Metallurgiya, 1987. – 792 s.: il. - Bibliogr.: s. 3-6.

2. Belyaev, N.M. Soprotivlenie materialov [Tekst] / N.M. Belyaev – M.: Nauka, 1976. – 608 s.: il. – Bibliogr.: S. 603 - 608.

3. Evdokimov, I.N. Fizicheskie ehfekty pri burnii neftnykh i gazovykh skvazhin. Ehffekty udara [Tekst] / I.N. Evdokimov, I.A. Vedishev. Ministerstvo obrazovaniya RF, RGUNiG. – M.: Gotika, 2001. – 128 s.: il. – Bibliogr.: S. 128.

4. Kashirin, A.I. Tekhnologiya gazodinamicheskogo naneseniya metallicheskih pokrytiy [Tekst] / A.I. Kashirin, T.V. Buzdygar, A.V. Shkodkin // Svartschik. – 2003. - № 4. - S. 25-27; № 5. - S. 24-27; № 6. S. 23-25.

5. Kosarev, V.F. Fizicheskie osnovy kholodnogo gazodinamicheskogo napyleniya [Tekst]: dis. ... d-ra fiz.-mat. nauk: 01.02.05: zaschischna 15.04.03: utv. 06.11.03 / Kosarev Vladimir Fedorovich. - Novosibirsk, 2003. – 292 s. – Bibliogr.: S. 282-292.

6. Kosarev, V.F. Ehksperimental'noe issledovanie deformacii isoedineniya mikrochastits s pregradoy pri vysokoskorostnom udare [Tekst] / V.F. Kosarev, A.P. Alkhimov, S.V. Klinkov // Teplofizika i aehromekhanika. – 2000. – T. 41, № 2. – S. 157-162. – Bibliogr.: S. 162.

7. Kudinov, V.V. Tipovye rekomendacii po ispol'zovaniyu poroshkovogo metoda naneseniya zaschitnykh pokrytiy [Tekst] / V.V. Kudinov, P.Yu. Pekshev [i dr.]. – M.: IMET, 1982. - 150 s.; il. – Bibliogr.: S. 150.

8. Lashko, S.V. Payka metallov [Tekst] / S.V. Lashko, N.F. Lahko - M.: Mashinostroenie, 1988 – 376 s.:il. – Bibliogr.: s. 375-376. – ISBN 5-217-00268-9 Filin, A.P. Prikladnaya mekhanika tverdogo deformiruемого tela [Tekst] / A.P. Filin - M: Nauka, 1981. – 480 s.: il. – Bibliogr.: S. 477-480.

9. Filin, A. P. Prikladnaya mekhanika tverdogo deformiruемого tela [Tekst] / A. P. Filin. – M. : Nauka, 1981. – 480 s.: il.

10. Ormont, B.F. Vvedenie v fizicheskuyu khimiyu i kristallokhiymiyu poluprovodnikov [Tekst] : uchebnoe posobie dlya vuzov. / B.F. Ormont, pod. red. prof. V.M. Glazova – 3-e izd., ispr. i dop. – M.: Vysshaya shkola, 1982. – 528 s. : il. – Bibliogr.: S. 522-528.

11. Solonenko, O.P. Vysokoehnergeticheskie processy obrabotki materialov [Tekst] / O.P. Solonenko, A.P. Alkhimov, V.V. Marusin – Novosibirsk: Nauka, 2000. – 425 s.: il. – Bibliogr.: S. 423-425.

12. Churilov, D.G. Teoreticheskie issledovaniya napryazhennosti v sisteme pokrytiya – osnova v processe realizacii kombinirovannogo sposoba vosstanovleniya iznoshennykh detaley mashin / Churilov, D.G. // Politematicheskii setevoy ehlektronny nauchny zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. - 82. - S. 232-258.

13. Churilov, D.G. Vliyanie polyarnogo ehffekta i materiala ehlektrodov na perenos prisadochnogo poroshkovogo materiala pri ehlektrimpul'snom sposobe / D.G. Churilov, M.N. Gorokhova // Trudy GOSNITI.- 2012. -T. 109.- № 2. - S. 51-56.



УДК 635.21

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ НА СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

ПШЕЧЕНКОВ Константин Александрович, д-р техн. наук, профессор, гл. научн. сотр., руководитель группы хранения и переработки картофеля ФГБНУ ВНИИКХ, konst.pshe4enkov@yandex.ru

МАЛЬЦЕВ Станислав Владимирович, канд. с.-х. наук, ст. научн. сотр. ФГБНУ ВНИИКХ, konst.pshe4enkov@yandex.ru

Посадка картофеля должна проводиться с минимально возможными технологическими простоями и быть максимально производительной, не более 12 дней. Это является непростой задачей, решение которой особенно сложно при выращивании картофеля на суглинистых почвах в Центральном регионе России с неустойчивыми погодными условиями. Поэтому на протяжении многих лет были проведены исследования по решению этой задачи, представленные в статье. По результатам многолетних исследований по технологиям посадки картофеля на суглинистых почвах в климатических условиях Центрального региона Российской Федерации были разработаны специальные требования, а именно: предпосадочная подготовка семенного картофеля с протравливаем и последующим накоплением необходимого количества картофеля до посадки; предпосадочная нарезка гребней по зяби с локальным внесением минеральных удобрений; групповая работа посадочных агрегатов; посадка сажалкой упрощенной конструкции типа КСМГ-4 с самосвальной загрузкой; довсходовый и послеवсходовый уход агрегатами с пассивными рабочими органами и комплекс защитных мероприятий против сорняков, болезней и вредителей. Особого внимания заслуживает вопрос бесперебойной поставки семенных клубней в поле, поскольку простои из-за его отсутствия нередко бывают продолжительными, особенно если отгрузка совмещается с сортировкой и калибровкой клубней на фракции. Полное исключение или значительное сокращение их возможно лишь при предпосадочной подготовке и накоплении откалиброванных клубней в необходимом количестве с отгрузкой в транспортные средства через бункера-компенсаторы (накопители). Следовательно, для обеспечения максимальной производительности посадочный агрегат должен иметь простую конструкцию и выполнять одну операцию – высадку клубней, чтобы затраты времени на технологическое и прочее обслуживание были минимальными.

Ключевые слова: картофель, технология, посадка, суглинистые почвы, урожайность, уборка.

Введение

Технология посадки картофеля – это комплекс технологических взаимосвязанных операций, которые надо выполнить в оптимально короткий срок, поскольку народная мудрость гласит «Весенний день год кормит». Продолжительность этого срока для картофеля не более 10-12 дней, поскольку, по данным многих исследований, задержка с этим сроком приводит к ощутимому снижению урожайности. Поэтому посадка картофеля должна проводиться с минимально возможными технологическими простоями и быть максимально производительной. Это является непростой задачей, решение которой особенно сложно при выращивании картофеля на суглинистых почвах в Центральном регионе России с неустойчивыми погодными условиями в период посадки [1].

Теоретические основы посадки картофеля на суглинистых почвах

Как известно, аналитическая зависимость между скоростью движения (V_p), шириной захвата (B_p) и производительностью W машинно-тракторного агрегата имеет следующий вид:

$$W=0,1 \times B_p \times V_p \times T \quad (1)$$

где T – коэффициент использования времени смены, равный:

$$T = \frac{T_p}{T_p + T_{то} + T_{хх} + T_{нтп} + T_{ун} + T_{п}} \quad (2)$$

где T_p – время чистой работы, ч. (посадка);

$T_{то}$ – время технологического обслуживания, зависящее от способа загрузки клубней в сажалку, вместимости бункера и удобства загрузки, загрузки удобрений, заправки раствором препарата, места загрузки – на поворотной полосе или в борозде и т.д.;

$T_{хх}$ – время на повороты, зависящее от ширины поворотной полосы, состава посадочного агрегата и его конструктивных особенностей;

$T_{нтп}$ – время на устранение нарушений технологического процесса, например, на очистку питательных ковшей, ложечек, забиваний рабочих органов, тукопроводов, распылителей (форсунок) и т.д.;

$T_{ун}$ – время на устранение неисправностей;

$T_{п}$ – простои в ожидании семенного материала.

Из формулы (2) следует [2,3,4], что чем больше



значение составляющих знаменатель, тем ниже производительность посадочного агрегата. При этом скорость, определяющая время чистой работы, сама по себе не оказывает существенного влияния на производительность без одновременного сокращения времени на технологическое и прочее обслуживание, поскольку с повышением скорости снижается время чистой работы.

Следовательно, для обеспечения максимальной производительности посадочный агрегат должен иметь простую конструкцию и выполнять одну операцию - высадку клубней, чтобы затраты времени на технологическое и прочее обслуживание были минимальными. Для этого должна быть соответствующая конструкция и вместимость бункера с удобной и быстрой загрузкой в него клубней, исключено внесение минеральных удобрений сажалкой, опрыскивание клубней в сошнике, совмещение посадки с обработкой почвы другими сопутствующими операциями.

Вместимость бункера и способ загрузки в него

клубней играют одну из основных ролей в вопросе обеспечения высокой производительности посадочного агрегата. У ранее широко применявшейся навесной 4х рядной сажалки СН-4Б было установлено два отдельных бункера, вместимостью по 180 кг каждый с возможностью загрузки в него клубней вручную только из корзин или мешков. Поэтому затраты времени на технологическое обслуживание были значительными в связи с чем коэффициент использования времени не превышал 0,22-0,25%, а производительность была не более 0,3 га/ч, а сменная выработка не превышала 4-5 гектаров. Учитывая это, нами в своё время была разработана и поставлена на производство полунавесная четырёхрядная сажалка КСМ-4 (КСМ-4А) с опускающимся бункером вместимостью 0,9-1,0 тонна на метр ширины захвата или около 3 т при ширине междурядий 75 см., с загрузкой клубней с минимальными затратами времени из универсальных самосвальных средств (рис. 1).



Рис. 1 – Загрузка сажалки КСМ-4А из универсальных самосвальных средств

По образцу КСМ-4 стали выпускать сажалки фирмы "Grimme", "Hassia", "Eho", "Gruse" и другие с усложнённой конструкцией. Эксплуатация сажалки КСМ-4 показала, что достаточно иметь два ходовых колеса, идущих по стыковым междурядьям, несмотря на это, у сажалки "Hassia", кроме двух ходовых колёс, установили ещё два колеса под бункером, идущие по основным междурядьям. В результате ухудшилась конфигурация бункера и загрузка в него клубней, поскольку бункер не стал опускаться на почву, а висит на высоте 300-400 мм в связи с чем при загрузке наблюдаются значительные потери. Сажалку "Hassia" такой конструкции выпускает фирма ЗАО "Колнаг" (Россия). У сажалки КСМ-4 бункер и питательные ковши решётчатые с просветом около 20 мм, через которые просыпаются примеси и ростки. У зарубежных сажалок этого нет, в связи с чем примеси скапливаются в питательных ковшах, вызывая пропуски при посадке. Сажалки дополнительно приспособлены для внесения минеральных удобрений оснастили устройством для опрыскивания клубней в сошниках защитно-стимулирующим препаратом.

В результате значительно усложнилась конструкция и поднялась цена, например, сажалка "Hassia" ЗАО «Колнаг» стоит 2 млн руб., тогда как КСМ-4 А не более 0,5 млн руб., общий выпуск которой составил более 140 тыс. шт. В настоящее время, кроме сажалки "Hassia", других отечественных сажалок не выпускается. При использовании современных импортных сажалок в поле перевозится три компонента - клубни, удобрения, раствор препарата, что сказывается на затратах времени на технологическое обслуживание.

Вместо упрощения конструкции посадочного агрегата и посадки картофеля в последнее время, наоборот, наблюдается тенденция его усложнения, а следовательно и повышение его стоимости. Так, например, на дне поля, проводимом ЗАО "Дмитровские овощи" (Московская область) в 2016 году фирма "Grimme" продемонстрировала сажалку с ременным высаживающим аппаратом, оснащённую сложнейшей системой гидропривода и электроникой, стоимостью 5,5 млн. руб. с загрузкой клубней из контейнеров.

Спрашивается, нужна ли такая сажалка с такой



стоимостью, если учесть, что продолжительность посадки не должна превышать 12-15, максимум 20 дней.

В ряде хозяйств стали применять сложный посадочный агрегат, состоящий из фрезы для сплошной обработки почвы, сажалки и гребнеобразователя прицепленного за сажалку сзади, в результате загружать клубни в бункер стало возможным только из "биг-бегов", контейнеров или с помощью специальных погрузчиков. Процесс загрузки значительно усложнился, стал машиноёмким и продолжительным по сравнению с самосвальной загрузкой из универсальных самосвальных средств.



Рис. 2 – Загрузка клубней в сажалку с помощью транспортёра, прицепленного к автомобилю с подвижным дном в кузове

Кроме того, повысились затраты времени на повороты и увеличилась ширина поворотной полосы. При испытаниях сменная выработка такого четырёхрядного агрегата не превышала 8-10 гектаров, тогда как обычного в тех же условиях, была на уровне 14-15 гектаров. Для агрегатирования с комбинированным агрегатом требуется энергонасыщенный дорогостоящий трактор, вместо МТЗ-82, используемый при посадке сажалкой типа КСМ-4. Увеличились затраты времени на регулировку, устранения неисправностей и очистку рабочих органов, а самое главное, на загрузку клубней в сажалку. Коэффициент использования времени смены у него был на уровне 0,35-0,4, у агрегата с внесением удобрений и опрыскиванием клубней, но самосвальной загрузкой – 0,45-0,5, а при посадке по гребням с загрузкой из самосвальных средств – 0,6-0,65.

Предлагается зарубежными фирмами также комбинированный агрегат на базе энергонасыщенного трактора с двумя полугусеничными ходовыми системами, включающий фронтально навешенное устройство для фрезерования почвы и внесения удобрений, устройство для опрыскивания, сажалку с гребнеформирователем с загрузкой клубней в бункер с помощью транспортёра (рис. 2).

Агрегат громоздкий со значительными простоями под загрузкой, особенно под загрузкой клубней. Предлагается, а ряд хозяйств применяет, вместо самосвальной, загрузку с помощью погрузчиков, кранов с контейнерами и т.д. При посадке одним посадочным агрегатом это как-то ещё возможно, хотя непонятно для чего, а при нескольких нет.

На суглинистых почвах глубокая заделка клубней при использовании гребнеобразователя, при-

цепленного к сажалке, кроме усложнения процесса загрузки клубней в сажалку, в холодную и дождливую весну вызывает значительное поражение ростков ризоктониозом. Опыт показывает, что на суглинистых почвах сажать надо мелко - на глубину не более 6 см, а формировать гребни по всходам, когда уже начала развиваться корневая система и образовались на клубнях хорошо развитые ростки.

Особого внимания заслуживает вопрос бесперебойной поставки семенного материала в поле, поскольку простой из-за его отсутствия нередко бывают продолжительными, особенно если отгрузка совмещается с сортировкой и калибровкой клубней на фракции. Полное исключение или значительное сокращение их возможно лишь при предпосадочной подготовке и накоплении откалиброванных клубней в необходимом количестве с отгрузкой в транспортные средства через бункера-компенсаторы (накопители).

Для обоснования эффективного способа внесения минеральных удобрений были проведены специальные сравнительные опыты в сочетании с технологией предпосадочной подготовки почвы и ухода.

1. Фрезерование зяби на глубину 12-14 см, нарезка гребней с локальным внесением удобрений, посадка по гребням без внесения удобрений.
2. Фрезерование зяби на глубину 12-14 см, посадка по ровной пашне с локальным внесением минеральных удобрений сажалкой.
3. Культивация зяби на глубину 17 см, посадка по ровной пашне с локальным внесением удобрений сажалкой.
4. Предпосадочная нарезка гребней по зяби с одновременным рыхлением почвы и локальным внесением минеральных удобрений на глубину 14-15 см в раствор двухъярусной лапы и формированием гребней трёхъярусным стрельчатом орудием.
5. Внесение минеральных удобрений вразброс, перепашка зяби оборотным плугом на глубину 25 см, посадка по ровной пашне без внесения удобрений.

В 1-2 варианте гребни по всходам формировали фрезерным гребнеобразователем, в вариантах 3-5 до всходов и по всходам орудиями с пассивными рабочими органами – сетчатой бороной с одновременным рыхлением междурядий и окучиванием, ротационные рыхлители.

Во всех вариантах опытов доза внесения удобрений локально 400, в разброс 800 кг/га в физическом весе. Удобрение – диаммофоска – 10:26:26. Сорт картофеля - ранний, Удача. Почва средний и тяжёлый суглинок. Средняя урожайность за годы исследований составила соответственно по вариантам – 45,7; 39,9; 41,4, 54,2 и 51,3 т/га. Картофель в гребни сажали сажалкой упрощённой конструкции КСМГ-4, по ровной пашне – сажалкой КСМ-4А с устройством для локального внесения удобрений. Семенной материал протравливали в стационарных условиях при предпосадочной подготовке.

Из полученных данных следует, что наиболее



полно удобрения используются растениями при локальном внесении в гребни (четвёртый вариант), поскольку между ними и высаживаемыми клубнями образуется почвенная прослойка, и к моменту достижения их корневой системой они растворяются под действием почвенной влаги. При внесении сажалкой удобрения практически располагаются на одном уровне с клубнями в борозде, а корневая система уходит вглубь. При внесении вразброс (вариант 5) урожайность получена близкой к четвёртому варианту, но при двойном расходе удобрений (табл.).

Применение фрезерной обработки почвы сни-

зило, при одинаковой технологии внесения удобрений, урожайность на 16,3% по сравнению с четвёртым вариантом. При применении формирования полнообъемных гребней по всходам фрезерным гребнеобразователем (второй вариант) – на 27,8% в связи с тем, что в случае выпадения обильных осадков вслед за посадкой и, особенно, вслед за гребнеобразованием образуется плотная почвенная корка на гребнях, значительно задерживающая всходы, а при вегетации на вершинах гребней образуются глубокие продольные трещины.

Таблица – Урожайность, расход топлива, суммарная стоимость машин и расчётная прибыль по вариантам исследований

№ п/п	Наименование показателей	Варианты				
		1	2	3	4	5
1	Урожайность, т/га	45,7	39,9	41,4	54,2	51,3
2	Расход топлива на подготовку почвы, нарезку гребней, посадку, внесение удобрений вразброс, междурядную обработку, л/га	95,0	85,0	82,0	76,0	101,0
3	Всего расход топлива на технологию выращивания и уборку, л/га	229,5	219,0	216,0	210,0	235,0
4	Стоимость топлива, тыс. руб./га	8,0	7,7	7,6	7,4	8,2
5	Суммарная стоимость машин, участвующих в исследованиях, тыс. руб./га	25,4	25,4	21,8	21,8	22,3
6	Общие затраты на выращивание и уборку картофеля, тыс. руб./га	191,2	190,9	187,0	186,9	195,7
7	Стоимость товарного урожая, тыс. руб./га	411,0	365,0	367,0	504,0	467,0
8	Расчётная прибыль, тыс. руб./га	219,0	174,0	179,0	317,0	270,0

При пассивной предпосадочной обработке почвы культиватором на глубину 17 см и внесении удобрений сажалкой урожайность снизилась на 24,2%. Прибыль по варианту посадки в гребни с внесёнными удобрениями (четвёртый вариант) составила, в зависимости от года, от 100 до 150 тыс. руб., что при большой площади выращивания составляет значительную сумму. На других вариантах прибыль была в 1,5-2 раза ниже.

Кроме упрощения конструкции сажалки, посадка в гребни имеет и такое преимущество, как возможность посадки групповым способом с работой каждого посадочного агрегата на своём загоне, чего практически нельзя сделать при посадке по ровной пашне. Не требуются маркеры. Нарезка гребней осуществляется одним трактором без участия другого обслуживающего персонала, как при посадке. Загруженный удобрениями тракторный прицеп, например, типа 2 ПТС-4 устанавливается на краю поля, из которого тракторист периодически загружает удобрения в культиватор, оборудованный одним сплошным бункером вместимостью 600-700 кг. При локальном внесении в дозе 400-450 кг/га одного прицепа хватает на 10-12 гектаров. Дополнительная операция многократно окупается различными преимуществами этого способа подготовки почвы и посадки и получаемой прибылью за счёт значительного повышения урожайности.

Не упрощает технологию посадки и конструкцию посадочного агрегата и не повышает его производительность предложение компании "Grimme"

совмещать посадку с одновременным внесением жидких комплексных удобрений (ЖКУ). Эффективность ЖКУ известна и их целесообразно вносить более производительным способом – при предпосадочной подготовке почвы.

Обработку семенных клубней в сошнике с одной стороны можно рассматривать как положительный фактор, а с другой – как отрицательный, поскольку усложняется конструкция сажалки и технология обслуживания, так как в поле необходимо везти три компонента, а главное, плотность обработки поверхности клубня не превышает 30-35%, тогда как по агротребованиям плотность обработки должна быть не менее 95%, что достигается при обработке в стационарных условиях. Исследованиями ФГБНУ ВНИИКХ установлено, что действие препарата значительно повышается в случае обработки клубней при предпосадочной подготовке семенного материала.

В России повсеместно применяется четырёхрядная система посадки и выращивания с уборкой двухрядными комбайнами. За рубежом наряду с четырёхрядной применяется шестирядная и восьмирядная посадка. Например, фирма "Grimme" выпускает такой набор сажалок. В бывшем Советском Союзе вначале выпускалась шестирядная сажалка СКМ-6, а с постройкой завода "Лидсельмаш" наряду с четырёхрядной полунавесной сажалкой КСМ-4 (КСМ-4А) и для посадки в гребни с внесёнными удобрениями сажалкой КСМГ-4, выпускались шестирядная КСМ-6 и восьмирядная КСМ-8 с опу-



скающимся бункером. Практический опыт показал, что наиболее эффективной является шестирядная посадка. По сравнению с четырёхрядной у нее производительность повышается на 40-45%. У восьмьюрядной – на 30-35%, поскольку у нее выше технологические простои под загрузкой за счёт двойного подъезда самосвального средства, тогда как у шестирядной – за один подъезд при задней или боковой загрузке. При шестирядной посадке в сочетании с уборкой трёхрядным комбайном, который в своё время поставлялся в Союз из бывшей ГДР, затраты средств на возделывание и уборку были наименьшими (рис. 3). Для агрегатирования при этой системе вполне подходит сравнительно недорогой трактор МТЗ-82 или типа МТЗ-12.21.

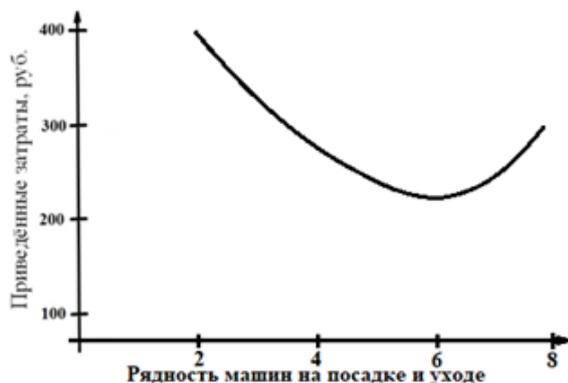


Рис. 3 – Приведённые затраты на выращивание и уборку картофеля в зависимости от ширины (рядности) захвата машин. Уборка 2; 4 и 8-рядных посадок двухрядным комбайном; 6-рядных – трёхрядным комбайном

Заключение

Таким образом, исходя из вышеизложенного и результатов многолетних исследований, рекомендуем следующую технологию посадки при выращивании картофеля на суглинистых почвах в условиях Центрального региона России:

- предпосадочная подготовка семенного материала с протравливанием клубней и накоплением в необходимом количестве до посадки;
- предпосадочная нарезка гребней по зяби с локальным внесением минеральных удобрений;
- групповая работа посадочных агрегатов (при больших объёмах выращивания картофеля);
- посадка сажалкой упрощённой конструкции типа КСМГ-4 с опускающимся бункером с самосвальной загрузкой в него клубней;

THE STATE AND PERSPECTIVES OF IMPROVING THE TECHNOLOGY OF POTATO PLANTING ON LOAMY SOILS

Pshechenkov, Konstantin A., Doctor of Technical Science, Full Professor, Chief Research Associate, Leader of Potato Storage and Processing Team at FSBRI VNIKH, konst.pshe4enkov@yandex.ru

Malcev, Stanislav V., Candidate of Agricultural Science, Senior Research Associate of Storage Lab at FSBRI VNIKH, konst.pshe4enkov@yandex.ru

Planting potatoes must be with minimal possible technological delay and at most productive, and last not more than 12 days. It is not an easy task and its solution is especially difficult when growing potato on loamy soils in the Central region of Russia. That is why during longstanding studies some investigations to solve this task are presented in the article. Based on longstanding investigations findings on technologies of potato planting on loamy soils in the Central region of the Russian Federation some special requirements

- довсходовый и послеvсходовый уход агрегатами с пассивными рабочими органами;
- комплекс защитных мероприятий против сорняков, вредителей и болезней.

С целью дополнительного повышения производительности и на этой основе выполнения работы в оптимальные сроки рекомендуется сажать картофель шестирядной сажалкой упрощённой конструкции по типу КСМГ-6 с междурядьями 75 и 90 см.

Список литературы

1. Борычев, С. Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов [Текст] : дис... д-ра техн. наук. / С. Н. Борычев - Рязань: РГСХА, 2008. - 29 с.
2. Пшеченков, К. А. Особенности технологии хранения картофеля, конструкции хранилищ и применяемых систем вентиляции в условиях крайнего севера / К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев, С. И. Ключев // Картофелеводство: история развития и результаты научных исследований по культуре картофеля : сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВНИИХ. -2015. - С. 324-329.
3. Дубинин, С. В. Новая методика оценки сортов картофеля / С. В. Дубинин, К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев // Картофель и овощи. - 2015. - № 4. - С. 26-28.
4. Пшеченков, К. А. Уборка, послеуборочная доработка и хранение семенного картофеля / К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 55. - С. 209-212.
5. Джалиашвили, Д. С. Влияние уровня минерального питания и условий выращивания картофеля на урожайность, лёжкость и пригодность к быстрой заморозке и вакуумной упаковке / Д. С. Джалиашвили, К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев // Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля : материалы международной научно-практической конференции : сборник научных трудов. - Сер. "Картофелеводство". - 2014. - С. 277-282.
6. Пшеченков, К. А. Технология подготовки суглинистой почвы и междурядной обработки и их влияние на урожайность и качество картофеля / К. А. Пшеченков, С. В. Мальцев, А. В. Смирнов // Картофелеводство : материалы научно-практической конференции / под ред. С. В. Жеворы. - 2017. - С. 114-120.



were developed, namely pre-plant preparing of seed potatoes with pretreated and further accumulation of the necessary amount of potato, pre-plant ridge tillage in autumn plowing with local application of mineral fertilizers, group operation of planters, planting with simplified planter like KSMG-4 with dump loading, pre-emergent and after-emergent care by devices with passive working tools and the complex of weeds, diseases and pests protective measures. The question seed tubers uninterrupted supply to the field is of special attention because delays caused by their absence are often long, especially if shipment is combined with tubers classification and grading into fractions. Their total exception or considerable cut is possible only when pre-plant preparation and accumulation of graded tubers with shipment to vehicles through compensator bins (cradles). Therefore, to provide maximum productivity the planting device must have simple design and perform one operation, that is tubers planting so that time expenditures on technological and other equipment were minimal.

Key words: potato, technology, planting, loamy soils, productivity, harvesting.

Literatura

1. Borychev, S.N. Mashinnye tehnologii uborki kartofelja s ispol'zovaniem usovershenstvovannyh kopatelej, kopatelej-pogruzchikov i kombajnov: diss. dokt. tehn. nauk. [Tekst] / S.N. Borychev - Rjazan': RGSNA, 2008. - 29 s.
2. Osobennosti tehnologii hranenija kartofelja, konstrukcii hranilishh i primenjaemyh sistem ventiljacji v uslovijah krajnego severa / Pshechenkov K.A., Mal'cev S.V., Kljuev S.I. // V sbornike: Kartofelevodstvo: istorija razvitija i rezul'taty nauchnyh issledovanij po kul'ture kartofelja sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 85-letiju VNIKH. 2015. S. 324-329.
3. Novaja metodika ocenki sortov kartofelja / Dubinin S.V., Pshechenkov K.A., Mal'cev S.V. // Kartofel' i ovoshhi. 2015. № 4. S. 26-28.
4. Uborka, posleuborochnaja dorabotka i hranenie semennogo kartofelja / Pshechenkov K.A., Mal'cev S.V. // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 55. S. 209-212.
5. Vlijanie urovnja mineral'nogo pitaniya i uslovij vyrashhivaniya kartofelja na urozhanost', ljozhkost' i prigodnost' k bystroj zamorozke i vakuumnoj upakovke / Dzhalishvili D.S., Pshechenkov K.A., Mal'cev S.V. // V sbornike: Metody biotehnologii v selekcii i semenovodstve kartofelja Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Sbornik nauchnyh trudov. Ser. "Kartofelevodstvo" 2014. S. 277-282.
6. Tehnologija podgotovki suglinistoj pochvy i mezhdurjadnoj obrabotki i ih vlijanie na urozhajnost' i kachestvo kartofelja / Pshechenkov K.A., Mal'cev S.V., Smirnov A.V. // V sbornike: Kartofelevodstvo Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii. Pod redakciej S.V. Zhevory. 2017. S. 114-120.



УДК. 631.3

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ АПК С ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕМ НА ОСНОВЕ РАСТВОРА С АЦЕТАТОМ НАТРИЯ И УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

ТРУФАНОВ Борис Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технологические процессы и техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», boris.trufanov@yandex.ru

ЩЕГОЛЬКОВ Александр Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техника и технологии производства нанопродуктов», ФГБОУ ВО Тамбовский государственный технический университет, energynano@yandex.ru

ХМЫРОВ Виктор Дмитриевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Технологические процессы и техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», khmyrovv@bk.ru

КУДЕНКО Вячеслав Борисович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технологические процессы и техносферная безопасность», ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ», melkud@yandex.ru

Целью исследования является разработка устройства, позволяющего убирать подстилочный навоз с мест его скопления, одновременно ворошить и обеззараживать от болезнетворных бактерий и гельминтов. В качестве такого устройства предлагается использовать «Ворошитель-погрузчик обеззараживатель подстилочного навоза» (патент на полезную модель № 171982). Ворошитель-погрузчик обеззараживатель устанавливается навеской на трактор и работает следующим образом. При внедрении в пласт подстилочного навоза пассивные игольчатые диски, смонтированные на раме вала, деформируют пласт, уменьшая его плотность. Далее масса подстилочного навоза направляется к шнекам с винтовой спиралью левого и правого вращения, и подстилочный навоз через окно перемещается на выгрузной транспортер, где с помощью распылителей опыляется специальным раствором, который обеззараживает подстилочный навоз. После обеззараживания подстилочный навоз грузится в транспортное средство. В качестве раствора для опыления подстилочного навоза в ворошитель-погрузчике обеззараживателе предлагается использовать во-



дный раствор ацетата натрия с добавками углеродных нанотрубок серии «Таунит» и графена. Рациональное использование подстилочного навоза – большая и важная задача. Она связана с использованием его для получения органических удобрений и необходимостью исключения заражения почвы содержащимися в нём болезнетворными бактериями и гельминтами. Предлагаемый ворошитель-погрузчик обеззараживатель подстилочного навоза позволяет вносить в подстилочный навоз, одновременно с процессом его уборки, специальный раствор, который способствует его обеззараживанию.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки, навоз, опыление, обеззараживание, удобрение.

Введение

Развитие агропромышленного комплекса является стратегически важной задачей для экономики РФ, особенно в свете решения вопросов импортозамещения. Известно, что работа предприятий АПК оказывает негативное воздействие на природную среду. Особенно это касается животноводческого направления АПК. Одним из отходов животноводства является подстилочный навоз, который может быть переработан в органическое удобрение.

В свежем подстилочном навозе содержатся болезнетворные микроорганизмы и яйца паразитических червей — гельминтов. Поэтому без дополнительной обработки навоза с обеззараживанием использовать его в качестве удобрения нельзя. Загрязнение окружающей среды отходами птицеводческих и животноводческих предприятий чаще всего происходит из-за несовершенства применяемых технологий и технических средств [2]. Поэтому вопрос их совершенства является актуальным.

Поточные и циклические биоферментаторы

В настоящее время имеются технические средства, позволяющие приготовить высококачественное органическое удобрение для внесения в почву без загрязнения окружающей среды.

Аэрационный биореактор поточного способа производства компостов работает следующим образом. Органические отходы, помёт, навоз перемешиваются с углеродсодержащим наполнителем и доводятся до влажности 50-60%, буртуются и выдерживаются в течение 3-5 суток. Далее погрузочным средством подготовленная масса для аэрации загружается в биореактор цилиндрической формы с конусным перфорированным дном. Равномерность распределения материала по всему объёму корпуса обеспечивается лопастями, установленными в верхней части вертикального вала. Компостируемый материал при помощи воздушной подушки по воздуховоду обогащается кислородом до концентрации 25-30%. Обогащение атмосферного воздуха кислородом способствует интенсификации биотермического процесса, благодаря этому срок компостирования снижается. Создание в биореакторе резкого повышения температуры массы до 65-70°C обеспечивает гигиенизацию компоста. Таким образом обеззараживается материал, находящийся в биореакторе более двух суток. Здесь погибают семена сорных растений, болезнетворные бактерии и патогенная микрофлора.

Продолжительность пребывания материала в биореакторе составляет 5 суток. Полученное органическое удобрение содержит фосфор, калий и азот [6].

Наряду с поточными биоферментаторами существуют биоферментаторы циклического действия.

В помещении с забетонированными воздухопроводными трубами, на полу, загружают органическую массу плотностью 0,6 т/м³, влажностью 55-60% и высотой слоя два метра.

Воздушный поток от вентилятора проходит по трубам и через воздухопроводные отверстия поступает в компостируемый материал. Компостируемая масса нагревается до температуры в 65-70 С°. Компостирование протекает в течение 3-х суток, затем масса выгружается из биоферментатора на дозревание [7].

Ворошитель-погрузчик обеззараживатель подстилочного навоза

При содержании КРС и свиней на выгульно-кормовых площадках наблюдается скопление подстилочного навоза высотой до 30 см. В настоящее время технические средства, используемые для подбора и погрузки в транспортное средство данной массы, несовершенны. Они не уменьшают плотность убираемого навоза, и в случае использования площадок без твёрдого покрытия снимают во время уборки ковшем или грейдером слой почвы, что недопустимо.

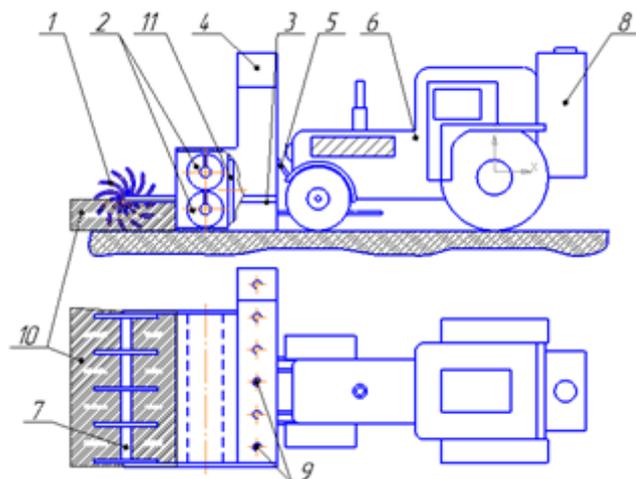
На качество получаемого в биоферментаторах органического удобрения влияют используемые технические средства для уборки и ворошения массы подстилочного навоза перед его закладкой в биоферментатор. Если в массе подстилочного навоза будут отсутствовать воздушные прослойки, процесс биоферментации не будет протекать. Одним из технических средств, позволяющих ворошить убираемую массу подстилочного навоза перед закладкой в биоферментатор, является ворошитель-погрузчик подстилочного навоза, патент на полезную модель № 134734. Ворошитель-погрузчик, смонтированный на раме, навешивается на трактор; при внедрении в пласт подстилочного навоза пассивные игольчатые диски, смонтированные на раме, деформируют пласт навоза, уменьшая его плотность. Далее масса подстилочного навоза направляется к шнекам с винтовой спиралью левого и правого вращения, через выгрузное окно перемещается на транспортер выгрузки и далее с помощью транспортного средства отвозится на закладку в биоферментатор.

Ворошитель-погрузчик подстилочного навоза не способен обеззараживать подстилочный навоз в процессе уборки массы, в отличие от предлагаемого нами ворошителя-, погрузчика обеззараживателя подстилочного навоза, патент на полезную модель № 171982 (рис. 1), способного вносить в убираемый подстилочный навоз специальный



обеззараживающий раствор.

Ворошитель-погрузчик обеззараживатель навешивается на трактор 6 (рис. 1) и работает следующим образом.



- 1 – пассивные игольчатые диски; 2 – шнеки с винтовой спиралью левого и правого вращения; 3 – рама;
4 – выгрузной транспортёр; 5 – навеска; 6 – трактор;
7 – вал; 8 – бак; 9 – распылители;
10 – пласт подстильного навоза; 11 – выгрузное окно

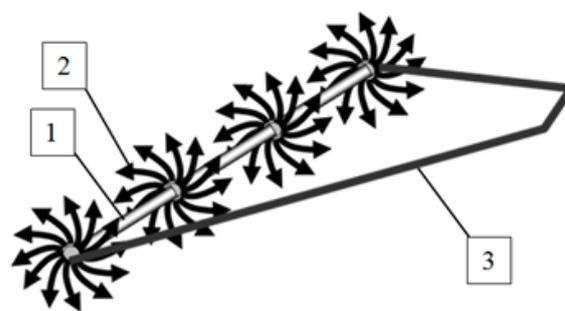
Рис. 1 – Ворошитель-погрузчик обеззараживатель подстильного навоза

При внедрении в пласт подстильного навоза 10 пассивные игольчатые диски 1, смонтированные на раме 3 вала 7, деформируют пласт, уменьшая его плотность. Далее масса подстильного навоза направляется к шнекам 2 с винтовой спиралью левого и правого вращения, и подстильный навоз через окно 11 перемещается на выгрузной транспортер 4, где с помощью распылителей 9 опыляется специальным раствором из бака 8, который обеззараживает подстильный навоз. После обеззараживания подстильный навоз грузится в транспортное средство и далее направляется в биоферментатор.

Рабочий орган ворошителя-погрузчика обеззараживателя подстильного навоза, предназначенный для ворошения убираемой массы (рис. 2), представляет собой пассивные игольчатые диски 2 с изогнутыми иглами, жёстко закрепленными на одной общей оси 1; данная конструкции закреплена шарнирно на кронштейне 3 и может свободно вращаться вокруг оси.

Ворошение пласта подстильного навоза происходит следующим образом. При движении ворошителя-погрузчика игольчатые диски вращаются пассивно на оси, и под действием силы тяжести всей конструкции вкалываются в пласт подстильного навоза, вынося нижний его слой на поверхность. Процесс ворошения обеспечивает образование воздушных прослоек в массе убираемого подстильного навоза, и это способствует интенсификации протекающего биотермического процесса. По результатам ранее проведённого теоретического исследования работы игольчатого диска

ворошителя-погрузчика подстильного навоза обоснованы его кинематическая схема, конструкция игл и траектория движения точек, лежащих внутри и на поверхности диска [8]



1 – ось; 2 – игольчатый диск; 3 – кронштейн
Рис. 2 – Конструкция ворошителя

Рациональное использование подстильного навоза – большая и важная задача. Она связана с использованием его для получения органических удобрений и необходимостью исключения заражения почвы содержащимися в нём болезнетворными бактериями и гельминтами. Предлагаемый ворошитель-погрузчик обеззараживатель подстильного навоза позволяет вносить в подстильный навоз, одновременно с процессом его уборки, специальный раствор, который способствует его обеззараживанию. Необходимое количество устанавливаемых распылителей в области выгрузного транспортера и объём распыляемой жидкости на 1 кг навоза будет определяться экспериментально в процессе выполнения научной работы.

В качестве раствора для опыления подстильного навоза в ворошителе-погрузчике обеззараживателе предлагается использовать водный раствор ацетата натрия с добавками углеродных нанотрубок серии «Таунит» (рис. 3) и графена (рис. 4) (ООО «НаноТехЦентр», Россия). Обоснование применения углеродных наноструктур для раствора ацетата натрия представлено в работе [3]; в качестве добавок в раствор ацетата натрия может быть также использован графен [4].

Углеродные нанотрубки выпускаются в промышленных масштабах на производственных реакторах [5].

Углеродные нанотрубки способствуют интенсификации роста растений и введение их в раствор ацетата натрия на стадии обеззараживания позволяет упростить технологию и снизить энергетические затраты на последующее отдельное их введение. Применение ацетата натрия способствует обеззараживанию подстильного навоза и последующему снижению развития патогенных микроорганизмов.

В нашем случае ацетат натрия будет применяться как консервант для убираемого подстильного навоза, который позволит убивать в массе навоза болезнетворные бактерии и гельминты в процессе его уборки ворошителем-погрузчиком обеззараживателем, а семена сорных растений, которые останутся в навозе после прохождения через ворошитель-погрузчик, погибнут в биоферментаторе.

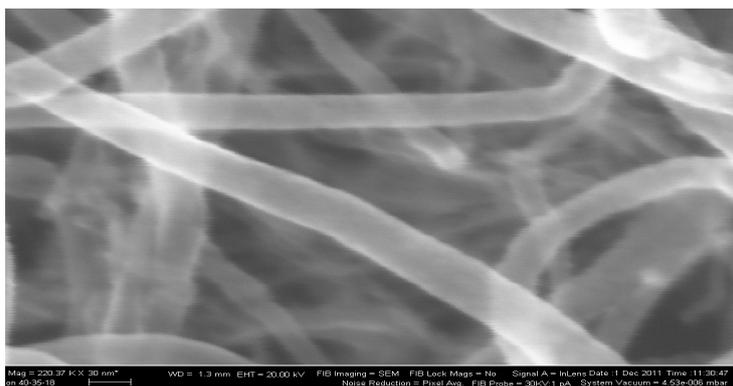


Рис. 3 – СЭМ (сканирующая электронная микроскопия) углеродных нанотрубок

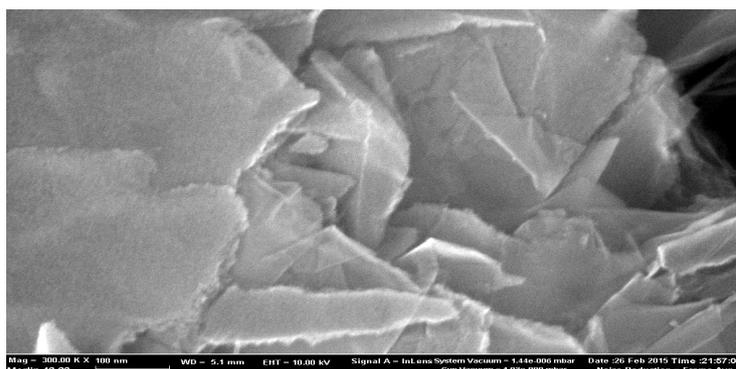


Рис. 4 – СЭМ (сканирующая электронная микроскопия) графена

Технология получения раствора ацетата натрия с углеродными нанотрубками

В ёмкость с водой добавляются гранулы ацетата натрия (на 100 л воды – 1 кг ацетата), которые под воздействием кавитации вследствие работы ультразвукового излучателя (мощностью 2 кВт) перемешиваются и образуют раствор. Далее добавляют УНМ серии «Таунит» в количестве 0,1-2 % от массы ацетата натрия (на 1 кг ацетата – 1 г УНМ).

Заключение

Таким образом, предлагаемая конструкция ворошителя-погрузчика обеззараживателя подстилочного навоза позволит эффективно перерабатывать отходы АПК, представленные подстилочным навозом, убирать навоз с мест его скопления, одновременно ворошить и обеззараживать от болезнетворных бактерий и гельминтов за счёт применения раствора ацетата натрия с углеродными нанотрубками. Заложенные технические решения для переработки отходов АПК позволяют масштабировать представленную технологию до уровня крупных животноводческих предприятий АПК.

Список литературы

1. Ворошитель-погрузчик подстилочного навоза [Текст]: пат. на полезную модель № 134734 Рос. Федерация: А01С3/04 /Хмыров В. Д., Труфанов Б. С., Куденко В. Б., Гурьянова Ю. В.; патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мичуринский государственный аграрный университет». - № 2013111030/13; заявл. 12.03.2013; опубл.

27.11.2013;

2. Устройство для подбора и погрузки подстилочного навоза / В. Д. Хмыров, В. Б. Куденко, Б. С. Труфанов, А. А. Ананьев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2013. - № 2. - С. 42-44.

3. Theoretical Aspects of Construction of Turning up and Loading Machine with Disinfection Option for Agricultural Waste by Carbon Nanostructures Modified Sodium Acetate / A. V. Shchegolkov, B. S. Trufanov, V. D. Hmyrov, V. B. Kudenko, Y. V. Guryanova, D. V. Guryanov, // Nano Hybrids and Composites. - 2017. - Vol. 13. - pp. 130-134.

4. Graphene-Modified Heat-Accumulating Materials and Aspects of their Application in Thermo-therapy and Biotechnologies / A. V. Shchegolkov, E. V. Galunin, A. A. Popova, R. M. Krivosheev, N. R. Memetov, A. G. Tkachev // Nano Hybrids and Composites. - 2017. - Vol. 13. - pp. 21-25.

5. Особенности промышленного производства углеродных наноматериалов методом химического осаждения из газовой фазы в условиях переменного состава исходных компонентов / А. В. Рухов, А. В. Щегольков, Д. А. Юров, Д. А. Колесников // Альтернативная энергетика и экология. - 2013. - № 1(1).

6. Аэрационный биореактор [Текст]: пат. на изобретение № 2310631 Рос. Федерация: С05F 3/06 /Миронов В.В., Хмыров В.Д., Никитин П.С., Колдин М.С.; патентообладатель Мичуринский государственный аграрный университет. - № 2004132670/12; заявл. 09.11.2004; опубл. 20.11.2007, Бюл. № 32.



7. Устройство для приготовления компоста [Текст]: пат. на изобретение № 2367636 Рос. Федерация: С05F 3/06 / Хмыров В.Д., Труфанов Б.С., Куденко В.Б.; патентообладатель Мичуринский государственный аграрный университет.-№2007121245/12; заявл. 06.06.2007; опубл. 20.09.2009, бюл. № 26.

8. Теоретическое обоснование конструкции игольчатого диска ворошителя-погрузчика подстилочного навоза / Б. С. Труфанов, В. Д. Хмыров, В. Б. Куденко, А. А. Горелов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. - №4. – С. 156-162.

MECHANIZED METHOD OF WASTE PROCESSING OF APK WITH DISINFECTION ON THE BASIS OF SOLUTION WITH SODIUM ACETATE AND CARBON NANOTUBES

Trufanov Boris S., Cand.Tech.Sci., Assistant Professor, FGBOU VO Michurinsk State Agrarian University, boris.trufanov@yandex.ru

Shchegolkov Alexander V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, FGBOU VO Tambov State Technical University, energynano@yandex.ru

Khmyrov Viktor D., Doctor of Technical Sciences, Professor, FGBOU VO Michurinsk State Agrarian University, khmyrovv@bk.ru

Kudenko Vyacheslav B. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, FGBOU VO Michurinsk State Agrarian University, melkud@yandex.ru

The purpose of the study is to develop a device that allows to remove litter from the places of its accumulation, simultaneously to stir and disinfect from pathogenic bacteria and helminths. As such a device, it is proposed to use the "Mower-disinfector disinfector of litter manure" (patent for utility model No. 171982). The forklift-loader is disinfected with a hitch on the tractor and works as follows. When introducing lava manure into the layer, passive needle discs mounted on the shaft frame deform the formation, reducing its density. Further, the mass of litter manure is directed to the screws with a helical spiral of left and right rotation and the litter manure through the window is moved to the unloading conveyor, where it is sprayed with a special solution from the tank, which disinfects the litter. After disinfection, litter manure is loaded into the vehicle. As a solution for pollination of litter manure, a water solution of sodium acetate with additives of carbon nanotubes of the "Taunit" and graphene series is proposed in the disinfector of the disinfector. Rational use of litter is a big and important task. It is connected, on the one hand, with its use for the production of organic fertilizers, on the other, the need to exclude soil contamination contained in it by pathogenic bacteria and helminths. The proposed tedder-forklift decontaminator for litter manure, solving one of the tasks listed above, allows to introduce into the litter manure, at the same time during its cleaning, a special solution that promotes its decontamination.

Key words: carbon nanotubes, manure, pollination, disinfection, fertilizer.

Literatura

1. Voroshitel'-pogruzchik podstilochnogo navoza [Tekst]: pat. na poleznuju model' № 134734 Ros. Federacija: A01C3/04 /Hmyrov V. D., Trufanov B. S., Kudenko V. B., Gur'janova JU. V.; patentoobladatel': Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija «Michurinskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet».-№ 2013111030/13; zajavl. 12.03.2013; opubl. 27.11.2013;

2. V.D. Hmyrov, V.B. Kudenko, B.S. Trufanov, A.A. Anan'ev. Ustrojstvo dlja podbora i pogruzki podstilochnogo navoza// Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2013. - № 2. – S. 42-44.

3. A. V. Shchegolkov, B. S. Trufanov, V. D. Hmyrov, V. B. Kudenko, Y. V. Guryanova, D. V. Guryanov, "Theoretical Aspects of Construction of Turning up and Loading Machine with Disinfection Option for Agricultural Waste by Carbon Nanostructures Modified Sodium Acetate", Nano Hybrids and Composites, Vol. 13, pp. 130-134, 2017

4. A. V. Shchegolkov, E. V. Galunin, A. A. Popova, R. M. Krivosheev, N. R. Memetov, A. G. Tkachev, "Graphene-Modified Heat-Accumulating Materials and Aspects of their Application in Thermo-therapy and Biotechnologies", Nano Hybrids and Composites, Vol. 13, pp. 21-25, 2017

5. Ruhov A.V., SHHegol'kov A.V., JUrov D.A., Kolesnikov D.A. Osobennosti promyshlennogo proizvodstva uglerodnyh nanomaterialov metodom himicheskogo osazhdenija iz gazovoj fazy v uslovijah peremennogo sostava ishodnyh komponentov// Al'ternativnaja jenergetika i jekologija. – 2013. – № 1(1).

6. Ajeracionnyj bioreaktor [Tekst]: pat. na izobretenie № 2310631 Ros. Federacija: S05F 3/06 /Mironov V.V., Hmyrov V.D., Nikitin P.S., Koldin M.S.; patentoobladatel' Michurinskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet.-№2004132670/12; zajavl. 09.11.2004; opubl. 20.11.2007, Bjul. № 32.

7. Ustrojstvo dlja prigotovlenija komposta [Tekst]: pat. Na izobretenie № 2367636 Ros. Federacija: S05F 3/06 / Hmyrov V.D., Trufanov B.S., Kudenko V.B.; patentoobladatel' Michurinskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet.-№2007121245/12; zajavl. 06.06.2007; opubl. 20.09.2009, bjul. № 26.

8. Trufanov B.S., Hmyrov V.D., Kudenko V.B., Gorelov A.A. Teoreticheskoe obosnovanie konstrukcii igol'chatogo diska voroshitelja-pogruzchika podstilochnogo navoza// Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta №4, 2015g., s 156-162.



ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ



УДК 633.161:631.53.048

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА СЕМЕННЫЕ ЦЕЛИ

АНТОШИНА Ольга Алексеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, olgaantoshina@bk.ru

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой агрономии и агротехнологий, vdv-rz@rambler.ru

ХАБАРОВА Татьяна Валерьевна, канд. биол. наук, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, habarova-tv@mail.ru

ОДНОДУШНОВА Юлия Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, yulya.odnodushnova@mail.ru

СОКОЛОВ Андрей Андреевич, соискатель кафедры агрономии и агротехнологий, falcon-agro@mail.ru

ЛАПШИНОВА Ольга Алексеевна, аспирант, olechka10.09@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В работе представлены результаты изучения реакции сортов озимой мягкой пшеницы, различающихся по морфо-биологическим признакам, на разную норму высева семян. Установлено, что при выращивании озимой мягкой пшеницы на семенные цели необходимо учитывать сортовые особенности. Изучено влияние норм высева на семенную продуктивность и коэффициент размножения новых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях юга Нечерноземья. Погодные условия в годы проведения исследований способствовали максимальному проявлению морфо-биологических признаков. Объектами исследований являлись районированные сорта озимой мягкой пшеницы Ангелина (сорт-стандарт), Виола, Даная и сорта Глафира, Есения, которые проходят Госсортоиспытание. Проведенные исследования показали, что погодные условия не оказали существенного влияния на перезимовку изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы, которая варьировала от 91,3 до 99,7%. Сорт и норма высева не оказывали существенного влияния на изменчивость данного признака. Высота растений в опыте в среднем варьировала от 90,3 до 115,1 см в зависимости от сорта. Наибольшее влияние на формирование урожайности зерна оказали масса 1000 зерен ($r = 0,82$) и число зерен в колосе ($r = 0,54$). В среднем за годы проведения исследований выход семян варьировал в зависимости от сорта в диапазоне от 82,1% (Ангелина) до 93,4% (Виола). Наибольший выход семян отмечен у сорта Виола (90,3-95,1%). За годы исследований сорт Виола отличался наибольшей массой 1000 зерен. При ускоренном размножении возможно увеличение коэффициента размножения семян при норме высева 4 млн. шт./га.

Ключевые слова: сорт, семена, посевные качества, выход семян, коэффициент размножения.

Введение

В современных условиях успешное развитие растениеводства во многом определяется селекцией и семеноводством. При этом сортимент сортов, отвечающих современному уровню развития сельскохозяйственного производства, может максимально реализовать свой потенциал при эффективной семеноводческой работе [1].

К приоритетным задачам семеноводства относится, прежде всего, ускоренное размножение качественных семян новых сортов в объемах, удовлетворяющих потребности сельхозпроизводителей. При этом остается важным и сохранение качества семян районированных сортов, составляющих основу производства в регионе.

Многолетняя практика ведения семеноводства

отмечает, что за счет использования высококачественных семян зерновых культур можно добиться прибавки урожайности на 0,3-0,4 т/га [2].

Для получения оптимального эффекта в семеноводстве новых сортов необходимо рационально использовать их биологические особенности в сочетании с природными факторами. Исследованиями подтверждается, что вклад плотности продуктивного стеблестоя в формирование урожайности составляет 50 %, числа зерен в колосе и массы 1000 зерен – по 25 % [5].

Таким образом, обеспеченность семенами можно повысить, регулируя плотность агрофитоценоза, что позволит увеличить коэффициент размножения и создать благоприятные условия для формирования качественных семян.



Многочисленными исследованиями подтверждено, что излишне загущенные и изреженные посе­вы отрицательно влияют на количество и каче­ство семян.

Так, в разреженных посевах зерновых при интенсивном кущении формируются разнокаче­ственные семена по физиологическим свойствам, а в сильно загущенных посевах – семена с низ­кими физическими показателями и урожайностью. При этом оптимальная численность продуктивно­го стеблестоя индивидуальна для каждого сорта с учетом почвенно-климатических и агротехниче­ских условий.

Исходя из этого нами изучалась реакция со­ртов озимой мягкой пшеницы на изменение нормы высева.

Объекты и методы исследований

Целью исследований было изучение влияния норм высева на семенную продуктивность и ко­эффициент размножения новых сортов озимой мягкой пшеницы в условиях юга Нечерноземья. Объектами исследований являлись райониро­ванные сорта озимой мягкой пшеницы Ангелина (сорт-стандарт), Виола, Даная и сорта Глафира, Есения, которые проходят Госсортоиспытание. В схему опыта включены нормы высева 4; 4,5; 5 (контроль); 5,5 и 6 млн всхожих семян на 1 га. Исследования проведены на агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАТУ.

Постановку полевых опытов осуществляли по общепринятым методикам [3,4]. Повторность в опытах четырехкратная. Расположение вариан­тов систематическое. Общая площадь делянки – 33 м², учетная – 25 м².

Почва участка серая лесная среднесуглини­стая с содержанием гумуса (по Тюрину) – 3,5-3,6%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 160-169 мг/ кг, калия – 127-132 мг/кг, обменная кислотность (вытяжка хлористого калия) – 5,7. Предшествен­ник – черный пар. Посев осуществляли по техно­логии, рекомендованной для возделывания ози­мой мягкой пшеницы, с учетом погодных условий.

Результаты и их обсуждение

Исследования проводились в период 2014-2017 гг. Погодные условия в период вегетации озимой пшеницы 2014-2015 гг. характеризовались длительной засухой перед посевом, дефицитом осадков в осеннюю вегетацию и значительными осадками в летние месяцы (всего 535 мм). В 2015-2016 гг. температура воздуха была выше средне­голетних показателей, за вегетацию выпало 585 мм осадков. В 2016-2017 гг. среднемесячные температуры с апреля по август были ниже сред­неголетних значений, за весь период выпало 565 мм осадков. Таким образом, погодные усло­вия в годы проведения исследований способство­вали максимальному проявлению морфо-биоло­гических признаков.

Проведенные исследования показали, что по­годные условия не оказали существенного влия­ния на перезимовку изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы, которая варьировала от 91,3 до 99,7%. Сорт и норма высева не оказывали суще­ственного влияния на изменчивость данного при­знака. Изучаемые сорта выведены в условиях региона и обладают высокой адаптационной спо­собностью.

Таблица 1 – Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по количественным признакам в зависимости от нормы высева (среднее за 2014-2017 гг.)

Сорта (фактор А)	Норма высева, млн. шт./га (фактор В)	Продуктив­ная кустис­тость	Высота стебля, см	Колос		Масса 1000 зерен, г	Средняя урожай­ность, ц/га
				длина, см	число зерен, шт		
Ангелина	4,0	2,46	115,1	8,4	34,2	44,2	32,2
	4,5	2,10	111,7	8,2	32,8	43,9	33,6
	5,0	1,96	110,4	8,1	32,5	43,1	33,8
	5,5	2,04	112,0	8,1	31,9	43,8	34,1
	6,0	2,01	109,8	8,0	30,1	43,6	35,6
Виола	4,0	2,39	95,2	9,5	42,4	49,7	47,5
	4,5	2,33	93,2	9,7	40,1	49,5	48,8
	5,0	1,89	94,7	9,4	40,6	50,4	48,4
	5,5	1,13	95,2	9,4	39,5	48,9	50,2
	6,0	2,01	90,4	9,0	36,9	48,3	47,7
Даная	4,0	2,36	100,7	12,2	46,8	49,3	47,6
	4,5	2,04	103,2	12,0	45,2	48,9	51,0
	5,0	1,91	105,1	11,5	44,7	48,3	50,0
	5,5	1,85	104,6	11,7	43,9	50,9	50,4
	6,0	1,78	104,0	11,0	44,1	47,8	49,3
Глафира	4,0	3,14	92,1	12,5	44,1	45,6	32,8
	4,5	2,51	101,3	12,3	42,5	46,2	35,3
	5,0	2,02	94,6	12,1	39,7	45,7	35,4
	5,5	1,93	94,3	12,2	40,3	47,1	35,9
	6,0	1,34	90,3	12,1	39,4	46,9	35,2



Продолжение таблицы №1

Есения	4,0	2,31	95,1	10,4	46,2	47,2	37,6
	4,5	1,97	97,6	10,5	39,7	47,6	38,2
	5,0	1,73	98,5	10,0	40,9	46,8	42,4
	5,5	1,57	97,8	10,5	42,2	51,4	43,6
		1,48	98,4	9,5	38,6	48,7	43,3
Среднее (А)	Ангелина						33,9
	Виола						48,5
	Даная						49,7
	Глафира						34,9
	Есения						41,0
Среднее (В)	4,0						39,5
	4,5						41,4
	5,0						42,0
	5,5						42,8
	6,0						42,2
НСП' 05							2,35
НСП" 05							1,08
НСП ^А 05							1,05
НСП ^В 05							0,8

Высота растений в опыте в среднем варьировала от 90,3 до 115,1 см в зависимости от сорта (табл. 1). Наиболее высокорослыми оказались сорта Ангелина (111,8 см) и Даная (103,5 см). Однако полегание отмечалось по отдельным нормам высева у сорта Ангелина.

Длина колоса и число зерен в колосе во многом определялись сортовыми особенностями. Наибольшая длина колоса отмечена у сортов Глафира, Даная и Есения. Значительного варьирования этого признака под влиянием норм высева не отмечено. Установлена прямая сильная положительная корреляционная связь между длиной колоса и числом зерен в колосе ($r = 0,79$).

Наибольшее влияние на формирование урожайности зерна оказали масса 1000 зерен ($r = 0,82$) и число зерен в колосе ($r = 0,54$). Норма высева 4 млн. шт./га как в среднем по опыту, так и отдельных

сортов способствовала увеличению продуктивности колоса.

За годы исследований наиболее высокую уро-

жайность при всех нормах высева формировал сорт Даная. Средняя по опыту урожайность зерна у данного сорта была выше, чем у испытываемых сортов на 1,2-15,8 ц/га.

Наибольшая урожайность зерна в среднем по опыту получена при нормах высева 5,5 и 6 млн. шт./га (42,8 и 42,2 ц/га соответственно).

Следует отметить, что относительно высокая урожайность сортов Даная и Виола сформировалась при норме высева 4,5 и 5,5 млн. шт./га, у сорта Ангелина – 5,5 до 6 млн. шт./га. У сорта Глафира относительно стабильная урожайность формировалась в более широком диапазоне – от 4,5 до 6 млн. шт./га.

Несмотря на то, что сорт Есения созревал раньше изучаемых сортов на 12 дней, его средняя урожайность составила 41,0 ц/га, что превышает сорт-стандарт Ангелина на 3,4 ц/га. Наибольшая средняя урожайность сорта Есения отмечалась при норме высева в диапазоне 5,5-6 млн. шт./га (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность и выход семян сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от нормы высева (среднее за 2014-2017 гг.)

Сорта	Норма высева, млн. шт./га	Средняя урожайность, ц/га	Выход семян, %	Коэффициент размножения
Ангелина	4,0	32,2	81,3	15,5
	4,5	33,6	84,3	14,9
	5,0	33,8	83,2	13,3
	5,5	34,1	85,7	12,4
	6,0	35,6	75,9	10,6
Виола	4,0	47,5	95,1	22,6
	4,5	48,8	94,1	20,1
	5,0	48,4	92,8	18,2
	5,5	50,2	94,5	17,0
	6,0	47,7	90,3	14,6



Продолжение таблицы №2

Даная	4,0	47,6	85,4	23,1
	4,5	51,0	83,1	21,4
	5,0	50,0	85,2	19,7
	5,5	50,4	84,3	17,5
	6,0	49,3	82,7	15,4
Глафира	4,0	32,8	84,6	16,3
	4,5	35,3	82,4	15,2
	5,0	35,4	85,3	14,2
	5,5	35,9	84,6	12,9
	6,0	35,2	82,8	11,4
Есения	4,0	37,6	84,9	18,3
	4,5	38,2	82,4	16,4
	5,0	42,4	83,8	16,1
	5,5	43,6	83,2	15,4
	6,0	43,3	81,7	13,4

В среднем за годы проведения исследований выход семян варьировал в зависимости от сорта в диапазоне от 82,1% (Ангелина) до 93,4% (Виола). Наибольший выход семян отмечен у сорта Виола (90,3-95,1%). За годы исследований сорт Виола отличался наибольшей массой 1000 зерен.

Нормы высева незначительно влияли на выход семян и только загущение посевов при 6 млн. шт./га приводило к снижению выхода семян.

В среднем по опыту коэффициент размножения семян за годы исследований составил 16,2 ед. Наиболее высокий коэффициент размножения во все годы получен при норме высева 4 млн. шт./га.

Увеличение нормы высева обоих сортов, в целом, приводило к снижению данного показателя. Наиболее высокий коэффициент размножения был получен у сорта Даная (23,1 ед.).

Заключение

Таким образом, при выращивании озимой мягкой пшеницы на семенные цели необходимо учитывать сортовые особенности. Наибольшая урожайность зерна в среднем по опыту получена при нормах высева 5,5 и 6 млн. шт./га. При уско-

ренном размножении возможно увеличение коэффициента размножения семян при норме высева 4 млн. шт./га.

Список литературы

1. Алабушев, А. В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства / А. В. Алабушев // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 7-15.
2. Гриценко, В. В. Семеноведение полевых культур / В. В. Гриценко, З. М. Калошина. – М. : Колос, 1984. – 272 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / под ред. М. А. Федина. – М., 1989. – 194 с.
5. Ковалев, М. В. Теория урожая. – М : МГСХА., 2003. Режим доступа: http://www/library.tim-acad.ru/sources/electr_izd/kovalev/oglavlenie.htm. – (Дата обращения: 13.11.2017).

VARIETAL CHARACTERISTICS OF CULTIVATION OF WINTER WHEAT FOR SEED PURPOSES

Antoshina Olga A., candidate of agricultural sciences, olgaantoshina@bk.ru

Vinogradov Dmitriy V., doctor of biological sciences, vdv-rz@rambler.ru

Khabarova Tatiana V., candidate of biological sciences, xabarova-tv@mail.ru

Odnodushnova Yuliya V., candidate of agricultural sciences, yulya.odnodushnova@mail.ru

Sokolov Andrey A., graduate student, falcon-agro@mail.ru

Lapshinova, Olga A., graduate student, olechka10.09@mail.ru

The paper presents the results of a study of the reaction of winter wheat varieties differing in morphological and biological characteristics, the different seeding rate. Installed, when growing winter wheat for seed purposes it is necessary to take into account varietal characteristics. The highest grain yield average experience obtained at seeding rates of 5.5 and 6 mln seeds per ha. During accelerated reproduction may increase the multiplication factor of the seed at the seeding rate of 4 mln seeds per ha.

Key words: *variety, seed, crop quality, yield of seeds, the rate of reproduction.*

Literatura

1. Alabushev A. V. Sort kak faktor innovatsionnogo razvitiya zernovogo proizvodstva / A.V. Alabushev // Zernovoe hozyistvo Rossii – 2011. – № 3. – С. 7-15.
2. Gritsenko, V. V. Semenovodstvo polevikh kultur / V. V. Gritsenko, Z. M. Kaloshina. – М.: Kolos, 1984. – 272.
3. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opita / B. A. Dospekhov. – М. : Agropromizdat, 1985. – 351 p.
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytania sel'skohozyastvennih kultur. Vipusk vtoroy. Zernovye,



zernobobovye, kukuruza i kormovie kultury. / pod redakciey M. A. Fedina. – M., 1989. – 194 p.

5. Kovalev M. V. Teoria urogay - M : MGSHA., 2003. Mode of access: http://www/library.tim-acad.ru/sources/electr_izd/kovalev/oglavlenie.htm. (Date accessed: 13.11.2017).



УДК 637.04:637.146

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «Е-СЕЛЕН» И «БУТОФАН» НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЕЗЖИРЕННОГО ТВОРОГА

ИВАНИЦЕВ Константин Александрович, аспирант кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, konstantinivanishev@mail.ru

Целью наших исследований являлось изучение качественных показателей обезжиренного творога, изготовленного из молока новотельных коров, полученного под воздействием антиоксидантов «Е-селен» и «Бутофан». В задачи исследований входило изучение жирнокислотного состава творога. Объектами изучения служили 3 группы новотельных коров-аналогов: контрольная и две опытные. Животным опытной группы 1 были произведены инъекции препарата «Е-селен», опытной группе 2 – препарата «Бутофан», начиная со второго месяца лактации. В конце 1-го, 3-го и 5-го месяцев отбирали от каждой группы коров пробы молока утренней дойки, из которых готовили обезжиренный творог традиционным кислотным способом. Полученная продукция анализировалась в ООО "Московская независимая лаборатория качества сырья и пищевых продуктов", на оборудовании аппаратно-программного комплекса для медицинских исследований на базе хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000". Были определены мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) и полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). По результатам исследования было выявлено положительное влияние антиоксидантов на процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) в организме коров, которые не могли повлиять на жирнокислотный состав молока, из которого был изготовлен творог. Установлено увеличение количества ненасыщенных жирных кислот в твороге, выявлена взаимозаменяемость МНЖК и ПНЖК кислот и их взаимосвязь.

Ключевые слова: лактирующие коровы, антиоксиданты, творог, ненасыщенные жирные кислоты, процессы ПОЛ.

Введение

В условиях постоянно растущих потребностей населения в получении высококачественных и безопасных молочных продуктов питания все больше внимание уделяется увеличению удоев коров и получению молока с улучшенными биологическими качествами.

В процессе филогенеза между кровью и молочной железой самок сложилась тесная взаимосвязь, которая осуществляется, главным образом, через системы крово- и лимфообращения, при участии нейрогуморальных механизмов. В связи с этим окислительные процессы, происходящие в организме самок, отрицательно влияют на функцию молочной железы и, следовательно, на состав молока, что не может не отразиться на качестве продуктов, изготовленных из него. В доступной нам научной информации отсутствуют сведения о влиянии антиоксидантов на состав и основные свойства молока, которые оказывают определяющее влияние на его технологическую пригодность и качество молочной продукции (содержание жирных кислот, общего белка и его основных фракций в молоке).

ГОСТ Р 52054-2003 и технический регламент на молоко предъявляют высокие требования к качеству молока. Поэтому изучение состава и свойств

молока коров, полученного под влиянием антиоксидантов, является актуальным [1].

Антиоксиданты – это специфическая группа химических веществ различного химического состава, обладающих одним общим свойством – способностью связывать свободные радикалы (активные формы кислорода) и замедлять окислительно-восстановительные процессы в организме. Антиоксиданты помогают организму снижать уровень повреждения тканей, ускорять процесс выздоровления и противостоять инфекциям [2].

Для защиты полезных жиров от окисления необходимы жирорастворимые антиоксиданты, к которым относятся витамин Е (в форме токоферола и группы токотриенолов), кофермент Q10, витамин А (ретинол), группа каротиноидов, витамины К и Д [5].

Творог – белковый кисломолочный продукт, изготовленный путем сквашивания пастеризованного и нормализованного цельного молока или обезжиренного молока и пахты с последующим отделением из сгустка части сыворотки и прессования белковой массы. Для сквашивания применяют закваски – культуры молочнокислых бактерий.

Творог является концентрированным продуктом переработки молока. В нем имеется значительное содержание жира (9-18%), белков



(14-16%). Благодаря наличию серосодержащих аминокислот – метионина и лизина – творог используется для диетического и лечебного питания. Он ценен также богатым набором минеральных веществ и их соотношением (кальций, фосфор, железо, магний) [4].

В настоящее время у большинства населения России большим спросом пользуется обезжиренная молочная продукция.

Целью наших исследований являлось изучение качественных показателей обезжиренного творога, изготовленного из молока новотельных коров, полученного под воздействием антиоксидантов «Е-селен» и «Бутофан».

В задачи исследований входило изучение жирнокислотного состава творога.

Антиоксидантные препараты «Е-селен» и «Бутофан» выпускаются фармакологической промышленностью. «Е-селен» обладает выраженным антиоксидантным, иммуностимулирующим, антистрессовым и антитоксическим действием, является водорастворимым комплексом витамина Е и селена.

«Бутофан» относится к комплексным общеукрепляющим и тонизирующим лекарственным препаратам. Он нормализует метаболические и регенеративные процессы в организме, оказывает стимулирующее действие на белковый, углеводный и жировой обмен. Основными действующими веществами являются бутафосфан и цианокобаламин, имеющиеся в его составе.

Наиболее целесообразно использование антиоксидантов для новотельных коров. В их организме ярко выражены окислительные реакции на фоне инволюционных процессов в молочной железе в послеродовой лактационный период. Известно, что в механизме инволюции важная роль отводится процессам аутофагоцитоза, которые обычно сопровождаются повышенной интенсивностью перекисного окисления липидов (ПОЛ). Процессы (ПОЛ) в организме происходят постоянно на разных уровнях и вызывают неспецифическую адаптивную стресс-реакцию, которая может быть вызвана разными физиологическими состояниями организма (лактационным периодом, родами и др.). Продукты ПОЛ необходимы для осуществления многих биохимических процессов, но наличие их в организме в больших количествах оказывает отрицательное влияние на обменные процессы. В целях сохранения гомеостаза цепные реакции ПОЛ ингибируются антиоксидантной системой [5-8].

Материал и методы исследования

Эксперимент был проведен в ООО «Заря» Рязанского района Рязанской области на трех группах коров черно-пестрой породы по 4 головы в каждой: контрольной и двух опытных. Группы формировались из новотельных коров в возрасте 3-х лет по принципу аналогов с учетом происхождения, стадии лактации, живой массы и клинического состояния. Продолжительность опыта составляла 120 дней.

Животные всех групп были клинически здоро-

вы, получали хозяйственный рацион. Рационы животных всех групп были одинаковы, сбалансированы по питательным веществам и соответствовали нормам РАСХН [3].

Контрольная группа животных не подвергалась воздействию препаратов. Коровам первой опытной группы производились инъекции препарата «Е-селен» внутримышечно в дозе 10 мл на голову один раз в месяц в течение 5 месяцев, начиная со второго месяца лактации. Животным второй опытной группы в эти же периоды производились инъекции препарата «Бутофан» внутримышечно в дозе 10 мл на голову один раз в две недели в течение 5 месяцев, начиная со второго месяца лактации.

В конце 1-го, 3-го и 5-го месяцев лактации отбирали пробы молока утренней дойки от каждой группы коров, из которых готовили обезжиренный творог традиционным кислотным способом. Технологический процесс производства творога традиционным способом включает следующие операции: подготовку молока, получение сырья требуемого состава (обезжиривание молока происходило при помощи электрического сепаратора Ротор СП 003-01), пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, дробление сгустка, отделение сыворотки, охлаждение творога, фасовка [4]. Выход продукта в январе составил от контрольной группы 804 г, от 2-й группы – 800 г и от 3-й группы – 800 г. В марте было получено от контрольной группы – 1200 г, от 2-й группы – 600 г и от 3-й группы – 950 г. За май мы получили от контрольной группы – 1570 г, от 2-й группы – 1500 г и от 3-й группы – 1520 г. Полученная продукция анализировалась в ООО "Московская независимая лаборатория качества сырья и пищевых продуктов" на оборудовании аппаратно-программного комплекса для медицинских исследований на базе хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000". Важнейшее свойство непредельных жирных кислот – способность к перекисному окислению за счет присутствия двойных ненасыщенных связей. Эта особенность необходима для регуляции обновления, проницаемости клеточных мембран, синтеза простагландинов и лейкотриенов, отвечающих за иммунную защиту.

Миристолеиновая, пальмитолеиновая, олеиновая – эти кислоты могут синтезироваться организмом из насыщенных жирных кислот и углеводов. Одна из важнейших функций мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) – снижение уровня холестерина в крови. За это отвечает содержащийся в МНЖК стерин – р-ситостерин. Он образует нерастворимый комплекс с холестерином и таким образом препятствует всасыванию последнего. Концентрация олеиновой кислоты в твороге, изготовленном из молока коров, полученном на третьем месяце лактации, была наивысшей во всех группах. Содержание миристолеиновой и пальмитолеиновой кислот в этот период, наоборот, снижалось (рис. 1).

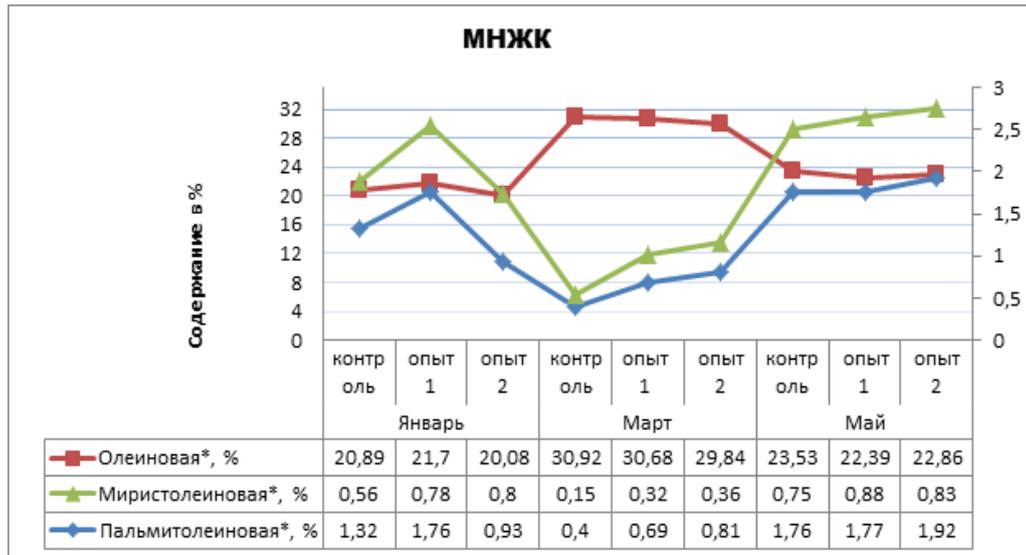


Рис. 1 – Изменение состава мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) в обезжиренном твороге

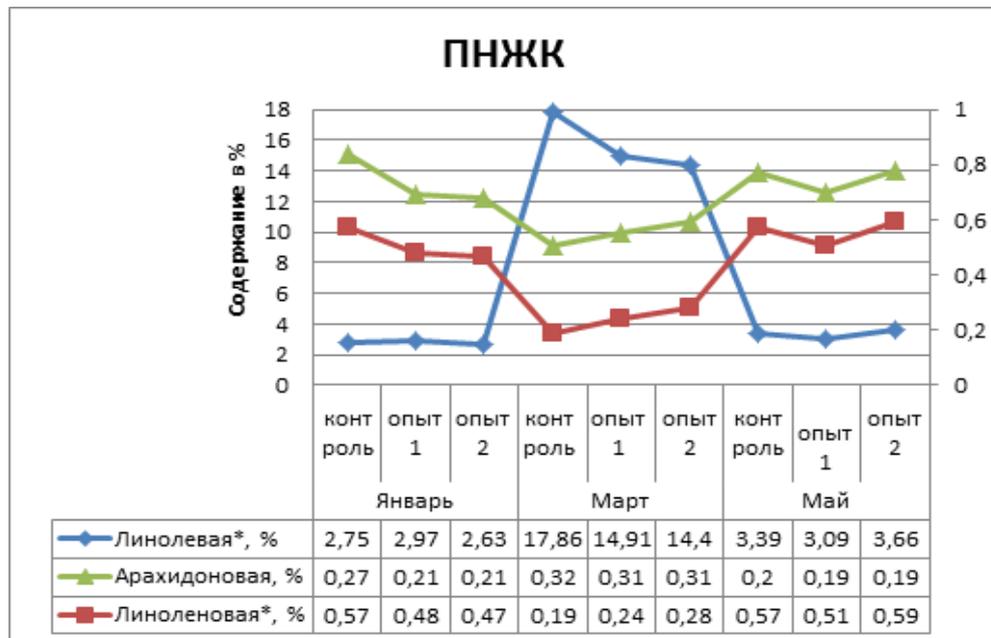


Рис. 2 – Изменение состава полиненасыщенных жирных кислот в обезжиренном твороге

Основные представители полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) – линолевая, линоленовая, арахидоновая. Эти кислоты не только входят в состав клеток, но и участвуют в обмене веществ, обеспечивают процессы роста, содержат токоферолы, р-ситостерин. ПНЖК не синтезируются организмом человека, поэтому считаются незаменимыми веществами наравне с некоторыми аминокислотами и витаминами. Наибольшей биологической активностью обладает арахидоновая кислота, которой мало в продуктах питания, но при участии витамина В6 она может быть синтезирована организмом из линолевой кислоты. Установлено, что линоленовая кислота играет важную

роль в развитии нервной системы у новорожденных [9]. Концентрация линолевой кислоты в твороге, изготовленном из молока коров, полученном на третьем месяце лактации, была наивысшей во всех группах. Содержание арахидоновой и линолевой кислот в этот период, наоборот, снижалось (рис. 2).

Заключение

Таким образом, антиоксиданты положительно влияют на процессы ПОЛ, снижая их негативное воздействие на организм и, как следствие, защищают и увеличивают количество ненасыщенных жирных кислот в молоке и продуктах, полученных из него. Кроме того, выявлена взаимозаменяе-



мость кислот и их взаимосвязь.

Список литературы

1. Молоко, молочные продукты и консервы молочные: технические условия: сборник. – М.: Стандартиформ, 2008. – 327 с.

2. Гуськов, А.М. Повышение репродуктивной способности животных методом ингибирования перекисного окисления липидов [Текст] / А.М. Гуськов, Г.Е. Дарий // Тезисы докладов РАСХН. – М., 1993. – №2. – С. 71-73.

3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / А. П., В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. – М., 2003. – 456 с.

4. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2006. – С. 55.

5. Каширина, Л.Г., Антонов А.В., Плющик И.А. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молочных коров разной продуктивности [текст] / Каширина Л.Г., Антонов А.В., Плющик И.А. // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2013. – №1. – С.8-12.

6. Каширина, Л.Г., Иванищев К.А., Романов К.И.

Продуктивность и качество молока коров под влиянием препаратов «Е-селен» и «Бутофан» [текст] / Каширина Л.Г., Иванищев К.А., Романов К.И. // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева - 2016. – №4. – С.15-19.

7. Каширина, Л.Г., Плющик И.А. Влияние перекисного окисления липидов на молочную продуктивность и дисперсность молочного жира у коров [текст] / Каширина Л.Г., Плющик И.А. // Современная наука глазами молодых учёных: достижения, проблемы, перспективы. Мат. межвуз. науч.-практ. конф. 27 марта 2014 г. - Рязань, 2014. - Ч. II. - С. 98.

8. Каширина, Л.Г., Иванищев К.А., Романов К.И. Влияние антиоксидантов на продуктивность и качество молока коров «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России» [текст] / Каширина Л.Г., Иванищев К.А., Романов К.И. // Сб. материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию акад. Д.К. Беляева т. 1, 12 марта 2017, г. Иваново.

9. Яновская, С.М. Химия жиров. – М.: Издательство «НОРМА», . 2002. – С. 114-115.

THE EFFECT OF PREPARATIONS “E-SELENIUM” AND “BUTOFAN” ON QUALITY PARAMETERS OF SKIM CHEESE

Ivanishchev K. A., Aspirant of the Faculty of Anatomy and Physiology of Agricultural Animals, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, konstantinivanishev@mail.ru

The purpose of our research was to study the qualitative parameters of skim cheese made from the milk of fresh cows got under the influence of antioxidants "E-selenium" and "Butofan".

The research tasks included studying the fatty-acid composition of skim cheese. The objects of study were 3 groups of fresh cows-analogues: the control and two experimental ones. The animals of experimental group 1 were injected with preparation "E-selenium", the ones of experimental group 2 got "Butofan" starting from the second month of lactation. At the end of the 1st, 3rd and 5th months, morning milk samples were taken from each group of cows and made skim cheese by the traditional acid method. The obtained products were analyzed in JSC "Moscow Independent Laboratory for the Quality of Raw Materials and Food Products" with equipment of a hardware-software complex for medical investigations based on the Chromatech-Crystal 5000 chromatograph. Monounsaturated fatty acids (MUFAs) and polyunsaturated fatty acids (PUFAs) were identified. According to the results of the study some positive effect of antioxidants on the processes of lipid peroxidation (LPO) in the body of cows was found, which could not but affect the fatty acid composition of milk from which skim cheese was made. Some increase of unsaturated fatty acids in skim cheese was established, the interchangeability of MUFA and PUFA acids and their interrelation were revealed.

Key words: lactating cows, antioxidants, skim cheese, unsaturated fatty acids, lipid peroxidation processes.

Literatura

1. Молоко, молочные продукты и консервы молочные: технические условия: сборник. – М.: Стандартиформ, 2008. – 327 с.

2. Гус'ков, А.М. Повышение репродуктивной способности животных методом ингибирования перекисного окисления липидов [Текст] / А.М. Гус'ков, Г.Е. Дарий // Тезисы докладов РАСХН. – М., 1993. – № 2. – С. 71-73.

3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / А.П., В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, [и др.]. – М., 2003. – 456 с.

4. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2006. – С. 55.

5. Каширина, Л.Г., Антонов, А.В., Плющик, И.А. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молочных коров разной продуктивности [текст] / Каширина, Л.Г., Антонов, А.В., Плющик, И.А. // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1. – С. 8-12.

6. Каширина, Л.Г., Иванищев, К.А., Романов, К.И. Продуктивность и качество молока коров под влиянием препаратов «Е-селен» и «Бутофан» [текст] / Каширина, Л.Г., Иванищев, К.А., Романов, К.И. // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева - 2016. – № 4. – С. 15-19.

7. Каширина, Л.Г., Плющик, И.А. Влияние перекисного окисления липидов на молочную продуктивность и дисперсность молочного жира у коров [текст] / Каширина, Л.Г., Плющик, И.А. // Современная наука глазами молодых учёных: достижения, проблемы, перспективы. Мат. межвуз. науч.-практ. конф. 27 марта 2014



g. – Ryazan', 2014. - Ch. II. - S. 98.

8. Kashirina, L.G., Ivanischev, K.A., Romanov, K.I. Vliyanie antioksidantov na produktivnost' i kachestvo moloka korov. «Agrarnaya nauka v usloviyakh modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya APK Rossii» [tekst] / Kashirina, L.G., Ivanischev, K.A., Romanov, K.I. // Sb. Materialov Vserossiyskoy nauchno-metodicheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyaschennoy 100-letiyu akad. D.K. Belyaeva, t. 1, 12 marta 2017, g. Ivanovo.

9. Yanovaya, S.M. Khimiya zhirov. – M.: Izdatel'stvo «NORMA», 2002. – S. 114-115.



УДК 631.363.258/638.178

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСТВОРЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ В ВОДЕ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ МЕХАНИЧЕСКОМ ПЕРЕМЕШИВАНИИ

ПАВЛОВ Виктор Вячеславович, аспирант кафедры «Электроснабжение», Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, vikr76@mail.ru

Целью данного исследования является изучение возможности и определение целесообразности очистки воскового сырья путем освобождения от загрязняющих компонентов до его горячей переработки. Основным загрязнителем воскового сырья, значительно снижающим качество и выход товарного воска при перетопке, является перга. В статье описаны методика и результаты многофакторного эксперимента по определению способности перги к растворению в воде при интенсивном механическом перемешивании. Оценивается влияние четырех факторов – интенсивности перемешивания, времени перемешивания, температуры воды и гранулометрического состава материала – на степень его диспергирования в воде, определяемую процентом не растворившегося осадка от первоначальной массы. Установлена адекватная эмпирическая зависимость, устанавливающая влияние перечисленных факторов на критерий оптимизации. Произведена оптимизация полученной модели, определены значения факторов, при которых целесообразно осуществлять влажную очистку измельченного воскового сырья посредством интенсивного механического перемешивания. В частности, установлено, что критерий оптимизации – процент не растворившегося осадка – стремится к минимуму при значении интенсивности перемешивания, равном 15000 Вт/м³, в течение 7-7,5 минут, по истечении которых перга полностью распадается до отдельных пыльцевых зерен, а в осадке остаются нерастворимые в воде компоненты – восковые чешуйки, обрывки коконов и органических оболочек. Влияние температуры и гранулометрического состава выражено не так существенно, как влияние времени и интенсивности перемешивания, однако эти факторы также являются значимыми. Экспериментально установлены оптимальные геометрические параметры аппарата с мешалкой и режим его работы, позволяющие достигнуть максимальной полезной мощности перемешивания.

Ключевые слова: восковое сырье, перга, очистка, перемешивание, диспергирование, интенсивность

Введение

По мнению многих пчеловодов, для получения качественного воска с наименьшим количеством загрязняющих примесей и невосковых веществ, следует соблюдать некоторые технологические правила. Нельзя допускать попадания в воско-сырье значительного количества перги и прополиса. Так, каждый процент перги, отнесенный к объему ячеек сота, понижает восковитость сырья приблизительно на 2,5 % [1]. Для очистки сырья от примесей перед перетопкой следует залить его теплой водой и выдержать в ней двое суток, чтобы удалить из него водорастворимые компоненты. Воду при этом следует менять несколько раз [1-5]. Однако на практике пчеловоды редко прибегают к замачиванию воскового сырья перед перетопкой, так как это требует дополнительных затрат тру-

да, времени и ресурсов. Кроме того, длительный (до нескольких суток) контакт рыхлого воскового сырья с теплой водой приводит к развитию патогенной микрофлоры и гнильцовых поражений, что делает восковое сырье непригодным для дальнейшей переработки.

В связи с вышесказанным, необходимо исследовать возможность и найти способ промышленной механизированной очистки воскового сырья от загрязнений перед его перетопкой. Уменьшение контакта расплавленного воска с загрязнениями позволит увеличить процент выхода получаемого воска и улучшить его качество.

Известно, что основным загрязнителем воскового сырья является перга, которая представляет собой утрамбованные в ячейки сота и ферментированные пчелами пыльцевые обножки. В раннее



проведенном исследовании [6-8] изучена способность перги к расслоению при ее замачивании в воде и влияние на степень диспергирования ряда управляемых факторов: времени контакта продукта с водой, температуры воды, первоначальной относительной влажности перги и ее гранулометрического состава.

Для изучения тех же свойств перги при интенсивном механическом перемешивании было решено провести многофакторный эксперимент, устанавливающий влияние четырех факторов – интенсивности перемешивания, времени перемешивания, температуры воды и гранулометрического состава материала – на степень его диспергирования в воде, которая оценивается процентом не растворившегося материала от первоначальной массы в пересчете на сухое вещество [7].

Теоретическая оценка интенсивности перемешивания жидкости

Наиболее точным методом определения интенсивности перемешивания является отношение расходуемой на перемешивание мощности к единице объема N / V [9].

Исследователями [9-11] выведено уравнение, по которому можно рассчитать мощность N_0 , рас-

ходуемую на перемешивание, для аппаратов с полными отражательными перегородками:

$$N = 23 \cdot n^3 \cdot d^5 \cdot \rho \cdot \left(\frac{b}{D}\right)^{1,27} \cdot \left(\frac{D}{d}\right), \quad (1)$$

где n – частота вращения вала, Об/сек;

d – диаметр мешалки, м;

b – ширина мешалки, м;

D – внутренний диаметр рабочей камеры, м;

ρ – плотность воды, кг/м³.

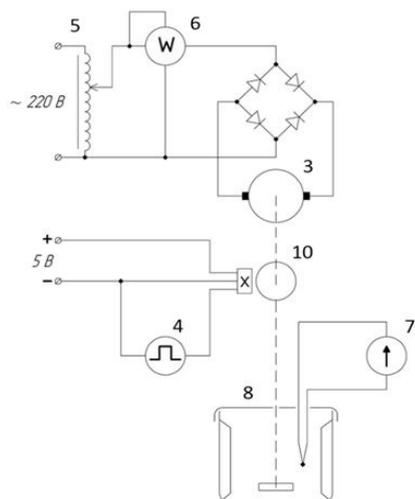
Таким образом, для выбранных геометрических параметров рабочей камеры диаметром D с мешалкой диаметром d и четырьмя отражательными перегородками мощность, расходуемая на перемешивание, будет выражаться функцией $N(n)$:

$$N(n) = k \cdot n^3, \quad (2)$$

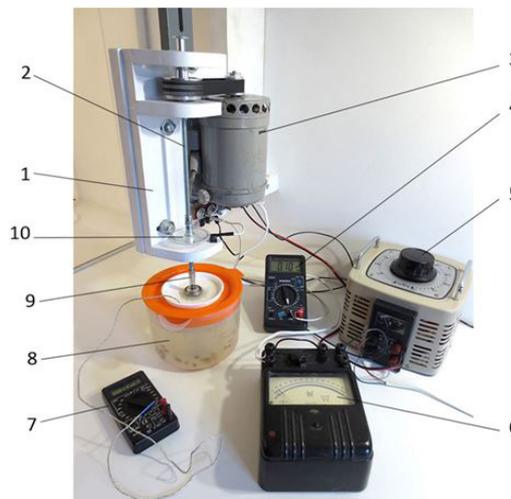
где k – коэффициент пропорциональности.

Экспериментальное определение оптимальных геометрических параметров системы

Для достижения поставленной цели нами была разработана и изготовлена лабораторная установка, функциональная схема и общий вид которой представлены на рисунке 1.



а



б

1 – основание; 2 – рабочий вал; 3 – электродвигатель постоянного тока; 4 – мультиметр M890F для измерения частоты импульсов; 5 – ЛАТР; 6 – ваттметр; 7 – мультиметр M-838 для измерения температуры с термопарой, установленной в сосуде; 8 – сосуд для перемешивания с отражательными перегородками; 9 – переходник вала; 10 – электронный тахометр с датчиком Холла

Рис. 1 – Лабораторная установка для исследований процессов растворения:

а – функциональная схема; б – общий вид во время испытаний

Зависимость $N(n)$ необходимо установить экспериментально при различных инвариантах D/d , b/D , h/H и выбрать такую их комбинацию, при которой установленная эмпирическая зависимость $N^*(n)$ будет максимально приближена к теоретической (2).

Исследование проводили при пяти значениях фактора n (Об/мин): 400, 800, 1200, 1600, 2000 Об/мин. Мощность N (Вт), расходуемую на перемешивание, можно определить как полезную мощность электродвигателя, приводящего в движение мешалку с определенными геометрическими па-

раметрами, установленную в данном конкретном сосуде. Мощность электродвигателя измерялась ваттметром. Полезная мощность, потребляемая мешалкой, или мощность, расходуемая на перемешивание, рассчитывалась как разность измеренной электрической мощности двигателя с мешалкой, работающей в жидкости, и на холостом ходу при одинаковых числах оборотов [9].

В результате проведенного исследования для сосуда диаметром $D = 160$ мм, при высоте столба жидкости $H = 140$ мм, с четырьмя отражательными перегородками шириной B с отношением $B/D = 0,11$



установлены наиболее оптимальные геометрические инварианты $D/d = 3,07$, $b/D = 0,07$, $h/H = 0,11$ (здесь h – высота установки мешалки от дна сосуда аппарата). При данных значениях параметров получено уравнение регрессии, выражающее зависимость $N^*(n)$ в виде степенной функции

$$N^*(n) = (6,296 \cdot 10^{-8}) \cdot n^{2,637}, \quad (3)$$

которое наиболее соответствует теоретическому выражению (2), полученному в результате численного моделирования при тех же значениях параметров:

$$N(n) = (4,149 \cdot 10^{-9}) \cdot n^3 \quad (4)$$

На рисунке 2 представлены две зависимости – эмпирическая (3), полученная экспериментально, и теоретическая (4), полученная при помощи численного моделирования. По вертикальной оси отображается интенсивность перемешивания I ($\text{Вт}/\text{м}^3$), выраженная полезной мощностью, отнесенной к единице объема (объем жидкости $V = 1,7 \text{ дм}^3$).

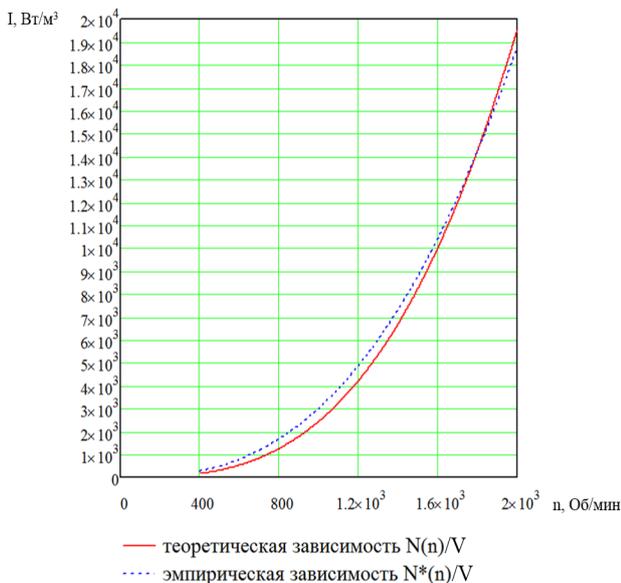


Рис. 2 – Зависимость интенсивности перемешивания I ($\text{Вт}/\text{м}^3$) от числа оборотов n (Об/мин) мешалки с определенными геометрическими параметрами

При желании выполнить условие $I = N / V = \text{const}$ для геометрически подобных перемешивающих устройств, необходимо с увеличением размеров аппарата повысить окружную скорость мешалки [9], обеспечив соотношение:

$$\frac{u_2}{u_1} = \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (5)$$

где u_1 , u_2 – скорость конца лопасти мешалки для двух геометрически подобных аппаратов, $\text{м}/\text{с}$; D_1 , D_2 – внутренние диаметры рабочих камер двух геометрически подобных аппаратов, м .

При этом, принимая во внимание $u = \pi \cdot d \cdot n$,

имеем уменьшение величины оборотов рабочего вала:

$$\frac{n_2}{n_1} = \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad (6)$$

оборотов мешалки для двух геометрически подобных аппаратов, с^{-1} .

Планирование многофакторного эксперимента

Для изучения способности перги к расслоению в воде до отдельных пылевых зерен при интенсивном механическом перемешивании было решено провести многофакторный эксперимент, устанавливающий влияние четырех факторов – интенсивности перемешивания I ($\text{Вт}/\text{м}^3$), времени перемешивания t (с), температуры воды и материала T ($^{\circ}\text{C}$) и гранулометрического состава материала d (мм) – на степень диспергирования в воде, которая оценивается процентом не растворившегося материала от первоначальной массы в пересчете на сухое вещество (критерий оптимизации минимизируется).

Уровни и интервалы варьирования факторами определялись путем проведения предварительных однофакторных экспериментов.

Уровни варьирования фактором x_1 «интенсивность перемешивания» и соответствующие им величины оборотов n (Об/мин) определялись с помощью установленной эмпирической зависимости (3), и изображены на графике, представленном на рис. 3.

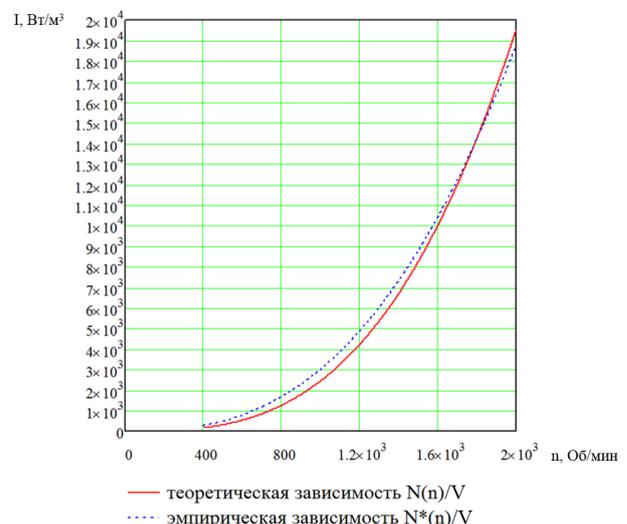


Рис. 3 – Эмпирически установленная зависимость интенсивности от величины оборотов вращения мешалки с обозначенными уровнями варьирования фактором x_1 «интенсивность перемешивания» и соответствующими каждому уровню величинами оборотов вращения

Перемешивание при частотах вращения вала с мешалкой ниже 400 Об/мин не способствует полному контакту материала с водой – часть частиц мелкой и средней фракции остаются на поверхности воды при перемешивании. Также нецелесоо-



бразно увеличивать обороты выше 2000 Об/мин, так как это не приводит к повышению эффективности перемешивания и скорости диспергирования и способствует выплескиванию воды через отверстия в крышке рабочей камеры.

Верхний уровень варьирования фактором x_2 «время перемешивания», по данным предварительных исследований, ограничен 10 мин.

Диапазон варьирования фактором x_3 «температура воды и материала» составляет $+8...+42$ °С. Температура выше верхнего уровня не представляет интереса в рамках темы исследования, так как приближается к критическому уровню, при котором восковое сырье размягчается, и его очистка становится невозможной.

Материал для проведения эксперимента подготавливали следующим образом. Извлеченную из сотов посредством механизированной технологии [12-15] пергу, имеющую относительную влажность 14-15%, выдерживали при температуре

$-8...-12$ °С в течение 3-4 часов, затем подвергали дроблению на электрической мельнице в течение нескольких секунд. Измельченную массу рассеивали на ситовом классификаторе, собранном из сит с диаметром отверстий 4,5 мм, 3 мм и 1 мм. Таким образом были получены три фракции перги со средним размером частиц, соответствующим трем уровням варьирования фактором x_4 «гранулометрический состав»: 5,75 мм (целые гранулы, верхний уровень); 3,75 мм (сход со среднего сита, нулевой уровень); 1,75 мм (сход с нижнего сита, нижний уровень). На рисунке 4 представлены три фракции исследуемого материала.

Фракционированный материал герметично упаковывали в полипропиленовые пакеты и хранили до начала проведения эксперимента.

В таблице 1 представлены уровни и интервалы варьирования 4-х факторов, влияние которых на функцию отклика устанавливается в процессе проведения эксперимента.



а – фракция 5,75 мм, целые гранулы (+1); б – фракция 3,75 мм (0); в – фракция 1,75 мм (-1)
Рис. 4 – Фракции перги с различным средним гранулометрическим составом, соответствующие трем уровням варьирования фактором

Таблица 1 – Факторы и уровни их варьирования

Фактор	Обозначение	Ед. изм.	Уровни варьирования			Интервал	
			нижний	нулевой	верхний		
			-1	0	+1		
1	Интенсивность перемешивания	x_1	Вт/м ³	270	9520	18770	9250
2	Время перемешивания	x_2	сек.	60	330	600	270
3	Температура	x_3	°С	8	25	42	17
4	Гранулометрический состав	x_4	мм	1,75	3,75	5,75	2

Эксперимент проводили следующим образом. Пакеты с пергой различного гранулометрического состава выдерживали при требуемой температуре в соответствии с планом эксперимента (табл. 1) в течение двух часов, затем, непосредственно перед погружением перги в емкость с водой, распечатывали и формировали навески массой 20 ± 2 грамм. Воду в емкости также заранее доводили до соответствующей температуры. После погружения навески в емкость с водой включали электродвигатель и с помощью ЛАТРа устанавливали требуе-

мую частоту вращения вала, которую контролировали по показаниям электронного тахометра. По истечении определенного времени перемешивание прекращали, содержимое емкости отфильтровывали на сите с размером отверстий $0,5 \times 0,5$ мм. Оставшиеся на сите частицы смывали холодной водой в отдельную емкость, из которой водяную смесь подвергали вакуумному фильтрованию в соответствии с методикой, описанной в [7, 8].

Процент не растворившейся перги (критерий оптимизации) P (%) определяли по формуле:



Эксперимент проводили следующим образом. Пакеты с пергой различного гранулометрического состава выдерживали при требуемой температуре в соответствии с планом эксперимента (табл. 1) в течение двух часов, затем, непосредственно перед погружением перги в емкость с водой, распечатывали и формировали навески массой 20 ± 2 грамм. Воду в емкости также заранее доводили до соответствующей температуры. После погружения навески в емкость с водой включали электродвигатель и с помощью ЛАТРа устанавливали требуемую частоту вращения вала, которую контролировали по показаниям электронного тахометра. По истечении определенного времени перемешивание прекращали, содержимое емкости отфильтровывали на сите с размером отверстий $0,5 \times 0,5$ мм. Оставшиеся на сите частицы смывали холодной водой в отдельную емкость, из которой водяную смесь подвергали вакуумному фильтрованию в соответствии с методикой, описанной в [7, 8].

Процент не растворившейся перги (критерий оптимизации) P (%) определяли по формуле:

Эксперимент проводили следующим образом. Пакеты с пергой различного гранулометрического состава выдерживали при требуемой температуре в соответствии с планом эксперимента (табл. 1) в течение двух часов, затем, непосредственно перед погружением перги в емкость с водой, распечатывали и формировали навески массой 20 ± 2 грамм. Воду в емкости также заранее доводили до соответствующей температуры. После погружения навески в емкость с водой включали электродвигатель и с помощью ЛАТРа устанавливали требуемую частоту вращения вала, которую контролиро-

вали по показаниям электронного тахометра. По истечении определенного времени перемешивание прекращали, содержимое емкости отфильтровывали на сите с размером отверстий $0,5 \times 0,5$ мм. Оставшиеся на сите частицы смывали холодной водой в отдельную емкость, из которой водяную смесь подвергали вакуумному фильтрованию в соответствии с методикой, описанной в [7, 8].

Процент не растворившейся перги (критерий оптимизации) P (%) определяли по формуле:

$$P = \frac{M_o}{M_n} \cdot \left(1 - \frac{W}{100}\right)^{-1} \cdot 100, \quad (7)$$

где M_o – масса не растворившегося осадка после высушивания, г;

M_n – масса навески перги, г;

W – относительная влажность перги, %;

$\left(1 - \frac{W}{100}\right)^{-1}$ – пересчет на сухое вещество.

Результаты исследования

Опыты проводили с трехкратной повторностью. В результате проведенного исследования получено уравнение регрессии, коэффициенты которого представлены в таблице 2.

Все коэффициенты, составляющие квадратичный полином, оказались значимыми на уровне $\alpha = 0,1$. Кроме того, значимыми оказались коэффициенты при кубических эффектах $x_1^2x_2$, $x_1^2x_3$, $x_1^2x_4$, $x_2^2x_3$, $x_2^2x_4$. Таким образом, получена неполная кубическая модель, адекватно аппроксимирующая результаты эксперимента на уровне значимости $\alpha = 0,05$.

Таблица 2 – Параметры регрессионной модели, полученной при обработке экспериментальных данных

Факторы и их взаимодействия	Оценки коэффициентов регрессии	Доверительные интервалы оценок ($\alpha = 0,1$)	Факторы и их взаимодействия	Оценки коэффициентов регрессии	Доверительные интервалы оценок ($\alpha = 0,1$)
1	59,72	9,826	x_3x_4	-0,0617	0,034
x_1	-0,0045	0,00108	x_1x_1	$1,4452 \cdot 10^{-7}$	$5,344 \cdot 10^{-8}$
x_2	-0,1556	0,039	x_2x_2	0,000133	$5,617 \cdot 10^{-5}$
x_3	-1,8614	0,328	x_3x_3	0,005406	$4,071 \cdot 10^{-3}$
x_4	11,8055	2,318	x_4x_4	0,6374	0,208
x_1x_2	$6,8055 \cdot 10^{-6}$	$1,475 \cdot 10^{-6}$	$x_1x_1x_2$	$-1,7851 \cdot 10^{-10}$	$7,202 \cdot 10^{-11}$
x_1x_3	0,000122	$2,659 \cdot 10^{-5}$	$x_1x_1x_3$	$-4,1435 \cdot 10^{-9}$	$1,321 \cdot 10^{-9}$
x_1x_4	-0,001177	$1,899 \cdot 10^{-4}$	$x_1x_1x_4$	$3,6658 \cdot 10^{-8}$	$9,435 \cdot 10^{-9}$
x_2x_3	0,004353	$1,065 \cdot 10^{-3}$	$x_2x_2x_3$	$-4,7225 \cdot 10^{-6}$	$1,55 \cdot 10^{-6}$
x_2x_4	-0,02396	$7,608 \cdot 10^{-3}$	$x_2x_2x_4$	0,00002	$1,107 \cdot 10^{-5}$

Оптимизация регрессионной модели (табл. 2) встроенными операторами Mathcad 14.0 позволила получить следующие результаты:

$$P_{\%min}(x_1, x_2, x_3, x_4) = P(14590, 445.5, 20.9, 4.38) = 0,44\%$$

При данном сочетании факторов критерий оптимизации – процент осадка, состоящего из частиц, не растворившихся при перемешивании, достигает минимального значения.

Выводы

1. Все факторы, участвующие в эксперименте, и их квадратичные взаимодействия значимо влияют на исследуемый процесс. Кроме того, значи-



мыми оказались кубические эффекты $x_1^2x_2$, $x_1^2x_3$, $x_1^2x_4$, $x_2^2x_3$, $x_2^2x_4$. Исследуемый процесс адекватно описывается неполной кубической моделью (табл. 2).

2. Критерий оптимизации – процент не растворившегося осадка – стремится к минимальному значению при увеличении интенсивности перемешивания от 270 Вт/м³ до 15000 Вт/м³, далее стабилизируется на достигнутом значении. Величине оптимальной интенсивности для данного перемешивающего аппарата соответствует частота вращения рабочего вала с мешалкой, равная 1820 Об/мин. При желании выполнить условие $I = N / V = \text{const}$ необходимо с увеличением размеров аппарата повысить окружную скорость мешалки [9], обеспечив соотношение, представленное выражением (5) или уменьшить обороты рабочего вала в соответствии с выражением (6).

3. Критерий оптимизации стремится к минимальному значению при увеличении времени перемешивания до 7-7,5 минут, по истечении которых (при оптимальных значениях остальных факторов) перга полностью распадается до отдельных пыльцевых зерен, а в осадке остаются нерастворимые в воде компоненты – восковые чешуйки, обрывки коконов и органических оболочек.

4. Влияние температуры на критерий оптимизации выражено не так существенно, как влияние интенсивности и времени перемешивания, однако оптимум локализован в диапазоне 18-33 °С. Не следует проводить очистку воскового сырья при низких температурах, так как диспергирование примесей значительно замедляется.

5. Смещение оптимального значения среднего гранулометрического состава перги в сторону увеличения от нижнего и нулевого уровня объясняется большим содержанием нерастворимых в воде примесей (восковых чешуек, обрывков коконов и пр.) в мелкой фракции.

6. Представляется целесообразным проводить очистку воскового сырья от загрязнений перед его горячей переработкой (перетопкой) в течение непродолжительного времени посредством интенсивного механического перемешивания в воде. Полученные данные могут служить основой для планирования эксперимента по определению рациональных параметров перемешивания измельченного воскового сырья в воде с целью очистки его от примесей.

Список литературы

1. Технология получения воска и переработки воскового сырья на пасажах. : Рекомендации / Научно-исследовательский институт пчеловодства // Аграрная Россия: информационный бюллетень. - 2000. - №1.

2. Исследование процесса получения воска из воскового сырья различного качества / Н. В. Бышов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2015. – Вып. 6. – С. 145-149.

3. Бышов, Д. Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В.В. Павлов // Энерго-

эффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. – Саранск, 2016. – С. 467-468.

4. Бышов, Д. Н. К вопросу влияния загрязнений, содержащихся в пчелиных сотах, на выход товарного воска / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов / Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. мат. междунар. науч.-практич. конф., посвященной Дню российской науки. ФГБОУ ВПО "Пензенская государственная сельскохозяйственная академия". – Пенза, 2015. – С. 280-282.

5. Бышов, Д. Н. К вопросу усовершенствования технологического процесса очистки воскового сырья от загрязнений / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В.В. Павлов // Основные принципы развития землеустройства и кадастров : мат. междуузловой науч.-практич. конф. студентов и молодых ученых (27 апр. 2016) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ - Новочеркасск, 2016. – С. 208-209.

6. Бышов, Д. Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья [Электронный ресурс] / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2016. – Спецвыпуск №2. – URL <http://e-journal.omgau.ru/index.php/s>

7. Бышов, Д. Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. - №1 (33). – С. 69-74.

8. Бышов, Д. Н. Результаты многофакторного экспериментального исследования дисперсионных свойств перги / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2017. - Выпуск 2. – С. 115-121.

9. Стренк, Ф. Перемешивание и аппараты с мешалкам. - Пер. с польск. под ред. Щупляка И.А. Л., «Химия», Польша, 1971/1975. – 384 с., ил.

10. Nagata S., Yonagimoto M., Yokoyama T. Mem. Fac. Eng., Kyoto Univ., 18, 444 (1956).

11. Nagata S., Yokoyama T., Maeda H., Mem. Fac. Eng., Kyoto Univ., 18, 13 (1956).

12. Бышов, Н. В. Вопросы теории механизированной технологии извлечения перги из перговых сотов / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин. – Рязань : Изд-во РГАТУ, 2012. – 113 с.

13. Бышов Н. В. Исследование отделения перги от восковых частиц / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 1. – С. 26–27.

14. Каширин, Д. Е. Технология и устройство для измельчения перговых сотов : дис. ... канд. техн. наук. – Рязань, 2001. – 182 с.

15. Каширин Д.Е., Ларин А.В., Троицкая М.Е. Способ извлечения перги из сотов, пат. 2326531, 19.12.06, 20.06.08.

RESEARCH OF PROCESS OF DISSOLUTION OF THE POLLUTING IMPURITY OF WAX RAW MATERIALS IN WATER AT INTENSIVE MECHANICAL MIXING



Pavlov Viktor, graduate student, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, vikip76@mail.ru

The purpose of this study is to study the feasibility and determination of the feasibility of cleaning waxy raw materials by clearing of polluting components prior to its hot processing. The main pollutant of waxy raw materials, which significantly reduces the quality and yield of commercial wax during the ditching, is bee-bread. The technique and results of a multifactorial experiment for determining the bee-bread ability to dissolve in water with intensive mechanical mixing are described in the article. The influence of four factors - the intensity of mixing, the mixing time, the temperature of water and particle size composition of the material - on the degree of its dispersion in water, determined by the percentage of the undissolved precipitate from the initial mass, is estimated. An adequate empirical dependence is established, which establishes the influence of these factors on the optimization criterion. The optimization of the obtained model is carried out, the values of the factors under which it is expedient to carry out wet cleaning of the crushed wax raw material by means of intensive mechanical mixing are determined. In particular, it was found that the optimization criterion-the percentage of the insoluble precipitate-tends to a minimum at a mixing intensity of 15,000 W/m³ for 7-7.5 minutes, after which the pearl completely decays to individual pollen grains, and in the sediment remain insoluble in water components - wax flakes, scraps of cocoons and organic shells. The influence of temperature and particle size composition is not as pronounced as the influence of the time and intensity of mixing, but these factors are also significant. Optimum geometrical parameters of the apparatus with a stirrer and its operating mode have been experimentally established, allowing to achieve the maximum useful mixing power.

Key words: wax raw materials, bee-bread, cleaning, hashing, dispersing, intensity.

Literatura

1. Tehnologija poluchenija voska i pererabotki voskovogo syr'ja na pasekah. Rekomendacii / Nauchno-issledovatel'skij institut pchelovodstva // Agrarnaja Rossija. Informacionnyj bjulleten' 2000. №1.
2. Issledovanie processa poluchenija voska iz voskovogo syr'ja razlichnogo kachestva / N. V. Byshov i dr. // Vestnik KrasGAU. – Vypusk 6 – Krasnojarsk, 2015. – S. 145-149.
3. Byshov D. N., Kashirin D. E., Pavlov V.V. Issledovanie granulometricheskogo sostava zagrzaznennogo voskovogo syr'ja / Jenergoeffektivnye i resursoberegajushhie tehnologii i sistemy: sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj pamjati doktora tehniceskix nauk, professora F.H. Burumkulova. – Saransk: 2016. – S. 467-468.
4. Byshov D.N. K voprosu vlijanija zagrzaznenij, sodержashhihsja v pchelinyh sotah, na vyhod tovarnogo voska / D. N. Byshov, D. E. Kashirin, V. V. Pavlov / V sbornike: Obrazovanie, nauka, praktika: innovacionnyj aspekt Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj Dnju rossijskoj nauki. FGBOU VPO "Penzenskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija". – 2015. – S. 280-282.
5. Byshov D. N., Kashirin D. E., Pavlov V.V. K voprosu usovershenstvovanija tehnologicheskogo processa oчитki voskovogo syr'ja ot zagrzaznenij / Osnovnye principy razvitija zemleustrojstva i kadastrov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov i molodyh uchenykh (27 apr. 2016) / Novoчерk. inzh.-melior. in-t Donskoj GAU - Novoчерkassk, 2016. – S. 208-209.
6. Byshov D. N. Issledovanie gigroskopicheskix svojstv zagrzaznitelej voskovogo syr'ja / D. N. Byshov, D. E. Kashirin, V. V. Pavlov // Jelektronnyj nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU. - 2016. – Specvypusk №2. – URL <http://e-journal.omgau.ru/index.php/s>
7. Byshov D. N. Issledovanie dispersionnyh svojstv pergi razlichnogo granulometricheskogo sostava / D. N. Byshov, D. E. Kashirin, V. V. Pavlov // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – №1 (33) – Rjazan', 2017. – S. 69-74.
8. Byshov D. N. Rezul'taty mnogofaktornogo jeksperimental'nogo issledovanija dispersionnyh svojstv pergi / D. N. Byshov, D. E. Kashirin, V. V. Pavlov // Vestnik KrasGAU. – Vypusk 2 – Krasnojarsk, 2017. – S. 115-121.
9. Strenk F. Peremeshivanie i apparaty s meshalkami. Pol'sha, 1971. Per. s pol'sk. pod red. Shhupljaka I.A. L., «Himija», 1975. – 384 s., il.
10. Nagata S., Yonagimoto M., Yokoyama T. Mem. Fac. Eng., Kyoto Univ., 18, 444 (1956).
11. Nagata S., Yokoyama T., Maeda H., Mem. Fac. Eng., Kyoto Univ., 18, 13 (1956).
12. Byshov N. V. Voprosy teorii mehanizirovannoj tehnologii izvlechenija pergi iz pergovyh sotov / N. V. Byshov, D. E. Kashirin. – Rjazan': Izd-vo RGATU, 2012. – 113 s.
13. Byshov N. V. Issledovanie otdelenija pergi ot voskovykh chastic / N. V. Byshov, D. E. Kashirin // Tehnika v sel'skom hozjajstve. – 2013. – № 1. – S. 26–27.
14. Kashirin D.E. Tehnologija i ustrojstvo dlja izmel'chenija pergovyh sotov: Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskix nauk. – Rjazan', 2001. – 182 s.
15. Kashirin D.E., Larin A.V., Troickaja M.E. Sposob izvlechenija pergi iz sotov, pat. 2326531, 19.12.06, 20.06.08.





БИРЮКОВ АЛЕКСАНДР АНДРЕЕВИЧ



Александр Андреевич закончил в 1975 г. Рязанский сельскохозяйственный институт им. П.А.Костычева, в 1991 г. – Рязанский государственный педагогический институт. В 1978 г. выполнил норматив мастера спорта СССР по легкой атлетике. Свою педагогическую деятельность начал в 1978 г. председателем спортклуба института, параллельно работая на кафедре физвоспитания в должности преподавателя. С 2001 года по 2016 г. являлся заведующим кафедрой физического воспитания, в настоящее время работает старшим преподавателем кафедры «Организация транспортных процессов, безопасность жизнедеятельности и физического воспитания».

А. А. Бирюков принимает активное участие в укреплении спортивной базы университета, проведении спортивно-оздоровительных мероприятий среди студентов и сотрудников вуза. Участвует в проведении на базе университета спортивных турниров, посвященных памяти знаменитых спортсменов: двухкратного Олимпийского Чемпиона В.Алексеева – по тяжелой атлетике, А.Топильского – по волейболу, В.Болотина – по ми-

ни-футболу. Проводит активную работу по организации соревнований и первенств г. Рязани и Рязанской области среди вузов.

В 2004 г. по инициативе Бирюкова А. А. была проведена «Первая Зимняя Универсиада» среди студентов высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства России по трем видам спорта: лыжным гонкам, шахматам и гирям; он участвует в подготовке спортсменов, принимающих участие в Универсиаде студентов вузов министерства сельского хозяйства России по баскетболу, волейболу, зимнему и летнему многоборью, легкой атлетике.

На кафедре было подготовлено 34 мастера спорта, 95 кандидатов в мастера спорта, сотни спортсменов массовых разрядов, Чемпионка мира среди юниоров по универсальному бою, Чемпион мира по ветеранам среди легкоатлетов, были успешно защищены одна докторская и две кандидатские диссертации.

А. А. Бирюков многие годы избирался председателем федерации легкой атлетики ДСО Облсовета «Урожай», являлся членом федерации легкой атлетики г.Рязани и Рязанской области. В 2005-2009г.г. был членом научно-методического совета по физической культуре и спорту высших учебных заведений Минсельхоза России.

За большой личный вклад в проведении Первой Зимней Универсиады высших учебных заведений Минсельхоза России награжден Почетной грамотой Министерства сельского хозяйства РФ 2006 г. Неоднократно награждался за добросовестный труд по развитию физической культуры и спорта Почетными грамотами администрации г.Рязани и Области, нагрудным Знаком «Отличник физической культуры и спорта России» Федерального агентства по физической культуре и спорту России, медалью «80 лет госкомспорта России». В 2014 г. А. А. Бирюкову присвоено звание «Почетный работник высшего профессионального образования России»

Александр Андреевич является победителем и призером многих Международных и Всероссийских пробегов. В 2016 г. выиграл первенство России на дистанции 21 км в г.Волгоград, стал лучшим спортсменом-ветераном г.Рязани.

А. А. Бирюков пользуется большим уважением и авторитетом среди сотрудников и студентов нашего университета.

II национальная научно-практическая конференция «Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса» прошла 14 декабря 2017 года на базе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева.

На конференции присутствовали представители правительства Рязанской области: заместитель Министра транспорта и автомобильных дорог Рязанской области В.В. Еремин, начальник отдела регулирования занятости Министерства труда и социальной защиты населения Рязанской области М.В. Парикова, начальник отдела охраны и защиты лесов Министерства природопользования Рязанской области Т.А. Кононова, сотрудники отдела по работе с кадрами Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области Е.А. Родэ и М.В. Цыбизова, заместитель начальника отдела прогнозирования и регионального мониторинга Министерства экономического развития и торговли Рязанской области С.А. Синельщикова, главный специалист отдела профессионального образования Министерства образования Рязанской области А.А. Ларин.



Представители министерств, аграрных предприятий, вузов и школ обсуждали в форме открытого диалога актуальные проблемы профессионального образования в современном мире, когда подготовка высококвалифицированных специалистов становится не просто важным, а архиважным требованием сегодняшнего дня. Ректор университета Бышов Николай Владимирович пожелал студентам, участвующим в мероприятии, творческих



успехов и реализации себя в профессии.

После пленарного заседания обсуждение продолжилось на секциях, где обозначились более узкие темы. Следует отметить, что поднимаемые проблемы затронули представителей других регионов. Так, в работе конференции приняли участие ученые из Тамбовского ТГУ, Ижевской ТХА, Ульяновского ТГУ, Московского

университета пищевых производств и других учреждений.

Финальным мероприятием дня стало расширенное заседание бюро Совета молодых ученых и специалистов Рязанской области, на котором обсуждалось уже сделанное и намечались дальнейшие пути решения стоящих перед Советом задач, связанных с развитием молодой науки региона и популяризацией результатов деятельности ученых и специалистов области. Кроме того, одной из первостепенных задач СМУиС, как отметил председатель СМУРТАТУ Богданчиков И.Ю., является расширение контактов между молодыми учеными России и реализация совместных научных и творческих проектов.