

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

Входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по группам научных специальностей:

05.18.00 – технология продовольственных продуктов

05.20.00 – процессы и машины агроинженерных систем,

06.01.00 – агрономия,

06.02.00 – ветеринария и зоотехния

Научно-производственный журнал

Издается с 2009 года

Выходит один раз в квартал

№1 (37), 2018

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 № 1368. Дата выхода в свет 28.03. 2018 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

It is included in the List of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific results of dissertations for obtaining the scientific degree of the candidate of sciences must be published, for the academic degree of the doctor of sciences in the groups of scientific specialties:

05.18.00 - technology of food products

05.20.00 - processes and machines of agroengineering systems,

06.01.00 - agronomy,

06.02.00 - veterinary science and zootechny

Issued since 2009
Issued once a quarter
#1 (37), 2018

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. 1368. Date of publication 28.03.2018
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

ГАДЖИЕВА Р. Т. ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ТОМАТА В ГЯНДЖЕ-КА-ЗАХСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА.....	5
ГАСЫМОВ А. М. АГРОПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППИРОВКА ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ ДАШКЕСАН-КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА).....	8
ГРЯЗНОВА О. А., ПИГОРЕВ И. Я., ГЛЕБОВА И. В. НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ДОБАВКИ В РАЦИОНЕ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ.....	12
ДОКУКИН Ю. В. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА НЕКТАРНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОРДОВ-НИКА ШАРОГОЛОВОГО.....	19
КАЛМЫКОВА Е. В., ПЕТРОВ Н. Ю. ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЦА СЛАДКОГО НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	22
КАРЛИКОВА Г. Г. ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РЕГУЛЯЦИИ МОЛОЧ-НОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ.....	27
КОЛМЫКОВА О. Ю., ЧЕРКАСОВ О. В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОГО ВЛИЯНИЯ НАНОПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА И МЕДИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОГУРЦА В УСЛО-ВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ.....	31
КУЛЕШОВА О. А., ПУСТОВАЛОВ А. П. МЕМБРАННЫЕ ЭФФЕКТЫ ФЕНИГИДИНА ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ВОЛНАМИ И ПРИ ГИПОКСИИ.....	36
ЛЕБЕДЕВ В. И., ПРОКОФЬЕВА Л. В., ДОКУКИН Ю. В., ШАГУН Я. Л. СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПЧЕЛОВОДСТВА В РОССИИ.....	42
ЛУПОВА Е. И., ХРОМЦЕВ Д. Ф., ВИНОГРАДОВ Д. В. ПРИМЕНЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРИАНДРА.....	47
МАМЕЕВ В. В. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРА РОССИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИ-АЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ (НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ).....	51
МУСАЕВ Ф. А., ГРИБАНОВСКАЯ Е. В., ЗАХАРОВА О. А., АНТОНОВА Е. М. КАЧЕСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА С МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫМИ ДОБАВКАМИ И ФРУКТОВО-ЯГОДНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ И ЕГО КОНКУРЕНТОСПО-СОБНОСТЬ.....	57
СОШКИН Р. С., САЙТХАНОВ Э. О., КОНЦЕВАЯ С. Ю. ОПЫТ МЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭМИДО-НОЛ 5%» ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАТОЛОГИИ ГЛАЗ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.....	62
ШЕВХУЖЕВ А. Ф., ТУМОВ А. А. ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА ОТЕЧЕ-СТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	65

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

БОРЫЧЕВ С. Н., МАКАРОВ В. А., МУРОГ И. А., КОЛОШЕИН Д. В., МАСЛОВА Л. А., ВАСЮТИН И. С. К ВОПРОСУ О ХРАНЕНИИ КАРТОФЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ВОЗДУХОВОДА.....	71
ГУРЬЯНОВ Д. В., ХМЫРОВ В. Д., МАКАРОВ В. А., ПАПИХИН Р. В., МАСЛОВА М. В. АНАЛИЗ СОСТА-ВА ГРИБНОЙ МИКРОБИОТЫ В КУРИНОМ ПОМЕТЕ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОР-ГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В БУРТАХ АЭРАТОРОМ - ОБЕЗЗАРАЖИВАТЕЛЕМ ПОДСТИЛОЧНОГО НА-ВОЗА.....	74
МАЧНЕВ А. В., УСПЕНСКИЙ И. А., КОСТЕНКО М. Ю., РЕМБАЛОВИЧ Г. К., СОЛОВЬЕВА С. П. ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПОД ТЕПЛОВЫМ ЭКРАНОМ С АДСОРБЦИОННЫМ ОСУ-ШИТЕЛЕМ.....	80
НЕСТЕРОВИЧ Э. О., БЫШОВ Н. В., КОСТЕНКО М. Ю., МУРОГ И. А., НЕФЕДОВ Б. А., ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГОВО-ГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛЕМЕХА С ПЕРЕМЕННЫМ УГЛОМ НАКЛОНА.....	84
НЕСТЕРОВИЧ Э. О., БЫШОВ Н. В., БОРЫЧЕВ С. Н., РЕМБАЛОВИЧ Г. К. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КЛУБНЕНОСНЫЙ ПЛАСТ ЭЛЕВАТОРА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ.....	89
РЯЗАНЦЕВА И. И., АНТИПОВА О. О., КРАТКИЙ АНАЛИЗ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.....	95
ТАРАСЬЯНЦ С. А., ПАШКОВ П. В., ШИРЯЕВ В. Н., МАЙДАННИКОВ Н. А. КАВИТАЦИЯ И СПОСОБЫ УВЕЛИ-ЧЕНИЯ КАВИТАЦИОННОГО ЗАПАСА ОСЕВЫХ НАСОСОВ ПРИ ПАДЕНИЯХ УРОВНЕЙ ВОДЫ В ВОДОИСТОЧНИ-КАХ.....	99
УСПЕНСКИЙ И. А., ЮХИН И. А., ШЕМЯКИН А. В., ЛАТЫШЕНОК М. Б., ТЕРЕНТЬЕВ В. В., ПИСКАЧЕВ И. А. СНИЖЕ-НИЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КАРТОФЕЛЯ) ПРИ ИСПОЛЬ-ЗОВАНИИ ПНЕВМОКОНТЕЙНЕРА.....	104
ШЕМЯКИН А. В., АНДРЕЕВ К. П., ТЕРЕНТЬЕВ В. В., ЕРОШКИН А. Д. ПРЕДПОСЫЛКИ К РАСЧЕТУ УСТОЙЧИ-ВОСТИ САМОЗАГРУЖАЮЩЕЙСЯ МАШИНЫ.....	108

Трибуна молодых ученых

ВАСЮКОВА М. С., НОВАК А. И. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА И ПЕЧЕНИ ИНДЕЙКИ ПРИ ГИ-СТОМОНОЗЕ.....	113
ПОБЕДИНСКАЯ Г. В., ИЛЬИНСКИЙ А. В., ВИНОГРАДОВ Д. В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ТЕРРИТОРИИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ РЯЗАНСКОЙ ГРЭС.....	117
РОМАНОВ К. И. ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ С ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕ-ЛЯМИ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ «Е-СЕЛЕНА» И «БУТОФАНА».....	121
ЮБИЛЯРЫ	126

Content

AGRICULTURAL SCIENCE

GADZHIEVAR. T. EFFECT OF FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF TOMATO IN GANJA-KAZAKH REGION OF AZERBAIJAN.....	5
QASIMOV A.M. CLASSIFICATION OF SOIL AVIABILITY (FOR EXAMPLE DASHKESEN-KEDABEK DISTRICT AZERBAIJAN)	8
GRYAZNOVA O. A., PIGOREV I.Y., GLEBOVA I. V. NON-TRADITIONAL NATURAL ADDITIVES IN THE FEEDING DIET OF YOUNG CATTLE OF HOLSTEIN BREED.....	12
DOKUKIN Y.V. INFLUENCE OF THE METHOD OF SEVA AND NORMS OF SUCCESS ON THE NECTARIC PRODUCTIVITY OF THE HARMONY OF THE HARMONIC.....	19
KALMYKOVAE. V., PETROVN. Y. INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF SWEET PEPPER ON THE LIGHT-CHESTNUT SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION.....	22
KARLIKOVA, G. G. THE RELATIONSHIP OF PHYSIOLOGICAL AND GENETIC PROCESSES REGULATING THE PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS.....	27
KOLMYKOVA O. Y., CHERKASOV O. V. COMPARATIVE EVALUATION OF SAFE INFLUENCE OF NANOPOWDERS OF IRON, COBALT AND COPPER ON PHYSIOLOGICAL AND BIOMETRIC INDICATORS OF CUCUMBER UNDER CONDITIONS OF THE NONCHERNOZEM ZONE.....	31
KULESHOVA O. A., PUSTOVALOV A. P. EFFECTS OF MEMBRANE FENIGIDIN IRRADIATED ANIMALS WITH ELECTROMAGNETIC WAVES AND HYPOXIA.....	36
LEBEDEV V. I., PROKOFIEVA L.V., DOKUKIN Y. V., SHAGUN Y. L. STATE AND MAIN DIRECTIONS OF STRATEGY OF DEVELOPMENT BEEKEEPING IN RUSSIA.....	42
LUPOVA Y. I., KHROMTSEV D. F., VINOGRADOV D. V. APPLICATION OF STIMULATING PREPARATIONS FOR CULTIVATION OF CORIANDER.....	47
MAMEEV V. V. AGROCLIMATIC RESOURCES OF THE SOUTH-WEST OF THE CENTRE OF RUSSIA IN REALIZATION OF POTENTIAL PRODUCTIVITY OF THE WINTER RYE (ON EXAMPLE OF THE BRYANSK REGION).....	51
MUSAEV F. A., GRIBANOVSKAYA E. V., ZAKHAROVA O. A., ANTONOVA, E. M. QUALITY OF BUTTER WITH MILK PROTEIN ADDITIVES AND FRUIT AND BERRY FLAVORINGS AND ITS COMPETITIVE ABILITY.....	57
SOSHKIN R. S., SAYTHANOV E. O., KONCEVAYAS. U. EXPERIENCE OF LOCAL USE OF "EMIDONOL 5%" PREPARATION FOR TREATMENT OF FEYEPATHOLOGY IN LARGE CATTLE.....	62
SHEVHUZHEV A. F., TUMOV A. A. REPRODUCTIVE CAPABILITY OF HOLSTEIN CATTLE OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION.....	65

TECHNICAL SCIENCE

BORYCHEV S. N., MAKAROV V. A., MUROG I. A., KOLOSHEIN D. V., MASLOVA L. A., VASYUTIN I. S., THE QUESTION OF POTATOES STORAGE WITH THE HELP OF THE ADVANCED DUCT.....	71
GURYANOV D. V., HMYROV V. D., MAKAROV V. A., PAPAIN R. V., MASLOVA. M. V. ANALYSIS OF MUSHROOM MICROBIOTA IN CHICKEN LITTER TO CUT THE TIME OF PREPARING ORGANIC FERTILIZERS IN BUNKERS WITH THE DISINFECTANT AERATOR OF THE NEST MANURE.....	74
MACHNEV A. V., USPENSKY I. A., KOSTENKO M. Y., REMBALOVICH G. K., SOLOV'eva S. P INVESTIGATION OF AGRICULTURAL MACHINERY SAFETY AGENCY UNDER THERMAL SCREEN WITH ADSORPTION DRYER.....	80
NESTEROVICH E. O., BYSHOV N. V., KOSTENKO M. Y., MUROG I. A., NEFEDOV B. A. INVESTIGATION OF THE LEMECH TYPE RESISTANCE WITH A VARIABLE TILT ANGLE.....	84
NESTEROVICH E. O., BYSHOV N. V., BORYCHEV S. N., REMBALOVICH G. K. INVESTIGATION OF IMPACT ON THE DENTISTRY PLANT OF ELEVATOR OF POTATO-TUBE MACHINE.....	89
RYAZANTSEV A. I., ANTIPOV A. O. A BRIEF ANALYSIS OF THE STAGES OF DEVELOPMENT OF IRRIGATION TECHNOLOGY.....	95
TARASYANTSEV S. A., PASHKOV P. V., SHIRYAEV V. N., MAYDANNIKOV N. A. CAVITATION AND METHODS OF INCREASING NET PUMP SUCTION HEAD OF AXIAL PUMPS AT THE WATER LEVEL FALL IN WATER SOURCES.....	99
USPENSKY I. A., YUKHINI A., SHEMAKINA V., LATYSHENOK M. B., TERENTYEV V. V., PISKACHEV I. A. DECREASING DAMAGE TO FRUIT PRODUCTS AT THE USE OF THE PNEUMO CONTAINER.....	104
SHEMAKINA V., ANDREEV K. P., TERENTYEV V. V., EROSHKINA D., PREREQUISITES TO THE CALCULATION OF THE STABILITY OF THE SELF-LOADING MACHINE.....	108

ITRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

VASYUKOVA, M. S., NOVAK, A. I. VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF MEAT AND LIVER OF A TURKEY WITH THE BLACKHEAD.....	113
POBEDINSKAYA G. V., ILINSKIY A. V., VINOGRADOV D. V. ECOLOGICAL ASPECTS OF RADIATION SITUATION OF TERRITORIES IN THE ZONE OF INFLUENCE OF RYAZAN GRES.....	117
ROMANOV K. I. INTERCONNECTION OF MILK PRODUCTIVITY OF COWS WITH HEMATOLOGICAL PARAMETERS INFLUENCED BY ANTIOXIDANTS "E-SELENIUM" AND "BUTOFAN".....	121
HEROES OF THE DAY	126



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 635.64

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ТОМАТА В ГЯНДЖЕ-КАЗАХСКОЙ ЗОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

ГАДЖИЕВА Рухенгиз Теймур кызы, докторант, Азербайджанский Государственный Аграрный Университет, г.Гянджа, ruhengiz.haciyeva@gmail.com

В статье даны результаты исследований совместного применения навоза и минеральных удобрений в Гянджа-Казахской зоне Азербайджана. Рациональное применение удобрений – одно из необходимых условий интенсификации земледелия, обуславливающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В последние годы с целью получения высоких урожаев возделываемой культуры наметилась тенденция применения повышенных и даже высоких доз минеральных удобрений, вносимых раздельно и совместно с органическими удобрениями. Основные достоинства томата – высокое содержание в нем витаминов, минеральных веществ, органических кислот, углеводов и в особенности каротиноидов, так необходимых для нормального функционирования человеческого организма, что способствует расширению производства томата как в стране, так и зарубежом. Ежегодно растут площади под томаты, совершенствуется технология производства, повышается рентабельность. В проведенных опытах определены урожайность и качество плодов томата под влиянием удобрений. Установлено, что для получения высокого и качественного урожая томата и восстановления плодородия почвы в данной зоне рекомендуется использовать удобрение в норме навоз 30 т/га и навоз 15 т/га + $N_{75}P_{37.5}K_{90}$ кг/га д.в.

Ключевые слова: навоз, минеральные удобрения, урожайность, томат, качество, сухое вещество, кислотность, сахар, нитраты.

Введение

Гянджа-Казахский район – один из экономически развитых районов Азербайджана; включает города Гянджа и Нафтан, а также Акстафинский, Казахский, Дашкесанский, Кедабекский, Таузский, Геранбойский, Гейгельский, Самухский, Шамкирский административные районы. Площадь 12300 км² (14,4 % от общей площади страны). Гянджа-Казахская зона страны (западная часть Азербайджанской Республики) находится в пределах от 69 м (Самухский р-н, Набиагалы) до 2470 м (Шамкирский р-н, Гейгельский пункт) над уровнем моря. Основными направлениями сельского хозяйства являются выращивание картофеля, томатов, зерновых культур и виноградарство. Получили развитие также садоводство, плодородство, овощеводство и животноводство.

Томат – одна из основных овощных культур в Азербайджане, и каждой год площадь под ним расширяется. В 2015 г общая площадь посевов томата в Республике составила 25744 га, общее производство – 515160 тонн, средняя урожайность – 18,9 т/га. В Гянджа-Казахской зоне эти показатели равны, соответственно: 3518 га, 75911 тонн и 19,9 т/га. В зоне проводимого исследования, в Шамкирском районе, соответственно: 1897 га, 46858 тонн и 23,9 т/га. В регионе томат выращивается более чем на половине площади посевов Шамкирского района [6].

На формирование урожая и биохимический состав плодов томата заметное действие оказывают количество и соотношение вносимых удобрений, наличие питательных веществ и влаги в почве. Так, наибольшая прибавка урожая получена при внесении $N_{120}P_{180}K_{90}$ кг/га д.в. На этом же варианте в плодах томата выше содержание сахаров, сухих веществ по сравнению с контролем [3].

Внесение удобрений оказывало существенное влияние на накопление сухого вещества на всех вариантах. Между накоплением сухого вещества, внесением удобрений и урожаем существует тесная корреляция, т.е. чем больше накопление сухого вещества, тем выше урожай томата. Так, при внесении удобрения в варианте $N_{120}P_{240}K_{240}$ урожай был выше на 500 ц/га [1].

Внесение удобрений в дозах $(NPK)_{90}$ и $(NPK)_{90}+30$ т/га навоза способствует не только увеличению урожайности на 121 и 115 ц/га соответственно, но и улучшению качества томатов. Применение органических удобрений оказывало незначительное влияние на повышение урожая, но улучшало его качество по сравнению с контролем [5].

В полевых опытах на каштановой почве в среднем за три года без применения удобрений получен урожай товарных плодов томата 48,4 т/га. При внесении 6 т/га сухого куриного помета урожай увеличился до 69,5 т/га; при совместном приме-



нии 3 т/га сухого куриного помета + $N_{215}P_{60}K_{60}$ кг/га д.в. получен урожай 92,8 т/га [4].

В результате проведения земельной реформы в республике территория бывших колхозов и совхозов была передана многим землепользователям, коллективам, фермерам, семейным подрядчикам, арендаторам, которые интенсивно занимаются овощеводством. В республике наиболее ценной и распространённой овощной культурой в открытых и защищённых грунтах считается томат. В регионе в открытом грунте получен высокий и качественный урожай плодов томата – 53,6 т/га в варианте навоз 15 т/га + $N_{90}P_{120}K_{60}$ кг/га д.в. [2].

В Азербайджане уделяется особое внимание производству овощной продукции, в том числе томата. Установлено, что рост производства овощей осуществляется за счёт повышения урожайности, максимального использования орошаемых земель, широкого применения органических и минеральных удобрений, специализации и концентрации производства [2, 3]. Выращивание овощных культур в разных природно-климатических зонах также способствуют выполнению поставленной задачи. В связи с этим нами поставлена задача изучить влияние минеральных удобрений на фоне навоза на урожайность и качество плодов томата в Западной зоне Азербайджана.

Методика исследований

Исследования проведены в 2014-2016 гг. в фермерском хозяйстве Шамкирского района, который расположен в Западной части Азербайджана. Почва опытного участка карбонатная, серо-коричневая (каштановая), тяжелосуглинистая. Содержание валового гумуса (по Тюрину) в слое 0-30 и 60-100 см 2,15 и 0,78%; валового азота, фосфора (по К.Е.Гинзбурга) и калия (по Смит) соответственно по слоям 0,15 и 0,06%; 0,14 и 0,07%; 2,41 и 1,52%; поглощенного аммиака (по Коневу) – 20,5 и 7,1 мг/кг; нитратного азота (по Грандваль-Ляжу) – 10,5 и 3,1 мг/кг; подвижного фосфора (по Мачигину) – 19,8 и 6,5 мг/кг, обменного калия (по Протасову) – 283,8 и 106,5 мг/кг; pH водной суспензии – 7,9 и 8,3 (в потенциометре).

В опыте использован сорт томата Титан, площадь делянок 56 м², повторность опыта четырехкратная. Агротехника возделывания – согласно принятой методике для условий Гянджа-Казахской зоны. Опыт закладывался по методическим указаниям (М.:ВИУА), схема посадки 70х35 см, с защитными рядами [7]. Фосфор, калий и навоз вносили осенью под вспашку, азотные удобрения применяли весной два раза – в качестве подкормки. В

качестве минеральных удобрений использованы: азотно-аммиачная селитра, фосфорно-простой суперфосфат, калийно-сульфатный калий.

Средняя температура воздуха в годы проведения опыта изменялась от 15,1 до 15,3°C; атмосферные осадки в зоне составляли 295,9-298,6 мм (среднее за год).

Результаты и их обсуждение

Стандарт качества овощей формируется в зависимости от условий питания растений, в частности, от применения удобрений и орошения. Правильно подобранные дозы и соотношение минеральных удобрений позволяют стабилизировать биоэнергетический баланс в растениях и значительно повысить в них содержание многих биохимических веществ. Случайное применение какого-либо удобрения скорее вызывает у растений стресс и расшатывает сложившийся в них баланс в обмене веществ. Поэтому нужно стремиться применять весь комплекс удобрений и тем гарантировать получение продукции высокого качества.

Минеральные удобрения увеличивают, в первую очередь, содержание сухих веществ, органических кислот и сахаров; от соотношения последних зависят органолептические свойства овощей. Содержание каротина в томатах, моркови, перце существенно повышается под влиянием азотных удобрений, а витамина С – при использовании калия. В жизни растений помидоров большую роль играет калий, который принимает непосредственное участие в углеводном обмене веществ. При калийном голодании передвижение ассимилятов из листьев в корни и плоды задерживается, рост стеблей помидоров замедляется или совсем прекращается, листья по краям приобретают желтовато-коричневую окраску, свертываются в трубочку и засыхают. При низком уровне калийного питания урожай помидоров снижается слабо, но качество плодов ухудшается существенно [3,4]. Максимальное снижение содержания сухих веществ при калийном голодании составляло 1,3% (15% от оптимального уровня), сахаров – 1,5% (27%) и титруемых кислот – 0,23% (33%). При этом значительно ухудшались физические свойства и товарность помидоров: более 70% плодов имели ярко выраженную прозелень у плодоножки, почти в два раза увеличилось число плодов с трещинами, окраска их была неравномерной, плоды получались мелкими.

Действие органических и органо-минеральных удобрений на урожайность и качество плодов томата представлено в таблице.

Таблица – Влияние органических и минеральных удобрений на урожайность и качество плодов томата (среднее за 2014-2016 гг)

Варианты опыта	Средний урожай, т/га	Прибавка		Качество плода				
		т/га	%	Сухое вещество, (%)	Общий сахар, %	Кислотность, %	Витамин С, мг %	Нитраты, мг/кг
Контроль (б/у)	29,4	-	-	6,7	3,2	0,43	19,0	49,1
Навоз 20 т/га	37,1	7,7	26,2	7,0	3,6	0,40	20,2	58,1



Продолжение таблицы

Навоз 30 т/га	52,0	22,6	77,0	7,8	4,1	0,35	23,0	80,0
Навоз 40 т/га	47,3	17,9	61,0	7,4	3,8	0,38	21,6	68,1
Навоз 10 т/га + $N_{50}P_{25}K_{60}$	41,0	11,6	39,5	7,3	3,8	0,37	20,4	70,6
Навоз 15 т/га + $N_{75}P_{37,5}K_{90}$	53,6	24,2	82,3	8,1	4,3	0,34	24,0	87,2
Навоз 20 т/га + $N_{100}P_{50}K_{120}$	50,0	20,6	70,0	7,7	4,1	0,36	22,4	77,8

$\Pi = 2,20-2,91\%$; $E = 1,00-1,25$ т/га

Как видно из таблицы, за годы исследования урожай плодов томата без удобрений (контроль) составил 29,4 т/га, при применении органического удобрения – навоза в дозе 20 т/га урожай составил 37,1 т/га, прибавка урожая – 7,7 т/га или 26,2%. Самый высокий урожай получен при внесении 30 т/га навоза: урожай 52,0 т/га, прибавка урожая 22,6 т/га или 77,0%. При увеличении дозы навоза до 40 т/га урожай уменьшался на 0,7 ц/га по сравнению с вариантом в 30 т/га навоза; показатели составили, соответственно, 47,3 т/га, 17,9 т/га или 61,0%.

Использование половины навоза с эквивалентным количеством минеральных удобрений способствовало увеличению урожая плодов томата по сравнению с применением только навоза. Так, в варианте навоз 10 т/га + $N_{50}P_{25}K_{60}$ урожай составил 41,0 т/га а прибавка урожая – 11,6 т/га или 39,5%. Самый высокий урожай получен при внесении навоза 15 т/га + $N_{75}P_{37,5}K_{90}$ – 53,6 т/га с прибавкой 24,2 т/га или 82,3%. Повышение норм навоза и минеральных удобрений (навоз 20 т/га + $N_{100}P_{50}K_{120}$) на урожай томатов существенно не повлияло.

Удобрения оказали существенное влияние на качественные показатели плодов томата – на содержание в них сухого вещества, общего сахара, кислотности, витамина С и нитратов, которые составили в контрольном варианте, соответственно, 6,7%; 3,2%; 0,43%; 19,0 мг%; 49,1 мг/кг. Содержание этих элементов при применении одного навоза в дозе 30 т/га составило, соответственно, 7,8%; 4,1%; 0,35%; 23,0 мг%; 80,0 мг/кг. Использование половины навоза в эквивалентном количестве с минеральными удобрениями способствовало увеличению качественных показателей по сравнению с применением только навоза. Так, в варианте навоз 15 т/га + $N_{75}P_{37,5}K_{90}$ эти показатели были: 8,1%; 4,3%; 0,34%; 24,0 мг% и 87,2 мг/кг. В контрольном варианте содержание общего сахара

составило 3,2% – меньше чем в других вариантах, что объясняется высоким процентом кислотности – 0,43%. В вариантах с высоким содержанием сахара – 4,3% кислотность уменьшается – 0,34%, количество нитратов не превышает предела допустимой концентрации (в сырой массе 150 мг/кг).

Заключение

На основе проведенных исследований можно заключить, что в серо-коричневых (каштановых) орошаемых почвах Гянджа-Казахской зоны Азербайджана для получения высокого и качественного урожая плодов томата рекомендуется оптимальная доза органических удобрений – навоза – 30 т/га и сочетание: навоз 15 т/га + $N_{75}P_{37,5}K_{90}$ кг/га д.в.

Список литературы

1. Ворокова, М. З. Оптимизация питания различных сортов томата и динамика питательных веществ в луговых карбонатных почвах : дис...канд. с.-х. наук. - Нальчик, 2006. - 149 с.
2. Гасанова, А. О. Влияние удобрений на урожайность томатов // Аграрная наука. – 2012. - №5. - С. 25-26.
3. Гашаев, В. Ф. Оптимизация уровня минерального питания и повышение продуктивности томата в предгорной зоне КБР: дис....к. с.-х. наук. - Нальчик, 2003. - 169 с.
4. Кривошеин, М. И. Рациональное удобрение томата на мелиорированных каштановых и пойменных почвах Волгоградской области при орошении дождеванием : дис... канд. с.-х. наук. - Волгоград, 2007. - 245 с.
5. Щербань, Л. А. Агроэкологические аспекты применения удобрений на черноземе выщелоченном под томаты в условиях Западного Предкавказья : дис.... канд. с.-х. наук. - Краснодар, 2002. - 127 с.
6. Http: WWW.STAT.GOV.AZ

EFFECT OF FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF TOMATO IN GANJA-KAZAKH REGION OF AZERBAIJAN

Gadzhieva Rukhengiz T., doctoral, Azerbaijan State Agrarian University, c. Ganja, ruhengiz.haciyeva@gmail.com

The article gives the results of studies of joint application of manure and mineral fertilizers in the Ganja-Kazakh zone of Azerbaijan. Rational application of fertilizers is one of the necessary intensification of agriculture, which determines the receipt of high yields of agricultural crops. In recent years, with the aim of obtaining high yields of cultivated crops, there has been a tendency for higher and even higher doses of mineral fertilizers to be applied separately and together with organic fertilizers. The main advantages of tomato are its high content of vitamins, minerals, organic acids, carbohydrates and especially carotinoids, so necessary for the



normal functioning of the human organism, which contributes to the expansion of tomato production both in the country and abroad. Every year, the area under tomatoes grows, its technology of production is matched, rent-rent is increased. The yield and quality of tomato fruits are determined from the variants of the experiment. It is established that in order to obtain a high-quality and high-quality tomato crop and restore fertility of soil in this zone, it is recommended to use manure in the norm of manure 30 tons / ha and manure 15 tons / ha + $N_{75}P_{37.5}K_{90}$ kg / ha.

Key words: manure, mineral fertilizers, productivity, tomato, quality dry matter, acid, sugar, nitrates.

Literatura

1. Vorokova M.Z. Optimizacija pitaniya razlichnyh sortov tomata i dinamika pitatel'nyh veshhestv v lugovyh karbonatnyh pochvah: Dis.....k.s.-h. nauk. Nal'chik, 2006, 149 s.
2. Gasanova A.O. Vliyanie udobrenij na urozhajnost' tomatov // M.: Agrarnaja nauka, 2012, №5, s.25-26
3. Gashaev V.F. Optimizacija urovnja mineral'nogo pitaniya i povyshenie produktivnosti tomata v predgornoj zone KBR: Dis.....k.s.-h. nauk. Nal'chik, 2003, 169 s.
4. Krivoshein M.I. Racional'noe udobrenie tomata na meliorirovannyh kashtanovyh i pojmnennyh pochvah Volgogradskoj oblasti pri oroshenii dozhddevaniem: Dis.....k.s.-h. nauk. Volgograd, 2007, 245 s.
5. SHHerban' L.A. Agroekologicheskie aspekty primenenija udobrenij na chernozeme vyshhelochennom pod tomaty v usloviyah Zapadnogo Predkavkaz'ja: Diss.....k.s.-h. nauk. Krasnodar, 2002, 127 s.
6. Http: WWW.STAT.GOV.AZ



УДК 581.5

АГРОПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППИРОВКА ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ ДАШКЕСАН-КЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА)

ГАСЫМОВ Араз Мустафа, докторант, Институт Почвоведения и Агрохимии НАНА, г.Баку, ул.М.Рагима 5, araz_2008@mail.ru

В настоящее время в связи с приватизацией, куплей-продажей, заложением земель значение бонитировки почв значительно увеличилось. Также и в нормативной оценке земель, являющейся ее денежным выражением и составной частью земельного кадастра, балл бонитета и качественная группа были приняты за оценочную единицу. Бонитетные картограммы, составленные на основе бонитировки почв, могут послужить при использовании и размещении хозяйственных угодий в проектировании рациональных систем (горное земледелие, агромелиоративное орошение и другие) в сельском хозяйстве, в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур, в составлении краткосрочных и продолжительных бизнес-планов. Неправильное использование или чрезмерная эксплуатация природных ресурсов приводит к ухудшению всей окружающей среды и истощению ресурсов: периодические разливы или пересыхания рек, загрязнение воздушного бассейна, ослабление жизнеспособности флоры и фауны происходит в результате вышеуказанных действий. В настоящее время дается предпочтение проведению агропроизводственной группировки на основе баллов бонитета. Это связано с экономической оценкой почв, определением нормативной цены, где качественные группы почв выступают как базисный показатель дифференциальной прибыли. В зависимости от особенностей плодородия, степени окультуренности, потребностей проведения агротехнических и мелиоративных мероприятий почвы делятся на пять агропроизводственных групп.

Ключевые слова: почва, плодородие, бонитировка, агропроизводственная группировка.

Введение

Наличие сложных и разнообразных природных условий: рельефных, климатических и биологических способствовало появлению разнообразия почвенного покрова. А это в свою очередь осложняет экономические показатели производства, увеличивая или уменьшая затраты на выращивание сельскохозяйственных растений в пределах региона, зоны или даже хозяйства. Поэтому проведение регистрации и учета разнообразия плодородия почв, то есть проведение их генетико-производственной классификации и сравнитель-

ной оценки на базе внутренних диагностических показателей, является как с теоретической, так и с практической стороны важнейшей проблемой бонитировки [2,3].

«Традиционная бонитировка почв», направленная на оценку крупных земельных территорий колхозов и совхозов Республики, не отвечает в достаточной степени потребностям собственников мелких земельных участков. Появление мелких земельных собственников в послереформенный период выдвинуло на передний план проблему оценки их земель. В связи с этим периодически



проводятся исследования в этой области [1]. Такие исследования вошли в литературу под названием контурной бонитировки. Так, в исследуемом хозяйстве, взяв основные диагностические признаки, такие как валовой азот, фосфор, калий, гумус, сумму поглощенных оснований как оценочные критерии и проведя их сравнительную оценку с показателями эталонной почвы, составляют основную и итоговую бонитетную шкалу и проводят агропроизводственную группировку.

Объект и методика исследований

Объект исследований расположен на западе Республики Азербайджан. В этот район входят территории низко и среднегорий Кедабекского, Дашкесанского, Гей-Гельского, Казахского, Геранбойского, Тоузского, Шамкирского и Акстафинского районов. Общая площадь кадастрового района 611,9 тысяч га, что составляет 7,0% территории страны. На предгорной равнине распространены почвы, используемые в земледелии. На расчлененном рельефе среднегорного пояса распространены почвы, частично используемые в земледелии, но большей частью – как пастбищные земли, для использования в скотоводстве, а также – лесной фонд; на высокогорье земли используются как летние пастбища [4,7]. В пределах Малого Кавказа выделяются следующие четыре вертикально-зональных пояса: 1) высокогорный пояс (выше 2800 м); 2) среднегорный пояс (1200-2800 м); 3) предгорный пояс (500-1200 м); 4) пояс наклонных равнин (600-500 м).

В настоящее время в связи с приватизацией, куплей-продажей, заложением земель значение бонитировки почв значительно увеличилось. Также и в нормативной оценке земель, являющейся ее денежным выражением и составной частью земельного кадастра, балл бонитета и качественная группа были приняты за оценочную единицу. Бонитетные картограммы, составленные на основе бонитировки почв, могут послужить при использовании и размещении хозяйственных угодий в проектировании рациональных систем (горное земледелие, агромелиоративное орошение и другие) в сельском хозяйстве, в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур, в составлении краткосрочных и продолжительных бизнес-планов.

Бонитировка почв считается в достаточной степени исследованной областью в масштабах Мира. Особую роль в этой области сыграли специалисты зарубежных стран [6,8].

В Республике Азербайджан изучение научно-теоретических и методических основ бонитировки почв было начато в 60-е годы прошлого столетия. В этот период в нашей Республике был проведен ряд ценных работ в области бонитировки почв. В 60-90-е годы прошлого столетия и в начале XXI века был проведен ряд работ по бонитировке почв под пастбищами, виноградниками, чаем, лесом и др. [5,6,7].

На территории Дашкесан-Кедабекского кадастрового района суммарная солнечная радиация в течение года составляет 124-144 ккал/кв.см., количество освещения 2000-2400 часов, количество атмосферных осадков – 200-600 мм, средняя ско-

рость ветра – до 2 м/сек.

На основе литературных данных и собственных исследований для этой территории были выделены следующие растительные группировки [9]: 1) субальпийские и альпийские луга и степи высокогорий; 2) горные леса; 3) послелесные луга, террасированные кустарниками и редкими деревьями; 4) предгорные полынно-злаковые сухостепи.

Анализ и обсуждение результатов

В ряде работ, выполненных под руководством Г.Ш.Мамедова [2,3,4], были проведены исследования согласно требованиям сегодняшнего дня. Бонитировка земельных участков, принадлежащих мелким земельным собственникам, а также нормативная оценка земельно-кадастровых районов приобрели большую значимость. Агропроизводственная группировка почв ведется в двух направлениях: на основе генетико-производственных особенностей и на основе баллов бонитета. В свою очередь, группировку почв на основе генетико-производственных особенностей можно подразделить на два подтипа: комплексную и специальную. Комплексная группировка почв – это группировка таксономических единиц почв на основе комплекса свойств и признаков почв. Группировка этого направления преследует цель учета земельных ресурсов и их общей оценки. Специальная группировка почв – это объединение таксономических единиц на основе какого-либо свойства или признака почвы (засоление, солонцеватость, эрозия и т.д.). Целью такой группировки является устранение лимитирующего почвенное плодородие или продуктивность растений фактора и помощь в разработке комплекса агротехнических и мелиоративных мероприятий [4]. В последнее время в нашей Республике дается предпочтение агропроизводственной группировке на основе баллов бонитета.

По мнению некоторых исследователей (Г.Ш.Мамедов, 1990) проведение агропроизводственной группировки на основе баллов бонитета имеет ряд преимуществ перед группировкой на основе их генетико-производственных особенностей. Например, в результате бонитировки сероземов обычных, сероземов слабозасоленных, сероземов средnezасоленных и сероземов сильнозасоленных были получены соответственно 100; 87; 63 и 25 баллов. Как видно из показателей баллов бонитета, у каждой из почв имеются «свои проблемы», которые требуют проведения определенных агротехнических и мелиоративных работ. В то время как при проведении бонитировки на генетико-производственной основе все эти почвы помещаются в одну группу [4,8]. Агропроизводственную группировку на основе баллов бонитета, в свою очередь, можно подразделить на две группы: специальную и общую.

Специальная агропроизводственная группировка – это объединение таксономических единиц почв на основе их соответствия требованиям конкретно взятой сельскохозяйственной группы [2].

Все природные ресурсы и объекты в той или иной степени связаны с почвой. Часть природных объектов и ресурсов находятся на земле, а другая



часть – под землей и в ее составе.

Неправильное использование или чрезмерная эксплуатация приводит к ухудшению всей окружающей среды и истощению ресурсов: периодические разливы или пересыхания рек, загрязнение воздушного бассейна, ослабление жизнеспособности флоры и фауны происходит в результате вышеуказанных действий [7].

Целенаправленное предназначение земельных категорий и правовые режимы определяются законодательством, отражаются в документах по землеустройству и градостроительству. Правовой режим земель – это сумма правил, определенных законодательством о защите природы, леса, воды, и в области проведения учета и мониторинга использования почв.

В Республике правила использования земель по категориям определяются собственниками, пользователями и арендаторами согласно их природно-хозяйственному районированию зональности, документам территориального планирования и землеустройству [5,6].

Независимо от форм собственности по целевому назначению и правовому режиму единый земельный фонд Азербайджанской Республики делится на семь категорий: земли сельскохозяйственного предназначения; земли населенных пунктов (городов, поселков и сел); земли промышленного, транспортного, оборонного предназначения и связи; земли специально охраняемых территорий; земли лесного фонда; земли водного фонда; земли запаса фонда.

Общая агропроизводственная группировка проводится без учета потребностей растения или группы растений по значимости почвы с агрономической стороны. Значимость работ в этом направлении важна для оценки современного состояния существующего земельного фонда и правильного размещения сельскохозяйственных культур.

В зависимости от зональных и региональных особенностей почвенного покрова, от плодородия, выраженного в баллах бонитета и потребностей почв в проведении агротехнических, мелиоративных мероприятий все почвы можно подразделить на пять агропроизводственных группировок.

I группа – почвы лучшего качества (100-81). В эту группу входят почвы, обладающие благоприятными для выращивания сельскохозяйственных культур свойствами и режимами. Этим почвам обычно не требуется большого капиталовложения или затрат для проведения специальных

агротехнических и мелиоративных мероприятий. Они характеризуются мощным гумусовым слоем, благоприятным гранулометрическим составом, структурой и водно-физическими свойствами. При правильном использовании агротехники на почвах этой группы успешно можно выращивать зерновые, виноград, чай, хлопок, фруктовые и овощные растения.

II группа – почвы хорошего качества (80-61). Почвы этой группы также отличаются благоприятной структурой, водно-воздушным режимом и гумусным составом. Однако из-за сравнительно менее благоприятных показателей плодородия почв их балл бонитета колеблется в пределах 80-61 баллов. Поэтому на этих землях, используемых под зерновыми, чаем, хлопком следует проводить почвозащитные агротехнические мероприятия.

III группа – почвы среднего качества (60-41). Эти почвы обладают менее, по сравнению с почвами I и II группы, благоприятными свойствами и режимами. Без проведения на них соответствующих агротехнических и мелиоративных мероприятий невозможно получение высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур.

IV группа – почвы низкого качества (40-21). В эту группу входят в определенной степени засоленные, солонцеватые и подверженные эрозии (дефляции) серо-бурые почвы. Несмотря на неблагоприятные свойства, состав и режим этих почв при проведении сложных и дорогостоящих мелиоративных и агротехнических мероприятий, можно обеспечить получение высоких и качественных урожаев сельскохозяйственных культур. Это доказано выращиванием субтропических фруктов и овощей на Абшероне.

V группа – условно непригодные почвы (<20 баллов). В эту группу вошли сильнозасоленные, солонцеватые, подверженные эрозии, заболачиванию и др. и поэтому непригодные для земледелия почвы. Однако, эти почвы нельзя считать абсолютно непригодными для сельского хозяйства. Например, нефтезагрязненные почвы можно вернуть в сельскохозяйственный оборот путем рекультивации, засоленные и солонцеватые – путем мелиорации и т.д. Однако некоторая дороговизна этих мероприятий задерживает их возврат в сельскохозяйственный оборот, но недостаточность и ограниченность земельных ресурсов делает неизбежным и приближает время проведения этих мероприятий. Но пока мы называем их «условно непригодными».

Таблица – Агропроизводственная группировка почв Дашкесан-Кедабекского района

Качественная группировка почв	Средневзвешенный балл бонитета	КСДП	Площадь, га
I – почвы лучшего качества (100-81)	91	1.78	9684
II – почвы хорошего качества (80-61)	69	1.35	39002
III– почвы среднего качества (60-41)	50	0.98	149876
IV– почвы низкого качества (40-21)	30	0.59	239004
V– условно непригодные почвы (<20баллов)	16	0.31	47931
среднее	51	1.00	486763



Из таблицы видно, что по Дашкесан-Кедабекскому кадастровому району: I – почвы лучшего качества – 9684 га; II – почвы хорошего качества – 39002 га; III – почвы среднего качества – 149876 га; IV – почвы низкого качества – 239004 га; V – условно непригодные почвы – 47931 га при общей площади кадастрового района – 486763 га.

Выводы

Проведена агропроизводственная группировка почв, в результате которой почвы были объединены в 5-ти группах. Были рассчитаны баллы бонитета, площадь и коэффициент сравнительного достоинства почв (КСДП): I – почвы лучшего качества (100-81), 91 балл, площадь – 9684 га, КСДП – 1.78; II – почвы хорошего качества (80-61), 69 баллов, площадь – 39002 га, КСДП – 1.35; III – почвы среднего качества (60-41), соответственно 50 баллов, площадь – 149876 га, КСДП – 0.98; IV – почвы низкого качества (40-21), 30 баллов, площадь – 239004 га, КСДП – 0.59; V – условно непригодные почвы (<20баллов), 16 баллов, площадь – 47931га, КСДП – 0.31. В результате проведенных исследований была построена при помощи программы

ArcGIS карта агропроизводственной группировки почв в масштабе 1: 100 000.

Список литературы

1. Рекомендация по бонитировке пастбищных земель и их рациональному использованию в Азербайджанской ССР. - Баку, 1978. - 32 с.
2. Мамедов, Г. Ш. Государственный земельный кадастр Азербайджанской Республики: правовые, научные и практические задачи. - Баку : Элм, 2003. - 445с.
3. Мамедов, Г. Ш. Экоэтические проблемы Азербайджана: научные, правовые, моральные аспекты. - Баку : Элм, 2004. - 380 с.
4. Мамедов, Г. Ш. Экологическая оценка почв Азербайджана. - Баку : Элм, 1998. - 282с.
5. Мамедов, З. Р. Экологическая оценка почв северо-восточного склона Малого Кавказа. - Баку : Элм, 2014. - 206 с.
6. Мамедова, С. З. Экологическая оценка и мониторинг почв Ленкоранской области Азербайджана. - Баку : Элм, 2006. - 372 с.
7. Салаев, М. Э. Почвы Малого Кавказа. - Баку : Элм, 1966. - 329 с.

CLASSIFICATION OF SOIL AVIABILITY (FOR EXAMPLE DASHKESEN-KEDABEK DISTRICT AZERBAIJAN)

Qasimov A.M., Institute of Soil Science and Agrochemistry ANAS, araz_2008@mail.ru

Currently, due to privatization, purchase and sale, land creation, the importance of soil bonitization has increased significantly. Also in the normative assessment of land, which is its monetary expression and an integral part of the land cadastre, the bonitet score and the quality group were taken as the appraisal unit. Bonitetry cartograms made on the basis of soil classification can be used in the use and placement of economic lands in the design of rational systems (mountain agriculture, agro-irrigation irrigation and others) in agriculture, in increasing the productivity of crops, in the formulation of short-term and long-term business plans. Classification of soil aviability is a very important part of soil bonitation, also it is a vital activity to increase productivity of soils and crop agricultural plants with a scientific basis. Inappropriate usage or over exploitation result in worsening the environment and exhaustion of resources: periodical flooding and drying of the rivers, air pollution, weakening of vitality of flora and fauna are due to aforementioned factors. Recently it is preferred to carry out agro-productional grouping based on bonitet values. This is related to economical estimation of the soils, defining norm values where quality soils represent base indicator of differential income. Depending on fertility specifications, degree of cultivation, need to carry out agro-technical and meliorative actions, soils are split into five agro-productional groups.

Key words: soil, fertility, soil valuation, classification of soil aviability.

Literatura

1. Rekomendacija po bonitirovke pastbishnyh zemel' i ih racional'nomu ispol'zovaniju v Azerbajdzhanskoj SSR, Baku, 1978, 32 s.
2. Mamedov G.SH. Gosudarstvennyj zemel'nyj kadastr Azerbajdzhanskoj Respubliki: pravovye, nauchnye i prakticheskie zadachi. Baku, JEIm, 2003, 445s.
3. Mamedov G.SH. JEkojeticheskie problemy Azerbajdzhana: nauchnye, pravovye, moral'nye aspekty. Baku, JEIm, 2004, 380 s.
4. Mamedov G.SH. JEkologicheskaja ocenka pochv Azerbajdzhana. Baku, JEIm, 1998, 282s.
5. Mamedov Z.R. JEkologicheskaja ocenka pochv severo-vostochnogo sklona Malogo Kavkaza. Baku, JEIm, 2014, 206 s.
6. Mamedova S.Z. JEkologicheskaja ocenka i monitoring pochv Lenkoranskoj oblasti Azerbajdzhana. Baku, JEIm, 2006, 372 s.
7. Salaev M.JE. Pochvy Malogo Kavkaza. Baku, JEIm, 1966, 329 s.





УДК 636.087. : 636.22/.28

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ДОБАВКИ В РАЦИОНЕ КОРМЛЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

ГРЯЗНОВА Оксана Анатольевна, аспирант кафедры общей зоотехнии, gryznova_75@mail.ru.

ПИГОРЕВ Игорь Яковлевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства имени профессора В.Д. Мухи, проректор по научной работе и инновациям, kursknich@gmail.com.

ГЛЕБОВА Илона Вячеславовна, д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой общей зоотехнии, snow1968@inbox.ru.

Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова

Определяли переваримость питательных веществ, использование азота и динамику живой массы телят голштинской породы после введения в их рацион нетрадиционных кормовых добавок. Контрольная группа телят получала основной рацион. Животные опытных групп получали кормовую добавку в виде размороженной биомассы водоросли *Spirulina platensis* в количестве: 1-я опытная группа – 10 мг; 2-я опытная группа – 15 мг сухого вещества на килограмм живой массы телят. В рацион телят 3-й опытной группы вводили размороженную биомассу водоросли в количестве 15 мг сухого вещества на килограмм живой массы с 50 мл/гол. водной суспензии нанодиспергированного торфа после кавитационной обработки. Исследования вели в возрастной период двух-четырех месяцев на животных, подобранных по принципу пар-аналогов. По окончании периода кормления телят в возрасте четырех месяцев выявлено, что введение в рацион телят биомассы водоросли в количестве 10 и 15 мг сухого вещества на килограмм живой массы оказало положительное влияние на переваримость питательных веществ кормов и показатели роста животных. Абсолютный прирост живой массы телят этих групп по сравнению с контролем увеличился на 1,73-2,57 кг, среднесуточный прирост оказался выше уровня контрольного варианта на 4,57-6,79% (659,33-673,33 г). Наиболее значимый результат достигнут в варианте совместного введения в рацион телят биомассы водоросли в количестве 15 мг сухого вещества на килограмм живой массы с 50 мл водного раствора нанодиспергированного сорбента после кавитационной обработки. В этом случае достигнуты наибольшие показатели переваримости питательных веществ, в том числе по использованию азота организмом животных. В результате абсолютный и среднесуточный приросты телят 3-й группы оказались на уровне 41,97 кг и 699,50 г, что, по сравнению с показателями контрольного варианта, выражается прибавкой в 10,94%.

Ключевые слова: телята, спирулина, торф, рацион, переваримость, живая масса.

Введение

В настоящее время возрастает потребность в эффективных натуральных кормовых добавках для нужд животноводства и птицеводства. В этой связи пристальное внимание уделяется поиску природных экологически безопасных веществ, не уступающих по эффективности традиционным синтетическим химическим препаратам. Конечной целью такого поиска должна стать экологизация рационов животных при одновременном повышении их продуктивности [6, 8, 10].

Использование в животноводстве нетрадиционных кормовых добавок положительно сказывается на повышении переваримости кормов. Опубликовано ряд работ, свидетельствующих о положительном влиянии как раздельного [12, 13, 20], так и совместного внесения нескольких кормовых добавок в рацион животных [4, 18, 19].

Литературные источники указывают на целесообразность применения натуральных кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота разного возраста. В результате повышается резистентность организма и продуктивность животных, снижаются затраты кормов на производство молока и мяса, увеличивается рентабельность производства продуктов животноводства [4, 14, 19, 20].

Экспериментальный материал свидетельствует о том, что использование гуминовых веществ,

извлеченных из сорбентов, регулирует обменные процессы в организме животного и приводит к повышению устойчивости к неблагоприятным условиям окружающей среды и токсинам, находящимся в кормах. При этом наблюдается положительная динамика темпов роста, повышения сохранности, снижения заболеваемости животных и, как результат, увеличение продуктивности животных [2, 14, 25].

Учеными ФГБОУ ВО Курская ГСХА проведены исследования по выявлению оптимальной дозы водной суспензии сорбента, созданной на основе нанодиспергированного торфа после кавитационной обработки. В результате выявлено, что наилучший эффект на организм теленка оказывает доза в объеме 50 мл водного раствора торфа на одну голову молодняка крупного рогатого скота [21].

Сине-зеленая водоросль *Spirulina platensis* содержит комплекс биологически активных веществ. Преимущество этой водоросли заключается в физиологической сбалансированности состава белков, углеводов, витаминов, аминокислот, макро- и микроэлементов, эссенциальных жирных кислот [22, 23, 24]. Обзор публикаций указывает на актуальность и высокую эффективность использования биологически активных добавок в рационах кормления животных и птицы, в том числе сине-



зеленой водоросли *Spirulina platensis*, особенно с учетом активного формирования потенциала отечественных предприятий АПК и программы импортозамещения [1, 5, 7]. Однако в литературных источниках недостаточно сведений о влиянии как отдельного, так и совместного использования названных кормовых добавок на организм молодняка крупного рогатого скота.

Цель исследований заключалась в изучении влияния биомассы сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* (далее Спирулина) отдельно и совместно с сорбентом – торфом после кавитационной обработки на переваримость питательных веществ рационов и показатели роста телят голштинской породы.

Материалы и методы исследований

Физиологический опыт по изучению переваримости кормов проводился в ФГУП «Учхоз «Знаменское» Курской ГСХА имени профессора И.И. Иванова» методом прямых опытов на фоне научно-хозяйственного опыта, для которого были скомплектованы 4 группы по 10 телочек по принципу пар-аналогов. Для физиологического опыта, проведенного в возрасте телят 4 месяца, из каждой

группы было отобрано по 4 головы [16]. Условия содержания телят контрольной и опытных групп были одинаковыми. Кормление животных проводилось по схеме, принятой в хозяйстве для племенных телочек (согласно нормам РАСХН с учетом получения 650-700 г среднесуточного прироста массы тела), с еженедельной коррекцией в зависимости от живой массы телят. В период проведения опытов телята были клинически здоровы и находились под наблюдением ветеринарного врача.

В опыте использована водоросль, выращенная из отобранной субкультуры в НПО «Биосоляр» п. Поныри Поныровского района Курской области, представляющая собой биомассу сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis* после размораживания. Нанодиспергированный сорбент представлен в виде водной суспензии торфа после кавитационной обработки.

Изучаемые кормовые добавки скармливали телочкам в молочный период с двухмесячного возраста до четырехмесячного возраста.

Схема научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных, гол	Условия кормления подопытных телят
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	10	ОР + 10 мг сухого вещества Спирулины*/ кг живой массы
2-я опытная	10	ОР + 15 мг сухого вещества Спирулины*/ кг живой массы
3-я опытная	10	ОР + 15 мг сухого вещества Спирулины*/ кг живой массы + 50 мл водного раствора нанодиспергированного сорбента** после кавитационной обработки/гол/сут.

* содержание сухого вещества 11,00%

** содержание сухого вещества 11,74%

Химический анализ кормов и продуктов обмена проведен в ОБУ «Курская областная ветлаборатория», ФГБУ ГСАС «Курская». Расчеты по определению обменной энергии и коэффициентов переваримости проведены согласно уравнениям регрессии и формулам, предложенным А.П. Калашниковым и др. [15].

Результаты исследований

Результаты полученных исследований указывают на различие в поедаемости кормов между опытными группами животных (табл. 2). Установлено, что телята в полном объеме потребляли заменитель цельного молока «СПЕКТОЛАК 16» премий (1,8 л/сут/гол.) и комбикорм КР-2 (1,2 кг/сут/гол.).

Сено злаково-разнотравное поедалось теля-

тами 2-й и 3-й опытных групп на 1,67% и 0,83% больше, чем телятами контрольной и 1-й опытной. По сравнению с контрольным вариантом поедаемость сенажа у телят 1-й опытной группы была выше на 3,7%, 2-й опытной на 6,8%, 3-й опытной группы на 11,73%.

Разница в поедаемости кормов рациона и дозировке природных добавок между опытными группами животных сказалась на уровне потребления ими энергии и питательных веществ.

Наибольшая концентрация обменной энергии наблюдалась в рационе кормления телят 3-й опытной группы (28,14 МДж), что больше, чем в контроле, на 7,25%. Телята 2-й и 1-й опытных групп получили обменной энергии меньше, чем телята 3-й опытной группы на 1,78-4,27% соответственно.

Таблица 2 – Среднесуточный рацион кормления телят по фактической поедаемости

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Съедено:				
ЗЦМ, л	1,80	1,80	1,80	1,80
сено злаково-разнотравное, кг	1,20	1,20	1,22	1,21
сенаж вико-овсяный, кг	1,62	1,68	1,73	1,81
Комбикорм, кг	1,2	1,2	1,2	1,2
биомасса Спирулины, г	-	1,12	1,71	1,71
водный раствор нанодиспергированного сорбента, мл	-	-	-	50



В рационе содержалось:				
ЭКЕ,	2,62	2,69	2,76	2,81
обменная энергия, МДж	26,26	26,86	27,64	28,14
сухое вещество, г	2913,00	2940,00	2979,10	3006,80
сырой протеин, г	425,90	429,20	433,63	473,01
переваримый протеин, г	273,81	280,95	289,01	317,01
сырая клетчатка, г	576,66	584,04	594,95	590,33
сырой жир, г	136,92	137,88	139,20	137,54
БЭВ, г	1553,39	1566,67	1586,00	1578,54

Важнейшим условием нормирования кормления является установление в рационе оптимального уровня сухого вещества, так как от этого зависит обеспеченность потребности животного в энергии и питательных веществах [9].

Полученные данные свидетельствуют о том, что телята контрольной и 1-й опытной групп потребовали сухого вещества меньше, чем молодняк 2-й и 3-й опытных групп. Разница по данному показателю между телятами 1-й опытной и контрольной группой составила 0,93%. В то же время потребление сухого вещества животными 2-й опытной группы оказалось на 2,27% больше контрольного варианта. Максимальная разница по показателю сухого вещества оказалась между контрольной и 3-й опытной группами (3,22%).

В рационе телят 3-й опытной группы содержалось 473,01 г сырого протеина, что на 39,38 г больше, чем у телят 2-й опытной группы. Контрольная и 1-я опытная группы телят также потребляли меньше сырого протеина, чем животные 3-й опытной группы – на 47,11 г и 43,81 г соответственно.

Телята 1-й опытной группы получали на 2,61% переваримого протеина больше телят контрольного варианта. Во 2-й опытной группе значение данного показателя превосходило контрольный

вариант на 5,55%. Значительная разница по данному показателю в 15,78% обнаружена между контрольной и 3-й опытной группами.

В рационе 2-й опытной группы содержание сырой клетчатки было наибольшим (594,95 г), превышая значение этого показателя у контрольной группы на 18,29 г.

Наименьшее количество сырого жира содержалось в рационе телят контрольной группы (136,92 г). В рационах животных 1-й и 3-й опытных групп сырого жира на 0,96 и 0,62 г больше, чем в контрольном варианте. Разница по этому показателю между контрольной и 2-й опытной группами телят составила 2,28 г.

Содержание безазотистых экстрактивных веществ в рационе 2-й опытной группы на 2,06% больше, чем в контрольной группе телят. Концентрация БЭВ в рационах телят 3-й и 1-й опытных групп ниже, чем во 2-й опытной группе на 0,47% и 1,22% соответственно.

Известно, что разность между количеством питательных веществ, принятых с кормом и выделенных с калом, представляет собой переваримость питательных веществ [17]. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ, %, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сухое вещество	62,76±0,47	63,04±0,59	64,51±0,40*	65,47±0,48**
Органическое вещество	64,59±0,68	65,35±0,46	66,63±0,64	67,04±0,55*
Сырой протеин	64,29±0,52	65,46±0,65	66,65±0,47*	67,02±0,56*
Сырая клетчатка	52,53±0,54	53,78±0,68	53,66±0,56	54,01±0,52
Сырой жир	54,31±0,67	54,79±0,63	56,54±0,51*	56,81±0,58*
БЭВ	65,43±0,33	66,12±0,71	66,55±0,88	67,93±0,73*

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$

Наиболее выраженная разница в переваримости сухого вещества оказалась между 3-й опытной и контрольной группами – 2,71%, несколько меньше у телят 2-й опытной группы – 1,75%. Наиболее выраженная разница в переваримости сухого вещества оказалась между 3-й опытной и контрольной группами – 2,71%, несколько меньше у телят 2-й опытной группы – 1,75%. Незначительное повышение данного показателя по сравнению с контролем отмечено в 1-й опытной группе (0,28%).

Коэффициенты переваримости органического вещества у телят контрольной группы оказались ниже, чем у телят опытных групп: 1-й – на 0,76%, 2-й – на 2,04% и 3-й – на 2,45%.

Значения коэффициентов переваримости сырого протеина у животных 2-й и 3-й опытных групп были выше, чем у животных контрольной группы на 2,36 и 2,73% соответственно.

Сырую клетчатку лучше других групп переваривали телята 3-й опытной группы, разница по сравнению с другими вариантами составила: контрольный вариант – 1,48%; 1-й опытный – 0,23%; 2-й опытный – 0,35%.

Сырой жир телята 1-й опытной группы переваривали лучше телят контрольной группы на 0,48%. Показатель во 2-й и 3-й опытных группах по сравнению с контрольной группой разнился выше на 2,23% и 2,50% соответственно.



Аналогичная картина наблюдалась и при оценке переваримости безазотистых экстрактивных веществ. Так, телята опытных групп переваривали безазотистые экстрактивные вещества лучше, чем телята контрольной группы. Выявленные значения колебались в пользу 1-й и 2-й опытных групп на уровне 0,69-1,12%. Безазотистые экстрактивные вещества наиболее полно усваивались телятами 3-й опытной группы, в рацион которых вводились Спирулина с сорбентом. В данной группе коэффициент переваримости выше контрольного варианта на 2,50%.

В зоотехнической практике изучение белкового

обмена проводится по балансу азота, что является показателем степени использования азотистых веществ корма и характеризует биологическую полноценность скормливаемых животным кормов рациона [3, 9, 11]. Анализ полученных результатов показывает, что животные, потреблявшие в составе основного рациона 15 мг сухого вещества спирулины на килограмм живой массы + 50 мл водного раствора нанодиспергированного сорбента после кавитационной обработки, имели явно выраженное преимущество перед животными других опытных групп (табл. 4).

Таблица 4 – Баланс и использование азота в организме телят, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Принято с кормом, г	68,14±0,12	68,67±0,10*	69,38±0,12***	75,68±0,11***
Выделено, г				
с калом	24,28±0,39	23,88±0,57	23,60±0,34	24,31±0,47
с мочой	26,65±1,13	24,28±0,60	23,55±0,45*	25,35±0,78
Переварено, г	43,86±0,68	44,79±0,54	45,78±0,79	51,37±0,80***
Баланс, г	17,21±0,35	20,51±0,62**	22,23±0,64***	26,02±0,71***
Использовано, %				
от принятого	25,26	29,87	32,04	34,38
от переваренного	39,24	45,79	48,56	50,65

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Показатель принятого азота с кормом у телят 1-й опытной группы превысил контрольный вариант на 0,53 г (0,78%). Телята 2-й и 3-й опытных групп приняли азота больше по сравнению с контрольной группой на 1,24 г (1,82%) и 7,54 г (11,07%) соответственно.

Максимальное количество азота с калом выделено у молодняка 3-й опытной и контрольной групп: 24,31 и 24,28 г. Телята 1-й опытной группы выделили азота меньше, чем телята 3-й опытной группы на 0,43 г, что составило 1,77%. Животные 2-й опытной группы выделили наименьшее количество азота по сравнению с 3-й опытной группой – 0,71 г (3,01%).

Телята контрольной группы выделили азота с мочой на 1,30 г (4,88%) больше, чем телята 3-й опытной группы. По сравнению с контрольным вариантом более значимые снижения показателя зафиксированы у телят 1-й – на 8,89% и особенно 2-й группы – на 11,63%.

Кормовая добавка в виде смеси биомассы Спирулины и сорбента оказала благоприятное действие на использование азота организмом телят, поскольку количество переваренного азота телятами 3-й опытной группы составило 51,37 г, что выше показателя контрольного варианта на 17,12%. Телята 1-й и 2-й опытных групп по данному показателю занимают промежуточное положение.

В проведенных исследованиях баланс азота в организме всех подопытных животных был по-

ложительным. Вместе с тем у телят 3-й опытной группы этот показатель оказался на 8,81 г выше контрольного варианта. Баланс азота у молодняка 1-й опытной группы оказался выше контрольного варианта на 3,30 г, разница в показателях между 2-й опытной и контрольной группами составила 5,02 г.

Введенные к основному рациону кормовые добавки оказали влияние на потребление, усвоение и степень использования азота из корма. Телята 2-й и 3-й опытных групп более интенсивно, чем телята контрольной группы, использовали принятый азот (на 6,78% и 9,12%). Несколько меньше (на 4,61%) оказался результат у 1-й опытной группы животных.

Тожественная зависимость прослеживается также по показателю использованного азота от переваренного.

Количество усвоенного азота указывает на интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота [11]. Изменения, внесенные в рационы, привели к соответствующему увеличению живой массы телят. На момент начала введения в рацион природных кормовых добавок (возраст 2 месяца) масса животных между группами телят существенно не отличалась. Так, масса телят 1-й опытной группы на 0,44% была меньше контроля. Телята 2-й опытной группы по данному показателю оказались больше, чем в контрольной группе, на 1,26%. Масса телят 3-й опытной группы отличалась от показателя контрольного варианта на 0,47% (табл. 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы телят, ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Группа	Показатель					
	возраст				абсолютный прирост, кг/гол.	средне-суточный прирост, г/гол.
	2 месяца		4 месяца			
	Масса, кг/гол.	%	Масса, кг/гол.	%		
контрольная	72,43±1,49	100	110,26±0,94	100	37,83±0,92	630,50±0,51
1-я опытная	72,11±0,83	99,56	111,67±0,57	101,28	39,56±0,61	659,33±0,72**
2-я опытная	73,34±1,23	101,26	113,74±1,50	103,16	40,40±0,87	673,33±1,08**
3-я опытная	72,09±0,84	99,53	114,06±0,28*	103,45	41,97±0,84*	699,50±0,47**

* $P \geq 0,99$; ** $P \geq 0,999$

По окончании периода кормления телят природными добавками, в возрасте четырех месяцев, выявлена положительная динамика данного показателя. Лучший результат получен в 3-й опытной группе телят (114,06 кг), что на 3,80 кг (3,45%) выше контрольного варианта ($P \geq 0,99$).

Живая масса телят 2-й опытной группы оказалась на 0,32 кг меньше, чем масса животных 3-й опытной группы, однако выше контрольного варианта на 3,48 кг (3,16%). Значение рассматриваемого показателя в 1-й опытной группе также было выше контроля на 1,41 кг (1,28%).

Подобная закономерность выявлена и в отношении абсолютного прироста живой массы. По сравнению с контрольной группой, максимальное значение массы получено у телят 3-й опытной группы – 4,14 кг ($P \geq 0,99$). Несколько меньший результат получен у телят 1-й и 2-й опытных групп, однако также больше контрольного варианта на 1,73 и 2,57 кг соответственно.

По показателю среднесуточного прироста живой массы теленка 3-й опытной группы также имели преимущественный результат по сравнению с контрольной группой телят – 69,00 г/гол. Среднесуточный прирост телят 1-й и 2-й опытных групп оказался на 28,83 и 42,83 г/гол ($P \geq 0,999$) выше контрольного варианта.

Таким образом, изменения показателей живой массы, абсолютного и среднесуточного приростов телят в возрастной период два-четыре месяца выявляют преимущество варианта опыта при совместном введении в рацион животных природных добавок биомассы Спирулины (15 мг СВ/кг живой массы) с 50 мл/гол. сорбента.

Выводы

1. Введение в рацион кормления телят биомассы Спирулина в количестве 10 и 15 мг на килограмм живой массы оказало благоприятное влияние на переваримость питательных веществ кормов и показатели роста животных. Абсолютный прирост живой массы телят 1-й и 2-й опытных групп по сравнению с контролем увеличился на 1,73-2,57 кг, среднесуточный прирост оказался выше уровня контрольного варианта на 4,57-6,79% (659,33-673,33 г).

2. Наиболее значимый результат достигнут в варианте совместного введения в рацион телят биомассы Спирулина в количестве 15 мг на килограмм живой массы с 50 мл водного раствора нанодиспергированного сорбента после кавитационной обработки. В этом случае достигаются повышенные показатели переваримости

питательных веществ, в том числе по использованию азота организмом животных. Абсолютный и среднесуточный приросты достигают 41,97 кг и 699,50 г, что, по сравнению с показателями контрольного варианта, выражается прибавкой в 10,94%.

Список литературы

1. Андреева, Н. В. Использование рапсового жмыха и спирулины в комбикормах-стартерах для телят молочного периода [Текст] : автореф. дис. канд. с.-х. наук : 06.02.02 / Н. В. Андреева. – Краснодар, 2008. – 25 с.
2. Бессарабов, Б. Соли гуминовых кислот вместо антибиотиков [Текст] / Б. Бессарабов, Л. Гонцова, И. Мельникова // Животноводство России. – 2003. – С. 18.
3. Бузоверов, С. Ю. Характеристика обмена веществ коров в зависимости от разного способа скормливания концентратов [Текст] / С. Ю. Бузоверов, Н. И. Шевченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2 (52). – С. 43-46.
4. Влияние скормливания балансирующих кормовых добавок на рост, развитие и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота [Текст] / Р. Л. Шарвадзе, Е. Г. Емельянов, С. А. Согорин, О. В. Дьячкова // Вестник Новгородского государственного университета. – 2014. – № 76. – С. 41–44.
5. Войщева, Е. А. Морфобиохимический состав крови и естественная резистентность животных при нагрузке организма биологически активной добавкой на основе спирулины [Текст]: автореф. дис. канд. биол. наук : 3.03.01 / Е. А. Войщева. – Казань, 2011. – 23 с.
6. Григорьев, М. Ф. Об использовании местных нетрадиционных кормовых добавок в мясном скотоводстве РС (Я) [Текст] / М. Ф. Григорьев, Н. М. Черноградская, А. В. Чугунов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 6-1. – С. 155-157.
7. Евсенина, М. В. Молочная продуктивность, качество молока и молочных продуктов при использовании в рационах коров микроводоросли *Spirulina Platensis* [Текст] : автореф. дис. канд. с.-х. наук : 06.02.04 / М. В. Евсенина. – Рязань, 2007. – 25 с.
8. Кононенко, С. И. Пути снижения влияния неблагоприятных кормовых факторов на организм животных [Электронный ресурс] / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 119. – С. 293-312.



9. Косилов, В. И. Потребление питательных веществ и баланс азота у коров чёрно-пёстрой породы при введении в их рацион пробиотического препарата Ветоспорин-актив [Текст] / В. И. Косилов, И. В. Миронова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (53). – С. 122-124.
10. Левахин, В. И. Пробиотики в животноводстве [Текст] / В. И. Левахин, Ю. А. Ласыгина, А. В. Харламов // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – № 1(79). – С. 7-10.
11. Миронова, И. В. Баланс азота, кальция и фосфора у бычков чёрно-пёстрой породы при использовании кормовой добавки Биодарин [Текст] / И. В. Миронова, Г. М. Долженкова, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4(60). – С. 143-145.
12. Морфологический состав мышечной массы при использовании природных энтеросорбентов [Текст] / О. П. Неверова, И. М. Донник, О. В. Горелик, А. Г. Кошаев // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 10 (140). – С. 35-39.
13. Николаева, С. И. Использование рыжикового жмыха в кормлении телят-молочников [Текст] / С. И. Николаева, И. А. Кучерова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 5-6. – С. 9-18.
14. Новые знания о фармакологических эффектах применения гуминового препарата [Текст] / О.А. Бурова, В. В. Исаев, О. В. Коробова, Т. Д. Хрисанфова, Ю. Д. Шачнев // Сельскохозяйственные науки: современный взгляд на изучение актуальных проблем : сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2016. – № 1. – С. 26-32.
15. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] : справочное пособие. – 3-е издание перераб. и доп. / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.
16. Овсяников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст] / А. И. Овсяников. – М. : Колос, 1976. – С. 132-136.
17. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма тёлками при введении в рацион Биодарина [Текст] / В. И. Косилов, И. В. Миронова, Г. М. Долженкова, Е. Н. Черненко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6. – С. 233-236.
18. Попкова, Н. А. Комплексное применение препаратов «Гамавит» и «Экстракт элеутерококка» при кормлении коров голштинской породы немецкой селекции [Текст] / Н. А. Попкова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 8. – С. 35-42.
19. Пустовой, С. А. Влияние минерально-витаминных добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота [Текст] / С. А. Пустовой // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2015. – № 2. – С. 3-9.
20. Сорокина, Н. Н. Кукурузный экстракт в рационах бычков на жомовом откорме [Текст] / Н. Н. Сорокина, П. И. Афанасьев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 1692.
21. Эффективность применения нанодиспергированного торфа методом ультразвуковой кавитационной обработки в кормлении телят [Текст] / И. В. Глебова, О. П. Барымова, Л. М. Галкина, Д. Ю. Сальников, О. А. Грязнова, Н. И. Косолапова, А. В. Смородько // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции. – Ч. 3. – 2015. – С. 104-107.
22. Biomass Nutrient Profiles of Three Microalgae: *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris*, and *Isochrysis galbana* / Ö. Tokuşoglu, M.K. Ünal // Journal of Food Science. – May 2003. – Vol. 68. – Issue 4. – P. 1144-1148.
23. Chemical composition of *Spirulina platensis* cultivated in Uzbekistan / A.S. Babadzhonov, N. Abdusamatova, F.M. Yusupova, N. Faizullaeva, L.G. Mezhlumyan, M.K. Malikova // Chemistry of Natural Compounds. – 2004. – T. 40. – № 3. – С. 276-279.
24. *Spirulina platensis* (Arthrospira) Physiology, cell-biology and biotechnology / Edited by Avigad Vonshak. This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2002. – P. 196-200.
25. СибНИИСХИТ – филиал СФНЦА РАН. – [сайт] [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sibniit.tomsknet.ru/index.php/ainmenu-33/mainmenu-81/n-mainmenu-37/n-mainmenu-38> – (Дата обращения 26.11.2016).

NON-TRADITIONAL NATURAL ADDITIVES IN THE FEEDING DIET OF YOUNG CATTLE OF HOLSTEIN BREED

Gryaznova Oksana A., Postgraduate student of the Department of General zootechny, Kursk State Agricultural Academy, gryznova_75@mail.ru

Pigorev Igor Ya., Doctor of agricultural sciences, Professor of the Department of Soil Science, General Agriculture and Plant Cultivation named after Professor V.D. Mukha, Vice-Rector on Science and Innovations, Kursk State Agricultural Academy, kursknich@gmail.com

Glebova Ilona V., Doctor of agricultural sciences, Associate Professor, the head of the Department of General zootechny, Kursk State Agricultural Academy, snow1968@inbox.ru

*The digestibility of nutrients, the usage of nitrogen and the live weight dynamics of calves of Holstein breed were determined after introducing non-traditional feed additives in their feeding diet. The control group of calves received the basic diet. The animals of experimental groups received feed additives in the form of thawed biomass of algae *Spirulina platensis* in the amount of: the 1st experimental group – 10 mg; the 2nd experimental group – 15 mg of dry substance per 1 kg of calves' live weight. Thawed biomass of algae in the amount of 15 mg of dry substance for 1 kg of live weight alongside 50 ml per 1 head of aqueous suspension of nanodispersed peat after its cavitation treatment were introduced in the diet of the 3rd calves'*



experimental group. The researches were conducted when animals selected according to the principle of couples of analogues were at the age of 2-4 months. At the end of the feeding period of the calves at the age 4 of months it was found out that introduction of algae biomass in the amount of 10 and 15 mg per 1 kg of a live weight had a positive impact on the digestibility of feed nutrients and the indicators of the animal growth. The absolute gain in a live weight of the calves from these groups increased by 1.73-2.57 kg, in comparison with the control group, the average daily gain turned to be 4.57-6.79% (659.33-673.33 g) higher than the level of the control variant. The most significant result was achieved when combined introduction of the biomass of the algae in the amount of 15 mg of dry substance for 1 kg of a live weight and 50ml of aqueous suspension of the nanodispersed peat after its cavitation treatment were applied. In this case the indicators of nutrient digestibility including the use of nitrogen by animal organism were the greatest. As a result, the absolute gain and the average daily gain of the 3rd group were equal to 41.97 kg and 699.50 g which, in comparison with the indicators of the control variant, is expressed by the gain of 10.94%.

Key words: calves, spirulina, peat, diet, digestibility, live weight.

Literatura

1. Andreeva N.V. Ispolzovanie rapsovogogo zhmykha i spiruliny v kombikormakh-starterakh dlya telyat molochnogo perioda : avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk : 06.02.02 / N.V. Andreeva. – Krasnodar, 2008. – 25 s.
2. Bessarabov B. Soli guminovykh kislot vmesto antibiotikov / B. Bessarabov, L. Gontsova, I. Melnikova // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2003. – S. 18.
3. Buzoverov S.Yu. Kharakteristika obmena veshchestv korov v zavisimosti ot raznogo sposoba skarmlivaniya kontsentratov / S.Yu. Buzoverov, N.I. Shevchenko // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 2 (52). – S. 43-46.
4. Vliyanie skarmlivaniya balansiruyushchikh kormovykh dobavok na rost, razvitie i obmen veshchestv molodnyaka krupnogo rogatogo skota / R.L. Sharvadze, Ye.G. Yemelyanov, S.A. Sogorin, O.V. Dyachkova // Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2014. – № 76. – S. 41-44.
5. Voyshcheva Ye.A. Morfobiokhimicheskiy sostav krovi i estestvennaya rezistentnost zhivotnykh pri nagruzke organizma biologicheski aktivnoy dobavkoy na osnove spiruliny : avtoref. dis. kand. biol. nauk : 3.03.01 / Ye.A. Voyshcheva. – Kazan, 2011. – 23 s.
6. Grigorev M.F. Ob ispolzovanii mestnykh netraditsionnykh kormovykh dobavok v myasnom skotovodstve RS (Ya) / M.F. Grigorev, N.M. Chernogradskaya, A.V. Chugunov // Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. – 2014. – № 6-1. – S. 155-157.
7. Yevsenina M.V. Molochnaya produktivnost, kachestvo moloka i molochnykh produktov pri ispolzovanii v ratsionakh korov mikrovodorosli Spirulina Platensis : avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk : 06.02.04 / M.V. Yevsenina. – Ryazan, 2007. – 25 s.
8. Kononenko S.I. Puti snizheniya vliyaniya neblagopriyatnykh kormovykh faktorov na organizm zhivotnykh / S.I. Kononenko // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 119. – S. 293-312.
9. Kosilov V.I. Potreblenie pitatelnykh veshchestv i balans azota u korov cherno-pestroy porody pri vvedenii v ikh ratsion probioticheskogo preparata Vetosporin-aktiv / V.I. Kosilov, I.V. Mironova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 3 (53). – S. 122-124.
10. Levakhin V.I. Probiotiki v zhivotnovodstve / V.I. Levakhin, Yu.A. Lasygina, A.V. Kharlamov // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2013. – № 1(79). – S. 7-10.
11. Mironova I.V. Balans azota, kaltsiya i fosfora u bychkov cherno-pestroy porody pri ispolzovanii kormovoy dobavki Biodarin / I.V. Mironova, G.M. Dolzhenkova, V.I. Kosilov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 4(60). – S. 143-145.
12. Morfologicheskiy sostav myshechnoy massy pri ispolzovanii prirodnykh enterosorbentov / O.P. Neverova, I.M. Donnik, O.V. Gorelik, A.G. Koshchayev // Agrarnyy vestnik Urala. – 2015. – № 10 (140). – S. 35-39.
13. Nikolaeva S.I. Ispolzovanie ryzhikovogo zhmykha v kormlenii telyat-molochnikov / S.I. Nikolaeva, I.A. Kucherova // Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. – 2015. – № 5-6. – S. 9-18.
14. Novye znaniya o farmakologicheskikh effektakh primeneniya guminovogo preparata / O.A. Burova, V.V. Isaev, O.V. Korobova, T.D. Khisanfova, Yu.D. Shachnev // Selskokhozyaystvennyye nauki: sovremennyy vzglyad na izucheniye aktualnykh problem: Sbornik nauchnykh trudov po itogam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Astrakhan, 2016. – № 1. S. 26-32.
15. Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie. 3-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe. / Pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisinina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleymenova. – Moskva. 2003. – 456 s.
16. Ovsyanikov A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve / A.I. Ovsyanikov. – M.: Kolos, 1976. – S. 132-136.
17. Perevarimost i ispolzovanie pitatelnykh veshchestv i energii korma telkami pri vvedenii v ratsion Biodarina / V.I. Kosilov, I.V. Mironova, G.M. Dolzhenkova, Ye.N. Chernenkov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 6 S. 233-236.
18. Popkova N.A. Kompleksnoe primeneniye preparatov «Gamavit» i «Ekstrakt eleuterokokka» pri kormlenii korov golstinskoj porody nemetskoy selektsii / N.A. Popkova // Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh



i kormoproizvodstvo. – 2015. – № 8. – С. 35–42.

19. Pustovoy S.A. Vliyaniye mineralno-vitaminnykh dobavok na rost i razvitiye molodnyaka krupnogo rogatogo skot / S.A. Pustovoy // *Kormleniye selskokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*. – 2015. – № 2. – С. 3–9.;

20. Sorokina N.N. Kukuruznyy ekstrakt v ratsionakh bychkov na zhomovom otkorme / N.N. Sorokina, P.I. Afanasev // *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2015. – № 1-1. – С. 1692.

21. Effektivnost primeneniya nanodispergirovannogo torfa metodom ultrazvukovoy kavitatsionnoy obrabotki v kormlenii telyat / I.V. Glebova, O.P. Barymova, L.M. Galkina, D.Yu. Salnikov, O.A. Gryaznova, N.I. Kosolapova, A.V. Smorodko // *Aktualnye problemy i innovatsionnaya deyatel'nost' v agropromyshlennom proizvodstve: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Ch. 3. – 2015. – С. 104-107.

22. Biomass Nutrient Profiles of Three Microalgae: *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris*, and *Isochrysis galbana* / Ö. Tokuşoglu, M.K. Ünal // *Journal of Food Science*. – May 2003. – Vol. 68. – Issue 4. – R. 1144–1148.

23. Chemical composition of *Spirulina platensis* cultivated in Uzbekistan / A.S. Babadzhanov, N. Abdusamatova, F.M. Yusupova, N. Faizullaeva, L.G. Mezhlumyan, M.K. Malikova // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2004. – T. 40. – № 3. – С. 276-279.

24. *Spirulina platensis* (Arthrospira) Physiology, cell-biology and biotechnology / Edited by Avigad Vonshak. This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2002. – P. 196-200.

25. SibNIISKhiT – filial SFNTsA RAN. – [sayt] [Elektronnyy resurs]. – URL: <http://www.sibniit.tomsknet.ru/index.php/ainmenu-33/mainmenu-81/n-mainmenu-37/n-mainmenu-38> – (Data obrashcheniya 26.11.2016).



УДК 631.5:638.132

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА СЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА НА НЕКТАРНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОРДОВНИКА ШАРОГОЛОВОГО

ДОКУКИН Юрий Викторович, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», rybnoebee@mail.ru

Мордовник шароголовый (*Echinops sphaerocephalus* L.) – многолетнее растение семейства астровых, может использоваться в качестве медоносного, лекарственного и декоративного. Многочисленными исследованиями доказано, что агрофитоценозы обладают во много раз большей нектарной продуктивностью, чем естественные популяции. Способы посева и нормы высева семян являются важными элементами агротехники. Цель исследований – изучение влияния способа сева и нормы высева на нектарную продуктивность мордовника шароголового для его использования в интересах пчеловодства. В первый год пользования наибольшее число генеративных побегов образуют посевы при норме высева 1,5 млн. шт. При этой норме высева число цветков максимально. В 2016 г. наибольшая продуктивность наблюдается в варианте с нормой высева 1,5 млн. шт. при ширине междурядий 60 см. На второй год пользования (2017 г.) происходит сильное увеличение изучаемых показателей. Главные выводы: способ посева и норма высева существенно влияют на образование генеративных побегов: наибольшим этот показатель получен в 2017 г. при способе посева 45 см и нормах высева 1,0 и 1,5 млн. шт. семян. По числу цветков на единице площади при междурядьях 45 см нормы высева между собой существенно не различаются. Мордовник шароголовый – многолетняя культура озимого типа развития. Наилучшего состояния посевы достигают на второй год пользования. В этот год максимальное число цветков сформировали растения с междурядьями 45 см; при этом способе посева наблюдается максимальная нектарная продуктивность при норме высева 1,0 и 1,5 млн. шт. семян. Введение агрофитоценозов из мордовника шароголового позволит получать до 419 кг/га сахара в нектаре цветков, что существенно повысит кормообеспеченность пчелиных семей в позднелетний период.

Ключевые слова: мордовник шароголовый, нектарная продуктивность, норма высева, способ посева.

Введение

В развитии пчеловодства важная роль отводится улучшению медосборных условий местности за счет создания агрофитоценозов из растений, обладающих высокой нектаропродуктивностью. Это укрепляет медоносную базу пчеловодства, приводит к увеличению численности пчелиных семей и,

как следствие, способствует повышению продовольственной безопасности страны.

Перспективным видом является мордовник шароголовый. Это растение – ксерофит, анемохор, рудерант. Мордовник шароголовый (*Echinops sphaerocephalus* L.) – многолетнее растение семейства астровых, может использоваться в каче-



стве медоносного, лекарственного и декоративно-го. При благоприятных условиях достигает высоты 2 м и более.

Этот европейско-западноазиатский вид широко распространен на территории России. Он произрастает вдоль берегов рек, на заброшенных полях, холмах, полянах, в оврагах. Имея сильно развитую корневую систему, может использоваться в противоэрозионных мероприятиях.

Мощный ребристый стебель, опушенный буроватыми железистыми волосками, сверху разветвляется.

Многочисленные голубоватые цветки собраны на конце ветвей в шарообразные головки диаметром до 5 см. Плоды крупные, шероховатые, похожие на семена овса, представляют собой односемянку с плотной оболочкой, из-за чего прорастание семян происходит крайне медленно, и поэтому полевая всхожесть их низкая. В плодах содержится алкалоид эхинопсис, обладающий стрихниноподобным действием [6, 7].

Роль этого растения в пчеловодстве огромна, так как оно цветет в конце лета, когда отцветают традиционные медоносы Центральной полосы России. Введение его в культуру позволяет продлить медосборный период, а пчеловодам – использовать мордовник шароголовый в качестве элемента цветочно-нектароносного конвейера.

В литературе встречаются разные данные о его нектарной продуктивности. М.М. Глухов упоминает о 650-700 кг/га сахара в нектаре. В условиях Дагестана медовая продуктивность составляет 160 кг/га. Как правило, это растение в естественных условиях растет крайне рассеянно, и поэтому в луговых популяциях этот показатель равняется 10,4 кг/га [1, 3, 5].

Многочисленными исследованиями доказано, что агрофитоценозы обладают во много раз большей нектарной продуктивностью, чем естественные популяции, а способы посева и нормы высева семян являются важными элементами агротехники.

Цель исследований – изучить влияние способа сева и нормы высева на нектарную продуктивность мордовника шароголового для его использования в интересах пчеловодства.

Работа проводилась в рамках выполнения государственного задания по теме «Разработать высокоэффективную экологически безопасную технологию возделывания мордовника шароголового, адаптированную для использования в пчеловодстве» (№ 0642-2018-0012).

Объекты и методы исследований

В 2015 г. был заложен двухфакторный опыт на экспериментальном участке ФГУП «Алешинское» методом рандомизированных повторений в соответствии с методикой опытного дела в растениеводстве [4].

Схема опыта.

Способ посева (фактор А):

- 1) ширина междурядий 45 см;
- 2) ширина междурядий 60 см.

Норма высева (фактор В):

- 1) 1,0 млн. шт. семян;
- 2) 1,5 млн. шт. семян;
- 3) 2,0 млн. шт. семян.

Площадь учетных делянок 10 м², повторность четырехкратная.

Почва серая лесная, тяжелосуглинистая, содержание гумуса 2,8 %, подвижного фосфора – 8,54 мг, калия – 9,0 мг, гидролитическая кислотность – 2,80 ммоль, сумма поглощенных оснований – 8,7 на 100 г почвы, нитратный азот – 6,3 млн⁻¹, аммонийный азот – 0,7 млн⁻¹, pH – 5,2.

Нектарную продуктивность определяли по содержанию сахаров в нектаре цветков методом смывания с последующим анализом фильтрата микрометодом Гагендорн-Иенсена. Содержание сахаров в цветке пересчитывали на единицу площади [2].

Математическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа [4].

Результаты исследований

Мордовник шароголовый – растение озимого типа развития. В год посева образует розетку листьев, начинает цвести и плодоносить на второй год жизни во второй половине июля. Продолжительность цветения составляет 32-41 день в зависимости от года. Из таблицы 1 видно, что наилучшего развития достигает на второй год пользования.

Таблица 1 – Нектарная продуктивность мордовника шароголового в зависимости от способа посева и нормы высева

Норма высева, млн. шт./га	2016 год			2017 год		
	Число генеративных побегов, тыс. шт./га	Число цветков, млн. шт./га	Нектарная продуктивность, кг/га	Число генеративных побегов, тыс. шт./га	Число цветков, млн. шт./га	Нектарная продуктивность, кг/га
Ширина междурядий 45 см						
1,0	15,8	24,7	9,1	250	327,6	419
1,5	13,2	17,9	7,5	245	325,3	367
2,0	11,8	16,5	4,4	192	295,9	208
Ширина междурядий 60 см						
1,0	6,2	12,5	3,6	188	232,6	195
1,5	21,8	32,6	21,5	175	256,8	230



Продолжение таблицы 1

2,0	12,2	15,9	11,2	162	247,0	113
НСР ₀₅ частных различий	7,1	10,0	4,9	35,7	51,2	43,5
НСР ₀₅ (А)	4,1	5,8	2,8	20,6	29,5	25,1
НСР ₀₅ (В)	5,0	7,1	3,4	25,3	36,2	30,7

Примечание: НСР₀₅ – наименьшая существенная разница при 5 % уровне значимости

Число генеративных побегов характеризует степень развития растительного сообщества. Этот показатель на второй год пользования увеличивается в 8,0-30,3 раза в зависимости от варианта опыта; число цветков – в 7,9-18,6; нектарная продуктивность – в 10,1-48,9 раза!

В первый год пользования наибольшее число генеративных побегов образуют посевы при норме высева 1,5 млн. шт. При этой норме высева число цветков также максимально. В 2016 г. наибольшая продуктивность наблюдалась в варианте с нормой высева 1,5 млн. шт. при ширине междурядий 60 см.

Главные эффекты: способ посева и норма высева существенно влияют на образование генеративных побегов в 2017 г. Наибольшим этот показатель получен при способе посева 45 см и нормах высева 1,0 и 1,5 млн. шт. семян. По числу цветков на единице площади при междурядьях 45 см нормы высева между собой существенно не различаются.

Во второй год пользования наивысшая нектарная продуктивность создается при способе посева с междурядьями 45 см и норме высева 1,0 млн. шт. семян. Увеличение этой нормы в 2 раза приводит к падению изучаемого показателя при ширине междурядий 45 см в 2,0 раза, при ширине междурядий 60 см – в 1,7 раза.

Важным моментом является изучение выделения нектара мордовника шароголового (точнее его более постоянной части – сахаров) в течение суток (рис. 1). Наблюдения проводились на старовозрастных посевах.

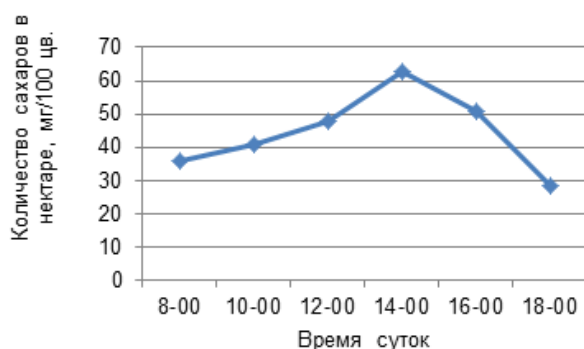


Рис. 1 – Динамика выделения сахаров в нектаре мордовника шароголового в течение суток (в среднем за 2015-2017 гг.)

С 8 ч утра увеличивается секреция сахаров в нектаре. В 10 ч этот показатель возрастает на 13,6%, в 12 ч – на 32,9 % по сравнению с утром.

Максимальная секреция сахаров в нектаре наблюдается в 14 ч (62,8 мг/100 цв.), в дальнейшем происходит снижение. В 18 ч изучаемый показатель уменьшается по сравнению с 14-ю часами в 2,2 раза.

Заключение

Мордовник шароголовый – многолетняя культура озимого типа развития. Наилучшего состояния посевы достигают на второй год пользования. В этот год максимальное число цветков сформировали растения с междурядьями 45 см, при этом способе посева наблюдается также максимальная нектарная продуктивность при норме высева 1,0 и 1,5 млн. шт. семян.

Таким образом, введение агрофитоценозов из мордовника шароголового позволит получать до 419 кг/га сахара в нектаре цветков, что существенно повысит кормообеспеченность пчелиных семей в позднелетний период. Это растение хорошо выделяет нектар в течение всего светового дня. Наибольшая секреция сахаров в нектаре наблюдается с 12 до 14 ч.

Список литературы

1. Абакарова, М. А. О видовом разнообразии медоносных растений равнинного Дагестана [Текст] / М. А. Абакарова, Т. А. Алиев // Труды института геологии Дагестанского научного центра. – 2015. – № 65. – С.161-167.
2. Бурмистров, А. Н. Учет медоносных ресурсов и оценка нектарной и пыльцевой продуктивности растений [Текст] / А. Н. Бурмистров, И. М. Ишемгулов. – М. : Российская академия сельскохозяйственных наук, НИИ пчеловодства, 2001. – 25 с.
3. Глухов, М. М. Медоносные растения [Текст] / М. М. Глухов. – М. : Колос, 1974. – 304 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]. – изд. 4-е, перераб. и доп. / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
5. Иванов, Е. С. Справочник по дикорастущим травянистым медоносным растениям Рязанской области [Текст] / Е. С. Иванов, Н. И. Кривцов, Е. П. Прибылова. – Рязань, 2011. – 105 с.
6. Медоносные растения европейской части России и их пыльца [Текст] : учебное пособие / Н. И. Кривцов, А. П. Савин, С. С. Сокольский [и др.]. – Рязань, Рыбное: ФГОУ ВПО РГТУ, ГНУ НИИП, 2009. – 328 с.
7. Савин, А. П. Мордовник шароголовый [Текст] / А. П. Савин, А. В. Рыженкова // Пчеловодство. – 2013. – № 9. – С.18-19.



INFLUENCE OF THE METHOD OF SEVA AND NORMS OF SUCCESS ON THE NECTARIC PRODUCTIVITY OF THE HARMONY OF THE HARMONIC

Dokukin Yuri V., the candidate of agricultural Sciences, Leading Researcher, FSBSI "FSC of Beekeeping", rybnoebee@mail.ru

Echinops sphaerocephalus L. - a perennial plant of the family of astrope can be used as a honey, medicinal and decorative. Numerous studies have shown that agrophytocenoses have many times more nectar productivity than natural populations. The methods of sowing and seed sowing rates are important elements of agricultural technology. The purpose of the research was to study the influence of the method of sowing and the seeding rate on the nectar productivity of the shagohill mordan for its use in the interests of beekeeping. In the first year of use, the greatest number of generative shoots form crops with a seeding rate of 1.5 million pieces. At this rate, the number of flowers is sown as much as possible. In 2016, the greatest productivity is observed in the version with a seeding rate of 1.5 million pieces. with a row spacing of 60 cm. For the second year of use (2017) there is a strong increase in the studied indicators. Main effects: the method of sowing and the sowing rate have a significant effect on the formation of generative shoots in 2017. The highest value was obtained with a sowing method of 45 cm and seeding rates of 1.0 and 1.5 million pcs. seeds. According to the number of flowers per unit area with interrow spacing of 45 cm, the seeding rates are not significantly different between each other. The *Echinops sphaerocephalus* is a long-term culture of the winter type of development. The best condition of crops is reached in the second year of use. In this year the maximum number of flowers was formed by plants with a row spacing of 45 cm, also with this method of sowing the maximum nectar productivity is observed at a seeding rate of 1.0 and 1.5 million pieces. seeds. The introduction of agrophytocenosis from the *Echinops sphaerocephalus* will allow obtaining up to 419 kg / ha of sugar in the flower nectar, which will significantly increase the profitability of beekeeping in the late summer period.

Key words: *Echinops sphaerocephalus*, nectarean productivity, seeding rate, seeding method.

Literatura

1. Abakarova, M.A. O vidovom raznoobrazii medonosnykh rastenij ravninnogo dagestana [tekst] / M.A. Abakarova, T.A. Aliev // Trudy instituta geologii dagestanskogo nauchnogo tsentra. - 2015. - 65. - s.161-167.
2. Burmistrov, A.N. Uchet medonosnykh resursov i otsenka nektarnoj i pyltsevoj produktivnosti rastenij [tekst] / A.N. Burmistrov, i.m. ishemgulov. - M.: Rossijskaya akademiya selskokhozyajstvennykh nauk, NII pchelovodstva, 2001. - 25 s.
3. Glukhov, M.M. Medonosnye rasteniya [tekst] / M.M. Glukhov. - M.: Kolos, 1974. - 304 s.
4. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) - izd. 4-e, pererab. i dop. [tekst] / B.A. Dospekhov. - M.: Kolos, 1979. - 416 s.
5. Ivanov E.S. Spravochnik po dikorastuschim travyanistym medonosnym rasteniyam ryazanskoj oblasti [tekst] / E.S. Ivanov, N.I. Krivtsov, E.P. Pribylova. - Ryazan, 2011. - 105 s.
6. Krivtsov, N.I. Medonosnye rasteniya evropejskoj chasti rossii i ikh pyltsa: uchebnoe posobie [tekst] / N.I. Krivtsov, A.P. Savin, S.S. Sokolskij i [dr.]. - Ryazan, Rybnoe: FGOU VPO RGATU, GNU NIIP, 2009. - 328 s.
7. Savin, A.P. Mordovnik sharogolovyj [tekst] / A.P. Savin, A.V. Ryzenkova // Pchelovodstvo. - 2013. - 9. - s.18-19.



УДК 635.64

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЦА СЛАДКОГО НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

ПЕТРОВ Николай Юрьевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», tehnolog_16@mail.ru

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград

Цель наших исследований – выявить эффективность применения водорастворимых удобрений при возделывании перца сладкого на подтипе светло-каштановых почв Волгоградской области. Изучено действие минеральных водорастворимых удобрений на перце сладком. Доказано, что Растворин повышал продуктивность плодов перца. В полевых опытах по изучению продуктивности перца сладкого изучались следующие сорта и гибриды: Подарок Молдовы (в качестве стандарта), Пафос F₁, Помпео F₁. Выбранные сорта и гибриды высевались нормой высева 1 миллион всхожих семян

© Калмыкова Е. В., Петров Н. Ю., 2018г.



на гектар. Повторность опыта – трёхкратная. Расположение делянок систематическое. Посев осуществлялся в первой декаде апреля по четырехстрочной схеме с обязательным послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. Выявлены наиболее перспективные для почвенно-климатических условий Нижнего Поволжья сорта и гибриды перца сладкого, обладающие высокими адаптационными возможностями и значительной потенциальной урожайностью, в сочетании с оптимальным уровнем минерального питания и водопотребления. Внесение удобрений увеличивало массу стандартных плодов в среднем по фактору на 25-50% по сравнению с неудобренным вариантом. Максимальная масса стандартных плодов была на варианте с применением водорастворимого удобрения Растворин – 0,32-0,40 кг. На основании проведенных нами исследований для Нижневолжского региона можно рекомендовать перспективный гибрид перца сладкого – Помпео F₁, который способен сформировать урожайность выше стандарта на 102,4 %.

Ключевые слова: перец сладкий, сорт, гибрид, водорастворимые минеральные удобрения, Растворин, урожайность.

Введение

Важное место в технологии возделывания овощных культур в условиях полупустынной зоны каштановых почв имеет оптимизация сочетания орошения и минеральных удобрений [9,10].

Режимы орошения основных сельскохозяйственных культур разработаны, но они ориентированы преимущественно на получение высоких урожаев, без особого учета вложенных средств. Однако в условиях современного диспаритета цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию особую значимость приобретает ресурсосбережение [1,2,3].

Наиболее эффективным является применение капельного орошения с внесением водорастворимых удобрений с поливной водой (фертигация). Процесс фертигации способствует снижению производственных издержек (за счёт одновременной доставки воды и элементов минерального питания в корнеобитаемый слой) и обеспечивает максимально продуктивное использование удобрений. Вместе с тем, фертигация требует постоянного поиска новых более эффективных минеральных удобрений, обеспечивающих повышение урожайности овощей и рентабельность их производства [1,4,6,7].

Анализируя отечественную и зарубежную литературу, можно утверждать о пользе применения водорастворимых удобрений с микроэлементами на посевах сельскохозяйственных культур [7]. Однако не в полном объеме представлены данные по их эффективности в различных почвенно-климатических условиях, в том числе в Нижнем Поволжье.

Цель наших исследований – выявить эффективность применения водорастворимых удобрений при возделывании перца сладкого на подтипе светло-каштановых почв Волгоградской области.

Методика исследований

Изучение эффективности водорастворимых комплексных удобрений проводилось в 2008-2016 гг. в условиях хозяйства «ИП Зайцев В.А.» Городищенского района Волгоградской области.

Почва опытного участка представлена подтипом светло-каштановой почвы. По гранулометрическому составу она относится к средне- и тяжелосуглинистым разновидностям (согласно классификации Н.А. Качинского (1975)) и характеризуется невысоким содержанием гумуса (1,5-

2,0%) и гидролизуемого 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.

В наших исследованиях использовали Растворин для проведения корневых и некорневых подкормок растений, так как питательные вещества, входящие в его состав, усваиваются растениями очень быстро, что позволяет оперативно регулировать питание растений.

Растворин – комплексное водорастворимое удобрение, содержащее азот, фосфор, калий и магний в оптимальном для растений соотношении, а также микроэлементы.

Первая подкормка выполнялась при формировании 5-6 листовых пластин, разводили 10-15 грамм удобрения Растворин на 10 литров воды. В период плодоношения 25 грамм на 10 литров воды и этим раствором опрыскивали каждые 7-10 суток.

Растворин содержит микроэлементы в солевой форме. Состав микроэлементов (в процентах): Zn – 0,01; Cu – 0,01; Mn – 0,1; Mo – 0,001; B – 0,01. Содержание азота в разных марках от 8 до 18 %, азот содержится в равной мере как в нитратной, так и в аммиачной форме, содержание фосфора – от 5 до 18 %, калия – от 18 до 28 %. Наличие нескольких марок позволяло комбинировать подкормки в зависимости от фазы развития растений. По вегетации растений, до сбора плодов перца, использовался Растворин марки А. После сбора первых плодов усиливался рост растений, поэтому целесообразнее было использовать Растворин марки Б.

Растворин смешивали с различными видами средств защиты растений. Это, во-первых, снимало стресс от воздействия средств защиты растений, во-вторых, снижало трудозатраты при обработке возделываемых опытных участков.

Вегетационные периоды в годы исследований различались по температурному режиму и количеству выпадавших осадков.

В качестве основного методического пособия использовали «Методику опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» [8], «Методику полевого опыта» [5].

Полив исследуемых культур осуществлялся системой капельного орошения. Поливы проводили для поддержания предполивного порога влажно-



сти почвы в активном слое 80-85 % НВ в первый половине вегетации и 70-75 % от НВ – во второй половине. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом (ГОСТ 20915-75).

В полевых опытах по изучению продуктивности перца сладкого изучались следующие сорта и гибриды: Подарок Молдовы (в качестве стандарта), Пафос F₁, Помпео F₁. Выбранные сорта и гибриды высевались нормой посева 1 миллион всхожих семян на гектар. Повторность опыта – трёхкратная. Расположение делянок систематическое. Посев осуществлялся в первой декаде апреля по четырехстрочной схеме с обязательным послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками.

Посев осуществлялся сеялкой Агрикола-1,4 с микропроцессорным управлением и контролем качества. Дозы внесения удобрений для фертигации разделяли по фазам роста и развития перца, в зависимости от потребности растений в элементах питания по периодам вегетации.

Результаты и их обсуждение

На процесс формирования урожая оказывали влияние погодные условия, особенности изучаемых сортов и гибридов, а также изучаемые уровни минерального питания.

Культура перец сладкий предъявляет высокие требования к почвенному питанию и хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Растения при этом более экономно и продуктивно использовали влагу, сглаживалось отрицательное воздействие засухи, лучше раскрывался потенциал сортов и мощнее проявлялся гетерозисный эффект гибридов.

Правильно спланированный режим орошения обеспечивает лучшие условия для усвоения растениями питательных веществ удобрений из почвы и более высокую отдачу урожаем.

Нижний порог влажности почвы дифференцировался по основным межфазным периодам:

- 1 – от массовых всходов до начала образования продуктивных органов;
- 2 – от начала образования репродуктивных органов до начала технической спелости;
- 3 – от начала технической спелости до конца уборки урожая.

Таблица 2 – Влияние водорастворимых удобрений на продуктивность перца сладкого (среднее за 2008-2016 гг)

Сорт (гибрид)	Вариант опыта	Средняя масса стандартного плода, кг	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /га
Подарок Молдовы	Контроль	0,10-0,12	45,6	108,4
	Растворин	0,15-0,18	60,2	82,1
Пафос F ₁	Контроль	0,13-0,15	57,1	86,6
	Растворин	0,19-0,20	88,3	56,0
Помпео F ₁	Контроль	0,29-0,35	69,5	71,1
	Растворин	0,32-0,40	92,3	53,6

Внесение удобрений увеличивало массу стандартных плодов в среднем по фактору на 25-50% по сравнению с неудобренным контролем.

Максимальная масса стандартных плодов была на варианте с применением водораствори-

В первый период глубина увлажнения 0,2-0,4 м, во второй и третий – 0,3-0,6 м.

Водный баланс в опыте с перцем складывался следующим образом. Осадки за период посева-уборки плодов составили 47,5 мм или (9,6%) от суммарного водопотребления. Продуктивный запас влаги в почве за период вегетации составил лишь 3,8%. Основная доля водного баланса – 428,0 мм или 86,6% приходится на поливную воду (табл. 1).

Таблица 1 – Водный баланс перца сладкого за вегетационный период

Показатели	мм	%
Осадки за период высадка-уборка	47,5	9,6
Поливная вода	428,0	86,6
Продуктивный запас влаги на начало вегетации	74,4	-
Продуктивный запас влаги на конец вегетации	52,6	3,8
Суммарное водопотребление, м ³ /га	4943,0	100,0

Таким образом, суммарное водопотребление культуры перца независимо от изучаемых сортов или гибридов составило за вегетацию 4943,0 м³/га, с колебаниями по годам исследований от 4285 до 5365 м³/га.

Исходя из показателей водного баланса и суммарного водопотребления, был рассчитан коэффициент водопотребления сортов и гибридов в зависимости от уровня минерального питания.

Применение водорастворимых удобрений являлось не только экономически выгодным, но позволяло равномерно, дозированной нормой, обеспечить прикорневую часть растений влагой и питательными веществами в течение всего вегетационного периода, способствовало улучшению воздушного и водного режима почвы, накоплению гумуса и микроэлементов в плодородном слое почвы, снижению вероятности распространения сорняков, болезней и вредителей.

Водорастворимые удобрения стимулировали ростовые процессы, что позволяло получить урожай через более короткие сроки и давали существенную прибавку урожайности (табл. 2).

много удобрения Растворин – 0,32-0,40 кг.

Чем выше урожайность, тем ниже был расход поливной воды (м³) на образование 1 т продукции. Эта тенденция прослеживалась по всем исследуемым вариантам. У сорта Подарок Молдовы при



урожайности контрольного варианта 45,6 т/га коэффициент водопотребления составил 108,4 м³/т; с увеличением урожайности до 60,2 т/га на варианте с применением водорастворимого удобрения Растворин он снизился до 82,1 м³/т.

Максимальная прибавка урожайности при сравнении с сортом-стандартом на варианте с применением Растворина (32,1 т/га) была отмечена у гибрида Помпео F₁. Минимальная прибавка у гибрида Пафос F₁ – 28,1 т/га. Все изучаемые гибриды оказались отзывчивыми на применение водорастворимого удобрения Растворин.

Получение максимальной урожайности на варианте с применением водорастворимого удобрения Растворин у гибрида Помпео F₁ – 92,3 т/га – приводило к снижению коэффициента водопотребления до 53,6 м³/т.

Таким образом, применение минерального водорастворимого удобрения Растворин неизбежно приводило к снижению водопотребления и более экономному расходованию влаги на формирование 1 т плодов перца, а также служило гарантом получения более дешевой продукции и высокой экономической эффективности производства.

Анализ проведенных исследований показал, что препарат Растворин повышал урожайность изучаемых перспективных гибридов перца сладкого. Наибольшая урожайность была получена на гибриде перца Помпео F₁ – 92,3 т/га.

На основании проведенных нами исследований для Нижневолжского региона можно рекомендовать перспективный гибрид перца сладкого – Помпео F₁, который способен сформировать урожайность выше стандарта на 102,4 %.

Заключение

В результате проведенных испытаний было установлено, что применение водорастворимых удобрений с микроэлементами Растворина является действенным фактором повышения урожайности перца сладкого в условиях Нижнего Поволжья.

Список литературы

1. Ахмедов, А. Д. Динамика накопления вегетативной и корневой массы сладкого перца при капельном орошении / А. Д. Ахмедов, А. А. Королев, Д. Ю. Богомолов // Аграрный научный журнал. –

2015. – №9. – С. 3-6.

2. Боровой, Е. П. Урожай сладкого перца и его качество при поверхностном поливе / Е. П. Боровой, О.А. Кулагина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С.27-32.

3. Боровой, Е. П. Структура суммарного водопотребления сладкого перца при различных режимах капельного орошения в условиях Волгоградского Заволжья / Е. П. Боровой, А. Д. Ахмедов, Д. Ю. Богомолов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – Волгоград, 2013. – №1 (29). – С. 23-27.

4. Гикало, Г. С. Перец / Г.С. Гикало. – М. : Колос, 1982 – 119 с.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Приемы повышения продуктивности томата и картофеля при орошении в Поволжье / Е. В. Калмыкова, Н. Ю. Петров, В. Б. Нарушев, Т. И. Хоришко // Аграрный научный журнал. – 2017. — №4. – С. 36-40.

7. Калмыкова, Е. В. Комплексные водорастворимые удобрения в технологии возделывания овощных культур в условиях Нижнего Поволжья / Е. В. Калмыкова, Н. Ю. Петров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. - №2. – С. 29-31.

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

9. Особенности технологии возделывания сладкого перца при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья / А.С. Овчинников, О.В. Бочарникова, В.С. Бочарников, Т.В. Пантюшина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №3. – С.18-22.

10. Оценка адаптивности сортов и гибридов сладкого перца и баклажанов в условиях капельного орошения Астраханской области / Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко, Т. В. Мухортова, С. А. Койка // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2016. - №1. – С.9-14.

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF SWEET PEPPER ON THE LIGHT-CHESTNUT SOILS OF THE VOLGOGRAD REGION

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 purpose of our research is to reveal the effectiveness of the use of water-soluble fertilizers in the cultivation of sweet pepper on the subtype of light chestnut soils of the Volgograd Region. The effect of mineral water-soluble fertilizers on sweet pepper is studied. It is proved that Rastvorin increased the productivity of pepper fruits. In the field experiments on the study of the productivity of sweet peppers, the following varieties and hybrids were studied: Moldovan gift (as a standard), Paphos F₁, Pompeo F₁. Selected varieties and hybrids were sown with the norm of sowing 1 million germinated seeds per hectare. The repetition of the experiment is threefold. The location of the plots is systematic. The sowing was carried out in the first ten days of April according to the 4-line scheme with obligatory after-sowing of ring-and-spiral skating rinks. The



varieties and hybrids of sweet pepper, which are most promising for soil and climatic conditions of the Lower Volga region, possess high adaptive capabilities and significant potential yield, combined with the optimal level of mineral nutrition and water consumption. The introduction of fertilizers increased the mass of standard fruits by an average factor by 25 ... 50% compared to the unfertile option. The maximum mass of standard fruits was on the version with the use of water-soluble fertilizer Rastorin - 0.32 ... 0.40 kg. Based on our studies for the Lower Volga region, we can recommend a promising hybrid of sweet pepper - Pompeo F₁, which is able to generate yields above the standard by 102.4%.

Key words: sweet pepper, variety, hybrid, water-soluble mineral fertilizers, Rastorin, yield.

Literatura

1. Ahmedov, A.D. Dinamika nakoplenija vegetativnoj i kornevoj massy sladkogo perca pri kapel'nom oroshenii / A.D. Ahmedov, A.A. Korolev, D.JU. Bogomolov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal – 2015 – №9 – S.3-6.
2. Borovoj, E.P. Urozhaj sladkogo perca i ego kachestvo pri poverhnostnom polive / E.P. Borovoj, O.A. Kulagina // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2010. – № 2 (18). – S.27-32.
3. Borovoj, E.P. Struktura summarnogo vodopotreblenija sladkogo perca pri razlichnyh rezhimah kapel'nogo oroshenija v uslovijah Volgogradskogo Zavolzh'ja/E.P. Borovoj, A.D. Ahmedov, D.JU. Bogomolov// Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. Volgograd, 2013. – №1 (29). – S.23-27.
4. Gikalo, G.S. Perec / G.S. Gikalo. – M.: Kolos, 1982 – 119 s.
5. Dospehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospehov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Kalmykova, E.V. Priemy povyshenija produktivnosti tomata i kartofelja pri oroshenii v Povolzh'e / 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.
7. Kalmykova, E.V. Kompleksnye vodorastvorimye udobrenija v tehnologii vzdelyvanija ovoshhnyh kul'tur v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja/ E.V. Kalmykova, N.JU. Petrov //Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – №2. – 2017.– S. 29-31
8. Metodika opytnogo dela v ovoshhevodstve i bahchevodstve / Pod red. V. F. Belika. - M.: Agropromizdat, 1992. - 319 s.
9. Ovchinnikov, A.S. Osobennosti tehnologii vzdelyvanija sladkogo perca pri kapel'nom oroshenii v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja / A.S. Ovchinnikov, O.V. Bocharnikova, V.S. Bocharnikov, T.V. Pantjushina // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2010. – №3. – S.18-22.
10. Tjutjuma, N.V. Ocenka adaptivnosti sortov i gibridov sladkogo perca i baklazhanov v uslovijah kapel'nogo oroshenija Astrahanskoj oblasti / N.V. Tjutjuma, A.N. Bondarenko, T.V. Muhortova, S.A. Kojka // Teoreticheskie i prikladnye problemy APK. –№1. –2016. –S.9-14. 1. Ahmedov, A.D. Dinamika nakoplenija vegetativnoj i kornevoj massy sladkogo perca pri kapel'nom oroshenii / A.D. Ahmedov, A.A. Korolev, D.JU. Bogomolov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal – 2015 – №9 – S.3-6.
2. Borovoj, E.P. Urozhaj sladkogo perca i ego kachestvo pri poverhnostnom polive / E.P. Borovoj, O.A. Kulagina // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2010. – № 2 (18). – S.27-32.
3. Borovoj, E.P. Struktura summarnogo vodopotreblenija sladkogo perca pri razlichnyh rezhimah kapel'nogo oroshenija v uslovijah Volgogradskogo Zavolzh'ja/E.P. Borovoj, A.D. Ahmedov, D.JU. Bogomolov//Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. Volgograd, 2013. – №1 (29). – S.23-27.
4. Gikalo, G.S. Perec / G.S. Gikalo. – M.: Kolos, 1982 – 119 s.
5. Dospehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospehov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
6. Kalmykova, E.V. Priemy povyshenija produktivnosti tomata i kartofelja pri oroshenii v Povolzh'e / 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.
7. Kalmykova, E.V. Kompleksnye vodorastvorimye udobrenija v tehnologii vzdelyvanija ovoshhnyh kul'tur v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja/ E.V. Kalmykova, N.JU. Petrov //Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – №2. – 2017.– S. 29-31
8. Metodika opytnogo dela v ovoshhevodstve i bahchevodstve / Pod red. V. F. Belika. - M.: Agropromizdat, 1992. - 319 s.
9. Ovchinnikov, A.S. Osobennosti tehnologii vzdelyvanija sladkogo perca pri kapel'nom oroshenii v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja / A.S. Ovchinnikov, O.V. Bocharnikova, V.S. Bocharnikov, T.V. Pantjushina // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2010. – №3. – S.18-22.
10. Tjutjuma, N.V. Ocenka adaptivnosti sortov i gibridov sladkogo perca i baklazhanov v uslovijah kapel'nogo oroshenija Astrahanskoj oblasti / N.V. Tjutjuma, A.N. Bondarenko, T.V. Muhortova, S.A. Kojka // Teoreticheskie i prikladnye problemy APK. –№1. –2016. –S.9-14.



УДК 636.2.082.12.034

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РЕГУЛЯЦИИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

КАРЛИКОВА Галина Геннадьевна, д-р с.-х. наук, и.о. ведущего научного сотрудника, ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, galina_karlikova@mail.ru

Целью эксперимента является изучение взаимосвязи уровня молочной продуктивности и состава молока с типом телосложения и состоянием упитанности высокопродуктивных коров в период лактации. Исследования проводятся на новотельных коровах черно-пестрой породы. Ежемесячно отбираются пробы молока с учетом суточной продуктивности. Содержание животных привязное, кормление кормосмесями. Упитанность животных оценивается по пятибалльной шкале. Были отобраны четыре группы животных. В первой опытной группе – животные с продуктивностью по предыдущей лактации от 6500 до 7000 кг молока, во второй группе – 7000-7500 кг, в третьей – от 8000 до 8500 кг и в четвертой – 8500-9000 кг молока. Для более детального изучения учитывали надой за 100 дней лактации. За этот период надой коров третьей опытной группы составил 3761 кг молока, что на 48,2 кг больше, чем в четвертой группе и на 218,5 и 748 кг больше, чем во второй и первой группах. В четвертой группе получено 147,3 кг молочного жира на корову, что на 5,8 кг больше, чем от коров второй опытной и на 15,4 и на 22,3 кг – третьей и первой. Высокий балл упитанности опытных животных в первый месяц лактации был в первой группе – 3,67, низкий – 3,44 в четвертой группе ($P \leq 0,01$). Во второй и третьей группах – на уровне 3,54-3,55 ($P \leq 0,01$). На втором месяце лактации средний балл снизился по всем группам, но значительно – в первой и четвертой группах ($P \leq 0,01$). На третьем месяце лактации продолжилось снижение во второй, третьей и четвертой группах ($P \leq 0,001$). На 4-м месяце лактации в первой и третьей группах произошел некоторый рост, но в первой и четвертой группах снижение продолжилось ($P \leq 0,001$; $P \leq 0,05$). В результате большей напряженности обменных процессов у высокопродуктивных коров в период начала лактации возрастают надой, но несколько снижается качество молока и упитанность.

Ключевые слова: корова, раздой, структура рациона, авансированное кормление, среднесуточный удой, качество молока, упитанность.

Введение

В настоящее время стада крупного рогатого скота в хозяйствах укомплектованы животными, имеющими высокий генетический потенциал продуктивности.

Производственное использование коровы в течение 5-6 лет позволяет выявить ее генетический потенциал по наивысшей лактации и установить ее племенную ценность. От этого, а также от количества и качества полученного приплода, зависит вклад коровы в совершенствование стада и породы в целом [7]. Реализация данного потенциала у животных требует пересмотра традиционных представлений об условиях содержания и кормления стада.

Высокая молочная продуктивность коров характеризуется большой нагрузкой на обмен веществ, поскольку потребность в белках и энергии для синтеза молока резко возрастает. На ранних стадиях лактации она более чем в 3,5 раза выше, чем потребность для поддержания жизни. Количество надоенного молока, упитанность, содержание жира и белка в молоке – вот те данные, которые можно и нужно использовать для оценки высокопродуктивных коров в период начала лактации [6].

Удой коров после отела динамично увеличиваются, но ухудшаются аппетит и поедаемость кормов. Дефицит питательных веществ покрывается

за счет энергетических и белковых запасов тела – корова теряет живую массу. При этом на каждый мобилизованный килограмм живой массы освобождается энергия, достаточная для производства 6-7 кг молока. Каждый килограмм повышения наивысшего удоя обуславливает прибавку удоя за лактацию в пределах 200 кг[4].

Оценка упитанности является прижизненным методом определения физиологического состояния животного. Упитанность оказывает влияние на воспроизводительные особенности, характер продуктивной деятельности, возникновение заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, на продолжительность продуктивного использования животного [3].

Мониторинг состояния упитанности после отела в период раздоя позволяет проследить за обеспечением энергией в течение лактации и в случае необходимости корректировать рацион кормления стада [5].

В нормальных условиях содержания упитанность динамична, достигая наивысшей точки оценки перед отелом, наиболее интенсивно снижается в первую треть лактации, затем запасы жировой, мышечной и костной тканей восполняются.

Целью эксперимента является изучение взаимосвязи уровня молочной продуктивности и состава молока с упитанностью высокопродуктивных



коров в период начала лактации. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить молочную продуктивность за предыдущий лактационный период; оценить ежемесячный удой; изучить состав молока за каждый месяц в течение лактации; оценить упитанность коров в период лактации; проанализировать взаимосвязь молочной продуктивности, состава молока с показателями упитанности коров.

Методика исследований

Работа выполняется по теме № 0600-2018-0011, одобренной ФАНО России.

Научно-производственный опыт проводится в одном из рентабельных хозяйств Московской области на черно-пестрых коровах.

При составлении рационов используются фактические данные о химическом составе и питательности кормов. В хозяйстве применяется авансирование кормами дополнительно к норме, рассчитанной по фактическому удою. При суточном удое 31,0 кг молока рацион рассчитывается на целевую молочную продуктивность в 36,4 кг молока. Аванс на раздой дают до тех пор, пока коровы не отвечают на него повышением продуктивности. Структура рациона новотельных коров состоит из разного сенажа, силоса злаковых, комбикорма, сена, БВД или кауфита. В структуре рационов при всех уровнях продуктивности предусмотрено повышение расхода сена, сенажа, силоса и снижение количества концентратов с нарастанием лактации. Во избежание снижения жирности молока концентраты в хозяйстве скармливаются за 3-4 приема. Балансирование рационов высокопродуктивных коров по энергии, питательным и биологическим активным веществам планируется комбикормами, БВМД и премиксами, составленными по рекомендуемым ВИЖем рецептам. Питательность рациона по хозяйству составляет 25,7 ЭКЕ, 23 кг сухого вещества, 3500 г сырого протеина, 2128 г переваримого протеина.

Ежемесячно в период лактации оценивается упитанность коров в баллах. Оценка состояния упитанности коровы при внешнем осмотре – это средство для достижения максимального потенциала молочной продуктивности без ухудшения воспроизводительных способностей. Оценка коровы дается по шкале от 1 до 5, с шагом в 0,5 балла. Очень худые коровы получают оценку 1, ожиревшие – 5.

Показатели молочной продуктивности и состава молока животных учитываются ежемесячно по данным племенного и зоотехнического учета: дата отела; молочная продуктивность за предыдущую лактацию, кг; ежемесячный среднесуточный удой,

кг; удой за 100 дней лактации, кг; массовая доля жира в молоке (МДЖ, %); выход молочного жира, кг; массовая доля белка в молоке (МДБ, %); выход молочного белка, кг.

Физико-химические свойства молока будут оценены на приборах:

Bentley 150 Infrared Milk Analyzez (МДЖ, МДБ), Bentley Somacount 150.

Были отобраны 4 группы животных по принципу аналогов.

Две группы животных по 2-й лактации. В 1-й опытной группе – животные с продуктивностью от 6500 до 7000 кг молока за предыдущую лактацию, во 2-й группе – 7000-7500 кг. И две группы животных по 3-й лактации, с продуктивностью по 2-й лактации от 8000 до 8500 кг в третьей группе и от 8500 до 9000 кг молока в четвертой группе.

Полученные за 100 дней лактации материалы опыта обработаны статистическими методами с помощью компьютерных программ.

Результаты исследований и их обсуждение

Генетическое улучшение молочного стада на 85-90% определяется племенной ценностью быка-производителя. поголовье молочного скота, участвующее в эксперименте, обладает высоким генетическим потенциалом, рост которого обусловлен активным использованием в воспроизводстве стада быков-производителей четырех линий: Вис Бэк Айдиал 1013415 (36 голов дочерей), Рефлекшн Соверинг 198998 (17 дочерей), Монтвик Чифтейн 95679 (13 дочерей), Пабст Говернер (6 дочерей).

В группах опытных коров к линии Вис Бэк Айдиал 1013415 относятся отцы дочерей: Ног Ладен-М 490568, Шоумен-М 831842, Лугант-М 463781, Рафаэль-М 831678, Ланд Юнге-М 465411, Шерман-М 3092044, Трилоджи-М 465418. Линия Рефлекшн Соверинг 198998 включает следующих отцов опытных коров: Инспиратор-М 834435, Аллегро-М 831360, Омар-М 467825668, Ботшафт-М 463562, Ног Бадус-М 490459, Байфаль-М 462484. К линии Монтвик Чифтейн 95679 относятся быки: Яс-М 462771, Эмикс-М 468186, Бутембо-М 364143450, Марадонна-М 466685, Эвклид-М 831491. Линия Пабст Говернер – быки: Ног Раулио-М 490480, Эльсинор-М 1731.

Перед постановкой на опыт нами была оценена молочная продуктивность и состав молока опытных животных за предыдущую законченную лактацию (табл. 1). Данные между возрастными группами коров высоко достоверно отличались, что указывает на корректность сформированных подопытных групп.

Таблица 1 – Характеристика подопытных групп коров по молочной продуктивности за 305 дней предыдущей лактации

Показатели	Группы			
	1 (n=16)	2 (n=35)	3 (n=6)	4 (n=15)
	$\bar{x} \pm x$	$\bar{x} \pm x$	$\bar{x} \pm x$	$\bar{x} \pm x$
Удой, кг	6825,8±34,7	7188,2±19,5	8187, 0±81,5	9004,1±136,0
МДЖ, %	3,94±0,06	3,88±0,03	3,83±0,11	3,87±0,07
МДБ, %	3,13±0,03*	3,12±0,02*	3,05±0,04	3,04±0,03

*P≤0,05; ** P≤0,01; ***P≤0,001 (здесь и далее)



Таблица 2 – Молочная продуктивность опытных животных за 100 дней лактации

Показатели	Группы			
	1 (n=16)	2 (n=35)	3 (n=6)	4 (n=15)
	$\bar{x} \pm x$	$\bar{x} \pm x$	$\bar{x} \pm x$	$\bar{x} \pm x$
Удой, кг	3013,0±276,6	3542,5±111,9	3761,0±401,4	3712,8±166,1*
МДЖ, %	3,67±0,18	3,87±0,09	3,40±0,26	3,86±0,11
МДБ, %	3,22±0,06	3,19±0,04	3,07±0,12	3,15±0,06
Выход жира, кг	125,0±11,1	141,5±5,9	131,9±18,8	147,3±7,1
Выход белка, кг	108,1±7,3	116,3±3,9	120,0±16,2	120,3±5,2

Продукция молочного белка у животных третьей и четвертой групп составила 120,3 и 120,0 кг, второй – 116,3 кг и первой группы – 108,1 кг.

В период начала лактации с молоком выделяется больше питательных веществ, чем поступает с кормами. Считается нормальным, если за период раздоя потеря живой массы коров составляет 7-8 %, а суточные потери ее не должны превышать 0,5 кг. Слишком большие потери упитанности после отела могут замедлять наступление овуляции, в период раздоя недопустимо снижение упитанности коров ниже 2,5 баллов. В этом случае до запуска она не успеет восстановить свою массу, придет к отелу ослабленной или даст слабого теленка, из которого высокопродуктивной коровы не получится [2].

Оценка состояния упитанности животных в стаде подразумевает организацию биологически полноценного кормления высокопродуктивных коров, обеспечивает их устойчивую молочную продуктив-

ность, сохранение здоровья, длительные сроки хозяйственного использования.

В этой связи для оценки физиологического статуса организма коров разного уровня генетической ценности была изучена упитанность по месяцам лактации (табл. 3).

Высокий балл упитанности опытных животных в первый месяц лактации был в первой группе – 3,67, низкий – 3,44 – в четвертой группе ($P \leq 0,01$). Во второй и третьей группах – на уровне 3,54-3,55 ($P \leq 0,01$). На втором месяце лактации средний балл снизился по всем группам, но значительно – в первой и четвертой группах ($P \leq 0,01$). На третьем месяце лактации продолжилось снижение во второй, третьей и четвертой группах ($P \leq 0,001$). Опытные животные, увеличивая надои в первую треть лактации, тем самым реализовывали не только высокий генетический потенциал, но и затрачивали резервы тела.

Таблица 3 – Упитанность опытных животных (баллы)

Месяцы лактации	n	Группы				F	R ²
		1	2	3	4		
		$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$		
1	71	3,67±0,04	3,54±0,03**	3,55±0,10	3,44±0,02**	5,0	0,18
2	66	3,43±0,04	3,50±0,03	3,43±0,04	3,19±0,09**	7,6	0,27
3	56	3,43±0,03	3,44±0,02	3,12±0,17	3,14±0,06***	12,1	0,41
4	46	3,54±0,03	3,36±0,05	3,20±0,12*	2,96±0,10***	11,0	0,43

На четвертом месяце лактации в первой и третьей группах произошел некоторый рост упитанности, но в первой и четвертой группах снижение продолжилось ($P \leq 0,001$; $P \leq 0,05$), что, по-видимому, связано с большим уровнем ответа на авансированное кормление при более высоком генетическом потенциале животных (вне зависимости от возраста в лактациях).

Выводы

Из выше сказанного следует, что получение высокопродуктивных коров способствует накоплению ценного генетического потенциала в последующих поколениях и повышает шансы на получение еще более продуктивных племенных стад. Вместе с тем, анализ уровня суточных удоев, состава молока и состояния упитанности новотельных коров необходим для выявления и предотвращения изменений в обмене веществ организма высокопродуктивных животных и максимальной реализации

высокого генетического потенциала.

Список литературы

- Исаев, М. Д. Полноценное кормление коров [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://agrokonsaltservis.tui.ru>.
- Петров, Е. Б. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах (фермах): рекомендации / Е. Б. Петров, В. М. Тараторкин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 176с.
- Карликова, Г. Г. Взаимосвязь компонентов молока коров черно-пестрой породы // Материалы юбилейной международной научно-практ. конф., вып. 10. – п. Быково, ФГОУ РАМЖ, 2004. – С.79-81.
- Романенко, Л. В. Белковый обмен у высокопродуктивных молочных коров и экология / Л. В. Романенко, В. И. Волгин, З. Л. Федорова // Международный журнал прикладных и фундаменталь-



ных исследований.-2010.-№9.-С.69.

5. Bewley, J. M. Review: An Interdisciplinary Review of Body Condition Scoring for Dairy Cattle / Bewley J. M. and M. M. Schutz// The Professional Animal Scientist 2008. - 24:50

6. Применение показателя упитанности дойных коров в работе с высокопродуктивными стадами / Д. В. Карликов, Г. Г. Карликова, Н. В. Сивкин, Н. Д. Дроздов. - , п. Лесные Поляны Московской обла-

сти : Изд. ВНИИплем, 2011. – 30 с.

7. Грашин, В. А. Молочная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы в зависимости от кровности по голштинам / В. А. Грашин, А. А. Грашин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - №35-1. – Том 3. – С. 113-114.

THE RELATIONSHIP OF PHYSIOLOGICAL AND GENETIC PROCESSES REGULATING THE PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS

Karlikova, Galina G. Doctor of Agricultural Sciences, L.K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, Dubrovitsy, Podolsk, Moscow Region, 142132 Russia, : galina_karlikova@mail.ru

The purpose of the experiment is to study the relationship between level of milk production and milk composition by frame size and body condition of high yielding cows during lactation. Researches are carried out on new-bodied cows of black-and-motley breed. Monthly milk samples are selected taking into account the daily productivity. Keeping animals tethered, feeding with forage mixture. The fatness of animals is estimated on a 5-point scale. 4 groups of animals were selected. In 1 experimental group - animals with previous lactation productivity from 6500 to 7000 kg of milk per previous lactation, in 2 groups -7000 - 7500 kg, in the third - from 8000 to 8500 kg and in the fourth - 8500 - 9000 kg of milk. For a more detailed study took into account the milk yield per 100 days of lactation. During 100 days of lactation of the cows of the third experimental group amounted to 3761 kg of milk, which is 48.2 kg more than in the fourth group and 218.5 and 748 kg more than in the second and first groups. The fourth group received 147.3 kg of milk fat per cow, which is 5.8 kg more than from the second pilot and 15.4 and 22.3 kg – the third and first. In the first month of lactation the high fatness of experimental animals was in the first group – 3.67, low-3.44 in the 4th group ($P \leq 0.01$). In 2 and 3 groups at the level of 3.54 to 3.55 ($P \leq 0.01$). In the second month of lactation the average score decreased in all groups, but significantly in groups 1 and 4 ($P \leq 0.01$). In the third month, lactation continued to decline in groups 2, 3 and 4 ($P \leq 0.001$). During 4 months of lactation in groups 1 and 3 there was some growth, but in groups 1 and 4 the decline continued ($P \leq 0.001$; $P \leq 0.05$). As a result of greater intensity of metabolic processes in highly productive cows during the beginning of lactation, milk yield increases, but the quality of milk and fatness decreases slightly.

Key words: cow, milking, intake structure, avansirovannoy feeding, the average daily milk yield, milk quality, assessment of body fatness.

Literatura

1. Isaev, M.D. Polnotsennoe kormlenie korov. [Elektronnyy resurs]:<http://agrokonsaltsevis.tui.ru>.
2. Petrov, E.B. Osnovnyie tehnologicheskie parametryi sovremennoy tehnologii proizvodstva moloka na zhivotnovodcheskih kompleksah (fermah)/ E.B. Petrov, V.M. Taratorkin// Rekomendatsii.-M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2007. – 176s.
3. Karlikova, G.G. Vzaimosvyaz komponentov moloka korov cherno-pestroy porodyi/Materialyi yubileynoy mezhdunarodnoy nauchno-prakt. konf., vyp. 10, FGOU RAMZh, p. Byikovo, 2004b-S.79-81.
4. Romanenko, L.V. Belkovyy obmen u vysokoproduktivnykh molochnykh korov i ekologiya/ Romanenko L.V., Volgin V.I., Fedorova Z.L.//Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy.-2010.-#9.-S.69.
5. Bewley, J. M. Review: An Interdisciplinary Review of Body Condition Scoring for Dairy Cattle / Bewley J. M. and M. M. Schutz// The Professional Animal Scientist 2008. - 24:50
6. Karlikov, D.V. Primenenie pokazatelya upitannosti doynykh korov v rabote s vysokoproduktivnyimi stadami/Karlikov D.V., Karlikova G.G., Sivkin N.V., Drozdov N.D.// Izd. VNIIPlem, p. Lesnyie Polyanyi Moskovskoy oblasti, 2011g., s. 1-30.
7. Grashin, V.A. Molochnaya produktivnost i prodolzhitel'nost hozyaystvennogo ispol'zovaniya korov cherno-pestroy porodyi v zavisimosti ot krovnosti po golshtinam/V.A. Grashin, A.A. Grashin//Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.-2012. #35-1. – Tom 3. – S. 113-114.





УДК 631.81.095.337

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОГО ВЛИЯНИЯ НАНОПОРОШКОВ ЖЕЛЕЗА, КОБАЛЬТА И МЕДИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

КОЛМЫКОВА Оксана Юрьевна, аспирант кафедры «Технология общественного питания»,
oxana.kolmykova@yandex.ru

ЧЕРКАСОВ Олег Викторович, канд. с.-х. наук, доцент, декан технологического факультета,
зав. кафедрой «Технология общественного питания», ru89206345411@yandex.ru
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Овощная продукция необходима человеческому организму ежедневно. Овощи способны значительно усиливать выработку пищеварительных соков и повышать их ферментную активность. Поэтому белковые блюда лучше усваиваются совместно с овощами. Но наряду с неповторимым специфическим составом овощных культур огромную роль играет их выращивание, т.к. этот процесс является достаточно сложным. Для получения урожая высокого качества, который будет отвечать требованиям потребителей (польза, вкус, безопасность), нужен особый уход: соблюдение тепло-влажностного режима, отсутствие сорняков, вентилирование, внесение удобрений и биостимуляторов. Наиболее эффективной считается предпосевная обработка семян биопрепаратами, стимулирующими рост и развитие растений, всхожесть семян. В свете данной проблемы большой интерес вызывают биопрепараты нового поколения – микроэлементы в виде ультрадисперсных порошков металлов (УДПМ). Наибольшей биологической активностью обладают порошки, активными компонентами которых являются железо, кобальт, медь, марганец и другие микроэлементы в ультрадисперсном состоянии. Ультрадисперсные порошки металлов отличаются от ранее известных форм биодобавок: они экологически безопасны, высокоэффективны и экономически выгодны. Проведенные в последние годы исследования показали их эффективность в растениеводстве, кормопроизводстве и животноводстве. Их использование позволило увеличить урожайность сельскохозяйственных культур в среднем на 20%. Поэтому целью проведенных исследований является теоретическое обоснование и практическая реализация способа воздействия суспензий наночастиц металлов железа, кобальта и меди на показатели всхожести растений огурца, биометрические, физиологические показатели, безопасность потребления такой продукции и безопасность земельного участка после исследования. Также исследованы климатические условия региона в период проведения эксперимента. На данном этапе получены положительные результаты применения биопрепаратов на основе наноматериалов металлов железа, кобальта и меди, изучена зависимость от климатических условий района произрастания. Результаты показали эффективность действия ультрадисперсных порошков (УДП) железа, кобальта и меди и целесообразность дальнейшего исследования их активности в производственных условиях и для внедрения в овощеводство.

Ключевые слова: огурец, предпосевная обработка, ультрадисперсные порошки железа, кобальта и меди, всхожесть, безопасность овощной продукции, климатические условия региона.

Введение

Вкусовые качества и привлекательный вид овощной продукции, на которые так часто обращено внимание потребителей, являются главенствующими факторами при их выборе. Но безопасность таких продуктов питания является важнейшим фактором при их производстве и реализации.

Значение овощей в питании человека очень велико, потому что они являются ценным источником витаминов, углеводов, органических кислот, минеральных солей и других биологически активных элементов, регулирующих процессы обмена веществ.

Огурец – один из самых распространенных овощей. Широкая распространенность и популярность огурцов обусловлена их уникальными полезными свойствами. Огурец является самым диетическим из всех диетических продуктов. По составу он на 95-98% состоит из воды, следовательно, содержание калорий минимально. Но помимо воды огурец является источником витаминов, клетчатки, ценнейших щелочных солей и других питатель-

ных веществ [5].

Для получения высококачественного урожая огурца необходимо знать особенности выращивания, т.к. этот процесс является достаточно сложным, ведь растениям необходимы определенные условия для успешного роста и созревания. Для получения урожая высокого качества, который будет отвечать требованиям потребителей (польза, вкус, безопасность), нужен особый уход: соблюдение тепло-влажностного режима, отсутствие сорняков, вентилирование, внесение удобрений и биостимуляторов [8].

Наиболее эффективной считается предпосевная обработка семян биопрепаратами, стимулирующими рост и развитие растений, всхожесть. Обработка стимуляторами роста и микроэлементами способствует развитию растений на клеточном уровне, усиливает защитные функции растительных организмов, активизирует иммунитет, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам, повышает урожайность, улучшает вкусовые качества будущих плодов [3].



Роль микроэлементов и удобрений на их основе при возделывании овощных культур

Медь играет роль активатора ферментов и образует с белками биологически активные комплексы, выполняющие важные функции в жизнедеятельности растений, влияет на образование хлорофилла и замедляет естественный процесс его старения. Поэтому у растений, хорошо обеспеченных медью, значительно удлиняется фотосинтезирующая деятельность листьев [1].

В растениях обнаружен белок – пластоцианин, содержащий медь, а также доказано его участие в окислительно-восстановительных реакциях, в первую очередь, в фотосинтезе [3].

Применение медных удобрений повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды и различным заболеваниям.

Кобальт свободно проникает в ткани листа при внекорневой подкормке, также свободно передвигается из листьев в другие органы. Кобальт в растениях реутилизируется (т.е. растение повторно, иногда многократно, использует поглощенные корнями минеральные вещества) [4].

Кобальт принимает непосредственное участие в биосинтезе как железосодержащих, так и содержащих магний порфиринов. Под влиянием кобальта в растениях увеличивается содержание хлорофилла и каротиноидов.

Велика роль кобальта в азотном обмене растений, биосинтезе белка и нуклеиновых кислот [6].

Большое значение для жизни растений имеют железопорфирины (имеющие большое биологическое значение и входящие в состав гемоглобина природные пигменты, производные порфина, в молекулы которых включены атомы железа). Эти соединения в комплексе с белками входят в состав ферментов (цитохромов, каталазы, пероксидазы, гемоглобина клубеньков бобовых растений), выполняющих окислительно-восстановительные процессы в растениях. Железо также входит в состав флавопротеиновых ферментов, переносащих электроны в биохимических реакциях, и ферродоксина (водорастворимый низкомолекулярный белок, содержащий железо и лабильные сульфидные группы) [1].

Особую значимость для роста и развития растений имеют микроэлементы в виде ультрадисперсных порошков металлов (УДПМ). Микроэлементы в виде ультрадисперсных порошков металлов – биопрепараты нового поколения, обладающие уникальными свойствами. Они изучаются рядом научно-исследовательских учреждений медицинского, биологического и сельскохозяйственного профиля [7].

Ультрадисперсные порошки металлов (Fe, Ni, Cu и т.д.) получают методами испарения и конденсации в вакууме с пассивацией поверхностных частиц аргоном или восстановлением в водородной дуговой плазме из оксидов (Mo, W) с производительностью до 1-50 кг/ч. Для производства ультрадисперсных порошков карбидов и нитридов металлов используют также прямой или восстановительный синтез в ВЧ- и СВЧ-плазме [1].

Климатические условия региона в период проведения опыта

Исходя из данных по погодным условиям лета 2017 года, можно отметить, что среднемесячная температура воздуха несильно отличалась от среднееголетних значений, кроме нетипично теплого августа, где среднемесячная температура воздуха была выше среднееголетней на $3,9^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).

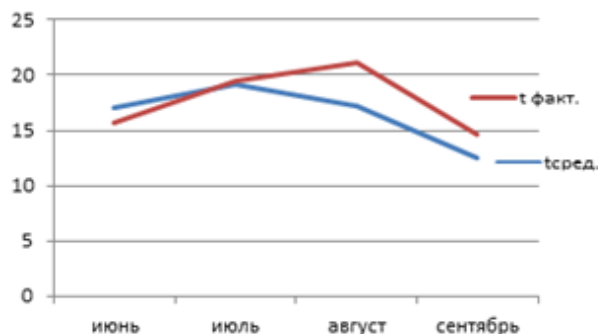
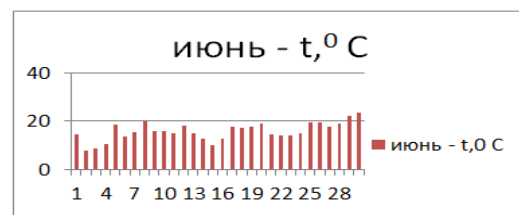
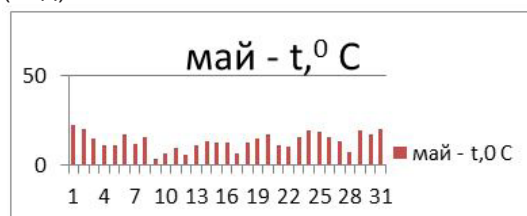
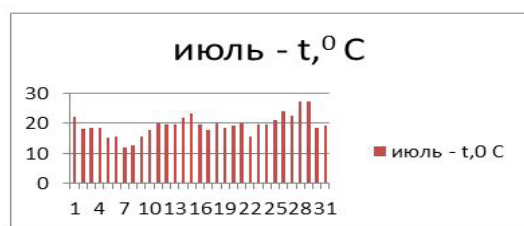


Рис. 1 – Средняя температура воздуха за вегетационный период

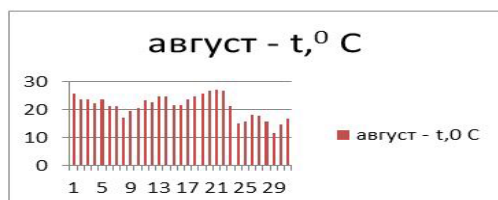
Однако наблюдая за перепадами температуры между среднесуточными показателями в месяце, можно констатировать, что температура воздуха сильно менялась, что неблагоприятно для развития растений огурца. Температура воздуха в мае в ночное время суток падала до $+3^{\circ}\text{C}$, а в дневное – до $+5^{\circ}\text{C}$. Поэтому посев был отложен на максимальный срок до установления стабильной температуры в ночное и дневное время. В то же время в определенный период наблюдалось и повышение температуры до $+24^{\circ}\text{C}$ с понижением до $+13^{\circ}\text{C}$; такие колебания также приводят к замедлению всех внутренних физиологических процессов растений огурца и приостановлению их вегетации [8]. При задержании такой температуры на 2-5 дней растение огурца будет плодоносить, но урожайность значительно снизится. Кроме того, если температура воздуха падает ниже $+15^{\circ}\text{C}$, то растения прекращают опыляться.

Перепады между среднесуточными температурами в мае-сентябре можно проследить на рисунке 2(а- д).

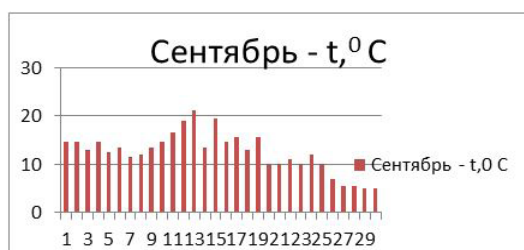




В



Г



Д

а – май, б – июнь, в – июль, г – август, д – сентябрь
Рис. 2 – Среднесуточные температуры воздуха
в мае-сентябре 2017 г.

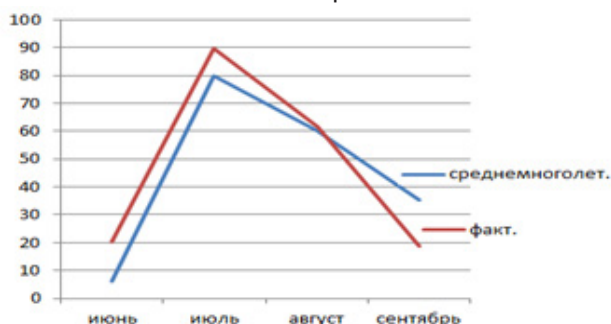


Рис. 3 – Среднее количество осадков за вегетационный период.

Как видно из рисунка 3, количество осадков за вегетационный период 2017 года составило 190,3 мм, что выше нормы на 9,8 мм. Сильных колебаний осадков по месяцам не наблюдалось, засух не было. Вегетационный период был достаточно увлажнен, что было благоприятно для растений. Однако, большое количество осадков при невысокой температуре воздуха в июне и июле снижало вегетативную активность растений. Данные погодные условия были благоприятны для развития прикорневых и корневых гнилей на растениях, что снизило их урожайность.

Практическое применение нанопорошков железа, кобальта и меди при предпосевной обработке семян огурца
В 2016 и 2017 годах были заложены опыты на

семенах огурца для выявления продуктивности и сравнения биометрических показателей контрольного и опытных образцов, а также исследования почвы. В 2017 году были также исследованы биометрические показатели, безопасность влияния наноматериалов на семена и безопасность земельного участка после посева обработанных семян.

Данные исследования направлены не только на получение результатов по сокращению сроков всхожести семян и сроков вегетации, что было изучено ранее, а также на проверку безопасности выращенного овощного сырья на содержание остаточных компонентов наноматериалов соответствующих металлов, применяемых при предпосевной обработке данной овощной культуры.

В Рязанском ГАТУ им. П.А. Костычева около 20 лет ведется изучение влияния наноматериалов на физиологические, биохимические и продуктивные показатели различных сельскохозяйственных культур (картофель, озимая и яровая пшеница, ячмень, овес, кукуруза, подсолнечник, соя). Микроэлементы в виде нанодисперсных порошков металлов и разработанные на их основе нанобиопрепараты показали высокую эффективность в растениеводстве и животноводстве. Использование наночастиц металлов в технологии их выращивания в оптимальных концентрациях способствовало повышению урожайности (на 10-25%) и качества сельскохозяйственной продукции – увеличилось содержание полисахаридов, клейковины, белков, витаминов и микроэлементов на 5-10% [7].

В опыте использовались нанопорошки железа (НП Fe), кобальта (НП Co) и меди (НП Cu) – мелкодисперсные однородные порошки без посторонних включений, с чистотой 99,98%, размером частиц – 20-40 нм, произведенных в НИТУ МИСиС [3].

Исследования проводились на огурце салатного вида пяти различных сортов: «Новинка», «Любимчик», «Малыш», «Кустовой», «Обильный 166» в 2017 году. Опыт был проведен в открытом грунте на грядах шириной 100 см для каждого сорта; семена замачивали в растворе соответствующих металлов на несколько часов, после чего был произведен посев, который осуществился 27 июня, по схеме 240х25 см, нормой высева 4,2 раст./м². Размер учетной делянки 11,5 м², глубина заделки – 2,0 см, повторность трехкратная, расположение делянок – методом организованных повторений [2].

Погодные условия данного периода оказались не самыми благоприятными для успешного роста и развития растения, лето 2017 г было достаточно прохладным, что весьма неблагоприятно для всходов семян огурца, а также для дальнейшего периода вегетации. По этой причине посев был отложен на конец июня. В таблице 1 представлены данные всхожести семян огурца на 10-й день после посева.



Таблица 1 – Всхожесть семян огурца на 10-й день после посева, %

Показатель Сорт огурца	Конт- роль	НП Fe	НП Co	НП Cu
Новинка	50	50	75	100
Любимчик	50	50	50	75
Малыш	25	100	50	25
Кустовой	25	25	25	25
Обильный 166	0	25	25	25

По данным таблицы 1 видно, что наивысший процент всхожести зафиксирован у сорта «Новинка», он впервые был использован в опытах прошлого года при более засушливых погодных условиях. Самый низкий результат показали сорта «Кустовой» и «Обильный 166».

Средние биометрические показатели веса и длины плодов огурца приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Средние биометрические показатели веса плодов огурца в опыте, г

Сорт огурца	Контроль	НП Fe	НП Co	НП Cu
Новинка	286	435	404	592
Любим- чик	238	441	381	414
Малыш	121	325	293	280
Кустовой	-	51	126	195
Обиль- ный 166	-	-	-	-

Таблица 3 – Средние биометрические показатели длины плодов огурца в опыте, см

Сорт огурца	Конт- роль	НП Fe	НП Co	НП Cu
Новинка	9,8	8,13	9,5	10,8
Любимчик	10,1	9,6	10,3	11,1
Малыш	11,4	9,7	8,9	10,4
Кустовой	-	5,6	7,7	7,8
Обильный 166	-	-	-	-

Как видно из таблицы 2, вес плодов огурцов, обработанных нанопрепаратами, намного больше, чем у контрольных. Что касается длины плодов, здесь показатели неоднозначны. Наибольший результат зафиксирован у плодов сорта «Любимчик», обработанных нанопорошком меди и кобальта. Далее у плодов сорта «Новинка», у сорта «Малыш» контрольный образец оказался длиннее остальных. У сорта «Кустовой» наивысший результат показал образец, обработанный нанопорошком меди – 7,8 см, далее кобальта (7,7 см) и железа (5,6 см), плоды контрольного образца отсутствовали.

Проводя сравнительную оценку с 2016 годом, можно сделать вывод, что в открытом грунте в жарких условиях летнего периода все жизненные процессы растительного организма в норме. В таких условиях при достаточном солнечном свете и, как следствие, более качественном фотосинтезе нанопрепаратам намного легче работать в клетке растения, чем при более низкотемпературных условиях: как известно, при снижении температурного режима все процессы жизнедеятельности замедляются. Поэтому даже с ограниченным орошением в засушливый период образцы огурцов, обработанных нанопрепаратами металлов железа, кобальта и меди, показали наилучший результат по сравнению с контрольным образцом.

Далее плоды огурцов были направлены в ООО «Московская независимая лаборатория качества сырья и пищевых продуктов» на физиологическую экспертизу для выявления остаточного содержания в них данных металлов, то есть безопасности их употребления в пищу. Так как содержание данных металлов государственным стандартом не нормировано, содержание металлов каждого образца сравнивалось с контрольным и приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты лабораторных испытаний образцов на содержание соответствующих металлов

Показатель	Fe, Мг/кг	Co, Мг/кг	Cu, Мг/кг	НД на методы анализа
Контроль	2,9±0,6	<0,001	<1	ГОСТ 30178-96, ГОСТ 123-2008, МУК 4.1.991-00
НП Fe	1,4±0,3	-	-	ГОСТ 30178-96
НП Co	-	<0,001	-	ГОСТ 123-2008
НП Cu	-	-	<1	МУК 4.1.991-00

Исходя из сравнительной оценки результатов лабораторных испытаний образцов плодов огурца на содержание соответствующих металлов, превышения данных металлов обнаружено не было. Это значит, что продукция соответствует всем требованиям стандарта и полностью безопасна для потребления.

Далее, после окончания опыта на экспертизу была отправлена почва, на которой произрастали обработанные наноматериалами растения, также для выявления остаточного содержания компонентов металлов для определения возможности последующего применения данного участка под другие культуры. Экспертиза была проведена в ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская». В таблице 5 представлены результаты этих исследований.



Таблица 5 – Результаты испытаний почвы на содержание соответствующих металлов

Наименование показателей	НД, регламентирующие методики проведения испытаний	Фактическое значение показателей
Массовая доля подвижных форм микроэлементов, мг/кг		
- железа	ГОСТ 27395-87	>5
- кобальта	ГОСТ Р 50687-94	1,01
- меди	ГОСТ Р 50684-94	9,09

Данные испытания почвы свидетельствуют о полной экологичности почвы и безопасности ее для осуществления последующих посевов. Это говорит о том, что использование наноматериалов как биопрепаратов, повышающих продуктивность овощной продукции, является качественным и безопасным современным методом для применения в агропромышленном комплексе.

Заключение

Хочется отметить, что все мифы о небезопасном воздействии нанопрепаратов теперь развеяны, и они не представляют собой никаких рисков. Естественно, они, как биопрепараты нового времени, несомненно, нуждаются в дальнейшем изучении и накоплении новых опытных данных. В данном случае была изучена предпосевная обработка различных сортов семян огурца нанопрепаратами металлов железа, кобальта и меди. Правильное соблюдение концентраций металлов и способов внесения дает положительные результаты. Климатические условия также играют важную роль. В течение двух лет были проведены исследования в открытом грунте на семенах огурца пяти разных сортов при различных погодных условиях, все результаты полностью зафиксированы и подробно описаны. По биометрическим данным замечен скачок показателей в большую сторону в отличие от контрольного образца. С физиологической точки зрения плоды огурца контрольного образца и образцов, обработанных нанометаллами, были исследованы независимой лабораторией и остаточных токсичных микроэлементов не обнаружено, они полностью безопасны и пригодны в пищу. Также доказана экологичность и безопасность почвы для дальнейшего ее использования после применения данных препаратов.

Список литературы

1. Макро- и микроэлементный состав органо-минеральных растений / В.П. Белобров, А.Ю. Куленкамп, А. Е. Гуськов, А. В. Логинова, Д. В. Белоброва // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. - 2015. - № 1 (22). - С. 24-26.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. - М. : Книга по Требованию, 2012. - 352 с.
3. Колмыкова, О. Ю. Сравнительная оценка влияния нанопорошков железа, кобальта и меди на развитие растений огурца в условиях открытого грунта юга Нечерноземной зоны / О.Ю. Колмыкова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - Краснодар, 2017. - С. 82-88.
4. Матюк, Н. С. Теоретические и технологические основы воспроизводства плодородия почв и урожайность сельскохозяйственных культур / Н. С. Матюк, И. Н. Алпатова // Материалы Международной научно-практической конференции. - М. : Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 636 с.
5. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков [и др.] ; под ред. Г. С. Посыпанова. - М. : КолосС, 2006. - 216 с.: ил.
6. Тараканов, Г. И. Овощеводство / Г.И. Тараканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2003. - 472 с.
7. Биологическое действие наноразмерных металлов на различные группы растений / Г. И. Чурилов, А. А. Назарова, Л. Е. Амплеева, С. Д. Полищук, О. В. Черкасов. - Рязань, 2010. - 148 с.
8. Якушина, Н. И. Физиология растений / Н. И. Якушина, Е. Ю. Бахтенко - М. : Владос, 2005. - 463 с.

COMPARATIVE EVALUATION OF SAFE INFLUENCE OF NANOPOWDERS OF IRON, COBALT AND COPPER ON PHYSIOLOGICAL AND BIOMETRIC INDICATORS OF CUCUMBER UNDER CONDITIONS OF THE NONCHERNOZEM ZONE

Kolmykova Oksana Y., postgraduate student of the Department "Technology of public catering", oxana.kolmykova@yandex.ru

Cherkasov Oleg V., candidate of agricultural Sciences, associate Professor, Dean of technological faculty, head. the Department "Technology of public catering", ru89206345411@yandex.ru
Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

Vegetable products needed by the human body daily. Vegetables can significantly enhance the production of digestive juices and increase their enzymatic activity. Therefore protein meals are better absorbed together with vegetables. But along with unique specific composition of vegetable crops plays a huge role in their cultivation, because this process is quite complex. To produce a crop of high quality which will meet the requirements of consumers (use, taste, safety), need special care: compliance with the heat and humidity, lack of weeds, aeration, fertilization and biostimulators. The most effective is pre-sowing seed treatment with biological preparations that stimulate the growth and development of plants, seed germination. In light of this



problem of great interest are the biological products of new generation – minerals in the form of ultrafine powders of metals (UPM). The greatest biological activity have powders, the active components of which are iron, cobalt, copper, manganese and other trace elements in ultrafine condition. Ultradispersed powders of metals different from previously known forms of supplements: they are environmentally safe, highly efficient and cost-effective. Recent studies have shown their effectiveness in crop production, fodder production and animal husbandry. Their use has allowed to increase productivity of agricultural crops in average by 20%. Therefore, the goal of the research is theoretical justification and practical implementation of the method of exposure of suspensions of nanoparticles of the metals iron, cobalt and copper on indexes of germination of cucumber plants, biometric, physiological indicators, safety of consumption of such products and the safety of land after the study. Also studied the climatic conditions during the experiment. At this stage, the obtained positive results of application of biological products based on nanomaterials metals iron, cobalt and copper, the dependence from the climatic conditions of the growing area. On the basis of the results shows the effectiveness of ultradispersed powders (UDP) of iron, cobalt and copper for further investigation of their activity in production and introduction into horticulture.

Key words: cucumber, presowing treatment, ultrafine powders of iron, cobalt and copper, germination and safety of vegetable products, the climatic conditions of the region.

Literatura

1. Belobrov, V.P. Makro- i mikroelementnyj sostav organomineral'nyh rastenij / V.P. Belobrov, A.JU. Kulenkamp, A.E. Gus'kov, A.V. Loginova, D.V. Belobrova // *Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa*, 2015. – № 1 (22). – S. 24-26. 2. Dospehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospehov – M.: Kniga po Trebovaniju, 2012. – 352 s.
3. Kolmykova, O.JU. Sravnitel'naja ocenka vlijanija nanoporoshkov zheleza, kobal'ta i medi na razvitie rastenij ogurca v uslovijah otkrytogo grunta juga Nechernozemnoj zony / O.JU. Kolmykova // «Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta», g. Krasnodar, 2017 g. – S. 82-88.
4. Matjuk, N.S. Teoreticheskie i tehnologicheskie osnovy vosproizvodstva plodorodija pochv i urozhajnost' sel'skohozjajstvennyh kul'tur / N.S. Matjuk, I.N. Alpatova // *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. – M.: Izd-vo RGAU-MSHA imeni K.A. Timirjazeva, 2012. – 636 s.
5. Posypanov, G.S. Rastenievodstvo / G.S. Posypanov, V.E. Dolgodvorov, B.H. ZHerukov i dr.; Pod red. G. S. Posypanova. – M.: KolosS, 2006. – 216 s.: il.
6. Tarakanov, G.I. Ovoshhevodstvo / G.I. Tarakanov – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: KolosS, 2003. – 472 s.
7. CHurilov, G.I. Biologicheskoe dejstvie nanorazmernyh metallov na razlichnye gruppy rastenij / G.I. CHurilov, A.A. Nazarova, L.E. Ampleeva, S.D. Polishhuk, O.V. CHerkasov // *Monografija*. – Rjazan', 2010. – 148 s.
8. JAKushina, N.I. Fiziologija rastenij / N. I. JAKushina, E.JU. Bahtenko – M. – Vlados, 2005. – 463 s.



УДК 616:615.273:612.014.4

МЕМБРАННЫЕ ЭФФЕКТЫ ФЕНИГИДИНА ПРИ ОБЛУЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ВОЛНАМИ И ПРИ ГИПОКСИИ

КУЛЕШОВА Ольга Андреевна, аспирант кафедры электротехники и физики

ПУСТОВАЛОВ Александр Петрович, д-р биол. наук, профессор кафедры электротехники и физики, eeia.rgatu@email.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В эксперименте при γ -облучении белых крыс, при острой, хронической гипоксии и при назначении при этом животным фенигидина (нифедипина) в течение 7 дней в дозе 3,5 мг/кг перорально по 3 раза в сутки (суточная доза 10,5 мг/кг) определяли: уровень катионов натрия, калия методом пламенной фотометрии, а кальция и магния – флуорометрически в плазме крови, эритроцитах, в тканях сердца и брюшной аорты; вязкость крови, суспензии эритроцитов определяли с помощью капиллярного вискозиметра; чересстеночную разность потенциалов брюшной аорты измеряли с применением металлических хлорсеребряных электродов; активный транспорт ионов натрия и калия через мембраны эритроцитов вычисляли по активности их Na,K-АТФазы. Оценивали корректирующее действие фенигидина на изменение исследованных нами показателей, вызванных



γ-облучением, острой, хронической гипоксией белых крыс. Показано, что назначение фенигидина в течение 7 дней в суточной дозе 10,5 мг/кг способствует наиболее эффективному корригированию до 42% дисбаланса катионов натрия, калия, кальция, магния в сердечно-сосудистой системе и вязкости крови белых крыс, вызванных γ-облучением, но при повышении активного в 1,74 раза и пассивного транспорта Na⁺ и K⁺ через мембраны эритроцитов. В большей степени при этом корригирование наблюдалось при хронической гипоксии и в меньшей степени – при лучевом поражении. Выявлена возможность оценки с помощью корреляционного анализа изменений уровня некоторых из катионов натрия, калия, магния и кальция в тканях сердца и брюшной аорты по изменению их содержания в плазме крови и эритроцитах. (коэффициент корреляции в ряде случаев достигал значений от -0,94 до +0,97).

Ключевые слова: γ-облучение, фенигидин, гипоксия, натрий, калий, кальций, магний, эритроциты

Введение

Актуальность экспериментального исследования влияния лекарственных средств, различных факторов внешней среды (радиации, электромагнитных волн различной частоты, барокамерной гипоксии, и др.), на сердечно-сосудистую систему диктуется тем, что среди всех причин смертности в индустриально развитых странах мира, в нашей стране на сердечно-сосудистые заболевания приходится более половины всех исходов.

Многочисленные связи между сосудистой стенкой, плазмой крови, форменными элементами крови и их вязкостью диктуют необходимость оценки степени их участия как в мембранных механизмах действия лекарственных средств, так и в развитии сердечно-сосудистой патологии, которые тесно связаны с изменениями биоэлектrogenеза в форменных элементах крови, в сосудистой стенке, а также с реологическими свойствами крови [1,3,9-11].

Все более применяемым и информативным методом диагностики, медико-биологических исследований является определение электролитного баланса различных биологических тканей, плазмы крови, эритроцитов, что обусловлено тесной взаимосвязью уровня электролитов с функционированием биологических мембран клеток, с механизмами действия лекарственных средств в различных условиях [1-11].

В нашей экспериментальной работе при γ-облучении животных, при барокамерной гипоксии и при назначении фенигидина исследованы изменения названных выше показателей.

Объекты и методы

Эксперимент выполнен на 48 белых беспородных крысах массой 140-180 грамм по 6 животных в каждой серии. Первая серия представлена в качестве интактных животных.

Общее однократное γ-облучение двух серий животных (одна из групп служила контролем облучения) производили в отделении лучевой терапии Рязанского областного онкологического диспансера с помощью аппарата лучевой терапии ЛУЧ-1 дозой 5 Гр при мощности дозы 1 Гр/мин. При данном режиме облучения вызывается лучевая болезнь, не приводящая в течение 2-х недель к гибели животных. Взятие материала на исследование производили на 15-й день после облучения через 1 час по окончании 7-дневного перорального введения фенигидина животным в дозе 3,5 мг/кг по 3 раза в сутки (суточная доза 10,5 мг/кг).

Острая гипоксия вызывалась однократным содержанием в течение 6 часов в барокамере 12 крыс на «высоте подъема» 8000 м (атмосферное давление 40 кПа). Одна из серий животных служила контролем острой гипоксии, другой – в течение 7 суток вводили аналогично фенигидин (суточная доза 10,5 мг/кг). При этом последним днем введения лекарственного средства был день содержания животных в барокамере.

Хроническая гипоксия вызывалась содержанием в барокамере 2-х серий крыс по 6 часов в день в течение 14 суток на «высотах подъема» начиная с 3500 м с ежедневным увеличением «высоты» на 500 м до достижения – 6000 м. На 14-й день содержали животных на «высоте» 8000 м. Одна из серий крыс служила контролем хронической гипоксии, другой – назначали перорально фенигидин в течение 7 дней в дозе 3,5 мг/кг по 3 раза в сутки (суточная доза 10,5 мг/кг).

Кровь, ткани брюшной аорты и миокарда у крыс забирали под эфирным наркозом. Содержания кальция и магния в тканях сердца и брюшной аорты, в плазме крови, эритроцитах определяли с помощью флуориметра, а катионов натрия и калия – методом пламенной фотометрии. С помощью капиллярного вискозиметра определяли вязкость крови, суспензии эритроцитов. Активный транспорт ионов натрия и калия через мембраны эритроцитов вычисляли по активности их Na,K-АТФазы (в наномолях ортофосфата на 1 мг белка в час). Чересстеночную разность потенциалов (ЧРП) брюшной аорты измеряли с применением металлических хлорсеребряных электродов, Нормированных коэффициентов корреляции (КК) вычисляли методом непараметрической статистики с использованием ранговых порядков значений экспериментальных данных.

Результаты исследования

При назначении фенигидина интактным животным в плазме крови, эритроцитах, стенке брюшной аорты и в ткани сердца в большей степени наблюдался дисбаланс двухвалентных катионов, чем ионов натрия и калия. Уровень кальция и соотношение Ca/Mg повышались в плазме крови и эритроцитах до 1,94 раза при снижении на 47% содержания магния, а в ткани брюшной аорты и сердца значение Ca/Mg снижалось соответственно на 46% и 8%.

Направленность изменений уровня Na⁺ и K⁺ в плазме была противоположной таковой в эритроцитах. Отмеченное нами повышение concentra-



ции Ca^{2+} в эритроцитах считают одним из аспектов действия антагонистов кальция.

Активный транспорт Na^+ и K^+ через мембрану эритроцита не повышался. Возросшее же соотношение K/Na в эритроцитах в 1,31 раза и градиента натрия и калия в системе эритроцит-плазма свидетельствует о снижении проницаемости ионов натрия и калия через его мембрану при действии фенигидина на интактных животных.

В системе эритроцит-плазма-сосудистая стенка повышался градиент исследованных электролитов, что, видимо, способствовало увеличению свободной энергии ($dF_i > 0$) данной системы, а также повышению ЧРП брюшной аорты на 18%.

Вязкость крови при этом практически не изменялась, несмотря на снижение вязкости ее плазмы. Это обусловлено, скорее всего, некоторым ухудшением деформируемости мембран эритроцитов.

В тканях сердца отмечалось снижение уровня исследованных электролитов. Уменьшение содержания калия в миокарде на 34% следует, видимо, отнести к негативному эффекту фенигидина.

Корреляционный анализ показал, что при назначении фенигидина интактным животным представляется возможным оценить уровень исследованных электролитов в стенке брюшной аорты и в миокарде (кроме содержания магния в сосудистой стенке) по концентрации катионов в плазме крови и эритроцитах.

Назначение фенигидина при лучевом поражении способствовало снижению дисбаланса катионов в плазме крови и стенке брюшной аорты без существенного влияния на ее ЧРП. Уровень калия при этом в сосудистой стенке еще более возрастал (в 1,96 раза). В тканях сердца общая концентрация катионов повышалась без увеличения уровня кальция.

Наблюдалось корригирование уровня калия и кальция с повышением коэффициентов K/Na и Ca/Mg в эритроцитах на 31% и градиента калия в 1,35 раза в системе эритроцит-плазма. При этом активность Na, K -АТФазы мембран эритроцитов снижалась почти в 1,5 раза, следовательно, фенигидин существенно снижал проницаемость мембран для натрия и калия, стабилизируя ее при меньших энерго-затратах.

При лучевом поражении назначение фенигидина способствовало улучшению реологических свойств эритроцитов, коэффициент вязкости крови и ее плазмы при этом соответствовал их значениям у интактных животных, а величина гематокрита повышалась на 16% по сравнению с его значением при лучевой патологии.

Направленность эффектов фенигидина на исследуемые показатели при лучевом поражении в основном совпадала с таковыми при его назначении интактным животным.

Корреляционный анализ показал при этом практически отсутствие достаточно высокой взаимосвязи между уровнями катионов в плазме, эритроцитах, стенке брюшной аорты и миокарде. Возможна лишь оценка концентрации кальция в

сосудистой стенке по содержанию калия или натрия в плазме крови (КК достигал значений от -0,94 до +0,88).

Оценивая влияние фенигидина на исследуемые показатели при лучевом поражении, учитывая особенности действия ионизирующей радиации на организм, можно сделать вывод о возможности его назначения при лучевом поражении, несмотря на отсутствие существенной коррекции дисбаланса катионов в плазме крови и стенке брюшной аорты. Стабилизация мембран эритроцитов при снижении энергозатрат и улучшение реологических свойств крови при возможном повышении свободной энергии эритроцитарных клеток являются достаточным основанием для рекомендации возможности использования фенигидина при лучевой патологии.

При острой гипоксии введение животным фенигидина способствовало коррекции изменений исследованных показателей, причем в большей степени в стенке брюшной аорты, эритроцитах, миокарде и в меньшей степени - в плазме крови, где уровень кальция даже увеличивался на 47%.

Повышалось соотношение K/Na в эритроцитах на 31%, но не за счет повышения энергозатрат, а путем снижения диффузионного потока ионов натрия и калия через мембрану эритроцита. Значительное снижение с помощью фенигидина активности Na, K -АТФазы (в 1,76 раза) является весьма позитивным моментом механизма его действия в стабилизации мембраны эритроцита при острой гипоксии.

Уровень магния в эритроцитах не уменьшался, однако, его содержание повышалось в стенке брюшной аорты на 22% и миокарде в 1,22 раза и соответствовало практически их концентрации у интактных животных.

При введении фенигидина снижалась концентрация кальция в эритроцитах, тканях брюшной аорты и сердца до 24%. В системе эритроцит-плазма-сосудистая стенка при этом повышался градиент ионов калия и кальция без изменения ЧРП брюшной аорты.

Снижался коэффициент вязкости крови на 17%, но не за счет улучшения реологических свойств эритроцитов, как при хронической гипоксии, а путем снижения вязкости плазмы и гематокрита. Фенигидин при острой гипоксии по сравнению с его действием на интактных животных улучшал реологические свойства крови, снижал уровень кальция в эритроцитах и повышал содержание магния в тканях сердца.

Обнаружена высокая отрицательная корреляция (КК составил до -0,82) между уровнем Ca^{2+} и Mg^{2+} в плазме или Ca^{2+} в эритроцитах и соответственно содержанием Mg^{2+} и Na^+ или Ca^{2+} в стенке брюшной аорты, а также - K^+ в эритроцитах и Mg^{2+} и Na^+ в миокарде.

Таким образом, введение фенигидина способствовало коррекции (но в меньшей степени, чем при хронической гипоксии) дисбаланса исследованных показателей, вызванных острой гипоксией при снижении активности Na, K -АТФазы мембран



эритроцитов. Экспериментальные данные дают основание полагать возможность профилактического назначения фенигидина для коррегирования реологических свойств крови и уровня исследованных катионов в эритроцитах, тканях кровеносного сосуда и сердца при острой гипоксии.

Можно полагать, что фенигидин при острой гипоксии способствовал повышению свободной энергии системы эритроцит-плазма-сосудистая стенка и снижению в ней скорости возрастания энтропии за счёт необратимых процессов в этой системе.

При хронической гипоксии назначение фенигидина способствовало эффективному коррегированию реологических свойств крови и уровня катионов в системе эритроцит-плазма-сосудистая стенка и в тканях сердца), за исключением содержания магния в стенке брюшной аорты.

Дисбаланс электролитов при этом в большей степени нивелировался в эритроцитах и миокарде, где уровень катионов приближался к их значениям у интактных животных в большей степени, чем при назначении кардила [3] или ксантинола никотината, или трентала [4,8]. При введении фенигидина наблюдалась коррекция соотношения Mg/Ca в эритроцитах и миокарде. Повышение соотношения K/Na в эритроцитах в 1,32 раза было обусловлено, скорее всего, увеличением на 24% активного транспорта ионов натрия и калия. Как и следовало ожидать, при введении фенигидина наблюдалось снижение перегрузки миокарда ионами кальция, вызванной гипоксией - уровень кальция в тканях сердца соответствовал его значению у интактных животных.

К положительному эффекту фенигидина при хронической гипоксии следует отнести снижение коэффициента вязкости крови на 22%, которое было обусловлено, прежде всего, улучшением реологических свойств эритроцитов, а также незначительным снижением гематокрита. К сожалению, фенигидин практически не оказывал влияния на ЧРП брюшной аорты, тогда как у интактных животных повышал ее.

По сравнению с действием фенигидина на интактных животных, при хронической гипоксии препарат улучшал баланс электролитов в миокарде и реологические свойства крови. Однако, положительные эффекты фенигидина сопровождались повышением в 1,5 раза активности Na,K-АТФазы мембран эритроцитов с повышением уровня магния на 28% в стенке брюшной аорты. Последнее наблюдалось при его действии и на интактных животных. Полученные результаты показывают, что для достижения положительного эффекта фенигидина при хронической гипоксии необходимо относительно длительное его назначение. Не оправдано сомнение о возможности коррекции с помощью фенигидина баланса катионов в миокарде при хронической гипоксии.

Корреляционный анализ при назначении фенигидина крысам при хронической гипоксии показал и высокую взаимосвязь (КК принимал значения до +0,94) уровня натрия в эритроцитах, тканях брюшной аорты и сердца, кальция в системе эритроцит-

плазма-сосудистая стенка, магния - в плазмстенке брюшной аорты и миокарде, натрия - в плазме крови с кальцием и магнием в стенке брюшной аорты (до +0,70).

Анализ влияния фенигидина на крыс при хронической гипоксии показал его высокое коррегирующее влияние на исследуемые показатели, что дает основание рекомендовать рассмотреть вопрос о возможности применения в клинике фенигидина для коррегирования баланса катионов в системе эритроцит-плазма-сосудистая стенка и реологических свойств эритроцитов при хронической гипоксии.

При хронической гипоксии представляется возможность с помощью фенигидина повысить свободную энергию системы эритроцит-плазма-сосудистая стенка и снизить скорость возрастания энтропии за счет необратимых процессов в этой системе.

При действии различных факторов внешней среды выявленные нами характерные изменения исследуемых показателей обусловлены, прежде всего, особенностями действия факторов внешней среды (ионизирующая радиация, гипоксия) на функциональные системы организма.

Проведённое нами исследование также выявило, при взаимодействии различных физических факторов внешней среды с функциональными системами организма наблюдались как общие, так и локальные изменения исследованных показателей животных, направленность и выраженность которых зависели от режима γ - облучения, гипоксии. При этом имели место следующие закономерности: снижалась заряд эритроцитов или ЧРП брюшной аорты с повышением вязкости суспензии эритроцитов и крови (за исключением уменьшения гематокрита и свертываемости крови со снижением коэффициента вязкости крови при лучевом поражении); при этом, к сожалению, увеличивается энтропия ($dSi > 0$) системы кровь-сосудистая стенка.

При лучевом поражении, острой и хронической гипоксии и снижался уровень магния в плазме крови и в миокарде с повышением содержания кальция в ткани сердца. При названных выше режимах гипоксии в эритроцитах повышался уровень кальция со снижением в миокарде содержания магния.

При острой и хронической гипоксии увеличивался гематокрит, активный транспорт ионов натрия и калия, повышалось содержание кальция и соотношение Ca/Mg в эритроцитах, плазме крови, в миокарде, а также пассивный транспорт натрия при хронической гипоксии и калия - при острой гипоксии.

При лучевом поражении во всех случаях в плазме крови снижалось содержание калия, натрия и магния при увеличении соотношения Ca/Mg, а в эритроцитах повышался пассивный и активный транспорт ионов калия при уменьшении общей концентрации катионов в миокарде и в системе эритроцит-плазма-сосудистая стенка.

Уменьшение ЧРП сосудистой стенки при этом может быть обусловлено нарушением базальных энергопоставляющих процессов и, как следствие,



падением радиального электрохимического градиента, создающего условия для уменьшения электронегативности интимы - важного биофизического показателя ее атерогенности. При такой "метаболической ситуации" ограничивается поступление кислорода и глюкозы в стенку магистральных кровеносных сосудов с усилением дисбаланса катионов в ней, нарушается утилизация триглицеридов и жирных кислот, уменьшается сопряженность окислительного фосфорилирования.

При различных видах исследованных нами действий факторов внешней среды однотипность изменений изученных нами показателей объясняется, видимо, в определенной степени общими закономерностями структурно-функциональными связями во всем семействе мембранных белков-рецепторов, ионных каналов, транспортных АТФаз, белков переносчиков; наличием одинаковых механизмов повреждения мембран, обусловленных перекисным окислением липидов с последующей дестабилизацией мембран и нарушением электролитного баланса; значима, вероятно, однотипность повреждения мембран каналаобразующими белками и входа в клетку белковых токсинов, а также способность Na,K-АТФазы "подстраиваться" к различным воздействиям окружающей среды.

Наблюдаемое увеличение коэффициента вязкости суспензии эритроцитов во всех рассмотренных нами случаях в значительной степени обусловлено, видимо, повышением соотношения холес-терин/фосфолипиды в мембранах эритроцитов, нарушением в них электролитного баланса. Кроме того, даже при неизменном данном соотношении, липидная фракция может содержаться и в самой клетке, что сопровождается нарушением транспорта ионов через мембрану, изменением реологических свойств эритроцитов.

Таким образом, введение фенигидина животным способствовало корригированию дисбаланса исследованных показателей, вызванных хронической и острой гипоксией, лучевым поражением, увеличению свободной энергии dF_i системы эритроцит-плазма-сосудистая стенка (при острой гипоксии и лучевом поражении с понижением активности Na,K-АТФазы мембран эритроцитов). В большей степени при этом корригирование наблюдалось при хронической гипоксии и в меньшей степени – при лучевом поражении.

Выводы

1. Назначение фенигидина белым крысам в суточной дозе 10,5 мк/кг способствует: при лучевом по-ражении корригированию уровня калия и кальция с повышением коэффициентов K/Na и Ca/Mg в эритроцитах и градиента калия в системе эритроцит-плазма со снижением проницаемости мембран для натрия и калия без изменения активности Na,K-АТФазы мембран эритроцитов; при острой гипоксии коррекции вязкости крови и уровня исследованных катионов в эритроцитах, тканях брюшной аорты и сердца; при хронической гипоксии снижению коэффициента вязкости крови, улучшению реологических свойств эритроци-

тов, баланса катионов в миокарде.

2. Степень коррекции дисбаланса катионов натрия, калия кальция и магния в плазме крови, эритроцитах, сосудистой стенке, тканях миокарда, ЧРП брюшной аорты, активности Na,K-АТФазы, вязкости крови с помощью фенигидина более значительна – при хронической гипоксии и менее эффективна – при лучевом поражении.

3. Существует и высокая корреляция между изменениями уровня катионов в плазме крови или эритроцитах и изменениями содержания ионов в тканях сердца или брюшной аорты, а также между уровнем ионов магния в плазме крови, эритроцитах, тканях сердца и брюшной аорты и содержанием натрия, калия и кальция в них при γ -облучении, гипоксии и назначении при этом фенигидина.

Список литературы

1. Каширина, Л.Г. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молодых коров разной продуктивности [Текст] / Л.Г.Каширина, А.В.Антонов, И.А.Полищук // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А.Костычева.- 2013.- №1- С.8-12.
2. Кулешова, О.А. Сравнительная оценка влияния электромагнитных волн сверхвысокой частоты, гипоксии и лучевого поражения на сердечно-сосудистую систему и кровь животных [Текст] / О.А. Кулешова, Т.О. Мишина, А.П. Пустовалов // Инновационное развитие агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции 12 декабря 2016 года. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2016. – Часть 1. – С.367-372.
3. Кулешова, О.А. Мембранные эффекты кардила при гипоксии и облучении животных электромагнитными волнами [Текст] / О.А. Кулешова, А.П. Пустовалов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А.Костычева.- 2017.- №1.- С.29-34.
4. Нефёдова, С.А. Регуляция CA2*-антагонистом миокардиальных ферментов телят для повышения устойчивости к заболеваниям [Текст] / С.А.Нефёдова, А.А.Коровушкин, П.И.Якушин // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П.А.Костычева.- 2015.- №1.- С.32-35.
5. Пустовалов, А.П. Управление балансом катионов в сердечно-сосудистой системе и вязкостью крови при экспериментальной патологии / А.П. Пустовалов / Автореферат дисс. на соискание ученой степени доктора биол. наук: 05.13.09.- Управление в биол. и медицинских системах (включая применение вычислительной техники).- Тула, 2000.- 43 с.- Библиогр. С.40-43 (39 назв.).
6. Пустовалов, А.П. Эффекты воздействия электромагнитных излучений на биологические объекты в эксперименте [Текст] / А.П.Пустовалов, Т.В. Меньшова, О.А. Кулешова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А.Костычева.- 2013.- №1- С.112-114.
7. Пустовалов, А.П. Оценка уровня катионов в тканях сердца и брюшной аорты при гипоксии и



при облучении животных электромагнитными волнами [Текст] / А.П.Пустовалов, О.А.Кулешова, С.А.Сорокина // Вестник Рязанского агротехнологического университета им. П.А.Костычева.- 2015.- №1.- С.39-43.

8. Пустовалов, А.П. Регуляция ксантинола никотинатом функционирования сердечно-сосудистой системы и крови при гипоксии и γ -облучении животных / А.П.Пустовалов, О.А.Кулешова, С.А.Сорокина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А.Костычева.- 2016.- №1.- С.38-43.

9. Терехина, А.А. Электролиты в биологических жидкостях кобыл в связи с функциональным состоянием репродуктивной системы на протяжении года / А.А.Терехина, О.В.Баковецкая,

О.А.Федосова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А.Костычева.- 2012.- №2.- С.29-31.

10. Afridi, H.I. Evaluation of calcium, magnesium, potassium and sodium in biological samples of male human immunodeficiency virus patients with tuberculosis and diarrhea compared to healthy control subjects in Pakistan [Text] / A.H.Panhwar, T.G.Kazi, F.N.Talpur et al. // Clin. Lab.- 2013.- №59 (5-6).- P.539-542.

11. Panhwar, A.H. Distribution of potassium, calcium, magnesium and sodium levels in biological samples of Pakistani hypertensive patients and control subjects [Text] / A.H.Panhwar, T.G.Kazi, H.I.Afridi et al // Clin. Lab.- 2014.- №Apr, 8 (2).- P.132-137.

EFFECTS OF MEMBRANE FENIGIDIN IRRADIATED ANIMALS WITH ELECTROMAGNETIC WAVES AND HYPOXIA

Kuleshova Olga A., Graduate student of city agroinzhenerii council

Pustovalov Alexandr P., Doctor of biology Science, Full professor of the Department "Electrotechnical and physicists". E-mail: eeia.rgatu@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev

In the experiment with γ -irradiation of white rats with acute, chronic hypoxia and wherein when assigning the animal fenigidin (nifedipine) for 7 days at a dose of 3.5 mg / kg orally for 3 twice a day (daily dose of 10.5 mg / kg) were determined: the level of sodium cations, potassium by flame photometry and calcium and magnesium - fluorometrically in blood plasma, erythrocytes, heart tissue and the abdominal aorta; blood viscosity, erythrocyte suspension was determined by capillary viscosimetry; cheresstenochnuyu abdominal aortic difference of potentials measured using metallic silver chloride electrode; the active transport of ions of sodium and potassium through the membranes of erythrocytes was calculated on activity of them Na, K-ATFase. Fenigidin evaluated corrective effect on the change in the investigated parameters caused by γ -irradiation, acute, chronic hypoxia white rats. It is shown that administration fenigidin for 7 days at a daily dose of 10.5 mg / kg for the most efficient korrigoirvaniyu to 42% sodium cations imbalance, potassium, calcium, magnesium vessels with in cardio-stop system and blood viscosity albino rats caused by γ -irradiation, but with an increase of 1,74 times in the active and passive transport Na⁺ and K⁺ across the erythrocyte membrane. To a greater extent when the korrigoirvanie observed in chronic hypoxia and, to a lesser extent-when Ray-defeat. Revealed the possibility of estimating a correlation analysis changes in the level of some of the cations sodium, potassium, magnesium and calcium in heart tissue and abdominal aorta by a change in their co-holdings in blood plasma and erythrocytes (correlation coefficient in some cases reached values from -0,94 to 0,97).

Key words: γ -irradiation, fenigidin, hypoxia, sodium, potassium, calcium, magnesium, erythrocytes

Literatura

1. Kashirina L.G. Perekisnoe okislenie lipidov i antioksidantnaiy zashita organizma u molodih korov raznoi produktivnosti [Text] / L.G. Kashirina, A.V.Antonov. I.A.Polishuk // Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2013.-№1.- S.8-12.

2. Kuleshova, O.A. Sravnitel'naja ocenka vliyaniya jelektromagnitnyh voln sverhvysokoj chastoty, gipoksii i lucheвого porazheniya na serdechno-sosudistuyu sistemu i krov' zhivotnyh [Tekst] / O.A. Kuleshova, T.O. Mishina, A.P. Pustovalov // Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa Rossii: Materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii 12 dekabrja 2016 goda. – Rjazan': Izdatel'stvo RGATU, 2016. – CHast' 1. – S.367-372.

3. Kuleshova, O.A. Membrannie effecti kardila pri gipoksii i pri oblucheniiivotnih elektromagnitnimi volnami [Text] / O.A.Kuleshova, A.P.Pustovalov // Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2017.-№1.- S.29-34.

4. Nefedova S.A. Reguljaciya SA2*-antagonistom miokardialnih fermentov telyat dlya povisheniya ustoichivosti k zabolevaniyam [Text] / S.A.Nefedova, A.A.Korovushkin, P.I.Yakushin // Vestnik Ri-yzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2015.-№1.- S.32-35.

5. Pustovalov. A.P. Upravlenie balansom kationov v serdechno-sosudistoj sisteme i vjazkost'ju krov'i pri jeksperimental'noj patologii / A.P. Pustovalov / Avtoreferat diss. na soiskanie uchenoj stepeni doktora biol. nauk: 05.13.09.- Upravlenie v biol. i medicinskih sistemah (vkljuchaja prime-nenie vychislitel'noj tehniki).- Tula, 2000.- 43 s.- Bibliogr. S.40-43 (39 nazv.).

6. Pustovalov A.P. Effekti vliyniy elektromagnitnih izluchenii na bjologicheskie obiecti v eksperimente [Text]



/ A.P.Pustovalov, T.V.Menshova, O.A.Kuleshova, S.A.Sorokina // Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2013.-№1.- S.112-114.

7. Pustovalov A.P. Ocenka urovnya kationov v tkanyah serdca i brushnoi aorti pri gipoksii i pri obluchenii životnih elektromagnitnymi volnami [Text] / A.P.Pustovalov, S.A.Sorokina, O.A.Kuleshova // Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2015.-№1.- S.39-43.

8. Pustovalov, A.P. Reguljacija ksantinola nikotinatom funkcionirovanija serdechno-sosudistj sistemy i krovi pri gipoksii i γ -obluchenii životnyh / A.P.Pustovalov, O.A.Kuleshova, S.A.Sorokina // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosticheva.- 2016.- №1.- S.38-43.

9. Terehina A.A. Elektroliti v biolodicheskix jidkostiyh kobil v sviysi s funkcionalnim sostoiyniem reprodukativnoi sistemy na protiyenii goda [Text] / A.A.Terehina, O.V.Bakoveckaiy, O.A.Fedosova // Vestnik Ryzanskogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2012.-№2.- S.29-31.

10. Afridi, H.I. Evalution of calcium, magnesium, potassium and sodium in biological samples of male human immunodeficiency virus patients with tuberculosis and diarrhea compared to healthy control subjects in Pacistan [Text] / A.H.Panhwar, T.G.Kazi, F.N.Talpur at all. // Clin. Lab.- 2013.- №59 (5-6).- P.539-542.

11. Panhwar, A.H. Distribution of potassium, calcium, magnesium and sodium levels in biological samples of Pacistani hypertensive patients and control subjects [Text] / A.H.Panhwar, T.G.Kazi, H.I Afridi at all // Clin. Lab.- 2014.- №Apr, 8 (2).- P.132-137.



УДК 338.912.13:638.1

СОСТОЯНИЕ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПЧЕЛОВОДСТВА В РОССИИ

ЛЕБЕДЕВ Вячеслав Иванович, д-р с.-х. наук, профессор, научный руководитель центра, rybnое-bee@mail.ru

ПРОКОФЬЕВА Лариса Всеволодовна, канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник, rybnое-bee@mail.ru

ДОКУКИН Юрий Викторович, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, rybnое-bee@mail.ru

ШАГУН Ян Людвигович канд. биол. наук, старший научный сотрудник, rybnое-bee@mail.ru
ФГБНУ «Федеральный центр пчеловодства»

В статье представлен анализ состояния пчеловодства в России за последние пять лет. По численности пчелиных семей и производству меда данные представлены за период с 1991 по 2016 г. Вступление России на путь рыночной экономики обрушило общественное пчеловодство, сократив его численность практически в четыре раза. Приусадебное пчеловодство вышло без потерь, сохранив численность пчелиных семей на прежнем уровне. Если до перестройки соотношение общественного и приусадебного пчеловодства было 40:60, то в настоящее время оно выглядит как 7:93. Сосредоточение пчелиных семей на частных пасеках привело к упразднению организационно-управленческой структуры в отрасли, начиная от Пчелопрора РФ до областных, краевых пчелоконтор, что отрицательно сказалось на материально-техническом и зооветеринарном обеспечении отрасли. В процессе приватизации часть пасек бесследно исчезла. В нынешнем состоянии пчеловодство осталось практически без ветеринарного обслуживания, что обострило проблему гибели пчел; усугубилось положение с отравлениями пчелиных семей на массивах возделываемых медоносных культур (особенно на посевах рапса и подсолнечника). Развитию пчеловодства мешает отсутствие квалифицированных кадров, сложности с реализацией полученной пчеловодами продукции и др. В связи с этим было принято решение о подготовке стратегии развития пчеловодства в России, где все назревшие проблемы получили свое отражение.

Ключевые слова: пчеловодство, стратегия, численность пчелиных семей, производство товарного меда, зарубежное пчеловодство, отравление пчел.

Введение

В России проходит работа над подготовкой долгосрочной стратегии развития сельского хозяйства. Разрабатываются вопросы интенсификации технологий, выбора приоритетов этого

процесса. При этом традиционно анализируются возможности темпов развития отрасли, роста производительности труда, ресурсного базирования долгосрочного обеспечения стратегии развития отрасли.



Положения этой стратегии логически использованы для разработки направлений развития пчеловодства России на период до 2030 г.

Отрасль, где производятся высокоценные продукты и решаются проблемы продовольственной безопасности государства, до настоящего времени остается без должной нормативно-правовой базы, инвестиционной, информационной и государственной поддержки. Вместе с тем, сохранение и развитие пчеловодства остается важной и решаемой в современных условиях задачей.

В стране идут процессы рыночного регулирования пчеловодческого хозяйства на местной хозяйственной основе. Наряду с мелкими любительскими пасеками появляются фермерские пчеловодческие хозяйства, их ассоциации, другие формы общественных организаций, развиваются различные формы горизонтальной и вертикальной кооперации, появляются так называемые промышленные пчелофермы, основанные на комплексном использовании пчелиных семей.

Стратегия развития пчеловодства в России необходима не только с позиций увеличения производства продукции пчеловодства и обеспечения в полной мере опыления энтомофильных культур, но и с целью сохранения естественных биоценозов, среды обитания пчел, гарантированной потребительской безопасности продуктов пчеловодства.

Зарубежный опыт свидетельствует, что сегодня успешно развитие национального пчеловодства возможно только при государственной поддержке. Три «кита» государственной поддержки пчеловодной индустрии за рубежом являются:

- национальный закон о пчеловодстве;
- национальная стратегия развития пчеловодства;
- кодекс (основополагающие принципы, правила) пчеловодства, производства и переработки продукции пчеловодства.

В России до настоящего времени на государственном уровне утверждены и зарегистрированы только «Ветеринарные правила содержания медоносных пчел» (от 04.08.2016, регистрационный № 43124). Однако настоящие правила содержат целый ряд недоработок, которые необходимо исправлять.

правиль.

Есть надежда, что федеральный закон о пчеловодстве, который длительное время находится в стадии обсуждения в верхнем эшелоне власти, наконец, будет принят.

Стратегия устойчивого развития пчеловодства до 2030 г. должна быть направлена на достижение показателей прогноза развития пчеловодства, а также на создание условий для обеспечения стабильного повышения качества и уровня жизни сельского населения на территориях развитого пчеловодства и рентабельного ведения этой отрасли.

Материалы и методы исследований

В ходе исследований использованы следующие методы и приемы: обобщение статистических и литературных материалов по пасекам приусадебного и общественного пчеловодства, а также крестьянских (фермерских) хозяйств, сельскохозяйственных кооперативов по федеральным округам, областям, краям и республикам России; статистико-экономический подход для расчета средних величин, темпов изменения отдельных показателей, экспертной оценки материалов статистической и оперативной информации [1].

При анализе материалов, полученных из Росстата, использованы приемы экономического анализа: сводка и группировка, абсолютные средние и относительные величины, сравнения [4].

Зарубежное пчеловодство изучали по материалам, размещенным на интернет-сайтах.

Результаты исследований

Россия входит в число стран мира с развитым пчеловодством. В последние годы численность пчелиных семей во всех категориях хозяйств, по данным Росстата, составила менее 3,5 млн., 93 % из которых приходится на частные владения. Из-за усиливающегося в последние годы процесса гибели пчелиных семей наблюдается снижение их численности в 2016 г. в 60 % муниципальных образований в стране.

За последние пять лет было потеряно более 300 тыс. пчелиных семей, а за период с 1991 по 2016 г. Россия потеряла более 1/3 их численности, которую не удастся восстановить ни в одном федеральном округе (табл.1).

Таблица 1 – Динамика численности пчелиных семей в России

Годы	Численность пчелиных семей, тыс. шт.				
	во всех категориях хозяйств	в т.ч.			
		в с.-х. предприятиях и КФХ	%	у населения	%
1991-1995	4387,2	1335,0	30,4	3052,1	59,6
1996-2000	3559,2	623,4	17,5	2935,8	82,5
2001-2005	3334,4	425,3	12,7	2909,1	87,3
2006-2010	3070,0	278,8	9,1	2791,3	90,9
2011-2015	3361,7	266,3	7,9	3095,4	92,7
2016	3349,97	236,4	7,0	3113,6	93,0

Как и в предыдущие годы, наибольший удельный вес по численности пчелиных семей и производству товарного меда принадлежит Приволжскому и Центральному федеральным округам, где

сосредоточены пасеки медово-товарного направления, насчитывающие 1833 тыс. (54,7 %) пчелиных семей. На третье место с численностью 486



тыс. (14,5 %) вышел Южный федеральный округ. Далее в порядке убывания федеральные округа расположились следующим образом: Сибирский – 421,7 тыс. (12,6 %), Северо-Кавказский – 221,8 тыс. (6,6 %), Уральский – 131,9 тыс. (3,9 %), Дальневосточный – 128,7 тыс. (3,9 %) и Северо-Западный – 126,2 тыс. (3,8 %) (рис.1, 2).

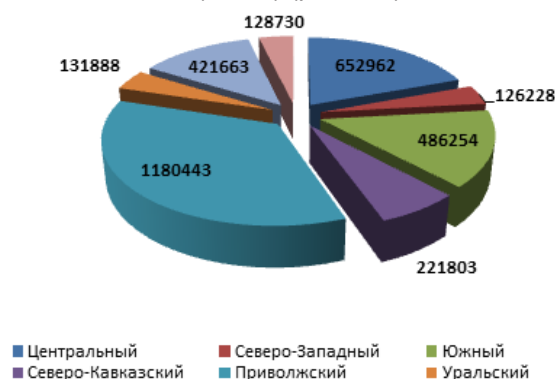


Рис. 1 – Количество пчелиных семей на конец года (2016 г.) по федеральным округам России, шт.

Пасеки разных федеральных округов очень сильно отличаются по уровню продуктивности пчелиных семей (рис.3).

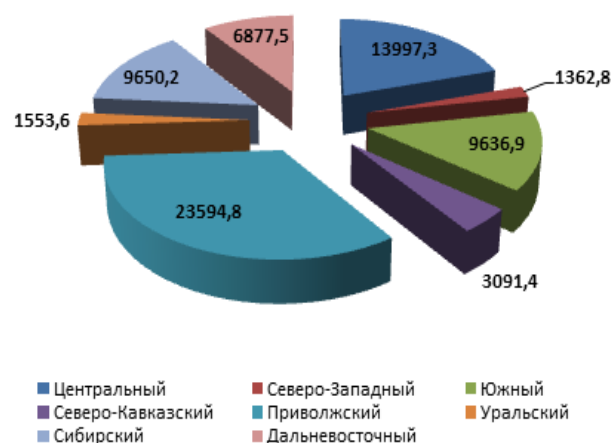


Рис. 2 – Сбор меда (вынутого) за год (2016 г.) по федеральным округам России, т

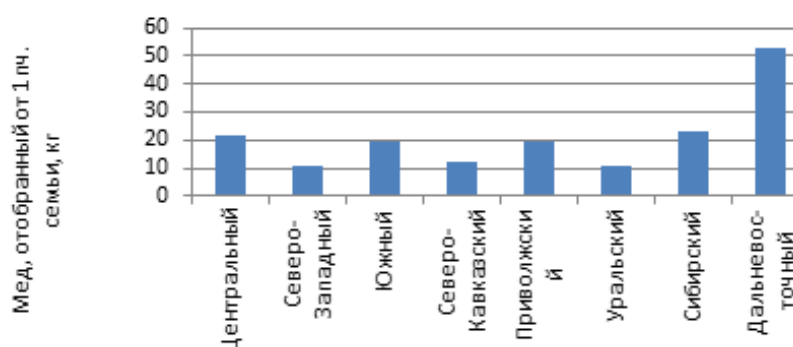


Рис. 3 – Продуктивность пчелиных семей по федеральным округам России, 2016 г.

Если в 2016 г. в среднем по Дальневосточному федеральному округу было получено на пчелиную семью свыше 52 кг меда, то в Сибирском – 23 кг, в Приволжском и Южном – по 19 кг, Северо-Кавказском – 12 кг а в Уральском и Северо-Западном – не более 10-11 кг. Средний сбор товарного меда по стране соста-

вил 20,2 кг, в том числе в приусадебном секторе – 20,4 кг, в сельскохозяйственных предприятиях – 13,5 кг, в крестьянско-фермерских хозяйствах – 20,3 кг [3, 5].

Подвляющую часть товарного меда собирают пчелиные семьи приусадебного сектора (93 %), на долю сельскохозяйственных предприятий приходится всего 7 % товарного меда (табл.2).

Таблица 2 – Динамика производства товарного меда в России

Годы	Получено товарного меда							
	Во всех категориях хозяйств		в том числе					
	всего, т	на 1 п.с., кг	в с.-х. предприятиях и КФХ			на приусадебных пасеках		
			всего, т	на 1 п.с., кг	%	всего, т	на 1 п.с., кг	%
1991-1995	50485,4	11,2	11505,8	8,8	22,9	40980,0	12,7	77,1
1996-2000	49898,8	13,6	6343,4	10,3	12,8	43555,0	14,8	87,2
2001-2005	50942,6	15,2	4721,2	11,3	9,4	46227,0	15,8	90,6
2006-2010	54612,4	17,3	4453,6	15,9	8,3	50159,0	17,6	91,7
2011-2015	67191,6	20,0	4348,7	16,3	6,5	62842,9	20,3	93,5
2016	69764,3	20,2	4403,0	18,6	5,9	65631,3	20,4	94,1



По сравнению с дореформенным периодом производство товарного меда в стране выросло практически в два раза при снижении численности пчелиных семей. Это обстоятельство обусловлено, в первую очередь, ростом продуктивности пчелиных семей. Хотя нельзя исключить тот факт, что в последнее время на рынок все больше и больше поступает фальсифицированного меда, который, естественно, попадает в учет произведенной продукции. По данным разных источников, доля фальсификата в России составляет не менее 30 %.

Следует отметить, что наряду с некоторым положительным воздействием проведенных экономических реформ в пчеловодстве проявился и целый ряд проблем, которые тормозят развитие отрасли. Назрела необходимость принятия федерального закона о пчеловодстве, который регламентировал бы многие вопросы, возникшие после ликвидации Пчелопррома РФ и пчелоконтроль в субъектах страны. Однако, несмотря на все усилия Института пчеловодства и других заинтересованных структур, вопрос остается открытым. Принятие закона о пчеловодстве в субъектах страны (~50 %) не решает всех проблем в силу целого ряда ограничений по содержанию этих документов. Есть вопросы, которые могут найти место только в федеральном законе. Вызывают нарекания разночтения в местных законах по одним и тем же вопросам. Например, много разногласий в этих документах имеется по условиям содержания пчелиных семей на приусадебных участках, в садово-огороднических товариществах, при вывозе пчел на медосбор и другим вопросам.

Дальнейшее развитие пчеловодства, связанное с организацией новых пасек, сдерживается сложностями с реализацией продукции пчеловодства (в основном меда, а в последние годы и разведенческой продукции). В связи с отсутствием роста доходов у большей части населения снизился спрос на продукты пчеловодства, у пчеловодов скапливаются запасы нереализованной продукции, что вызывает падение цен. Это обстоятельство, естественно, не стимулирует у населения интереса к организации новых пасек.

В отличие от дореформенного периода, государственная поддержка пчеловодства осуществляется в очень ограниченных размерах. Она направлена на субсидирование разведенческих хозяйств страны и на другие цели в отдельных регионах развитого пчеловодства (республики Башкортостан, Татарстан, Чувашская Республика, Алтайский край, Белгородская обл.), которыми в основном представлено пчеловодство России [3].

Вместе с тем, следует отметить, что Россию пока не затронул «коллапс» пчелиных семей, поразивший США и ряд стран ЕС, где в последние годы их зимняя и летняя гибель достигает до 40 % [2, 6].

Масштабная гибель пчелиных семей не только зимой, но и летом началась в США в 2006 г. и составляла от 30 до 45 %. Преобладает оценка, что это результат комплексного воздействия на пчел паразитов, болезней, пестицидов, дефицита

полноценных кормов, ГМО и десятка других факторов. Ряд экспертов возлагают вину за высокую гибель пчел на системные пестициды (неоникотиноиды), которыми протравливают семена и обрабатывают посевы многих сельскохозяйственных культур.

Вслед за США «коллапс» пчелиных семей перекинулся и в Европу, где охватил пчеловодство стран Европейского Союза. Дело дошло до того, что в зимний период гибели полностью и мелкие, и крупные пасеки.

На пчеловодство в США было обращено внимание всех заинтересованных организаций и ведомств. Положение дел в пчеловодстве стали увязывать с продовольственной безопасностью страны с учетом, что вклад пчел в экономику США составляет 15 млрд. долларов в год, и что, благодаря пчелам, производится треть продовольствия. В связи с создавшейся ситуацией была принята Национальная стратегия защиты здоровья пчел и других опылителей, которая предусматривала снижение гибели пчел в зимовку на 15 %. Принятые меры дают положительные результаты. Так, в 2016 г. количество пчелиных семей оказалось на уровне 20-летней давности и составило почти 2,8 млн.

Привлекательность пчеловодства США обеспечивается благодаря стабильным доходам пчеловодов от аренды пчел для опыления сельскохозяйственных культур. Эти доходы оцениваются в 600-700 млн. долларов в год, что в 2-3 раза выше доходов от сбыта меда и других продуктов пчеловодства.

Большинство коммерческих пчеловодов вывозят пчел в Калифорнию для опыления миндаля, после чего выезжают на опыление яблони, груши, вишни. Часть пчеловодов привозят свои пасеки на овощи и чернику. Затем переключаются на производство меда и отвозят пчел на массивы подсолнечника, клевера и других культур. Цены аренды за пчел за последние 15 лет выросли более чем в два раза.

Высокая гибель пчел практически не сказалась на количестве производимого меда: в 2016 г. было произведено 73 тыс. т.

США противостоит «коллапсу» пчелиных семей, потому что на спасение пчеловодства государство выделяет большие средства, по проблемным вопросам пчеловодства задействована наука.

Одной из причин, обусловивших высокую гибель пчелиных семей в России, называют также несовершенство ветеринарной службы в стране, особенно в области пчеловодства. Это связано как с диагностикой и рекомендациями по лечению пчелиных семей, так и с выдачей заключений о причинах их гибели при отравлениях в результате обработки посевов сельскохозяйственных культур пестицидами с нарушениями установленных требований.

Обострилась ситуация с распространением фальсифицированного меда на планете. По разным данным, доля фальсификата на рынках развитых стран достигает 30-50 %. В России эта проблема также присутствует и усугубляется из года



в год.

В связи с этим в странах развитого пчеловодства ужесточаются требования к качеству продукции пчеловодства, обращено внимание на наличие в меде антибиотиков, неоникотиноидов, остатков различных пестицидов и других вредных примесей.

Россию эта проблема не затронула в полной мере, потому что экспорт меда и других продуктов пчеловодства остается ничтожным. Из производимых ежегодно ≈ 70 тыс. т меда экспортируется не более 3500 т по самым разным причинам, главной из которых называется занятость мирового рынка меда и действующая система санкций против России.

Несмотря на то, что медоносные ресурсы России с учетом социально-экономических факторов позволяют обеспечить кормовой базой 8 млн. пчелиных семей, в последние годы наблюдается снижение их численности также вследствие недостатка квалифицированных работников пасек. В России, как, впрочем, и во всем мире, отмечается старение пчеловодов и слабый приток молодежи в отрасль.

Сдерживает развитие пчеловодства в стране неорганизованность пчеловодов, что влечет за собой трудности по борьбе с болезнями и отравлениями пестицидами пчелиных семей, проблемы с реализацией продукции, возмещением материального ущерба от гибели пчелиных семей при обработках полей пестицидами и др.

В связи с этим назрела необходимость разработки стратегии развития пчеловодства в России, где нашли бы отражение основные направления решения названных проблем.

Стратегические ориентиры и возможности развития пчеловодства Российской Федерации включают в себя такие вопросы, как организационно-хозяйственное устройство и модели пчеловодческих хозяйств; сохранение и рациональное использование племенных ресурсов пчеловодства и воспроизводство пчел; ветеринарно-санитарное обеспечение пчеловодства; разведение и содержание пчел, производство продуктов пчеловодства; технологии переработки продуктов пчеловодства и их стандартизация; медоносные ресурсы и прогноз увеличения численности пчелиных семей и производства меда; оценка рисков реализации стратегии; концепция управления отраслью; основные направления научно-технического прогресса в пчеловодстве; информационное обеспечение пчеловодства.

Заключение

Получены новые данные о динамике развития пчеловодства в России и отдельных странах мира с развитым пчеловодством. Изложены причины, обуславливающие гибель пчелиных семей в России и странах развитого пчеловодства ЕС и США. Определены главные векторы для разработки стратегии развития пчеловодства в России до 2030 г. Установлено, что за период с начала перестройки численность пчелиных семей в стране сократилась практически в 1,5 раза, при этом на столько же выросло производства меда за счет роста продуктивности пчелиных семей и, вероятно, за счет резкого увеличения объема производства в последние годы фальсифицированного меда. Эксперты считают, что доля фальсификата составляет не менее 30 % от общего объема производимого меда в стране.

Упразднение организационно-управленческой структуры обозначило ряд проблем, которые ведут к сокращению численности пчелиных семей в последние годы. Кстати, часть этих проблем наблюдается и в США и странах ЕС, где пчеловодству оказывается государственная поддержка. Эти проблемы и пути их решения будут изложены в стратегии развития пчеловодства России до 2030 г.

Список литературы

1. Кондратьев, Н. Д. Основные проблемы экономической статистики и динамики / Н. Д. Кондратьев. – М. : Наука, 1998. – С. 152-159.
2. Пономарев, А. С. Российское пчеловодство под знаком ВТО / А. С. Пономарев // Материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф., посв. 145-летию со дня рождения М.А. Дернова (4-5 марта 2014 г.). – Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2014. – С. 212-216.
3. Аспекты стратегии развития пчеловодства в России / Л. В. Прокофьева, Ю. В. Докукин, Я. Л. Шагун, В. И. Лебедев // Пчеловодство. – 2017. - № 2. – С. 6-7.
4. Сайт Федеральной службы государственной статистики (Росстат): <http://www.gks.ru>
5. Лебедев, В. И. Пчеловодство России: состояние, проблемы и место в мире / В. И. Лебедев, Л. В. Прокофьева, Ю. В. Докукин // Пчеловодство. – 2013. - № 4.
6. Пономарев, А.С. Пчеловодство России на фоне продовольственных антисанкций / А. С. Пономарев. – Режим доступа : <http://www.apiworld.ru/stati>

STATE AND MAIN DIRECTIONS OF STRATEGY OF DEVELOPMENT BEEKEEPING IN RUSSIA

Lebedev Vyacheslav I., doctor of agricultural Sciences, Professor, scientific Director of the center, rybnoe-bee@mail.ru

Prokofieva Larisa V., candidate of Economics, leading researcher, rybnoe-bee@mail.ru

Dokukin Yuri V., candidate of agricultural Sciences, Deputy Director on scientific-organizational work and work with affiliates rybnoe-bee@mail.ru

Shagun Yan L., candidate of biological Sciences, senior researcher, rybnoe-bee@mail.ru
Federal State Budget Scientific Institution "Federal scientific center of beekeeping"



The paper presents the analysis of the state of beekeeping in Russia over the past 5 years. Number of bee families and the honey production this work is carried out between 1991 and 2016, the Accession of Russia to market economy has brought down the public beekeeping, reducing the population almost 4 times. Backyard beekeeping has come out unscathed, holding the number of colonies at the same level. If until perestroika the ratio of public and backyard beekeeping was 40:60, now it looks like 7:93. With the concentration of bee colonies on private apiaries abolished the organizational structure of the industry, ranging from Pcheloprom of the Russian Federation to regional, provincial pchelocontour, which negatively affected the number of bee colonies. In the process of privatization of a portion of the apiaries just disappeared. In the current state of beekeeping was virtually no veterinary care, which exacerbated the problem of the death of bees, exacerbated the situation with poisonings of bee colonies on the arrays cultivated melliferous crops (especially canola and sunflower). Development of beekeeping hampered by the lack of qualified personnel, difficulties with the realization obtained by beekeepers products, etc. In this regard, a decision was made to prepare a strategy for the development of beekeeping in Russia, where all of these problems are reflected.

Key words: strategy, the number of bee families, production of marketable honey, international beekeeping, poisoning of bees.

Literatura

1. Kondratev, N.D. Osnovnye problemy ekonomicheskoy statistiki i dinamiki / N.D.Kondratev. - M.: Nauka, 1998. - s.152-159.
2. Ponomarev, A.S. Rossijskoe pchelovodstvo pod znakom vto / A.S.Ponomarev / Materialy 1-j mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posv. 145-letiyu so dnya rozhdeniya M.A.Dernova (4-5 marta 2014 g.). - Kirov: NIISKH Severo-Vostoka, 2014. - s.212-216.
3. Prokofeva, L.V. Aspekty strategii razvitiya pchelovodstva v Rossii / L.V.Prokofeva, Yu.V.Dokukin, Ya.L.Shagun, V.I.Lebedev // Pchelovodstvo. - 2017. - 2. - s.6-7.
4. Sajt Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki (Rosstat): <http://www.gks.ru>
5. Lebedev, V.I. Pchelovodstvo Rossii: sostoyanie, problemy i mesto v mire / V.I.Lebedev, L.V.Prokofeva, Yu.V.Dokukin // Pchelovodstvo. - 2013. - 4.
6. Ponomarev, A.S. Pchelovodstvo Rossii na fone prodovolstvennykh antisanktsij / A.S.Ponomarev // <http://www.apiworld.ru/stati>.



УДК 631.5

ПРИМЕНЕНИЕ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРИАНДРА

ЛУПОВА Екатерина Ивановна, канд. биол. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, e-mail: katya.lilu@mail.ru

ХРОМЦЕВ Дмитрий Федорович, канд. с.-х. наук, технолог ООО "Здоровье-Дар", e-mail: dxromtcev@mail.ru

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье представлены исследования по возделыванию кориандра в условиях Рязанской области. Изучены особенности формирования урожайности кориандра двух сортов – Алексеевский 413 и Алексеевский 190 в зависимости от действия двух защитно-стимулирующих препаратов – Циркон, Стимул. В процессе исследований сорта кориандра Алексеевский 413, Алексеевский 190 дали высокую отзывчивость на использование ростостимулирующих и бактериальных препаратов. По результатам исследований прибавка урожайности составила от 0,8 до 2,3 центнеров с гектара. При проведении опытов наиболее эффективно показали себя препараты Стимул и Циркон. Самые высокие показатели сохранности исследуемых сортов кориандра были отмечены на образцах с применением препаратов Циркон и Стимул в дозе 0,4 литра на гектар. Наблюдалось ускоренное наращивание зеленой массы и увеличение корневой системы в результате использования данных препаратов, что способствовало повышению свето- и влагообеспеченности. Время первой обработки явилось коррелирующим фактором. То есть, использование биостимуляторов в самые первые фазы роста (в исследуемом варианте это была фаза двух-трех листьев) увеличивало эффективность препаратов и отзыв растений на них. Сорт Алексеевский 190 по результатам опыта проявил себя как лучший по сравнению с сортом Алексеевский 413, с учетом основных средних показателей. Алек-



сеевский 190 превосходил Алексеевский 413 по урожайности в среднем на 1,0-1,1 ц/га. Последний был более склонен к полеганию, что также способствовало снижению урожайности.

Ключевые слова: кориандр, агрохимикаты, урожайность, сроки посева, дозы

Введение

Лидером по выращиванию среди эфиромасличных культур в России на сегодняшний день является кориандр. Каждый год этой исключительной пряной травой засеивают больше ста тысяч гектаров посевных площадей юга России. В настоящее время основным направлением выращивания этой культуры является возделывание ее для получения плодов, используемых в производстве кориандрового масла для пищевой промышленности; помимо этого, кориандр широко используется в различных отраслях промышленности [4,7].

Как известно, неотъемлемой частью восточной приправы «карри» является кориандр. Но и другие малоизвестные приправы на Востоке включают в свой состав кориандр. От 25 до 40% мирового объема производства кориандра используется для изготовления приправы «карри»; молотый кориандр используется как отдельная специя.

В фармацевтической промышленности используется некоторая часть семян кориандра, экстракт семян и масло. С целью ароматизации дыхания курящих используются различные пластинки и леденцы, в состав которых входят плоды кориандра. Его используют в парфюмерии для изготовления отдушки лекарственных средств, которые имеют явно выраженный неприятный запах; масло кориандра используют в текстильной промышленности для промывки шерсти. Таким образом, можно сделать вывод, что область применения кориандра очень широка.

Повышенный спрос на сырье вызывается производством косметических средств и лекарственных препаратов на основе тмина, фенхеля, кориандра, аниса, мяты перечной, а также их активным использованием в народной медицине и кулинарии. Учитывая высокий спрос на эфиромасличные культуры и продукты их переработки на мировом и российском рынках, возрастает заинтересованность к их производству в последние годы [2,5,6]. Хорошая окупаемость эфиромасличного сырья, в особенности кориандра, возрастающий спрос внешнего и внутреннего рынков увеличивают значение производства этой группы растений [3].

В данном направлении возможности Нечерноземной зоны используются слабо. Несмотря на то, что посевные площади с эфиромасличными культурами с каждым годом увеличиваются, их урожайность продолжает оставаться низкой, достигая максимум 0,7 тонн с гектара. Требуется увеличить урожайность до 1,5 тонн с гектара и более для обеспечения внутренней потребности и сделать возделывание данных культур экономически эффективным. В Рязанской области перспективы развития данной отрасли очень велики.

Высокой экономической эффективностью производства эфиромасличных культур, хорошей приспособленностью к умеренному климату, высокой урожайностью семян, созданием отличного фона для последующих культур в севообороте об-

условлен большой интерес к ним в Нечерноземной зоне, и прежде всего к кориандру [3]. Внекорневая обработка масличных и эфиромасличных культур органо-минеральными и водорастворимыми минеральными удобрениями представляет собой эффективный и экологически безопасный прием в технологии производства семян сельскохозяйственных культур, обеспечивая значительный прирост урожая [1,8,9].

Введение в производство в Нечерноземной зоне РФ и во многих регионах, в дополнение к другим масличным культурам, кориандра как значительного источника эфирного масла и основы для специй, становится перспективной задачей. Это и определило актуальность и направление наших исследований.

Объекты и методы исследований

Эксперимент проводился в 2016-2017 гг. в Рязанском районе Рязанской области в почвенно-климатических условиях ООО «Здоровье-Дар».

Опыты закладывались на серой лесной почве в четырехкратной повторности. Содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) – 168-175 мг/кг, гумуса (по Тюрину) – 3,6-3,7%, калия – 136-139 мг/кг, обменная кислотность (вытяжка хлористого калия) – 5,7.

Цель исследований – изучение особенностей формирования урожайности кориандра сортов Алексеевский 413 и Алексеевский 190 в зависимости от действия защитно-стимулирующих препаратов Циркон и Стимул на серо-лесных почвах.

В первую декаду мая осуществлялся посев исследуемых сортов кориандра нормой 1,4 млн. штук на гектар. Под предпосевную культивацию вносили удобрения (фон) – N_{90} , аммиачную селитру. После посева проводилось прикатывание с помощью ЗККШ-6. В баковой смеси с гербицидом Гезагард к. с. вносили биостимуляторы Циркон и Стимул в фазу всходов – двух-трех настоящих листьев. Защита растений осуществлялась инсектицидом Фастак к.э. в фазу стеблевания, до начала цветения. Обработку проводили с помощью опрыскивателя ОПШ-15-01 и Квазар-12. Расход рабочей жидкости – 250 л/га.

Результаты и их обсуждение

В опытах отмечено появление всходов в посевах кориандра сорта Алексеевский 190 в среднем на 1-3 дня раньше, чем у сорта Алексеевский 413; развитие растений происходило более активно в начальные фазы вегетации. По нашему мнению, это связано с лучшей адаптацией сорта Алексеевский 190.

Основным фактором, оказывающим воздействие, было применение биостимуляторов роста в ходе вегетации кориандра. В варианте с применением препаратов Циркон и Стимул в дозе 0,4 л/га были получены наилучшие результаты сохранности растений у обоих сортов. Повышенное наращивание зеленой массы, увеличение корневой системы наблюдалось при использовании дан-



ных препаратов. Как следствие, это способствовало повышению свето- и влагообеспеченности.

Коррелирующим фактором было время первой обработки: применение биостимуляторов в начальные фазы роста (фаза двух-трех листьев) повышало эффективность препаратов и отзывчивость растений на них.

Кориандр сорта Алексеевский 190 по показателю высоты превзошел в среднем на 5-10 см сорт Алексеевский 413. Это обусловлено в первую очередь сортовыми особенностями изучаемых растений. Отметим, что при большой загущенности посевов (норма высева в опыте 1,4 млн шт./га) из-за снижения светообеспеченности растения активнее увеличивали линейный рост.

В основном урожайность зависела от показа-

телей густоты посевов кориандра, количества и массы семян с одного растения. Структура и величина урожая в целом менялись при варьировании отдельных показателей. Наивысшие результаты получили варианты с применением препарата Стимул и Циркон у сорта Алексеевский 413 и препарата Стимул у сорта Алексеевский 190. Препараты вносились в дозе 0,4 л/га. По всем вариантам исследований наблюдалась отзывчивость кориандра на данные препараты.

Проводя анализ полученных результатов, можно сделать заключение о том, что наибольшая урожайность (в среднем от 11,6 до 13,9 ц/га) наблюдалась у сорта Алексеевский 190 и урожайность от 10,6 до 12,8 ц/га – у сорта Алексеевский 413 (табл.).

Таблица – Урожайность кориандра в зависимости от использования ростостимулирующих препаратов, 2016-2017 гг.

Сорт кориандра	Вид препарата	Урожайность, ц/га		
		2016 г.	2017 г.	Среднее за 2 года
Алексеевский 413	Контроль (без обработки)	10,8	10,2	10,6
	Стимул 0,2л	12,0	11,1	11,6
	Стимул 0,3л	12,3	12,0	12,1
	Стимул 0,4л	12,7	12,9	12,8
	Циркон	12,5	11,9	12,3
Алексеевский 190	Контроль (без обработки)	11,8	11,4	11,6
	Стимул 0,2л	12,0	12,5	12,3
	Стимул 0,3л	13,3	12,9	13,1
	Стимул 0,4л	13,9	13,8	13,9
	Циркон	13,2	13,6	13,4
НСР ₀₅ фактор А (сорт)		1,55	0,80	
фактор В (обработка препаратом)		1,90	1,10	
взаимодействие АВ		2,40	1,75	

Список литературы

1. Балабко, П. Н. Продуктивность масличных культур на серой лесной почве при техногенном загрязнении ТМ / П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов // Плодородие. - 2010. - № 3. - С. 46-48.
2. Виноградов, Д. В. Возможность использования масличных культур в качестве сырья для производства экологически чистого топлива / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, Е. И. Лупова // Молодёжь в поисках дружбы Материалы Республиканской научно-практической конференции. РТ, Институт энергетики Таджикистана. - 2017. - С. 28-33.
3. Виноградов, Д. В. Особенности возделывания кориандра на различных фонах минерального питания в условиях Рязанской области / Д. В. Виноградов, Д. Ф. Хромцев // Международный технико-экономический журнал. - 2014. - № 3. - С. 74-78.
4. Кузнецов, Н. И. Агробιοлогическое обоснование повышения продуктивности кориандра посеваемого в условиях Нечерноземной зоны РФ / Н. И. Кузнецов // Научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 170-летию со дня рождения К.А. Тимирязева. - М., 2014. - С. 39.
5. Курчевский С. М. Улучшение малопродуктивных супесчаных дерновоподзолистых почв при

внесении органоминеральных удобрений и микробиологической добавки / С. М. Курчевский, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2014. - № 1 (21). - С. 47-51.

6. Хромцев, Д. Ф. Интродукция эфирномасличных культур в Рязанской области / Д. Ф. Хромцев, Е. И. Лупова // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов : материалы первого международного экологического форума в Рязани. - Рязань, 2017. - С. 281-284.

7. Хромцев, Д. Ф. Совершенствование элементов технологии возделывания кориандра в условиях южной части Нечерноземной зоны России / Д. Ф. Хромцев, Д. В. Виноградов // VII Межд. науч.-практ. конф. «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур», посвященная 80-летию профессора М.Е. Николаева. - Беларусь : БГСХА, 2016. - С. 232-234.

8. Хромцев, Д. Ф. Урожайность кориандра в зависимости от сроков посева и варианта гербицидной обработки / Д. Ф. Хромцев, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. - 2017. - № 1 (27). - С. 4.

9. Щур, А. В. Нитрификационная активность



почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В. П. Валько // Вестник Рязанского государственного

агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2015. - № 2 (26). - С. 21-26.

APPLICATION OF STIMULATING PREPARATIONS FOR CULTIVATION OF CORIANDER

Lupova Yekaterina I., candidate of biological science, Associate Professor

Khromtsev Dmitriy F., candidate of agricultural sciences

Vinogradov Dmitriy V., doctor of biological science, Professor

Ryazan State agrotechnical University named after P.A Kostychev

The suggests research on the cultivation of coriander in the Ryazan region. The peculiarities of the formation of the productivity of coriander of two varieties - Alekseevsky 413 and Alekseevsky 190 depending on the action of two protective-stimulating drugs - Zirkon, Stimulus - are studied. In the process of research, varieties of coriander Alekseevsky 413, Alekseevsky 190 gave high responsiveness to the use of growth-stimulating and bacterial preparations. According to the results of the research, the yield increase was from 0.8 to 2.3 centners per hectare. In the experiments, Stimul 0.4 l / ha and Zirkon proved most effective. The highest preservation indices of the investigated varieties of coriander were noted on the samples using Zirkon and Stimul preparations at a dose of 0.4 liters per hectare. There was an accelerated build-up of green mass and an increase in the root system as a result of the use of these preparations, which also contributed to an increase in light and moisture availability. The time of the first treatment was a correlating factor. That is, the use of biostimulants in the very first phases of the company (in the investigated variant it was the 2-3-leaf phase) increased the effectiveness of the preparations and the recall of plants to them. Sort Alekseevsky 190 by the results of the experiment proved to be the best in comparison with the Alekseevsky grade 413, taking into account the main average indicators. Alekseevsky 190 surpassed Alekseevsky 413 in yield by an average of 1.0-1.1 c / ha. The latter was more inclined to lodging, which also contributed to lower yields.

Key words: coriander, variety Alekseevsky 413, variety Alekseevsky 190, growth-stimulating and protective preparations, yield, linear growth, sowing terms, dose of the preparation, Zirkon, Stimulus.

Literatura

1. Balabko, P.N. Produktivnost maslichnykh kultur na seroy pochve pri tehnogenom zagryaznenii / P.N. Balabko, D.V. Vinogradov // Plodorodie, 2010. № 3. С. 46-48.
2. Vinogradov D.V. Vozmognost ispolzovaniya maslichnykh kultur v kachestve syrya dlya proizvodstva ekologicheskoi chistogo topliva / D.V. Vinogradov, N.V. Byshov, E.I. Lupova // V sbornike Molodeg v poiskakh družby. Institut energetiki Tadzhikistana. 2017. С. 28-33.
3. Vinogradov, D.V. Osobnosti vozdeliyvaniya koriandra na razlichnykh fonah mineralnogo pitaniya v usloviyakh Ryzanskoj oblasti / D.V. Vinogradov, D.F. Khromtsev // Mejdunarodnyi tehniko-ekonomicheskij jurnal. 2014. № 3. С/ 74-78.
4. Kuznetsov, N.I. Agrobiologicheskoe obosnovanie povysheniya produktivnosti koriandra posevnogo v usloviyakh Nechernozemnoj zony RF / N.I. Kuznetsov // Nauchnaya konferencia molodykh uchenykh i specialistov, posvyashennaya 170-letiyu so dnya rojdeniya K.A. Timiryazeva, 2014. – С.39.
5. Kurchevskiy S.M., Vinogradov D.V. Uluchshenie maloproduktivnykh supeschanykh dernovopodzolistykh pochv pri vnesenii organomineralnykh udobreniy i microbiologicheskoi dobavki / S.M. Kurchevskiy, D.V. Vinogradov // Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2014. № 1(21). С. 47-51.
6. Khromtsev D.F. Introdukciya efirnomaslichnykh kultur v Ryzanskoj oblasti / D.F. Khromtsev, E.I. Lupova // V sbornike: Zdorovaya okruzhayushaya sreda – osnova bezopasnosti regionov Materialy pervogo mejdunarodnogo ekologicheskogo foruma v Ryzani. 2017. С. 281-284.
7. Khromtsev D.F. Sovershenstvovanie elementov tehnologii vozdeliyvaniya koriandra v usloviyakh ujnoi chasti Nechernozemnoj zony Rossii / D.F. Khromtsev, D.V. Vinogradov // VII Mejd. nauch.-practich. konf. «Tehnologicheskie aspekty vozdeliyvaniya sel'skohozyaistvennykh kultur», posvyashennaya 80-letiyu professora M.E. Nikolaeva. – Belarus: BGSMA, 2016. – С.232-234.
8. Khromtsev D.F. Uroжайnost koriandra v zavisimosti ot srokov poseva i variant gerbicidnoi obrabotki / D.F. Khromtsev, D.V. Vinogradov, G.D. Gogmachadze // AgroEkoInfo. 2017. №1 (27). С. 4.
9. Shur, A.V. Nitrifikacionnaya aktivnost poch pri razlichnykh urovnnyah agrotehnicheskogo vozdeistviya / A.V. Shur, D.V. Vinogradov, V.P. Valko // Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2015. № 2 (26). С. 21-26.





УДК 633.14:551.58(470.333)

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРА РОССИИ В РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ (НА ПРИМЕРЕ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)

МАМЕЕВ Василий Васильевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Агрохимия, почвоведение и экология», ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», vmateev@yandex.ru

В статье приводятся данные об изменении агроклиматических условий в Брянской области за период с 1976 по 2016 гг. Установлено увеличение среднегодовой температуры воздуха на 2,1°C/40 лет с ежегодным динамичным ростом эффективных температур 33°C. Изменяясь, климатические параметры влияли на биоклиматический потенциал территории (БКП), изменяя и его. При реализации БКП урожайность озимой ржи может достигать в среднем 8,0 т/га. Средний уровень реализации БКП озимой ржи в производственных условиях достигал 30 %, а использование агроклиматических ресурсов в лучшие годы составляло 65%. В статье представлена реализация потенциальной продуктивности озимой ржи в производственных условиях и на госсортоучастках, расположенных в двух агроклиматических районах Брянской области. За годы исследований (2000-2017 гг.) производственная урожайность ржи в Брянской области выросла с 1,36 т/га до 2,36 т/га, коэффициент устойчивости урожая составил 74,7%. Производственная урожайность северного агроклиматического района характеризуется высокой варьированностью – 46,6%. Экологические сортоиспытания озимой ржи в двух агроклиматических районах показали высокую реализацию потенциальной урожайности, превышая производственную на 60 %. Природно-климатические условия Брянской области обладают достаточным резервом для увеличения урожая озимой ржи за счет внедрения сортов, обладающих высокой адаптивностью, способных реализовывать свой потенциал на 80 % с формированием западного ржаного кластера России.

Ключевые слова: озимая рожь, биоклиматический потенциал, агроклиматические районы, госсортоучасток (ГСУ), агроэкологические категории урожая.

«На ржи взлелеяна, на ржи вскормлена, ржаными колосьями спелената. На ней и держалась. Матушка-рожь кормила Матушку-Русь»

А. Н. Поляков

Введение

Более века тому назад главенствующую роль в развитии и сохранении русской цивилизации и стратегической продовольственной безопасности нашей Родины выполняла озимая рожь – «царица» зерновых культур. Рожь – культура наиболее адаптивная и пластичная для регионов со сложными природно-климатическими условиями [1].

Зерно ржи, обладая богатейшим комплексом сбалансированных питательных веществ, по многим показателям превосходящих пшеницу, должно стать неотъемлемой частью здорового и полноценного продукта питания для населения России [2,3].

К сожалению, в Российской Федерации посевные площади под озимую рожью катастрофически сократились [1,4,5], население изменило свое отношение к ржаному продукту в пользу пшеничного. В современной истории рожь считается европейской зерновой культурой, которую пропагандируют как сырье в производстве здорового и профилактического питания, а ЮНЕСКО признало ржаной хлеб мировым культурным наследием [6].

Брянская область занимает лидирующее место по валовому сбору ржи в ЦФО, входит в первую десятку регионов «ржаного пояса», где валовое производство зерна за последние 6 лет составило 94,7 тыс. тонн или более 13 % от общероссийского

[7]. Регион обладает высоким коэффициентом локализации производства ржи (10,3), а зональный агроэкологический потенциал (8,06) по сумме активных температур превышает регионы ЦФО [8,9].

В работе О.В. Костенко [8] выявлено 26 регионов «ржаного пояса» России с наибольшими валовыми сборами. Сделан акцент на формирование межрегионального ржаного кластера только из 10 базовых регионов, входящих в Приволжский ФО за счет образованной компактной территории, имеющих меньший (от 2,2 до 8,8) коэффициент локализации производства ржи чем в Брянском регионе. С такими утверждениями можно не согласиться. Имея высокий коэффициент локализации, Брянская область – юго-западный регион ЦФО, соседствующий с Республикой Беларусь, имеет право на локальное формирование западного ржаного кластера. Земли Брянской области благоприятны для возделывания озимой ржи по природно-климатическим условиям, а объемы производства и экспорта могут сделать кластер заметным на зерновом рынке. По итогам 2016 г. Беларусь заняла четвертое место в мире по валовому производству зерна ржи – 651 тыс. тонн, и лидировала в расчете на 1 чел.

В Брянской области в 2016 году из общей посевной площади 853,2 тыс.га зерновыми культурами было занято более 380 тыс. га, что составило



44,9 % в структуре посева. На озимые зерновые культуры приходилось 173,4 тыс. га, или 20,4 %. Посевная площадь озимой пшеницы составила 123,6 тыс.га (71,3 %), озимой ржи – 36,5 тыс. га. (21,0 %), озимой тритикале – 13,3 тыс.га (7,7 %).

Российское научное сообщество во главе с директором ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока» академиком Василием Сысуевым [10] неоднократно заявляло о необходимости создания эффективной государственной программы «Рожь России». Одним из приоритетных направлений проекта является биоиндикация территории с выявлением реализации зонального адаптивного потенциала созданных сортов ржи в различных агроэкологических и климатических районах, даже в пределах одного региона, в связи с изменившимися погодными условиями.

В Государственный реестр селекционных достижений РФ на 2017 год включен 91 сорт озимой ржи, предложено к районированию в Центральном регионе 30 сортов, в том числе 4 иностранных.

Цель исследования – установить эффективность использования биоклиматических условий региона в реализации урожайного потенциала озимой ржи в зависимости от агроклиматических районов при государственном сортоиспытании и в производственных условиях.

Условия, материал и методика

Брянская область – уникальный регион в своем географическом расположении. Находится на юго-западе центра России, границе двух подзон лесной зоны, стыке трёх ландшафтно-географических зон, где сосредоточены четыре почвенные провинции. По теплообеспеченности вегетационного периода, рельефу и типам почв область разделяется на два агроклиматических района (северный и южный) и четыре подрайона, границы которых проходят по изотерме 2300°C. Основные типы почв: дерново-подзолистые почвы – 60,3% и серые лесные – 21,1%.

В исследованиях использованы данные урожайности в производственных условиях и результаты межсортной урожайности озимой ржи за 2006-2017 гг. в двух агроклиматических районах Брянской области: первый (северный) агроклиматический район – Дубровский ГСУ и второй (южный) агроклиматический район – Стародубский ГСУ.

Дубровский ГСУ расположен на северо-западе области, территории Среднерусской провинции дерново-подзолистых среднегумусированных почв. Основной тип почв госсортоучастка – дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая на покровном суглинке, подстилаемом лессовидным суглинком; содержание гумуса 2,17 %, $p_{H_2K_4}$ – 5,6-5,8, содержание подвижного фосфора 220,0 мг/кг, обменного калия – 172,3 мг/кг. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений составила 2150-2300 °C, количество осадков за этот период 280-300 мм, ГТК равен 1,3-1,4.

Стародубский ГСУ находится на юге области,

в провинции Украинских серых лесных почв. Почва госсортоучастка – серая лесная слабосмытая легкосуглинистая на лессовидном суглинке, характеризующаяся содержанием гумуса 3,88 %, pH_{KCl} – 5,6-5,8, содержанием подвижного фосфора 174,2 мг/кг, обменного калия – 161,7 мг/кг. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений 2300-2450 °C, количество осадков за этот период 270-330 мм, ГТК равен 1,3-1,4. Северный агроклиматический район менее благоприятен по теплообеспеченности.

Оценка биологической продуктивности агроландшафтов региона строится на математической модели Д.И. Шашко [11]; эффективность использования агроклиматических ресурсов в формировании продуктивности оценивали по комплексным показателям агроэкологических категорий урожаев [12], реализованных уровнями агротехники посевов озимой ржи сортоучастков и среднерайонными урожаями в производстве.

Результаты исследований

На территории Брянской области выявлены изменения основных климатических показателей. За период с 1976 по 2016 гг. в среднем по области произошло увеличение среднегодовой температуры воздуха на 2,1°C/40 лет, при существенных колебаниях от 3,4 °C (1987) до 7,4 °C (2016 г), при среднемноголетнем значении 6,2 °C. Начиная с 1996 года отмечается устойчивый рост температуры. Среднегодовое повышение температуры воздуха происходило за счёт потепления во вневегетационный период переходных и холодных сезонов. Именно сентябрь, ноябрь и декабрь в последние годы вносят существенные изменения в региональное потепление.

За 1996-2016 гг. происходит динамичный рост (33 °C/год) эффективных температур с максимальным показателем в 3342 °C в 2013 году. Отмечено, что с 1996 года сумма активных температур ежегодно возрастала в среднем на 24 °C.

Тенденция изменения климатических показателей в регионе обеспечивает изменение уровня биоклиматического потенциала, с помощью которого можно представить общую оценку ресурсов влаги и тепла. Величину климатического индекса биологической продуктивности озимых зерновых культур (β БКП, т/га) оцениваем при КПИ ФАР= 2%. Так, соблюдая все агротехнические мероприятия, за счёт использования природного потенциала можем получать урожай зерна озимых от 6,96 до 9,23 т/га при средних значениях 8,39 т/га (табл. 1).

Сравнение средней фактической областной урожайности с β БКП указывает на значительные резервы неиспользуемого потенциала региона.

Коэффициент эффективности использования БКП территории озимой рожью не превышает 30 % при средних значениях 21,5 %, а максимальное использование агроклиматического ресурса территории пришлось на 2014 год (64,9 %), когда сумма активных температур не превышала 2000 °C, а осадков выпало не более 350 мм.



Таблица 1 – Изменение биоклиматического потенциала в Брянской области и эффективность его использования озимой рожью

Показатели	Годы						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Осадки, мм	741,6	607,5	634,9	706,5	349,3	618,0	589,7
$\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$, за период вегетации озимых культур (сентябрь-июль)	2266	2071	2082	1995	1963	2022	1957
Коэффициент увлажнения	0,88	1,02	1,06	1,22	0,61	1,05	1,03
БКП	2,82	2,71	2,76	2,77	2,13	2,68	2,57
β БКП, т/га	9,23	8,86	9,03	9,04	6,96	8,75	8,41
Среднеобластная урожайность озимой ржи, т/га	1,23	1,64	1,8	1,62	1,98	1,96	2,51
Коэффициент эффективности использования БКП, %	13,3	18,5	19,9	17,9	28,4	22,4	29,9
Эффективность использования агроклиматических ресурсов, %	19,8	30,5	32,1	25,0	64,9	35,2	46,2

Динамика урожайности озимой ржи зависела как от изменения уровня культуры земледелия, так и от погодных условий (засуха 2010 года), на фоне которых происходили эти колебания (рис. 1.) Влияние погодных условий на общую дисперсию урожайности озимой ржи по Брянской области в среднем за период 2006-2017 гг. составило 24,8 %

и превышало дисперсию культуры земледелия на 2,4 %. За период 2006-2017 гг. коэффициент устойчивости урожая ржи, учитывающий влияние природно-климатических факторов, составил 74,7 % и приблизился к средней величине, что характеризуется устойчивым производством.

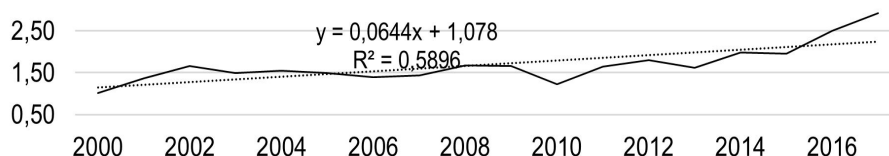


Рис. 1 – Динамика урожайности озимой ржи в условиях юго-запада Центра России (на примере Брянской области) за 2000-2017 гг., т/га

В период с 2000 по 2017 гг. урожайность озимой ржи повышалась, ежегодная прибавка составила 0,64 ц/га, что характеризуется линейным уравнением $y = 0,0644x + 1,078$ с точностью $R^2 = 0,58$.

Территориальная изменчивость реализации потенциала урожайности озимой ржи в производственных условиях представлена административными районами, где расположены госсортоучастки северного и южного агроклиматических районов (рис. 2), выражена средними районными значениями урожайности и приведена к весу после доработки зерна.

В северном агроклиматическом районе (Дубровский) средняя урожайность в производственных условиях составила 1,94 т/га, сильно варьировала от 1,17 до 4,50 т/га, ($V=46,6\%$). Ежегодное

увеличение составило 1,23 ц/га. Мы четко наблюдаем колебание двухлетней динамической цикличности урожая зерна ржи, с коэффициентом устойчивого производства озимой ржи 53,4 %, Это связано с проявлением неблагоприятных климатических условий одного года и компенсацией аномальных условий противоположного знака в другом году.

Наименьшим варьированием урожая озимой ржи характеризовался благоприятный второй агроклиматический район (Стародубский) Брянской области; урожайность колебалась от 1,84 до 3,06 т/га ($V=24,6\%$) при средних значениях 2,04 т/га и ежегодной прибавке 0,78 ц/га. Коэффициент устойчивости производства озимой ржи составил 75,4 %.

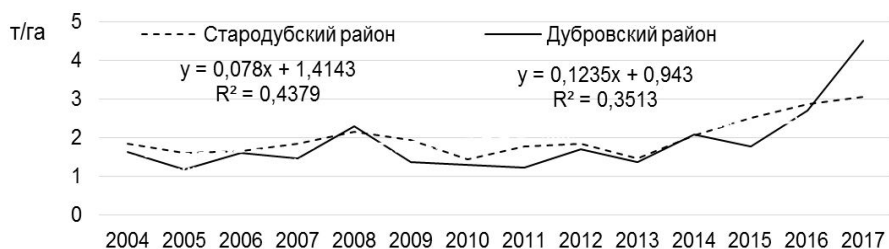


Рис. 2 – Производственная урожайность озимой ржи в агроклиматических районах Брянской области, т/га



Территориальные колебания невысокого производственного урожая зерна ржи свидетельствуют о неэффективности использования природных ресурсов, которые нельзя принимать за действительные урожаи.

Истинным ориентиром реализации потенциала биологической урожайности озимой ржи является изучение культуры в экологическом госсортоиспытании, где поддерживается соответствующий уровень научной культуры земледелия. А полученная урожайность, соответствуя почвенно-климатиче-

ским условиям региона, приближается к действительно возможной.

В период с 2006 по 2017 годы в условиях Брянской области в конкурсном испытании принимали участие более 50 существующих и новых сортов (гибридов) озимой ржи отечественной и зарубежной селекции различных научно-исследовательских учреждений, которые по-разному реализовывали свой потенциал урожайности. Для каждого ГСУ установлены коэффициенты линейного тренда урожайности (рис. 3).

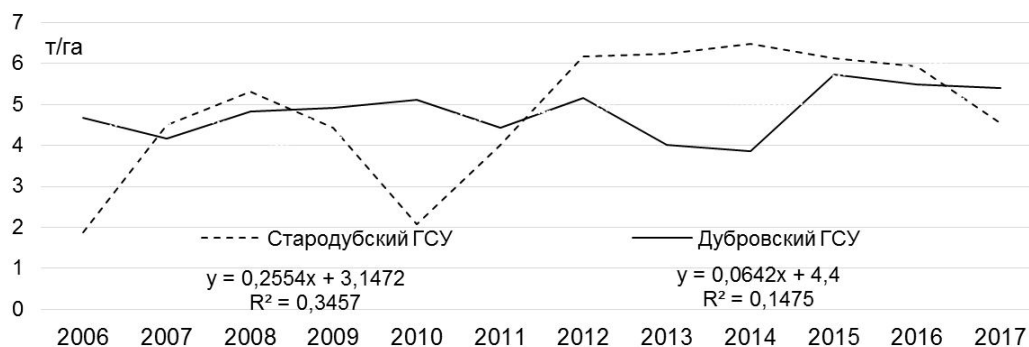


Рис. 3 – Межсортовая урожайность озимой ржи в конкурсных экологических испытаниях в условиях Брянской области, т/га

Средний межсортовой анализ урожайности озимой ржи за 2006-2017 гг. в зависимости от почвенно-климатических условий пунктов испытаний показывает преимущество первого агроклиматического района (Дубровский ГСУ) в формировании устойчивой и стабильной урожайности ржи. Варьирование по годам находилось от 3,8 до 5,37 т/га, при средней урожайности составило 4,81 т/га, со среднесортным коэффициентом вариации 12,5 %. Средний коэффициент устойчивого производства ржи – 87,5 %. Динамика урожайности имела тенденцию роста и описывается уравнением $y = 0,0642x + 4,4$.

Южный, второй агроклиматический район, Стародубский ГСУ, характеризовался наибольшим варьированием урожая зерна ржи от 1,8 т/га до 6,48 т/га, с коэффициентом вариации 32,5 %, коэффициент устойчивой урожайности – 67,5 %. Здесь в 2010 году наблюдалось существенное снижение урожая до 2,07 т/га, тогда как в условиях Дубровского ГСУ урожайность составила 5,12 т/га. Однако при благоприятных погодных условиях 2012-2016 гг. межсортовая урожайность южного района превышала в среднем на 27 % урожайность северного агроклиматического района.

Используя соотношения агроэкологических категорий урожайности – действительно возможная урожайность (ДВУ), потенциальная урожайность (ПУ), урожайность производственная (УП) – можем оценить эффективность использования озимой рожью почвенно-климатических ресурсов региона. Отмечено, что средний уровень урожай-

ности госсортоучастков характеризует действительно возможный урожай (ДВУ) конкретного почвенно-климатического агроландшафта. За потенциальный урожай (ПУ) можно принимать максимальные показатели сортоиспытаний.

Уровень реализации культуры земледелия с учётом комплексного влияния почвенных и метеорологических условий находит свое отражение в показателе использования агроклиматических ресурсов (С). Реализацию озимой рожью агроэкологического потенциала (D) в агроклиматическом районе можно оценить по соотношению производственного и потенциального урожаев. Благоприятность климатических условий (K) районов к возделыванию культуры определяется наибольшим значением отношения величин ДВУ к ПУ.

Отклонение реальных агроклиматических условий от идеальных показывает выражение категорий урожая ПУ-ДВУ, что означает возможный недобор, а разность между ДВУ-УП указывает на потери урожая по причине низкой агротехнической культуры земледелия.

Абсолютный рекорд (табл. 2) по продуктивности на Дубровском ГСУ был получен в 2008 г. гибридом Пикассо – 9,15 т/га, а минимум в 2013 году сортом Пуховчанка – 1,83 т/га. На Стародубском ГСУ максимальную урожайность реализовал гибрид КВС Раво в 2014 г. – 8,12 т/га, минимальную в 2010 г. гибрид Московская 12 – 1,90 т/га.



Таблица 2 – Реализация агроэкологических категорий урожаев озимой ржи в зависимости от почвенно-климатических условий Брянской области (2006–2017 гг.)

Показатели	Первый (северный) агроклиматический район Дубровский ГСУ	Второй (южный) агроклиматический район Стародубский ГСУ
Урожайность min, т/га	1,83	1,90
Урожайность max, т/га	9,15	8,12
Урожайность средняя, т/га	4,81	5,12
$C = (УП/ДВУ) \times 100, \%$	40,3	39,6
$D = (УП/ПУ) \times 100, \%$	21,2	25,1
$K = (ДВУ/ПУ) \times 100, \%$	52,6	63,0
ПУ – ДВУ, т/га	4,34	3,00
ДВУ – УП, т/га	2,87	3,08

Формирование ДВУ озимой ржи в агроклиматических районах определяется влиянием климатических условий вегетационных периодов. Наибольшая ДВУ – 5,12 т/га отмечена в южном агроклиматическом районе и обусловлена благоприятными почвенно-климатическими условиями (плодородные почвы и теплообеспеченность), благоприятность климатических условий $K=63,0 \%$. Сорта озимой ржи в условиях Стародубского ГСУ реализовывали свой потенциальный урожай на уровне 63,3 – 94,4 %.

При меньших показателях благоприятности климатических условий – 52,6% – северный агроклиматический район не уступал южному в использовании агроклиматических ресурсов и реализации продуктивного потенциала на дерново-подзолистых почвах. Здесь сорта реализовывали свой потенциал от 67,7 до 87,5 %. Использование агроэкологического потенциала (D) культурой возрастает в направлении с севера на юг.

Выводы

Давая оценку почвенно-климатическим ресурсам Брянского края как «ржаного пояса» по достигнутому уровню агротехники в производственных условиях отмечаем отклонение урожая ржи на 60% в сравнении с ГСУ. Неполное использование агроклиматического ресурсного потенциала свидетельствует о необходимости совершенствования и внедрения в производство современных адаптивных технологий при возделывании изучаемой культуры. Напрашивается вывод, что высокие урожаи озимой ржи, полученные в экологических сортоиспытаниях, характеризуют природные ресурсы близких агроландшафтов, которые не могут отражать и воссоздать все многообразие почвенно-климатических условий области. Они могут служить ориентиром решения производственных задач в повышении зерновой продовольственной безопасности. Имеющийся значительный резерв увеличения урожая в производстве и доведения его до уровня средних показателей госсортоучастка при сохранении существующей площади позволит получить валовый сбор в размере 150 тыс. тонн зерна озимой ржи и войти в первую пятерку регионов России.

Эффективное использование агроэкологиче-

ских ресурсов и агроэкологического потенциала региона возможно за счет внедрения в производство и адаптивное размещение в пространстве сортов озимой ржи, сочетающих в себе повышенную продуктивность с устойчивостью к действию абиотических факторов в различных почвенно-климатических условиях.

Список литературы

1. Гончаренко, А. А. Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации [Текст] / А. А. Гончаренко // Нива Урала, 2012. - № 6. - С. 4-6.
2. Никулина, Т. Н. Целебная сила ржи [Текст] / Т. Н. Никулина // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - № 6. - С. 5-8.
3. В зерне ржи – основа здоровья человека [Текст] / В. А. Сысуев, Н. К. Кедрова, Н. К. Лаптева, Е. И. Уткина // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - №6. - С. - 3-5.
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://www.gks.ru>
5. Рожь – стратегическая зерновая культура в развитии адаптивного растениеводства и обеспечении продовольственной безопасности России [Текст] / В. А. Сысуев, Н. К. Кедрова, Н. К. Лаптева, Е. И. Уткина // Образование, наука и производство, 2014. - №2. - С. 31-33.
6. Сысуев, В. А. Рожь – основная стратегическая зерновая культура в обеспечении продовольственной безопасности России [Текст] / В. А. Сысуев // Кондитерская сфера. - 2016. - № 4 (66) - С. 54-56.
7. Мамеев, В. В. Состояние производства зерна озимых зерновых культур в Российской Федерации и Брянской области [Текст] / В. В. Мамеев, В. Е. Ториков В. Е, И. В. Сычева // Вестник Брянского ГАУ. - 2016. - № 1. - С. 3-9.
8. Костенко, О. В. Локализация возделывания озимой ржи на территории Приволжского Федерального округа как сырьевая зона ржаного кластера [Текст] / О. В. Костенко // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2016. - № 7. - С. 263-276.
9. Романенко, А. Р. Проектирование эффективного сельского хозяйства с учетом агропотен-



циала [Текст] / А. Р. Романенко // Экономика сельского хозяйства России. - 2014. - № 1. - С. 55-59.

10. Сысуюев, В. А. Итоги выполнения научных исследований конкурсного проекта МНТП «Рожь» [Текст] / В. А. Сысуюев, Н. К. Кедрова // Нива Урала. - 2012. - № 6. - С. 7-9.

11. Шашко Д. И. Агроклиматические ресурсы

СССР [Текст] / Д. И. Шашко. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. 247 с.

12. Гордеев, А. В. Биоклиматический потенциал России: Методы мониторинга в условиях изменяющегося климата [Текст] / А. В. Гордеев и др. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. - 512 с.

AGROCLIMATIC RESOURCES OF THE SOUTH-WEST OF THE CENTRE OF RUSSIA IN REALIZATION OF POTENTIAL PRODUCTIVITY OF THE WINTER RYE (ON EXAMPLE OF THE BRYANSK REGION)

Mameev Vasily V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Soil Science and Ecology, "Bryansk State Agrarian University", vmameev @ yandex.ru

The data on changes in the agro-climatic conditions in the Bryansk region for the period from 1976 to 2016 have been given in the article. The increase in average annual air temperature by 2.1 °C/40 years with annual dynamic growth of effective temperatures of 33 °C has been established. Changing climatic parameters influenced the bioclimatic potential of the territory (BCP), changing it. When implementing BCP, the yields of winter rye can reach an average of 8.0 t/ha. The average level of realization of BCP of the winter rye in production conditions reached 30 %, and the use of agro-climatic resources in the best years was 65%. The realization of the potential productivity of winter rye in production conditions and in the state varietal plots located in two agro-climatic districts of the Bryansk region has been presented in the article.

Over the years of researches (2000-2017), the production yields of rye in the Bryansk region increased from 1.36 t/ha to 2.36 t/ha, the coefficient of crop stability was 74.7%. The production yields of the northern agro-climatic district are characterized by a high variation of 46.6%. The ecological varietal tests of winter rye in two agro-climatic regions showed high realization of potential yields, exceeding the production yields by 60%. The natural and climatic conditions of the Bryansk region have sufficient reserve to increase the yield of winter rye due to the introduction of varieties that have high adaptability, capable of realizing its potential by 80% with the formation of the western rye cluster of Russia.

Key words: winter rye, bioclimatic potential, agro-climatic districts, state varietal plot (SVP), agro-ecological categories of harvests.

Literatura

1. Goncharenko, A.A. Sostoyanie proizvodstva i selekciya ozimoy rzhi v Rossijskoj Federacii [Tekst] / A.A. Goncharenko // Niva Urala, 2012. - № 6. - С. 4-6. rzhanoj poyas i snizhenie ploshchadi
2. Nikulina, T.N. Celebnaya sila rzhi [Tekst] / T.N. Nikulin // Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2012. - № 6. - С. 5-8.
3. Sysuev, V.A. V zerne rzhi – osnova zdorov'ya cheloveka [Tekst] // V.A. Sysuev, N.K. Kedrova, N.K. Lapteva, E.I. Utkina // Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2012. - №6 С. - 3-5.
4. Oficial'nyj sajт Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii [EHlektronnyj resurs] // Rezhim dostupa : <http://www.gks.ru>
5. Sysuev, V.A. Rozh' – strategicheskaya zernovaya kul'tura v razvitii adaptivnogo rastenievodstva i obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii [Tekst] / V.A. Sysuev, N.K. Kedrova, N.K. Lapteva, E.I. Utkina // Obrazovanie, nauka i proizvodstvo, 2014. - №2. - С. 31-33. pro ploshchadi
6. Sysuev, V.A. Rozh' – osnovnaya strategicheskaya zernovaya kul'tura v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii [Tekst] / V.A. Sysuev // Konditerskaya sfera, - 2016. - № 4 (66) - С. 54-56. YUnesko
7. Mameev, V.V. Sostoyanie proizvodstva zerna ozimyh zernovyh kul'tur v Rossijskoj Federacii i Bryanskoj oblasti [Tekst] / V.V. Mameev, V.E. Torikov V.E, I.V. Sycheva // Vestnik Bryanskogo GAU, 2016. - № 1 - С. 3-9.
8. Kostenko, O.V. Lokalizaciya vzdelyvaniya ozimoy rzhi na territorii Privolzhskogo Federal'nogo okruga kak syr'evaya zona rzhanoj klastera [Tekst] / O.V. Kostenko // EHkonomika: vchera, segodnya, zavtra, - 2016. - № 7. - С. 263-276.
9. Romanenko, A.R. Proektirovanie ehffektivnogo sel'skogo hozyajstva s uchetom agropotenciala [Tekst] / A.R. Romanenko // EHkonomika sel'skogo hozyajstva Rossii, - 2014. - № 1. - С. 55-59.
10. Sysuev, V.A. Itogi vypolneniya nauchnyh issledovanij konkursnogo proekta MNtP «Rozh'» [Tekst] / V.A. Sysuev, N.K. Kedrova // Niva Urala, - 2012. - № 6. - С. 7-9.
11. SHashko D.I. Agroklimaticheskie resursy SSSR [Tekst] / D.I. SHashko // L.: Gidrometeoizdat, 1985. 247 s.
12. Gordeev, A.V. Bioklimaticheskij potencial Rossii: Metody monitoringa v usloviyah izmenyayushchegosya klimata [Tekst] / A.V. Gordeev i dr. // Moskva: Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK, 2007. - 512 s.





УДК 666.324

КАЧЕСТВО СЛИВОЧНОГО МАСЛА С МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫМИ ДОБАВКАМИ И ФРУКТОВО-ЯГОДНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ И ЕГО КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ

МУСАЕВ Фаррух Атауллович, д-р с.-х. наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, musaev@rgatu.ru

ГРИБАНОВСКАЯ Елена Витальевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, vitlenag@yandex.ru

ЗАХАРОВА Ольга Алексеевна, д-р с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий, ol-zahar.ru@yandex.ru

АНТОНОВА Елизавета Михайловна, студентка второго курса направления «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», antonova.elizaveta18@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева

Одним из эффективных путей решения текущих проблем перерабатывающих предприятий является увеличение ассортимента молочных продуктов, производство продуктов с низким содержанием жира и высокими лечебно-профилактическими свойствами. С целью разработки новой технологии производства сливочного масла с белковыми и фруктово-ягодными наполнителями проведены исследования в ЗАО «Захаровский молочный завод» и на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции РГАТУ. Использовались фруктово-ягодные наполнители для молочных продуктов, приготовленные из сока свежих фруктов и ягод. В технологию введены молочно-белковые добавки в виде сухих и сгущенных концентратов молочных и сывороточных белков. Отбор проб и методика исследований – общепринятые в соответствии с действующими стандартами. Разработана авторская рецептура. Результаты проведенных исследований показали целесообразность применения молочно-белковых добавок и фруктово-ягодных наполнителей: массовая доля жира снизилась на 20%. Содержание сухих обезжиренных веществ возросло на 64%, сахарозы содержится 5,5%, фруктово-ягодного сахара – 2%, молочно-белковых добавок – 7%. Эти данные свидетельствуют о хорошем качестве масла сливочного в соответствии с требованиями нормативного документа, не обнаружены признаки порчи и дефекты. Масло сливочное, произведенное по авторской технологии с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями, имело вкус и запах свежий, сладкий, с насыщенным вкусовым букетом, с привкусом пастеризованных сливок и ароматом, характерным для соответствующих фруктов и ягод. Консистенция однородная по всей массе, пластичная и плотная; поверхность на срезе блестящая сухая. Цвет розовый, равномерный по всей массе с оттенком, обусловленным цветом добавленных фруктов и ягод. Себестоимость 1 т масла с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями в 1,7 раза ниже себестоимости сливочного масла, произведенного по традиционной технологии. Произведенное сливочное масло по новой технологии было оценено по традиционной 20-ти балльной шкале 19 баллами, что соответствует по данной градации высшему сорту. Коэффициент конкурентоспособности сливочного масла, произведенного по новой технологии, составил 4,67 при коэффициенте 4,62 сливочного масла, произведенного по традиционной технологии.

Ключевые слова: сливочное масло, молочно-белковые добавки, фруктово-ягодные наполнители, ассортимент, вкусовой букет.

Введение

Развитие молочного производства в России сопровождается ростом цен, падением спроса на традиционные молочные продукты, сокращением объемов их производства [1,8]. Одним из эффективных путей решения текущих проблем перерабатывающих предприятий является увеличение ассортимента молочных продуктов, производство продуктов с низким содержанием жира и высокими лечебно-профилактическими свойствами [9]. Среди ингредиентов, позволяющих разрабатывать оригинальные молочные продукты, особое место занимают наполнители, основное назначение которых – придание нового, более интересного, привлекательного вкуса. Наполнители имеют ключевое значение не только для вкусовых и органолептических показателей. Они исключают необходимость отдельного внесения ароматизаторов, красителей и некоторых видов стабилизаторов. Кроме достижения приятного освежающего вкуса

и аромата, наполнители вносят в продукт дополнительную пищевую ценность в виде природных витаминов и минералов.

В последние годы находит широкое распространение масло пониженной жирности с белковыми и вкусовыми наполнителями, сбалансированное по соотношению жир-белок и повышенной биологической ценности [2]. Сливочное масло с вкусовыми наполнителями и его аналоги с учетом особенностей их состава и свойств, вкусового букета занимают важную нишу среди продуктов в современном питании. Расширение их ассортимента соответствует растущему спросу потребителей. Новые технологии изготовления масла и его аналогов с вкусовыми наполнителями являются ресурсосберегающими, что важно в условиях недостаточности закупок молока – сырья.

Сливочное масло с наполнителями в нашей стране производят с 40-х годов прошлого века. Однако ассортимент его сравнительно узок и



представлен в основном маслом с какао, реже – медовое, с цикорием. А между тем во многих регионах нашей страны имеется возможность создания новых оригинальных разновидностей масла с учетом наличия местных ресурсов сырья для использования в качестве вкусовых наполнителей, что позволит предприятиям создать местные (региональные) бренды [9]. Производители молочной продукции отдают предпочтение использованию индустриально изготовленных наполнителей, поскольку специализированное современное производство позволяет достичь постоянства их органолептических и физико-химических показателей. В условиях перехода России к открытой рыночной экономике борьба за потребителя на внутреннем и внешнем рынках требует создания и производства действительно конкурентоспособных товаров.

Объекты и методы исследований

С целью определения качества сливочного масла с белковыми и фруктово-ягодными наполнителями и его конкурентоспособности проведены исследования на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО РГАТУ и ЗАО «Захаровский молочный завод».

Научная новизна состояла в использовании молочно-белковых добавок и фруктово-ягодных наполнителей в технологии производства сливочного масла.

В задачи исследований входило изучение органолептических и физико-химических показателей сливочного масла, приготовленного по традиционной и новой технологии с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями.

В авторской технологии использовались фруктово-ягодные наполнители для молочных продуктов, которые изготавливались из свежих фруктов и ягод. В среднем, содержание фруктовой массы колебалось от 35 до 40%, что позволило обогатить молочный продукт натуральным фруктово-ягодным вкусом и гармоничным ароматом. В технологию введены молочно-белковые добавки в виде сухих и сгущенных концентратов молочных и сыровоточных белков.

Отбор проб масла проводился в трехкратной повторности. Оценка качества сливочного масла, согласно правилам товароведной экспертизы, проведена при использовании органолептических и физико-химических методов исследований с применением нормативно-технических документов, действующих на территории Российской Федерации для определения качества молочных продуктов. В исследованиях использовались Технические регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), вступивший в силу с 01.05.2014, по которому сливочное масло – масло из коровьего молока, в котором массовая доля жира составляет не менее 50%, и ГОСТы [3-7, 10].

Массовая доля жира – это идентификационный признак сливочного масла, основной элемент фальсификации качества и информации. В исследованиях нами применялись специальные сливочные жиромеры с пределами измерения от 0

до 40 %, с минимальной ценой деления 0,5 %. На лабораторных весах взвешивали 2,5 г сливочного масла на квадратном кусочке фильтровальной бумаги и, сложив ее трубочкой, аккуратно без потерь вносили масло в жиромер. Туда же добавляли 7,5 мл дистиллированной воды, 12 мл серной кислоты с относительной плотностью 1,78-1,79 и 1 мл изоамилового спирта. Жиромер закрывали пробкой, встряхивали и помещали на водяную баню пробкой вниз. Через 5 мин жиромер вынимали с последующим центрифугированием в центрифуге Гербера. После этого жиромер снова ставили на водяную баню и через 5 мин производили отсчет содержания жира. Число малых делений жиромера умножали на два. Полученное число – это процент содержания жира в исследуемом образце масла.

Молочная плазма – это коллоидная система белков молока, лактозы, минеральных веществ, ферментов и витаминов в водной фазе. Кислотность плазмы масла, в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$), находилась умножением объема раствора гидроксида натрия, затраченного на нейтрализацию кислот, содержащихся в определенном объеме продукта, на коэффициент равный 10. Допустимая погрешность результата анализа при принятой достоверной вероятности $P=0,95$, составила $\pm 0,1^{\circ}\text{K}$ – для масла сливочного, масляной пасты и их жировой фазы. Расхождение между двумя параллельными определениями не превышало $0,1^{\circ}\text{K}$. За окончательный результат анализа нами принималось среднеарифметическое округленное значение результатов трех параллельных определений.

Массовая доля влаги определялась расчетным путем с окончательным результатом анализа среднеарифметического округленного значения результатов трех параллельных определений.

Определение термоустойчивости проводилось методом, основанном на выдерживании пробы сливочного масла определенного размера и формы при температуре $30(\pm 1)^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов и вычислении отношения начального диаметра исследуемой пробы до термостатирования к среднему диаметру основания после термостатирования. За окончательный результат измерения принималось среднеарифметическое значение результатов трех параллельных определений с определением шкалы, характеризующей термоустойчивость масла.

Конкурентоспособность определялась при проведении анкетирования, коэффициент конкуренции определялся расчетным методом.

Обработка результатов исследований проводилась с использованием компьютерной программы STATISTIKA.

Результаты исследований

Анализ маркировки сливочного масла ЗАО «Захаровский молочный завод» показал, что оно изготовлено по ГОСТ Р 52969-2008 «Масло сливочное. Технические условия». Упаковано в кашированную фольгу, масса нетто – 185 г. Массовая доля жира 72,5%. Срок годности при температуре плюс $3\pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха от 80% до 90% – 35 суток; при минус $6\pm 3^{\circ}\text{C}$ и от-



носительной влажности воздуха не более 90% - 60 суток, при минус $16 \pm 2^\circ\text{C}$ относительной влажности воздуха не более 90% – 120 суток.

Разработанная авторская рецептура представлена в таблице 1. Общее требование при использовании молочно-белковых добавок – хорошая сочетаемость с вкусовыми наполнителями, при этом предпочтительнее молочно-белковые добавки с нейтральным вкусом. Соки плодовые и ягодные вносятся в ванну с высокожирными сливками вме-

сте с другими наполнителями. Смесь пастеризуется при температуре $75-85^\circ\text{C}$ с выдержкой 15-18 мин. Готовая смесь высокожирных сливок с наполнителями подается в маслообразователь. Из маслообразователя масло вытекает в виде свободно падающей струи, имеет вязкую, но легкоподвижную консистенцию и хорошо распределяется в ящике. После 2-3 мин выдержки (в состоянии покоя) продукт затвердевает, образуя плотный монолит.

Таблица 1 – Рецептура на сливочное масло с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями

Компоненты	Состав компонентов, массовая доля, %					Закладка, кг	Абсолютная масса, кг				
	Влага	Сухое вещество	В том числе				Влага	Сухое вещество	В том числе		
			Жир	СОМО	Вкус наполнителя				Жир	СОМО	Вкус наполнителя
Высокожирные сливки	20	80	78	2,0	-	671,2	134,24	536,96	523,54	13,42	-
Молочно-белковые добавки	7	93	-	93	-	85,7	6,0	79,7	-	79,7	-
Сахар	-	100	-	-	100	56,8	-	56,8	-	-	56,8
Фруктово-ягодный экстракт (сок свежих фруктов и ягод)	43	57	-	-	57	35,4	15,2	20,2	-	-	20,2
Пахта натуральная	91,8	8,2	0,4	7,8	-	156,1	143,3	12,8	0,62	12,18	-
Итого: Закладка	-	-	-	-	-	1005,2	298,74	706,46	524,6	105,3	77,0
Выход продукта	-	-	-	-	-	1000,0	-	-	-	-	-
Состав готового продукта	29,7	70,3	52,1	10,5	7,7	-	-	-	-	-	-

Результаты проведенных исследований показали целесообразность применения молочно-белковых добавок и фруктово-ягодных наполнителей. Из представленной в таблице 1 рецептуры видно, что масло по авторской технологии получают только способом преобразования высокожирных сливок. Особенность способа преобразования высокожирных сливок состоит в том, что он дает возможность получить продукт, обладающий высокой питательной ценностью и вкусовыми достоинствами. В то же время, сливочное масло с молочно-белковыми

добавками и фруктово-ягодными наполнителями, широко используемое для детского питания, для бутербродов, является малостойким при хранении из-за недостаточного нагревания при его производстве.

Инструментальными методами установлено, что массовая доля жира, влаги и титруемая кислотность плазмы находятся в пределах норм, что свидетельствует о свежести продукта (кислотность) и об отсутствии фальсификации качества (жир, влага) (табл. 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества масла сливочного, произведенного по новой технологии с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями, в среднем по трем повторностям

Масло сливочное	Массовая доля, %				Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т
	Жир	Влага	Сухие обезжиренные вещества	Хлористый натрий (поваренная соль), не более	
Традиционное	72,5 $\pm$ 0,03	15,0 $\pm$ 0,03	11,0 $\pm$ 0,01	-*	25,4
Приготовленное по авторской технологии	52,0 $\pm$ 0,01	30,0 $\pm$ 0,08	18,0 $\pm$ 0,11	-	25,1
Требования НД	Не менее 50,0	Не более 45,5	-	-	Не более 30,0

*не исследовалось масло на содержание хлористого натрия, так как объект исследования – это сладко-сливочное масло



Из данных таблицы 2 следует: в сливочном масле, произведенном по традиционной технологии, содержание массовой доли жира 72,5%, что соответствует ГОСТу 32261-2013, массовой доли влаги – 15,0%. При введении в рецептуру приготовления сливочного масла молочно-белковых добавок и фруктово-ягодных наполнителей массовая доля жира снизилась на 20%, содержание массовой доли влаги находится в пределах нормы 45,5 %. Показатели титрируемой кислотности молочной плазмы соответствуют ГОСТу. Содержание сухих обезжиренных веществ возросло на 64%, сахарозы содержится 5,5%, фруктово-ягодного сахара – 2%, молочно-белковой добавки – 7%. Эти данные свидетельствуют о хорошем качестве масла сливочного, нами не выявлено качественной фальсификации, не обнаружены признаки порчи и дефекты.

Нами определена термоустойчивость сливочного масла, произведенного по традиционной и авторской технологиям, равная, соответственно, 0,88 и 0,92, что означает оценку «хорошая».

Органолептическая оценка сливочного масла проводилась по ГОСТ Р52969-2008. Так, масло сливочное, произведенное по новой технологии с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями, имело вкус и запах – свежий, сладкий, с насыщенным вкусовым букетом, с привкусом пастеризованных сливок и ароматом, характерным для соответствующих фруктов и ягод. Фруктово-ягодный наполнитель легко распределяется в молочном сырье, а входящий в его состав пектин оказывает благоприятное действие на кальций, присутствующий в молоке; конечный продукт получается с хорошей консистенцией. Консистенция однородная по всей массе, пластичная и плотная, поверхность на срезе блестящая сухая. Цвет бледно-розовый за счет внесения фруктового сока, равномерный по всей массе с оттенком, обусловленным цветом добавленных фруктов и ягод. Использование молочно-белковой добавки и фруктово-ягодных наполнителей обеспечило продукту более насыщенный вкусовой букет, стабилизировало процесс маслообразования и улучшило его консистенцию и качество в целом без усложнения производства и удорожании себестоимости продукта.

Себестоимость 1 т масла с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями составила 191304 руб., что в 1,7 раза ниже себестоимости сливочного масла, произведенного по традиционной технологии. В структуре себестоимости масла основная доля затрат приходится на сырье. Удельный расход молока на изготовление масла с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями с содержанием жира 52% составляет 10 кг/кг, что ниже на 52%. При этом из молока для выработки сливочного масла по традиционной технологии можно получить 2 кг масла пониженной жирности с вкусовыми наполнителями при одинаковой стоимости переработки. При цене реализации 295 руб. за 1 кг сливочного масла с молочно-белковыми добавками и фрукто-

во-ягодными наполнителями выручка от реализации произведенных на ЗАО «Захаровский молочный завод» 3 т продукта составила 885 тыс. руб., прибыль – 311 тыс. руб., а уровень рентабельности производства – 54,2%. Цена реализации сливочного масла, произведенного по традиционной технологии, в 2016 году составила 302 руб. за 1 кг, то есть на 2,3% выше.

Конкурентоспособность товара – это такой уровень его экономических, технических и эксплуатационных параметров, который позволяет выдержать соперничество с другими аналогичными товарами на рынке [8, 9]. Произведенное сливочное масло по новой технологии было оценено по традиционной 20-ти балльной шкале 19 баллами, что соответствует по данной градации высшему сорту. Сливочное масло с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями при анкетировании заняло высшие баллы по потребительским предпочтениям, органолептическим и физико-химическим показателям и заняло первое место в рейтинге по сумме баллов. Коэффициент конкурентоспособности сливочного масла, произведенного по авторской технологии, составил 4,67 при 4,62 сливочного масла, произведенного по традиционной технологии.

Заключение

Производство сливочного масла с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями позволило снизить содержание массовой доли жира на 20%, массовая доля влаги, титрируемая кислотность молочной плазмы и термоустойчивость соответствовали ГОСТу, а органолептическая оценка позволила определить насыщенный вкусовой букет. Эффективность производства на ЗАО «Захаровский молочный завод» сливочного масла пониженной жирности с молочно-белковыми добавками и фруктово-ягодными наполнителями гарантируется снижением удельного расхода молока-сырья. Широкое освоение новых видов масла позволит предприятию перераспределить ресурсы молока и значительно увеличить объем производства товарной продукции в целом, улучшить структуру питания населения и более полно удовлетворять разнообразные вкусы потребителей. Сливочное масло, произведенное по авторской технологии, доказало свою конкурентоспособность.

Список литературы

1. Аксенова, Е. С. Рязанский потребительский рынок: поставки и продажи соков, нектаров и сокосодержащих напитков [Текст] / Е. С. Аксенова // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева Материалы научно-практической конференции 2009 г. – Рязань : РГАТУ, 2009. – С. 10-12.
2. Вышемирский, Ф. А. Ассортимент сливочного масла с вкусовыми наполнителями [Текст] / Ф. А. Вышемирский, Е. В. Топникова, Т. П. Лобачева // Сыроделие и маслоделие. – 2005. – № 6 – С. 37-39.



3. ГОСТ Р 52969-2008 «Масло сливочное. Технические условия» URL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

4. ГОСТ 3622-68 «Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

5. ГОСТ Р 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

6. ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» URL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

7. ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные про-

дукты. Методы определения жира» URL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

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

9. Морозова, Н. И. Качество жизни и потребление сельскохозяйственной продукции [Текст] / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 212 с.

10. Технический регламент на молоко и молочную продукцию [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

QUALITY OF BUTTER WITH MILK PROTEIN ADDITIVES AND FRUIT AND BERRY FLAVORINGS AND ITS COMPETITIVE ABILITY

Musaev, Farrukh A., Doctor of Agricultural Science, Professor of the Faculty of Technology of Agricultural Production and Processing, musaev@rgatu.ru

Gribanovskaya, Elena V., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor of the Faculty of Technology of Agricultural Production and Processing, vitlenag@yandex.ru

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

Antonova, Elizaveta M., 2nd Year Student, Specialty Technology of Agricultural Production and Processing, antonova.elizaveta18@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

In the context of Russia's transition to open market economy, the struggle for consumers at domestic and foreign markets requires the production of competitive goods. The author's formulation of butter with milk protein additives and fruit and berry flavorings has been developed. In order to determine the quality of butter with protein and fruit and berry flavorings and its competitive ability the research was conducted in 2016. The results of the conducted studies showed that the mass fraction of fat decreased by 20 % and the mass fraction of moisture was within the normal range. The content of dry fat-free substances increased by 64 %, sucrose was 5.5 %, fruit and berry sugar was 2 % and milk protein was 7 %. Organoleptic parameters corresponded to GOST. The cost of 1 ton of butter with milk protein additives and fruit and berry flavorings is 1.7 times lower than the cost of butter produced according to a traditional technology. The specific consumption of milk for making butter with milk protein additives and fruit and berry flavorings with 52 % fat is 10 kg/kg which is 52 % less. The competitive ability coefficient of butter produced according to the new technology is 4.67 and that of butter produced according to the traditional technology is 4.62.

Key words: butter, milk protein additives, fruit and berry flavorings, assortment, flavor

Literatura

1. Aksenova E.S. Ryazanskij potrebitel'skij rynok: postavki i prodazhi sokov, nektarov i sokosoderzhashchih napitkov [Текст]

E.S. Aksenova // V sbornike: Sbornik nauchnyh trudov professorsko-prepodavatel'skogo sostava i molodyh uchenykh Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii 2009 g. – Rязань, РГАТУ, 2009. - S. 10-12.

2. Vyshemirskij F.A., Topnikova E.V., Lobacheva T.P. Assortiment slivochnogo masla s vkusovymi napolnitelyami [Текст] // Syrodellie i maslodellie, 2005. - № 6 - S. 37-39.

3. GOST R 52969-2008 «Maslo slivochnoe. Tekhnicheskie usloviya» URL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

4. GOST 3622-68 «Moloko i molochnye produkty. Otbor prob i podgotovka ih k ispytaniyu» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

5. GOST R 26809-86 «Moloko i molochnye produkty. Pravila priemki, metody otbora i podgotovka prob k analizu» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

6. GOST 3626-73 «Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya vlagi i suhogo veshchestva» URL [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document>. Дата обращения 24.12.2016.

7. GOST 5867-90 «Moloko i molochnye produkty. Metody opredeleniya zhira» URL [Электронный ресурс].



Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document>. Data obrashcheniya 24.12.2016.

8. Mazhayskij, YU.A. Agroekologicheskaya ocenka sostoyaniya pahotnyh zemel' i reshenie prodovol'stvennoj problemy [Tekst] / YU. A. Mazhayskij, O. A. Zaharova. – Ryazan', RGSKHA, 2006. – 118 s.

9. Morozova N.I., Kachestvo zhizni i potreblenie sel'skohozyajstvennoj produkcii [Tekst] / N.I. Morozova, F.A. Musaev, O.A. Zaharova. – Ryazan', RGAU, 2010. – 212 s.

10. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 12 iyunya 2008 g. N 88-FZ «Tekhnicheskij reglament na moloko i molochnuyu produkciju» [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document>. Data obrashcheniya 24.12.2016.



УДК: 615.272.014:619

ОПЫТ МЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭМИДОНОЛ 5%» ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПАТОЛОГИЙ ГЛАЗ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

СОШКИН Роман Сергеевич, ассистент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ), хирургии, акушерства и внутренних болезней животных (ВБЖ), r.soshkin@yandex.ru

САЙТХАНОВ ЭЛЬМАН Олегович, канд. биол. наук, доцент зав. кафедрой ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ, elmanrzn@gmail.com

КОНЦЕВАЯ Светлана Юрьевна, д-р ветер.наук, профессор кафедры ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье представлено исследование влияния антиоксидантного и антигипоксанта препарата «Эмидонол 5%» на сроки выздоровления крупного рогатого скота с офтальмологическими патологиями при местном применении препарата. В качестве объектов исследования использовали животных аналогов, имеющих такие патологии, как язвы роговицы и кератиты, конъюнктивиты различного генеза. Диагноз устанавливался с помощью визуального осмотра и флуоресцеиновой пробы. Визуальный осмотр включал в себя тщательное исследование век, конъюнктивы и роговицы животных. Флуоресцеиновая проба заключалась во введении 1%-го раствора флуоресцеина натрия в конъюнктивальный мешок и последующем его вымывании стерильным изотоническим раствором натрия хлорида. Исследования проводились в условиях животноводческих комплексов ООО «Рассвет» Захаровского района и СПК «Нива» Александро-Невского района Рязанской области в летне-осенний период, с середины июля по конец сентября 2017 года. Эффективность препарата оценивали по срокам достижения отрицательной пробы с флуоресцеином, результатам клинического наблюдения – до полного исчезновения таких клинических признаков, как гиперемия и отек конъюнктивы, отек стромы роговицы. При анализе полученных данных было установлено, что 5%-й раствор Эмидонола положительно повлиял на сроки выздоровления, что выразилось в сокращении сроков лечения на 3-4 дня. Результаты эксперимента показали, что антиоксидантный и антигипоксанта препарат «Эмидонол 5%» положительно влияет на регенеративные процессы в тканях зрительного анализатора, может и должен быть рекомендован для местного применения при воспалительных заболеваниях глаз в составе комплексной терапии.

Ключевые слова: ветеринарная офтальмология, крупный рогатый скот, конъюнктивит, кератит, антиоксидант, антигипоксанта, Эмидонол.

Введение

Болезни глаз, распространенные у животных, наносят серьезный экономический ущерб животноводству из-за снижения продуктивности у заболевших животных [1]. Из всех офтальмологических патологий, встречающихся у животных в хозяйствах, больший удельный вес имеют такие патологии, как травматические повреждения роговицы, язвы конъюнктивы и роговицы [2]. По нашему мнению, тактика лечения данных заболеваний должна быть прежде всего комплексной: следует не только устранить причину заболевания, но и максимально ускорить регенеративные процессы в тканях глаза. Среди препаратов, способных выполнить эту функцию, особняком стоят антиокси-

данты и антигипоксанта, представителем которых и является исследуемый нами препарат «Эмидонол» [3]. Необходимо дополнительно изучить характеристики препарата.

Материалы и методы

Испытание препарата «Эмидонол 5%» проводили летом, с середины июля по конец сентября 2017 года на базе животноводческих комплексов ООО «Рассвет» Захаровского района и СПК «Нива» Александро-Невского района Рязанской области. Нами были сформированы две группы больных животных с наиболее характерными клиническими признаками заболеваний глаз (по 15 голов в группе). Животным первой группы была



назначена тетрациклиновая мазь глазная 1%, 3 раза в сутки в конъюнктивальный мешок. Эта группа являлась контрольной. Второй группе (опытной) была назначена тетрациклиновая мазь 1% в комплексе с препаратом «Эмидонол 5%» в конъюнктивальный мешок. Оба препарата вводили в конъюнктивальный мешок 5-6 раз в день.

Диагноз устанавливался с помощью визуального осмотра и флуоресцеиновой пробы. Визуальный осмотр включал в себя тщательное исследование век, конъюнктивы и роговицы животных. Флуоресцеиновая проба заключалась во введении 1%-го раствора флуоресцеина натрия в конъюнктивальный мешок, экспозиции в две минуты, и последующем его вымывании стерильным изотоническим раствором натрия хлорида.

Эффективность препарата оценивали по срокам достижения отрицательной пробы с флуоресцеином, результатам клинического наблюдения – до полного исчезновения таких клинических признаков, как гиперемия и отек конъюнктивы, отек стромы роговицы.

Полученные цифровые данные обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel, с использованием критерия Манна-Уитни.

Результаты исследования

В ходе проведения эксперимента нами было отмечено, что выздоровление животных опытной группы происходит гораздо быстрее и без осложнений. В случае конъюнктивитов наблюдалось резкое снижение количества гнойных и серозных выделений. Гиперемия и отек конъюнктивы уменьшались гораздо быстрее, чем у контрольных животных. Однако самые интересные, с клинической точки зрения, результаты были получены при лечении травматических повреждений роговицы. Говоря об этой категории болезней роговицы глаза, стоит отметить, что заболевания протекают с минимальным отеком стромы. Эпителизация дефекта занимала у животных опытной группы более короткие сроки, проходила без формирования объемного рубца и прорастания капилляров из лимбальной области. Осложненные язвенными процессами травмы протекали без глубокого расплавления стромальных слоев роговицы, а бельмо, формирующееся после заживления, было минимальным, и носило характер формирования небольшого помутнения в виде «облачка» (рис.), минимально влияющего на оптические свойства глаза.

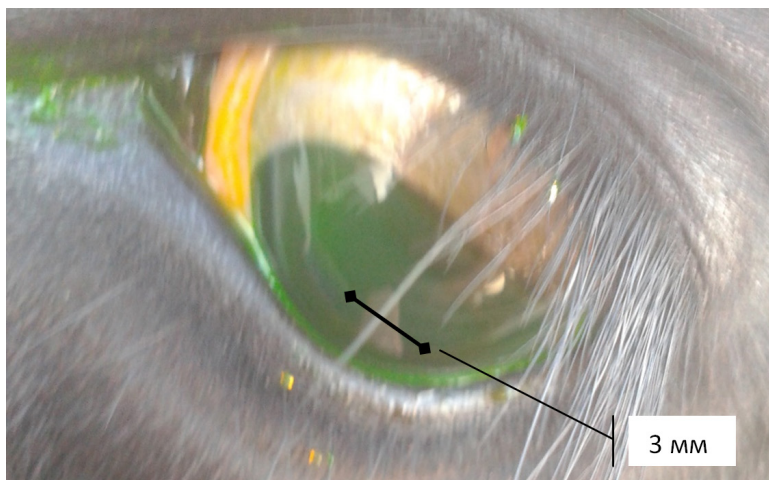


Рис. – результаты лечения (отмечено наличие небольшого помутнения).
Диагностикум – флуоресцеин натрия 1% (отрицательная проба)

При анализе полученных данных было установлено, что 5%-й раствор Эмидонола положительно повлиял на сроки выздоровления (табл.). В случае конъюнктивитов различного генеза сроки заживления при использовании экспериментального препарата были короче в среднем на 60 %, чем в контроле. Если же говорить о патологиях

роговицы, различия были более существенными. Так, при травматических кератитах полная эпителизация роговицы в опытной группе происходила в среднем на 90, а при язвенном – на 127 часов быстрее, что указывает на существенное сокращение сроков эпителизации роговицы.

Таблица – Средние сроки выздоровления животных по группам

Патология	Усредненные сроки выздоровления (часов)		Разница в сроках выздоровления в среднем (часы)
	Контрольная группа	Опытная группа	
Конъюнктивиты	125±10	51±5*	74
Травматические кератиты	163±8	73±7*	90
Язвенные кератиты	216±15	89±12*	127

Примечание: $p \leq 0,05$ – в сравнении с контрольной группой



С учетом полученных данных очевидно, что данный положительный эффект был достигнут в результате применения препарата «Эмидонол 5%» при использовании его в форме глазных капель в комплексе с общепринятой схемой лечения. По нашему мнению, на скорость регенеративных процессов исследуемый препарат повлиял опосредованно за счет блокирования активации свободнорадикальных процессов и перекисного окисления липидов клеточных мембран, а также ускорения процессов митотического деления стволовых клеток в лимбальной области.

Заключение

Анализируя полученные данные, можно заключить – препарат «Эмидонол 5%» может быть рекомендован для применения в офтальмологической практике в виде глазных капель. Благодаря своим местным антиоксидантным и антигипоксантам качествам он значительно ускоряет процессы регенерации тканей, сокращая при этом сроки выздоровления в среднем на 60%.

Список литературы

1. Копенкин, Е. П. Диагностика, лечение и профилактика инфекционного и инвазионного кератоконъюнктивитов крупного рогатого скота : авторефер. дис. ... д-ра вет. наук. - Москва, 2000. - 48 с.
2. Плахотин, М. В. Клинико-лабораторная и дифференциальная диагностика массовых заболеваний глаз у крупного рогатого скота / М. В. Плахотин, К. А. Фомин, Е. П. Копенкин // Вопросы ветеринарной науки и практики : сб. науч. тр. - М. : Моск. вет. Акад, 1974. - Ч. I. - С. 119-121.
3. Никитина, А. Ф. Антиоксидантная система зрительного анализатора и антиоксиданты, применяемые в офтальмологии (обзор литературы) / А. Ф. Никитина, Д. К. Абсаликова, Н. А. Никитин // Восток — Запад : сборник научных трудов научно-практической конференции по офтальмохирургии с международным участием «Восток — Запад», 13–14 мая 2011 г. / ГУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней» Академии наук Республики Башкортостан; под ред. проф. М. М. Бикбова. — Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2011. — 572 с.: ил.

EXPERIENCE OF LOCAL USE OF "EMIDONOL 5%" PREPARATION FOR TREATMENT OF EYE PATHOLOGY IN LARGE CATTLE

Soshkin Roman S. assistant of the department of veterinary-sanitary examination, surgery, obstetrics and VBZH, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, r.soshkin@yandex.ru

Saythanov Elman O. docent of the department of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and VBZH, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, elmanrzn@gmail.com

Koncevaya Svetlana U. professor of the department of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and VBZH, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

In this article the study of the effect of the antioxidant and the drug Antihypoxanth "Emidonol 5%" in the recovery periods of cattle with ocular pathologies by topical application of it. As the objects of the study used animal analogs, having such pathologies as corneal ulcers and keratitis, conjunctivitis of various genesis. The diagnosis was established by visual examination, and a fluorescein test. Visual inspection included a thorough examination of the eyelids, conjunctiva and cornea of animals. The fluorescein test consisted of administering a 1% solution of sodium fluorescein to the conjunctival sac and then washing it off with a sterile isotonic sodium chloride solution. The studies were conducted in the conditions of cattle-breeding complexes of "Rassvet" Zakharovsky District and cooperative "Niva" Alexander Nevsky district of Ryazan region in the summer-autumn period, from mid-July to the end of September 2017. Efficacy was evaluated on terms of achieving a negative sample with fluorescein, the results of the clinical observations - until complete disappearance of clinical symptoms such as conjunctival hyperemia and edema, swelling of the corneal stroma. When analyzing the data obtained, it was found that a 5% solution of Emidonol had a positive effect on the recovery period, which was expressed in a reduction in the duration of treatment for 3-4 days. The experimental results showed that the antioxidant and Antihypoxanth drug "Emidonol 5%" can and should be recommended for topical application in inflammatory diseases of the eye in the complex therapy, and a positive effect on regenerative processes in tissues of the visual analyzer.

Key words: veterinary ophthalmology, cattle, conjunctivitis, keratitis, antioxidant, antihypoxant, emidonol.

Literatura

1. Копенкин, Е.П. Диагностика, лечение и профилактика инфекционного и инвазионного кератоконъюнктивитов крупного рогатого скота: Авторефер. дис. на соиск. докт. вет. наук. Москва, 2000. - 48 с.
2. Плахотин М.В., Фомин К.А., Копенкин Е.П. Клинико-лабораторная и дифференциальная диагностика массовых заболеваний глаз у крупного рогатого скота // Вопросы ветеринарной науки и практики: Сб. науч. тр.-М.; Моск. вет. акад. 1974. -Ч. I. С. 119-121.
3. Никитина А.Ф., Абсаликова Д.К., Никитин Н.А. / Антиоксидантная система зрительного анализатора и антиоксиданты, применяемые в офтальмологии (обзор литературы) / Восток — Запад: сборник научных трудов научно-практической конференции по офтальмохирургии с международным участием «Восток — Запад», 13–14 мая 2011 г. / ГУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней» Академии наук Республики Башкортостан; под ред. проф. М. М. Бикбова. — Уфа :ДизайнПолиграфСервис, 2011. — 572 с.: ил.



УДК 636.2.082

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИЙ

ШЕВХУЖЕВ Анатолий Феоодович, д-р с.-х. наук, профессор, гл. научн. сотрудник кафедры ветеринарии и технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, shevkhuzhevaf@yandex.ru

ТУМОВ Аслан Анатольевич, соискатель, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова

Цель работы – оценить воспроизводительные качества телок и коров голштинской породы разной селекции. Объект исследования: телки и коровы голштинской породы отечественной, американской и голландской селекции. Воспроизводительные качества коров изучали на основании данных ветеринарного наблюдения с учётом возраста, живой массы при первом плодотворном осеменении, индекса осеменения, продолжительности стельности, межотельного, сухостойного и сервис-периодов, коэффициента воспроизводительной способности, количества трудных отелов. Все группы телок были плодотворно осеменены в возрасте 16,3-17,4 мес, причем более ранними сроками осеменения характеризовались животные американской селекции, на 1,1 мес раньше по сравнению со сверстницами отечественной селекции, по возрасту первого отела – на 0,9 мес. Более высокий процент оплодотворенных отечественных голштинских коров от первого осеменения (на 4,0-7,5%) обеспечил им преимущество по индексу осеменения (на 0,2-0,4 дозы). Продолжительность сервис-периода отечественных голштинов была короче по сравнению со сверстницами голландской селекции на 10 дней, с американскими голштинами – на 31 день, что оказало влияние на межотельный интервал и коэффициент воспроизводительной способности. С возрастом у всех групп коров имело место увеличение количества трудных отелов. Наибольший процент таких отелов наблюдался в группе голштинов американской селекции (17,4%). Проведенные исследования по оценке воспроизводительной способности голштинов разной селекции позволяют констатировать, что, несмотря на более ранний возраст первого плодотворного осеменения (на 1,1 мес) и отела (на 0,9 мес), у голштинов американской селекции в отличие от отечественных сверстниц более продолжительны сервис-период (на 31 день) и межотельный интервал (на 34 дня), меньше коэффициент воспроизводительной способности (на 0,09 ед.), чаще наблюдается количество трудных отелов (на 8,0-9,4%). Из животных зарубежной селекции более предпочтителен скот голландской селекции, по своим показателям приближающийся к отечественным голштинам.

Ключевые слова: голштинская порода, селекция, телки, коровы, воспроизводительная способность.

Введение

Современные высокопродуктивные породы скота, свиней, птицы предъявляют высокие требования к условиям содержания, кормления и эксплуатации. Другими словами, культурные породы домашних животных очень чувствительны к изменению природно-климатических, зоосоциальных и технологических условий. Только в последние годы животноводы стали обращать внимание на адаптационные свойства продуктивных животных [1].

Воспроизводительные качества молочных коров – это важная составляющая комплексной оценки скота. Регулярные ежегодные отёлы обеспечивают физиологический стимул последующей лактации, а полученный приплод даёт возможность вести расширенное воспроизводство стада, повысить экономическую эффективность производства молока за счёт реализации племенного молодняка и др. Можно утверждать, что плодовитость коров, наряду с их молочностью,

является ведущим признаком селекции. Одним из важнейших элементов в селекции молочного скота является воспроизводство стада.

В ходе развития технологии производства молока направление селекционного процесса смещается в сторону быстрого увеличения молочной продуктивности для обеспечения экономической эффективности молочного скотоводства. Вместе с тем, чрезмерная интенсификация одной функции у животных, в данном случае, лактогенной, не проходит бесследно для других систем организма. Многие исследователи считают, что у коров существует антагонизм между высокой молочной продуктивностью и воспроизводительной способностью [2, 3].

В условиях интенсивных технологий успех развития отрасли молочного скотоводства и формирование молочных стад зависят от воспроизводства стад.

Однако современный уровень интенсификации производства и рост продуктивности молоч-



ного скота негативно сказываются на воспроизводстве и рентабельности отрасли животноводства в целом [4].

Голштинская порода скота характеризуется удовлетворительными воспроизводительными качествами, что обусловлено физиологическими особенностями высокопродуктивных животных. При промышленной технологии производства молока у 6-8% коров отмечены трудные отёлы, у 15-20% – задержания последов, у 60-70% – эндометриты. Результативность осеменения составляет 40-50%, продолжительность сервис-периода – 140-150 суток. Все эти нарушения не позволяют получить 100 телят от 100 коров [5].

Ряд авторов [6-8] констатирует, что залогом нормального отела, полноценной лактации, получения здорового потомства и дальнейшей воспроизводительной функции коров является соблюдение зооветеринарных и технологических параметров выращивания телок. В случае невыполнения этих параметров, недостаточном уровне кормления и несбалансированности рационов, в первую очередь, нарушается воспроизводительная функция животных.

Несбалансированность рационов по жизненно важным элементам, неадекватность условий содержания животных физиологическим потребностям организма, на фоне повышения продуктивного потенциала, приводят к возникновению и развитию патологических процессов в репродуктивной сфере, к нарушению функции воспроизводства и ранней выбраковке [9-13].

Высокая температура воздуха существенно влияет на половой цикл коров. Коровы европейских пород в этих условиях трудно оплодотворяются. Отрицательное влияние жаркого климата на воспроизводительные функции животных отмечено в ряде исследований [14, 15].

Цель работы – оценить воспроизводительные качества телок и коров голштинской породы разной селекции.

Материал и методы исследований

Для достижения поставленной цели в ООО «Агро-Союз», расположенный в Чегемском районе Кабардино-Балкарской Республики, были сформированы три группы нетелей голштинской породы, различающиеся по происхождению и продолжительности их разведения в регионе: I группа – происходящая от быков отечественной селекции, II группа – завезенная из США, III группа – из Голландии. Группы комплектовали нетелями 6-7 месячной стельности по 25 голов в каждой группе. При формировании подопытных групп животных учитывали происхождение, упитанность и физиологическое состояние.

Воспроизводительные качества коров изучали на основании данных ветеринарного учета с учётом возраста, живой массы первого плодотворного осеменения, индекса осеменения, продолжительности стельности, межотельного, сухостойного и сервис-периодов, коэффициента воспроизводительной способности, количества трудных отелов.

Рассчитали межотельный период (МОП), удой

на один день МОП и коэффициент воспроизводительной способности (КВС) по предложенным Н. Крамаренко [16] формулам:

$МОП = СП + Ст$, где МОП – межотельный период, СП – сервис-период, Ст – стельность.

$КВС = 365 / I$, где КВС – коэффициент воспроизводительной способности, 365 – календарных дней в году, I – межотельный период (дней).

Результаты исследований и их обсуждение

Все подопытное поголовье телок, независимо от селекционной принадлежности, было плодотворно осеменено в возрасте 16,3-17,4 мес, причем более ранними сроками осеменения характеризовались животные американской селекции – 16,3 мес, что на 1,1 мес раньше по сравнению со сверстницами отечественной селекции (табл. 1).

Таблица 1 – Воспроизводительные качества телок, $X \pm m$

Показатель	Группа		
	I	II	III
Возраст первого плодотворного осеменения, мес.	17,4	16,3	16,7
Живая масса при осеменении, кг	391	398	396
Оплодотворяемость от первого осеменения, %	68,0	60,0	64,0
Индекс осеменения, доз	1,3	1,6	1,5
Эмбриональный период, дней	280	285	282
Возраст первого отела, мес.	26,7	25,8	26,1
Живая масса новорожденных телят, кг	32,3	34,8	33,7
% трудных отелов	4	12	8

При этом наибольшей живой массы в этот период достигли голштины зарубежного происхождения, чье превосходство над отечественными сверстницами колебалось в пределах 5-7 кг.

Анализ оплодотворяемости телок разных групп от первого осеменения свидетельствует, что наибольший процент был характерен для отечественных голштинов, несколько им уступали сверстницы, завезенные из Голландии. Минимальной оплодотворяемостью от первого осеменения отличались телки селекции США – 60%.

Как известно, технологической нормой индекса осеменения телок в молочном скотоводстве считается значение, равное 1,5 дозам. Этому критерию соответствовали все группы телок, за исключением особей американской селекции, что, по-видимому, было обусловлено более напряженной акклиматизацией этой популяции животных к природно-климатическим условиям региона.

Продолжительность стельности у подопытных животных находилась в пределах 280-285 дней и



соответствовала физиологически закрепленным в виде значениям.

В экономике молочного скотоводства важное значение придается возрасту первого отела, так как от этого показателя напрямую зависит окупаемость затрат на выращивание и содержание коровы. В этом плане, как и ожидалось, в связи с более ранним достижением физиологической зрелости и относительно константностью периода плодотворности, выгодно отличались телки, принадлежащие селекциям США и Голландии, превосходство которых над сверстницами отечественной селекции за счет более высокой энергии роста составило 0,6-0,9 мес.

Мониторинг живой массы новорожденных те-

лят, полученных от представительниц разной селекции, свидетельствует о том, что более тяжелыми оказались особи, полученные от матерей американской селекции – 34,8 кг, более легковесными оказались отечественные голштины – 32,3 кг.

Несмотря на такие преимущества голштинов США, проявившиеся в более раннем возрасте плодотворного осеменения, а, соответственно, отела, по количеству трудных отелов они уступали сверстницам голландской (на 4%) и отечественной (на 8%) селекций.

По завершении первого отела продолжили оценку воспроизводительной способности коров, результаты которой отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Воспроизводительные качества коров, $\bar{X} \pm m\bar{x}$

Показатель	Группа		
	I	II	III
Оплодотворяемость от осеменения, %			
первого	64,0	56,5	60,0
второго	28,0	26,1	24,0
третьего	8,0	17,4	16,0
Индекс осеменения, доз	1,5	1,9	1,7
Продолжительность сервис-периода, дней	87	118	97
Продолжительность лактации, дней	313	338	320
Эмбриональный период, дней	279	282	280
Продолжительность межотельного периода, дней	366	400	377
Коэффициент воспроизводительной способности, ед	1,00	0,91	0,97
Живая масса новорожденных телят, кг	33,0	35,2	34,2
% трудных отелов	8,0	17,4	12,0

Из сформированного в начале исследований контингента животных в группах отечественного и голландского происхождения изменений не произошло, тогда как среди американского поголовья было выбраковано 2 головы из-за имевших место заболеваний репродуктивных органов.

Анализ оплодотворяемости коров после первых двух осеменений свидетельствует, что более высокими ее значениями отличались особи отечественной селекции. Их преимущество над сверстницами других групп составило по оплодотворяемости от первого осеменения 4,0-7,5%, от второго – 1,9-4,0%. По проценту осемененных коров после третьего осеменения лидировали голштины зарубежной селекции, что не является положительным фактором, так как с каждым холостым осеменением увеличивается количество доз семени на оплодотворение, удлиняется сервис-период и межотельный интервал, что снижает коэффициент воспроизводительной способности и приводит к недополучению телят за весь период производственного использования.

Следует отметить, что более высокий процент оплодотворенных отечественных голштинов от первого осеменения обеспечил им преимуще-

ство по количеству осеменений, необходимых для оплодотворения. Так, если эти затраты у них составили 1,5 доз, то у сверстниц из США – 1,9 доз, Голландии – 1,7 доз.

Важно указать на возрастные изменения в оплодотворяемости и индексе осеменения подопытных групп животных, заключающиеся в снижении с возрастом процента оплодотворенных особей и ожидаемыми в связи с этим большими затратами семени на оплодотворение.

Экономически целесообразной продолжительностью сервис-периода считаются значения не превышающие 80 дней, так как для получения от коровы ежегодно одного теленка необходимо при сроке стельности 285 дней придерживаться этих рекомендаций. Однако в высокоинтенсивном молочном производстве наблюдается, как правило, превышение этого нормативного зоотехнического показателя, что связано с рядом паратипических факторов и превалированием молочной доминанты над половой. Подопытное поголовье также не отвечало нормам продолжительности сервис-периода. Так, если у группы отечественных голштинов это превышение составило всего 7 дней, то у зарубежных – 17-38 дней, что не обеспечило в



дальнейшем последним получение в течение года одного теленка.

Продолжительность сухостойного периода, наравне с другими изученными показателями, может характеризовать воспроизводительную способность коровы. В наших исследованиях коровам голштинской породы отечественной и голландской селекций была свойственна рекомендуемая для этого периода продолжительность (от 45 до 60 дней), у американских голштинов полученные значения превышали предельный уровень на два дня, хотя для молодых и высокопродуктивных животных допускается увеличение длительности этого периода до 70 дней [17].

Голштины, завезенные из США, отличались большей продолжительностью лактации, что обусловлено более длительным сервис-периодом.

Различия, имевшиеся между группами коров по продолжительности сервис-периода, имели место по длительности межотельного интервала, что обусловлено взаимосвязью этих признаков.

Коэффициент воспроизводительной способности, характеризующий эффективность воспроизводства особи или стада, был выше на 0,03-0,09 ед. у коров отечественного происхождения. Животные голландской селекции по этому показателю приближались к значениям у отечественных голштинов, что свидетельствует о более низких воспроизводительных качествах голштинов США.

Сравнение массы новорожденного потомства, независимо от селекционной принадлежности, указывает на то, что от коров с возрастом получены более тяжеловесные телята. При прочих равных условиях наблюдалась тенденция превосходства живой массы телят, полученных от коров голландской и американской селекций.

С возрастом у всех групп коров имело место увеличение количества трудных отелов. Опять же наибольший процент таких отелов наблюдался в группе голштинов американской селекции.

Заключение

Проведенные исследования по оценке воспроизводительной способности голштинов разной селекции позволяют констатировать, что, несмотря на более ранний возраст первого плодотворного осеменения (на 1,1 мес) и отела (на 0,9 мес), у голштинов американской селекции в отличие от отечественных сверстниц более продолжительны сервис-период (на 31 день) и межотельный интервал (на 34 дня), меньше коэффициент воспроизводительной способности (на 0,09 ед.), чаще наблюдается количество трудных отелов (на 8,0-9,4%). Из животных зарубежной селекции более предпочтителен скот голландской селекции, по своим показателям приближающийся к отечественным голштинам.

Список литературы

1. Цымбал, О. Н. Биологические особенности красно-пестрой и черно-пестрой пород крупного рогатого скота при разведении в условиях аридной зоны Астраханской области: дис. ... канд. биол. наук. – Астрахань, 2014. – 121с.

2. Pryce, J. E. Fertility in the high-producing dairy cow / J.E. Pryce, M.D. Royal, P.C. Garnsworthy, I.L. Mao // *Live-stock Production Science*. – 2004. – Vol. 86. – №1-3. – P. 125-135.

3. Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота: учебное пособие / А. Ф. Шевхужев, М. Б. Улимбашев, Д. Р. Смакуев, М.-А.Э.Текеев. – М: Илекса, 2015. – 392 с. + цв. вкл.

4. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении молочной продуктивности крупного рогатого скота / Н. М. Решетникова, Г. В. Ескин, Н. А. Комбарова, Е. С. Порошина, И. И. Шавырин // *Молочное и мясное скотоводство*. – 2012. – №3. – С. 2-4.

5. Болгов, А. Е. Воспроизводству молочного стада – высокую эффективность / А. Е. Болгов, Е. П. Карманова, Н. А. Лери. – Петрозаводск: Карелия, 1988. – 180с.

6. Особенности воспроизводства крупного рогатого скота холмогорской породы при круглогодичном стойлово-выгульном содержании / Н. И. Иванова, Р. Р. Гайсин, А. В. Фетисова, Б. В. Сбытов, В. Н. Кутровский, О. А. Корчагина // *Зоотехния*. – 2013. – №3. – С. 27-28.

7. Чомаев, А. Влияние живой массы и возраста телок при первом осеменении на их последующую молочную продуктивность / А. Чомаев, М. Текеев, И. Камбиев // *Молочное и мясное скотоводство*. – 2010. – №3. – С. 11-13.

8. Шевхужев, А. Ф. Молочное скотоводство Северного Кавказа: монография / А.Ф. Шевхужев, М.Б. Улимбашев. – М. : Илекса, 2013. – 276с.

9. Dobson, H. The high producing dairy cow and its reproductive performance / H. Dobson, R.F. Smith, M.D. Royal, C.H. Knight, I.M. Sheldon // *Reprod. Domest. Anim.* – 2007. – Vol. 42 (2). – P. 17-23.

10. Chagas, L. M. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows / L.M. Chagas, J.J. Bass, D. Blache, C.R. Burke, J.K. Kay, D.R. Lindsay, M.C. Lucy, G.B. Martin, S. Meier, F.M. Rhodes, J.R. Roche, W.W. Thatcher, and R. Webb. // *J. Dairy Sci.* – 2007. – Vol. 90. – P. 4022-4032.

11. Chapinal, N. The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance / N. Chapinal, M.E. Carson, S.J. LeBlanc, K.E. Leslie, S. Godden, M. Capel, J.E.P. Santos, M.W. Overton and T. F. Duffield // *J. Dairy Sci.* – 2012. – Vol.95. – P.1301-1309.

12. Thatcher, W.W. Dietary manipulations to improve embryonic survival in cattle / W.W. Thatcher, J.E.P. Santos, C.R. Staples // *Theriogenology*. – 2012. – Vol.76. – P.1619-1631.

13. Шевхужев, А. Ф. Молочная продуктивность и качество молока симментальского скота при скормливании препарата Биотал Платинум / А.Ф. Шевхужев, Д.Р. Смакуев // *Зоотехния*. – 2009. – №12. – С. 16-19.



14. Ахмадалиев, Н. А. Реализация генотипа быков голштинской породы в выведении таджикского молочного типа / Н. А. Ахмадалиев, Т. Б. Рузиев, Р. Г. Азизов // Вопросы селекции и технологии животноводства Таджикистана. – Душанбе: «Маориф», 1999. – С. 3-9.

15. Рузиев, Т. Б. Использование голштинских быков на маточном поголовье черно-пестрой породы в условиях жаркого климата Таджикистана: дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 2009.

16. Крамаренко, Н. М. Организация воспроизводства стада и племенной работы в условиях промышленной технологии производства молока / Н.М. Крамаренко. – М.: Колос, 1974. – 209с.

17. Пестис, В. К. Современные технологии производства продукции животноводства: рекомендации / В.К. Пестис [и др.]; под общ. ред. В. К. Пестиса, Е. А. Добрука. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 462с.

REPRODUCTIVE CAPABILITY OF HOLSTEIN CATTLE OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION

Shevhuzhev Anatolij F., doctor of agricultural sciences, professor, Saint-Petersburg State Agrarian University, nir@spbgau.ru

Tumov Aslan A., applicant

The aim of the work is to evaluate the reproductive qualities of heifers and cows of Holstein breed of different breeding. Object of investigation: heifers and cows of Holstein breed of domestic, American and Dutch selections. Reproductive qualities of cows were studied on the basis of veterinary records taking into account age, live weight at first fertile insemination, insemination index, duration of pregnancy, inter-hospital, dead and service periods, reproduction rate, number of difficult calving. All groups of heifers were fruitfully inseminated at the age of 16,3-17,4 months, with earlier terms of insemination characterized by animals of American breeding, which was 1,1 month earlier than the peers of domestic breeding, by the age of the first calving is by 0,9 month. A higher percentage of fertilized domestic Holstein cows from the first insemination (by 4,0-7,5%) provided them with an advantage over the insemination index (by 0,2-0,4 doses). The duration of the service period for domestic Holsteins was shorter in comparison with the Dutch counterparts for 10 days, the American Holstein for 31 days, which had an impact on the period between the intervals and the coefficient of reproductive ability. With age, all groups of cows had an increase in the number of difficult calving. The highest percentage of such calving was observed in the group of Holstein of American breeding (17,4%). The carried out investigations on the evaluation of reproductive ability of Holstein in various selections allow us to state that despite of the earlier age of the first productive insemination (by 1,1 months) and calving (by 0,9 month), the Holstein breed of American selection, in contrast to the domestic peers the period (on day 31) and the interstitial interval (for 34 days), the reproductive capacity is less (by 0,09 units), the number of difficult calving (more than 8,0-9,4%) is more often observed. Among animals of foreign selection, cattle of Dutch breed are more preferable, approaching the domestic Holstein in their performance.

Key words: Holstein breed, selection, heifers, cows, reproductive ability.

Literatura

1. Cymbal, O.N. Biologicheskie osobennosti krasno-pestroj i cherno-pestroj porod krupnogo rogatogo skota pri razvedenii v usloviyah aridnoj zony Astrahanskoj oblasti: dis. ... kand. biol. nauk. – Astrahan', 2014. – 121s.

2. Pryce, J.E. Fertility in the high-producing dairy cow / J.E. Pryce, M.D. Royal, P.C. Garnsworthy, I.L. Mao // Live-stock Production Science. – 2004. – Vol. 86. – №1-3. – R. 125-135.

3. Shevhuzhev, A.F. Sovremennye tekhnologii proizvodstva moloka s ispol'zovaniem genofonda golshtinskogo skota: uchebnoe posobie // A.F. Shevhuzhev, M.B. Ulimbashev, D.R. Smakuev, M.-A.EH. Tekeev. – M: Ilekse, 2015. – 392 s. + cv. vkl.

4. Reshetnikova, N.M. Sovremennoe sostoyanie i strategiya vosproizvodstva stada pri povyshenii molochnoj produktivnosti krupnogo rogatogo skota / N.M. Reshetnikova, G.V. Eskin, N.A. Kombarova, E.S. Poroshina, I.I. SHavyrin // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2012. – №3. – S. 2-4.

5. Bolgov, A.E. Vosproizvodstvu molochnogo stada – vysokuyu ehffektivnost' / A.E. Bolgov, E.P. Karmanova, N.A. Leri // Petrozavodsk: Kareliya, 1988. – 180s.

6. Ivanova, N.I. Osobennosti vosproizvodstva krupnogo rogatogo skota holmogorskoj породы pri kruglogodovom stojlovo-vygul'nom soderzhanii / N.I. Ivanova, R.R. Gajsin, A.V. Fetisova, B.V. Sbytov, V.N. Kutrovskij, O.A. Korchagina // Zootekhnika. – 2013. – №3. – S. 27-28.

7. Chomaev, A. Vliyaniye zhivoj massy i vozrasta telok pri pervom osemnenii na ih posleduyushchuyu molochnuyu produktivnost' / A. Chomaev, M. Tekeev, I. Kambiev // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2010. – №3. – S. 11-13.

8. Shevhuzhev, A.F. Molochnoe skotovodstvo Severnogo Kavkaza: monografiya / A.F. Shevhuzhev, M.B. Ulimbashev. – Moskva: Ilekse, 2013. – 276s.

9. Dobson, H. The high producing dairy cow and its reproductive performance / H. Dobson, R.F. Smith,



M.D. Royal, C.H. Knight, I.M. Sheldon // *Reprod. Domest. Anim.* – 2007. – Vol. 42 (2). – P. 17-23.

10. Chagas, L.M. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows / L.M. Chagas, J.J. Bass, D. Blache, C.R. Burke, J.K. Kay, D.R. Lindsay, M.C. Lucy, G.B. Martin, S. Meier, F.M. Rhodes, J.R. Roche, W.W. Thatcher, and R. Webb. // *J. Dairy Sci.* – 2007. – Vol. 90. – P. 4022-4032.

11. Chapinal, N. The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance / N. Chapinal, M.E. Carson, S.J. LeBlanc, K.E. Leslie, S. Godden, M. Capel, J.E.P. Santos, M.W. Overton and T. F. Duffield // *J. Dairy Sci.* – 2012. – Vol. 95. – P. 1301-1309.

12. Thatcher, W.W. Dietary manipulations to improve embryonic survival in cattle / W.W. Thatcher, J.E.P. Santos, C.R. Staples // *Theriogenology*. – 2012. – Vol. 76. – P. 1619-1631.

13. Shevhuzhev, A.F. Molochnaya produktivnost' i kachestvo moloka simmental'skogo skota pri skarmlivanii preparata Biotal Platinum / A.F. Shevhuzhev, D.R. Smakuev // *Zootekhnika*. – 2009. – №12. – S. 16-19.

14. Ahmadaliev, N.A. Realizatsiya genotipa bykov golshtinskoj porody v vyvedenii tadzhikskogo molochnogo tipa / N.A. Ahmadaliev, T.B. Ruziev, R.G. Azizov // *Voprosy selektsii i tekhnologii zhivotnovodstva Tadzhikistana*. – Dushanbe: «Maorif», 1999. – S. 3-9.14.

15. Ruziev, T.B. Ispol'zovanie golshtinskih bykov na matochnom pogolov'e cherno-pestroj porody v usloviyah zharkogo klimata Tadzhikistana: dis. ... d-ra s.-h. nauk. – M., 2009.

16. Kramarenko, N.M. Organizatsiya vosproizvodstva stada i plemennoj raboty v usloviyah promyshlennoj tekhnologii proizvodstva moloka / N.M. Kramarenko. – M.: Kolos, 1974. – 209s.

17. Pestis, V.K. Sovremennye tekhnologii proizvodstva produktsii zhivotnovodstva: rekomendatsii / V.K. Pestis i dr.; pod obshch. red. V.K. Pestisa, E.A. Dobruka. – Grodno: GGAU, 2011 – 462s.





ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.243.42

К ВОПРОСУ О ХРАНЕНИИ КАРТОФЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ВОЗДУХОВОДА

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

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

МАКАРОВ Валентин Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, гл. научн. сотрудник ВНИМС,

г. Рязань, va_makarov@rambler.ru

МУРОГ Игорь Александрович, д-р техн. наук, профессор, директор Рязанского института (филиала) Университета машиностроения (МАМИ), igor.murog@bk.ru

КОЛОШЕИН Дмитрий Владимирович, ассистент, dkoloshein@mail.ru

МАСЛОВА Лилия Александровна, аспирант, maslovala@bk.ru

ВАСЮТИН Игорь Сергеевич, аспирант, sisim62@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Современная технология производства картофеля предполагает не только получение высоких урожаев, но и возможность длительного хранения картофеля в картофелехранилищах. Режимы работы системы вентиляции в них основаны на учете требований производительности и технологических условий эксплуатации (периодичность времени включений системы вентиляции хранилища, времени работы и микроклиматических параметров в соответствии с периодами хранения сельскохозяйственной продукции). На основании проведенных лабораторных исследований и хозяйственных испытаний в ООО «Подсосенки» Рязанской области Шацкого района были сделаны выводы по сохранности картофеля при снижении энергопотребления системы вентиляции, разработана конструкция воздуховода с сечением в форме равностороннего треугольника, боковые поверхности воздуховода изготовлены из расположенных с зазором деревянных брусков. Для реализации перспектив дальнейших научных исследований была продолжена работа по совершенствованию конструкции воздуховода за счет изменяющегося сечения вентиляционного канала. При работе вентиляционной системы картофелехранилища воздушная смесь, проходя по магистральному каналу, поступает в окна, откуда подается в воздуховод, образованный из усеченных треугольных пирамид с основанием в виде равностороннего треугольника, боковые поверхности которого изготовлены из деревянных брусков. При этом зазор между деревянными брусками увеличивается по длине к большому основанию воздуховода и уменьшается по мере приближения к магистральному каналу. Конструкция с неодинаковой величиной зазоров позволяет более равномерно подавать воздушную смесь в насыпь картофеля. При выполнении зазоров между брусками воздуховода учитывались также основные требования по послеуборочной доработке, технологии закладки на хранение картофеля (прямоточная, поточная, перевалочная) и фракционному составу хранимого картофеля.

Ключевые слова: картофель, картофелехранилище, система вентиляции, треугольная пирамида, движение воздуха.

Введение

Согласно прогнозу ООН человечество теряет до трети продовольствия [1]. Теряется не только сельскохозяйственная продукция, расходуются и потраченные на ее производство ресурсы, включая удобрения, энергию и воду. Картофель в Российской Федерации является одной из основных продовольственных культур, не уступающих по своей ценности зерну [2]. В 2015 г. в РФ была получена рекордная урожайность картофеля, которая составила в сельскохозяйственных организациях 23,4 т/га, но, несмотря на такие высокие цифры, в России сохраняется дефицит картофелехранилищ, оцениваемый в 3 млн. т [3, 4]. Прежде всего, в РФ не хватает современных хранилищ с эффективной вентиляцией. Современные картофелехранилища – это сложный инженерный комплекс [5]. В РФ в 2012 г. разработана программа развития мощностей овощехранилищ с 9,2 млн. до 18 млн. тонн [1]. В ближайшие годы планируется снизить

средние потери сельскохозяйственной продукции при долгосрочном хранении с 15-18 % до 5-7 % [1].

Описание хранилища сельскохозяйственной продукции

Проблема хранения картофеля является комплексной взаимосвязанной задачей, когда один фактор влияет на следующий и так далее [6]. Технология закладки на хранение, послеуборочная доработка являются также важными факторами, влияющими на последующую сохранность клубней [7, 8, 9].

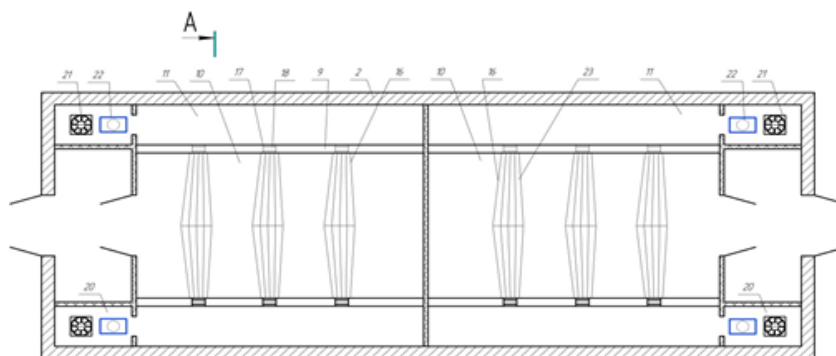
Послеуборочная доработка и закладка картофеля на хранение – завершающий этап процесса машинного производства картофеля, в котором все виды работ взаимосвязаны.

На основании проведенных лабораторных исследований и хозяйственных испытаний в ООО «Подсосенки» Рязанской области Шацкого района [10] авторами статьи предложено следующее научно обоснованное техническое решение. С



целью равномерного распределения воздушной смеси, проходящей через насыпь картофеля, на бетонированном полу картофелехранилища установлены воздуховоды в виде усеченных треугольных пирамид (рис.1,2,3) [11]. Указанная конструкция воздуховода соответствует критерию «новизна» в сравнении с техническим решением патента №158787 [12] по ряду характерных признаков:

- 1) воздуховоды образованы из усеченных треугольных пирамид (рис.2 и 3) [11];
- 2) усеченные треугольные пирамиды соединены между собой через большие основания;
- 3) на боковых поверхностях усеченных треугольных пирамид брусья закреплены с зазором, увеличивающимся к большим основаниям (рис.2 и 3) [11].



2 – ограждение в виде арочного бескаркасного утепленного свода, 9 – опорная стенка, 10 – камера для закладки продукции, 11 – магистральный канал, 16 – воздуховоды, 17 – окна, 18 – регулирующие заслонки, 20 – силовая установка кондиционирования воздуха, 21 – вентиляторы, 22 – тэны, 23 – зазоры между брусками

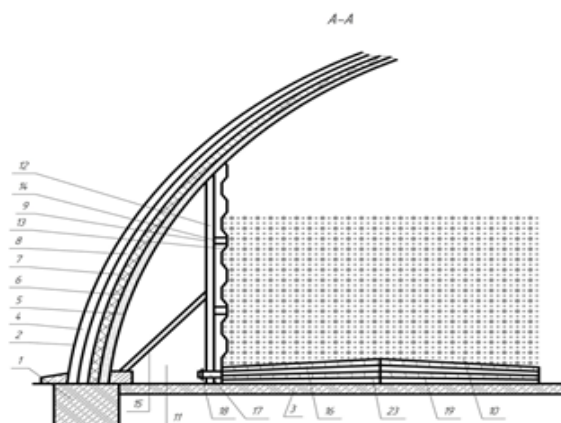
Рис. 1 – План картофелехранилища с воздуховодом в виде усеченной треугольной пирамиды

При этом воздуховоды можно устанавливать на бетонированный пол хранилища различным образом. Воздушная смесь из магистрального канала поступает в воздуховод, далее, проходя через увеличивающиеся зазоры между брусками, подается в насыпь сельскохозяйственной продукции и проходит через нее за счет естественной конвекции.

С целью облегчения монтажа овощехранилища при загрузке и выгрузке сельскохозяйственной продукции деревянные брусья закреплены между собой через большие основания. Расстояние между соседними парами оснований одинаково.

Конструкция оснований воздуховода из усеченных треугольных пирамид позволяет выдерживать создаваемую сельскохозяйственной продукцией нагрузку. Такая конструкция позволяет увеличивать зазор между деревянными брусками, что способствует обдуву воздушной смесью всей массы картофельного вороха.

С учетом фракционного состава (табл. 1) и производственного назначения картофеля зазоры между деревянными брусками воздуховода могут быть изменены по длине конструкции к большему основанию. За счет этого возможна регулировка условий хранения сельскохозяйственной продукции потоком воздушной смеси. Воздушная смесь (рис.2) [11] просачивается через зазоры 23 между деревянными брусками 19 воздуховода 16 образованного из усеченных треугольных пирамид. Величина зазоров 23 увеличивается по длине ($L_{\max}$) к большему основанию воздуховода 16 и уменьшается ($L_{\min}$) по мере приближения к магистральному каналу 11, что способствует повышению равномерности продува всего картофельного вороха.

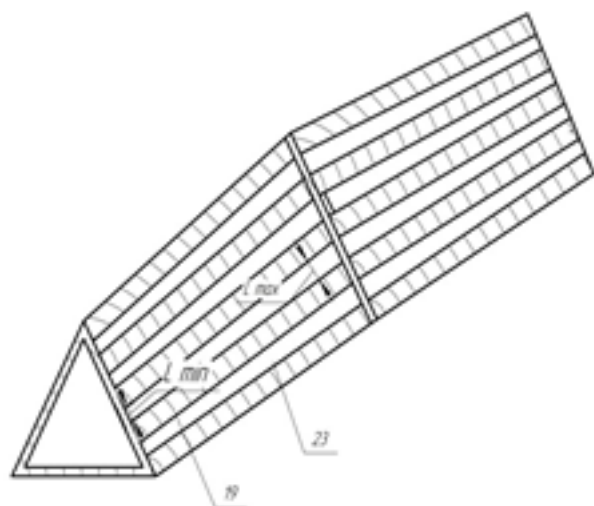


- 1 – фундамент, 2 – ограждение в виде арочного бескаркасного утепленного свода, 3 – бетонный пол, 4,5 – наружные и внутренние листы гнутого металлического гофрированного П – образного профиля, 6 – теплоизоляционные вкладыши, 7 – изолирующий слой, 8 – зазор, 9 – опорная стенка, 10 – камера для закладки продукции, 11 – магистральный канал, 12 – стойки, 13 – металлические листы, 14 – прямоугольные трубы, 15 – контрфорсы, 16 – воздуховоды, 17 – окна, 18 – регулирующие заслонки, 19 – деревянные брусья, 23 – зазоры

Рис. 2 – Фрагмент поперечного разреза арочного свода и опорной стенки картофелехранилища с воздуховодом в виде усеченной треугольной пирамиды (патент на полезную модель №175783)

Таблица 1 – Фракции Картофеля [5]

№п/п	Размер картофеля (мм)
1	20-30
2	30-60
3	Более 60



19 – деревянные бруссы, 23 – зазоры
Рис. 3 – Воздуховод в виде усеченной треугольной пирамиды

Заключение

Разработанная научно обоснованная технологическая схема воздуховода в виде усеченной треугольной пирамиды является перспективным техническим решением, внедрение которого направлено на повышение сохранности продукции картофелеводства и снижение энергетических затрат при хранении. Для дальнейшей работы актуальным является проведение теоретических и лабораторных исследований разработанного воздуховода для картофелехранилищ с целью его последующего внедрения и распространения в хозяйствах Центральной России и регионов со схожими климатическими условиями.

Список литературы

1. Ильинский, А.С. Хранение картофеля в РФ [Текст] / А.С. Ильинский, Н.Н. Колчин, Б.А. Нефедов, М.Б. Угланов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. – с. 96-99.
2. Борычев, С. Н. Обоснование параметров и разработка ботвоудаляющего рабочего органа картофелеуборочных машин: дисс. канд. техн.

наук. [Текст] / С. Н. Борычев - Рязань : РГСХА, 2000. - 5 с.

3. Аграриям негде хранить до трети произведенных овощей. [Электронный ресурс]. - URL: <http://iplast.com/about/sector-news/1224/> (дата обращения 12.08.2017).

4. Колошеин, Д. В. Методика расчета систем активной вентиляции на основе проведенного лабораторного эксперимента при высоте насыпи картофеля 6 метров [Электронный ресурс] / Д. В. Колошеин, С. Н. Борычев, И. А. Успенский // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19246/>

5. Технологии хранения картофеля [Текст] / К. А. Пшеченков, В. Н. Зейрук, С. Н. Еланский, С. В. Мальцев. - М. : Колос, 2007 - 197 с.

6. Колошеин, Д. В. Разработка устройства и обоснование параметров усовершенствованного воздуховода картофелехранилища [Текст] / Д. В. Колошеин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. - № 3. - С.123-127.

7. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей. РФ/ Павлов В.А., Рембалович Г.К., Безносюк Р.В. и др. Патент №2454850, 2011.

8. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей. РФ/ Борычев С.Н., Рембалович Г.К., Успенский И.А. Патент № 2245011, 2003.

9. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.]. - Рязань, 2010. – 186 с.

10. Хранилище сельскохозяйственной продукции. РФ/ Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Успенский И.А., Колошеин Д.В. Патент №175783, 2017.

11. Хранилище сельскохозяйственной продукции. РФ/ Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Колошеин Д.В., Савина О.А. Патент №158787, 2015.

12. Хранилище сельскохозяйственной продукции. РФ/ Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Колошеин Д.В., Савина О.А. Патент №158787, 2015.

THE QUESTION OF POTATOES STORAGE WITH THE HELP OF THE ADVANCED DUCT

Borychev Sergey N., Doctor of Technical Science, Full Professor, university@rgatu.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev,

Makarov Valentin A., Doctor of Technical Science, Ch. scientific. employee of VNIIS, Ryazan, vmakarov@rambler.ru

Murog Igor A., Doctor of Technical Science, Director of Ryazan Institute (branch) of the University of mechanical engineering (MAMI), igor.murog@bk.ru

Koloshein Dmitry V., Assistant, dkoloshein@mail.ru

Maslova Liliya A., Aspirant, maslovala@bk.ru

Vasyutin Igor S., Aspirant, sisim62@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Modern technology of potato production involves not only high yields, but also the possibility of long-term storage in potato warehouses. Operation modes of the ventilation system are a combination of operating conditions (frequency of the warehouse ventilation system functioning, operating time and microclimate parameters in accordance with periods of agricultural products storage). On the basis of the laboratory and



farm tests at JSC "Podsosenki" in Ryazan oblast, Shatsky district, some conclusions about potatoes safety were made and the duct having equiangular triangle section and the side surfaces made of wooden bars with a gap to reduce energy consumption was designed. For the purpose of further research prospects the work to improve the air duct due to changing the section of the ventilating channel was continued. When the power plant for air conditioning in the potato warehouse functions the air mixture passes through the main channel, enters windows and goes to the duct formed by truncated triangular pyramids with the base of the regular triangle, the side surfaces of which are made of wooden bars. The design of the gaps between the wooden bars increases in length to the larger base of the duct and decreases as it approaches the trunk. The gaps design makes possible to air evenly the potatoes bulk. When forming the gaps between bars of the duct some basic requirements for potato post-harvesting, placement in storage (direct-flow, flow and reloading technologies) and the stored potato composition were considered.

Key words: potato, potato storage, ventilation system, triangular pyramid, air movement.

Literatura

1. Il'inskiy, A.S. Hranenie kartofelja v RF [Tekst] / A.S. Il'inskiy, N.N. Kolchin, B.A. Nefedov, M.B. Uglanov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 3. – s. 96-99.
2. Borychev, S.N. Obosnovaniye parametrov i razrabotka botvoudalyayushchego rabocheho organa kartofeleuborochnykh mashin: diss. kand. tekhn. nauk. [Tekst] / S.N. Borychev - Ryazan': RGSKHA, 2000. - 5 s.
3. Agrariyam negde khranit' do treti proizvedennykh ovoshchey. [Elektronnyy resurs]. URL: <http://iplast.com/about/sector-news/1224/> (data obrashcheniya 12.08.2017).
4. Koloshein, D.V. Metodika rascheta sistem aktivnoy ventilyatsii na osnove provedennogo laboratornogo eksperimenta pri vysote nasypi kartofelya 6 metrov [Elektronnyy resurs] / D.V. Koloshein, S.N. Borychev, I.A. Uspenskiy // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2015. – № 1-1. Rezhim dostupa: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19246/>
5. Pshechenkov K.A., Zeyruk V.N., Yelanskiy S.N., Mal'tsev S.V. Tekhnologii khraneniya kartofelya. M.: Kolos, 2007 - 197 s.
6. Koloshein, D.V. Razrabotka ustroystva i obosnovaniye parametrov usovershenstvovannogo vozdukhovoda kartofelekhranilishcha // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. – 2017. № 3 s.123-127.
7. Ustroystvo dlya otdeleniya korneklubneplodov ot primesey. RF/ Pavlov V.A., Rembalovich G.K., Beznosyuk R.V. i dr. Patent №2454850, 2011.
8. Ustroystvo dlya otdeleniya korneklubneplodov ot primesey. RF/ Borychev S.N., Rembalovich G.K., Uspenskiy I.A. Patent № 2245011, 2003.
9. Byshov, N.V. Sberezheniye energozatrat i resursov pri ispol'zovanii mobil'noy tekhniki / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskiy i dr. // Ministerstvo sel'skogo khozyaystva RF FGBOU VO RGATU - Ryazan', 2010. – 186 s.
10. Koloshein, D.V. Snizhenie poter' kartofelja i jenergopotrebleniya sistemy ventiljacii kartofelekhranilishha sovershenstvovaniem vozdukhovoda: diss. kand. tehn. nauk. [Tekst] / D.V. Koloshein - Rjazan': FGBOU VO RGATU, 2017. - 118 s.
11. Khranilishche sel'skokhozyaystvennoy produktsii. RF/ Byshov N.V., Borychev S.N., Lipin V.D., Uspenskiy I.A., Koloshein D.V. Patent №175783, 2017.
12. Khranilishche sel'skokhozyaystvennoy produktsii. RF/ Byshov N.V., Borychev S.N., Lipin V.D., Koloshein D.V., Savina O.A. Patent №158787, 2015.



УДК 631.861: 582.281.2

АНАЛИЗ СОСТАВА ГРИБНОЙ МИКРОБИОТЫ В КУРИНОМ ПОМЕТЕ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В БУРТАХ АЭРАТОРОМ - ОБЕЗЗАРАЖИВАТЕЛЕМ ПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА

ГУРЬЯНОВ Дмитрий Валерьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, gurjanov72@mail.ru

ХМЫРОВ Виктор Дмитриевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологических процессов и технической безопасности, ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, khmyrovv@bk.ru



МАКАРОВ Валентин Александрович, д-р техн. наук, профессор, гл. научн. сотрудник ВНИМС, г. Рязань, va_makarov@rambler.ru

ПАПИХИН Роман Валерьевич, канд. с-х наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, rom10@mail.ru

МАСЛОВА Марина Витальевна, канд. с-х наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет, marinamaslova2009@mail.ru

Целью исследований служило выявление наличия в курином помете болезнетворных грибов и бактерий. Объект исследования – микробиота куриного помета. Её идентификацию проводили с использованием комплекта оборудования для микроскопирования. Помет является благоприятной средой для развития различных микроорганизмов, в том числе болезнетворных грибов и бактерий. Рассматривается процесс наличия в курином помете болезнетворных колоний грибов и бактерий. При методе пассивной азрации в полученном органическом удобрении сохраняется только грибная микрофлора *Mucor* в незначительном количестве, не оказывающая значительного патогенного влияния. Пассивная азрация – очень длительный период приготовления органических удобрений. Выявлено, что при пассивной азрации куриного помета колонии грибов исчезают. Предложенный способ азрации имеет наибольшие перспективы использования для приготовления экологически чистых органических удобрений, поскольку обработка не требует дополнительных затрат. Это делает возможным использование куриного помета для повышения содержания гумуса в почве, что в итоге повышает эффективность сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: куриный помет, пассивное компостирование, исследование грибной микробиоты помета, азратор-обеззараживатель подстилочного навоза в буртах.

Введение

Главная задача сельскохозяйственного производства – обеспечение населения высококачественной продукцией животноводства и птицеводства. Важным направлением в производстве продуктов питания является производство мяса птицы и яичной продукции. Но наряду с ними на птицеводческих предприятиях образуется вторичное сырье – помет.

При пассивном компостировании помет накапливается в хранилищах, которых на птицеводческих предприятиях должно быть два: одно наполняется пометом, содержимое второго должно перерабатываться на органическое удобрение [1]. Помет является благоприятной средой для развития различных видов грибов и бактерий. В Российской Федерации ежегодно накапливается более 30 млн. тонн помета, при этом он является одним из главных компонентов для приготовления органических удобрений. Свежий помет является объектом развития патогенной микробиоты, а также источником загрязнения грунтовых вод и почв. Его накопление представляет опасность для окружающей среды и человека [2].

Теоретические основы

В России в настоящее время функционирует около шестисот фабрик с клеточным содержанием птицы. При этом возникает серьезная проблема утилизации отходов и загрязнения окружающей среды. Важно отметить, что птичий помёт относится к отходам III класса опасности (умеренно опасные) по воздействию его на окружающую среду, а другие животноводческие комплексы имеют малоопасный класс (IV). Известно, что свыше 500 тыс. м³ сточных вод сливается в открытые водоёмы. Отсутствие комплексных конструкторских и технологических разработок, проектных решений по утилизации подстильно-пометной массы (ППМ) привело в конечном итоге к тому, что птичий помет накапливается вблизи птицефабрик. Жидкие стоки с таких предприятий распространяются на

обширные территории и представляют для окружающей среды серьезную экологическую проблему [3].

В последнее время стало происходить заметное загрязнение прилегающих к птицефабрикам почв, водоемов, лесов и пастбищ. В конечном итоге наносится серьезный экономический, экологический и социальный ущерб не только сельскохозяйственным землям, но и жителям близлежащих населенных пунктов [4].

Исследования микробиологического состава подстильно-пометной массы, образующейся на птицефабриках и поступающей в зону хранения, показали, что в пробах выделяется как нормальная, непатогенная микрофлора, так и отдельные виды патогенной микрофлоры. Это свидетельствует об экологической опасности помета и необходимости его соответствующей переработки для предотвращения накопления болезнетворных микроорганизмов в окружающей среде [5].

Методика определения состава микробиоты

Объектом исследований являлась микробиота куриного помета. В имеющейся пометной массе проводили исследования на наличие грибной микробиоты родов *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*.

Mucor – гриб из рода плесневых, возникающий на продуктах питания, грунте, органике растительного происхождения при нарушении условий их хранения. Некоторые его виды способны навредить здоровью человека. Среди наиболее известных заболеваний, провоцируемых плесенью, – мукоромикоз. Попадая в человеческий организм, гриб поражает внутренние органы, провоцируя гибель организма. Могут также заразиться животные.

Aspergillus – род плесневых грибов. Аспергиллы широко распространены во внешней среде как сапрофиты, а при попадании в организм птиц или млекопитающих при благоприятных условиях при-



обретают патогенные свойства паразитов.

Некоторые виды аспергилл вызывают серьезные заболевания у людей и животных. Наиболее часто патогенность проявляют виды *A. fumigatus* и *A. flavus*, производящие афлатоксины, которые одновременно являются и токсинами, и гепато-канцерогенами. Они могут заражать пищу, например, орехи, семена и зерно. Распространёнными возбудителями различных аллергических заболеваний являются виды *A. fumigatus* и *Aspergillus clavatus* (англ.). Другие виды важны как патогены сельскохозяйственных культур. Представители вида Аспергиллы вызывают заболевания у многих зерновых, особенно у кукурузы; некоторые синтезируют микотоксины, включая афлатоксин.

Penicillium – род широко распространенных грибов, которые уничтожают бактерии, разрушая главную часть системы роста клетки – клеточную стенку. Виды рода – сапротрофы и слабые паразиты. Большинство видов – исконно почвенные сапротрофы, меньшая доля – оппортунистические паразиты растений, поражающие ослабленные всходы и длительно хранящиеся плоды растений.

Fusarium – род анаморфных (несовершенных) плесневых грибов. Представители рода имеют существенное значение как грибы, приносящие вред народному хозяйству и патогены, вызывающие заболевания или токсикозы у растений и животных, в том числе у человека. Заболевания растений, вызываемые этими грибами, имеют название фузариозы, отравления животных и человека — фузариотоксикозы. Фузариозы растений могут проявляться в форме гнили корней, увяда-

ния (так наз. трахеомикозное сосудистое увядание), поражений плодов и семян; важную роль некоторые виды фузариума выполняют в развитии кагатной гнили корнеплодов [6].

Идентификацию проводили с использованием комплекта оборудования для микроскопирования, представленного на рисунке 1.

Для анализа микробиоты варианты помета культивировали *in vitro* в чашках Петри в бидистиллированной автоклавированной воде в течение 5 суток при температуре +18С°.

Микроскопический анализ проводили в проходящем свете на микроскопе Leica 2500, фотографирование осуществляли цифровой камерой DCM-500 с программным обеспечением *ScopePhoto*.

На предметное стекло помещали каплю культивированной жидкости и накрывали покровным стеклом. Проводили посев 0,2 мл 3%-ой суспензии птичьего помета на питательную среду в стандартной чашке Петри и идентифицировали выросшие колонии микроорганизмов.

Для исследования грибной микрофлоры в курином помете отбирали шесть порций свежего помета и по шесть порций в 6 мм³ после пассивной аэрации в буртах через 4 месяца и 8 месяцев из средней части. После настройки результаты полученных данных записывали в журнал учета наблюдений на персональном компьютере. Опыты проводили в пятикратной повторности и обрабатывались методом математической статистики в программе *Mathlab*.



1 — микроскоп Leica DM 2500, 2- образец помета, 3 – компьютер

Рис. 1— Комплект оборудования для микроскопирования микробиоты куриного помета



Результаты исследований грибной микрофлоры в курином помете

С целью диагностики и прогнозирования проводили определение качественного состава микрофлоры в курином помете. Установлено, что в исследуемом материале содержатся грибы родов *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* (рис.2).

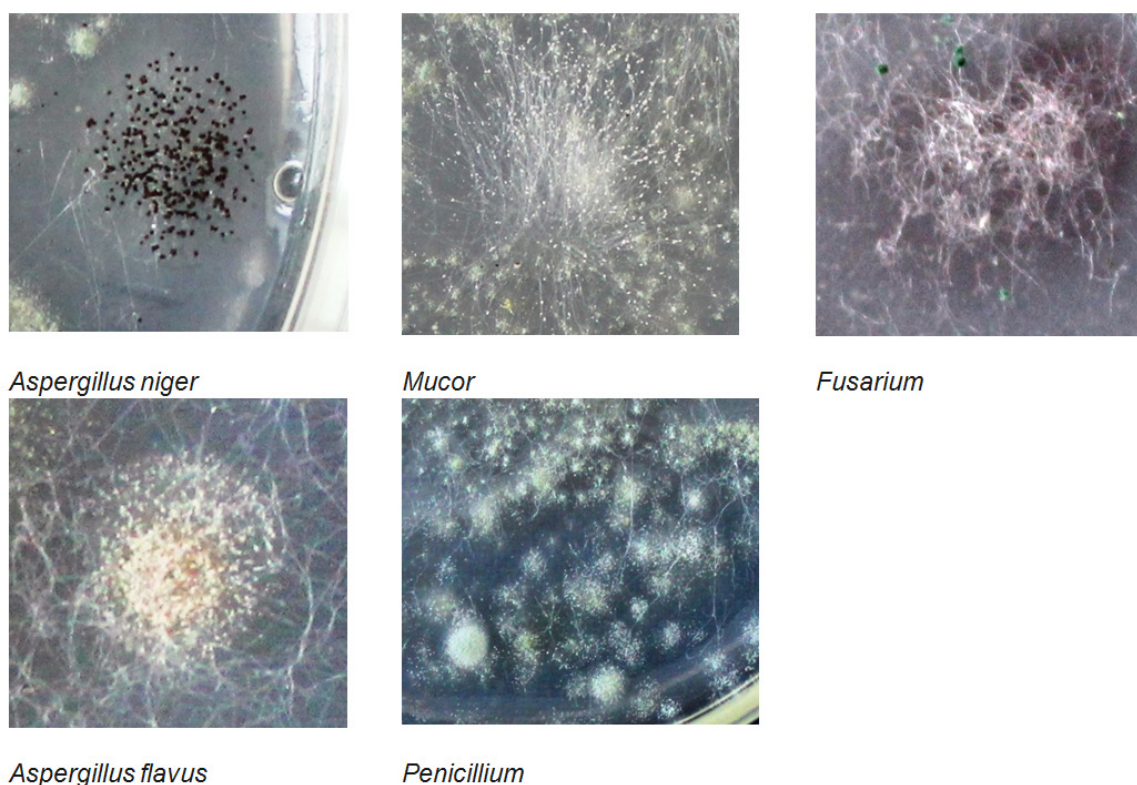


Рис. 2 — Фотографии колоний грибов

Полученные результаты анализа представлены в виде гистограммы на рисунке 3.

Из гистограммы видно, что средний объем грибных колоний, выращенных по указанной методике, составил: *Fusarium* - 0,13 мм³; *Penicillium* - 0,1 мм³; *Mucor* - 4 мм³; а *Aspergillus* отсутствовал.

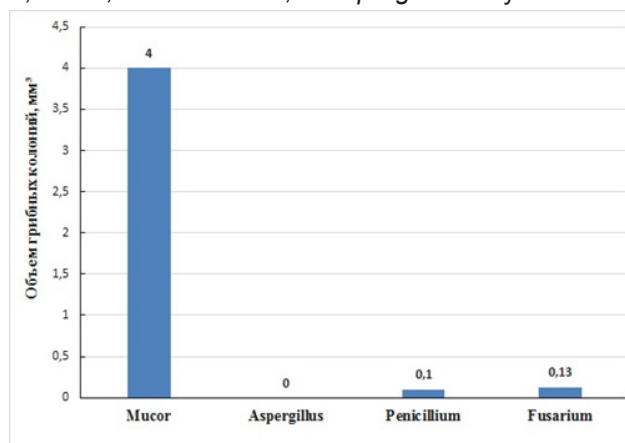


Рис.3 - Гистограмма объемов выросших колоний грибов в свежем курином помете

На рисунке 4 представлены результаты исследований наличия грибов при пассивной аэрации в течение четырех месяцев. Из графика видно, что наблюдается общее снижение обсемененности грибной микробиотой исследуемых образцов помета. Объем выросших колоний грибов в среднем

составил: *Mucor* – 1,53 мм³, *Aspergillus* – 0,07 мм³, *Penicillium* - 0,78 мм³; *Fusarium* отсутствовал.

При пассивной аэрации в течение 8 месяцев в полученном органическом удобрении сохранился только гриб рода *Mucor*, в малом количестве, объем его колоний в среднем составил 0,37 мм³ (рисунки 5, 6). Важно отметить, что наличие грибов рода *Mucor* в органическом удобрении не оказывает значительного патогенного влияния.

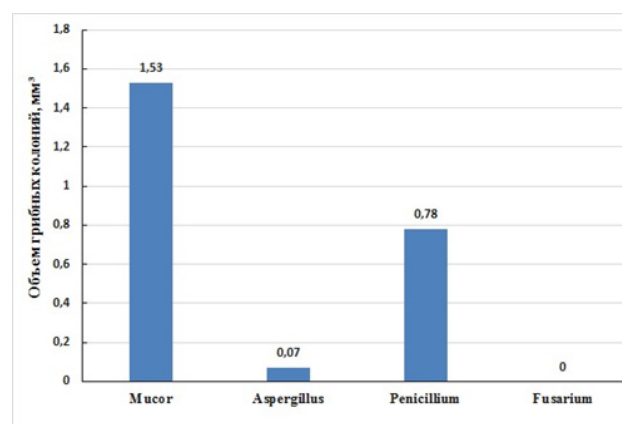


Рис. 4 - Гистограмма объемов выросших колоний грибов в курином помете при четырехмесячной пассивной аэрации

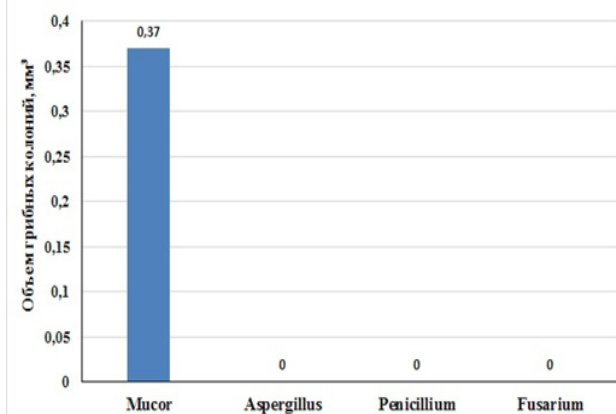


Рис.5 - Гистограмма объемов выросших колоний грибов в курином помете при восьмимесячной пассивной аэрации.

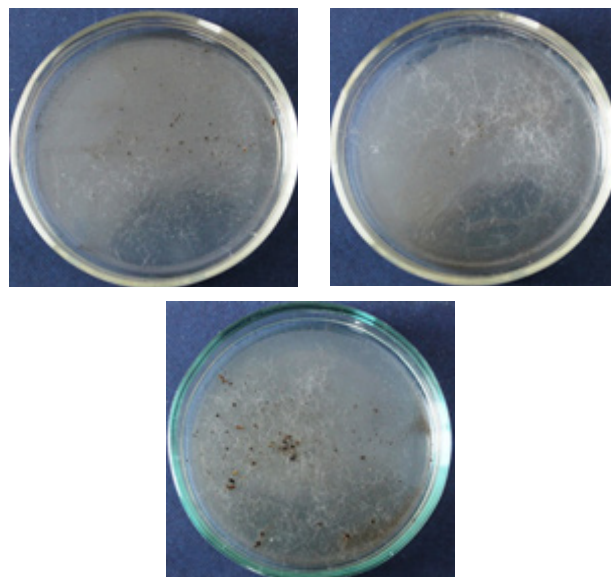
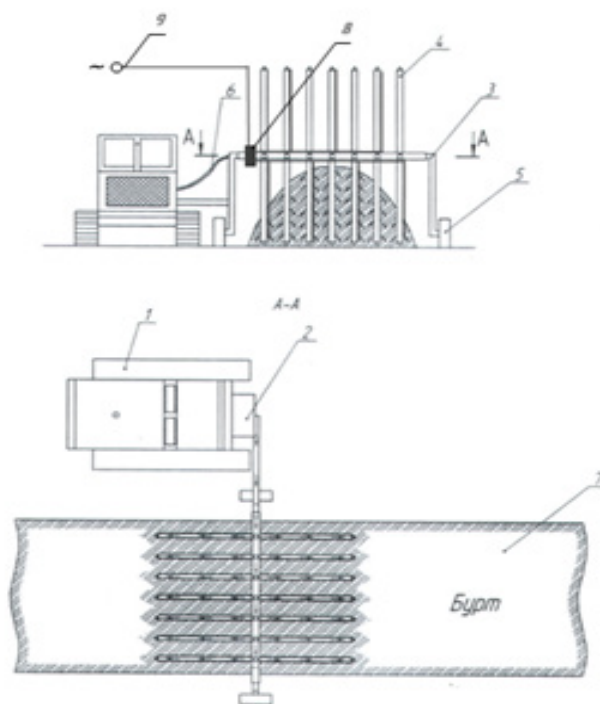


Рис. 6 - Колонии грибов в курином помете при восьмимесячной пассивной аэрации



1 – трактор; 2 – напорный вентилятор; 3 – рама аэратора; 4 – аэрационные иглы-электроды; 5 – опорные колеса; 6 – пневмошланги; 7 – бурт навоза

Рис. 7 – Аэратор-обеззараживатель подстильного навоза в буртах

Для сокращения времени приготовления органических удобрений в буртах из подстильного навоза предлагается конструкция аэратора-обеззараживателя подстильного навоза в буртах (патент на полезную модель № 176764 Российская Федерация, рис. 7).

При перекачивании аэратора-обеззараживателя по бурту навоза аэрационные иглы-электроды внедряются в бурт навоза, создается электрическое поле и навоз насыщается воздухом. Такая конструкция аэратора-обеззараживателя позволяет гигиенизировать массу подстильного навоза и сокращает период приготовления экологически чистых органических удобрений высокого каче-

ства с восьми месяцев до десяти дней [7].

Заключение

Исследования наличия грибной микрофлоры в курином помете при пассивной аэрации показали, что в полученном органическом удобрении сохранилось только незначительное количество гриба рода *Mucor*, а представители родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* отсутствуют.

Пассивная аэрация протекает при температуре 45-50°C, что не достаточно для уничтожения грибной микрофлоры. Использование способа пассивной аэрации является длительным периодом приготовления органических удобрений.

В связи с этим, для дальнейшего хранения и



утилизации куриного помета необходимо проводить его обеззараживание.

При использовании аэратора-обеззараживателя подстилочного навоза в буртах срок приготовления высококачественных органических удобрений сокращается в 8 месяцев до 10 дней.

Список литературы

1. Исследование физико-механических свойств гранулированного органического удобрения из подстилочного овечьего навоза [Текст] / Д. В. Гурьянов, В. Д. Хмыров, Т. В. Гребенникова, П. Ю. Хатунцев // Вестник Мичуринского ГАУ – 2017. - №1. - С. 145-149.
2. Турчин, В. В. Действие компоста из куриного помета на урожайность и качество семян подсолнечника [Текст] / В. В. Турчин, А. В. Сисин, Е. Г. Баленко // Вестник Мичуринского ГАУ. – 2017. - №4. - С. 14-19.
3. Маслова, М. В. Эколого-физиологическое разнообразие микромицетов подстилочно-пометной массы, образующейся на птицефабриках, и их влияние на фитосанитарное состояние приле-

гающих территорий [Текст] / М. В. Маслова, Е. В. Грошева, Л. В. Степанцова // Успехи современной науки. - 2017. - №10. - Том 1. – С. 40-45.

4. Родионова, Н. В. Эффективность вермикомпостирования птичьего помета на различных субстратах [Электронный ресурс] / Н. В. Родионова, С. Д. Правкина, К. А. Игошина. - Режим доступа : URL: <http://fermer.ru/sovet/udobreniya>

5. Запечалов, М. В. Обезвоживание птичьего помета перед его переработкой [Текст] / М. В. Запечалов, А. М. Бердышев, С. М. Запечалов // Аграрный вестник Урала. - 2013. - №1 (107). - С. 43 – 44.

6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

7. Патент на полезную модель 176764 Российская Федерация, А01С 3/00. Аэратор-обеззараживатель подстилочного навоза в буртах [Текст] / Д. В. Гурьянов, В. Д. Хмыров, Ю. В. Гурьянова, П. Ю. Хатунцев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет». – №2017121409; заявл. 19.06.2017; опубл. 29.01.2018.

ANALYSIS OF MUSHROOM MICROBIOTA IN CHICKEN LITTER TO CUT THE TIME OF PREPARING ORGANIC FERTILIZERS IN BUNKERS WITH THE DISINFECTANT AERATOR OF THE NEST MANURE

Guryanov Dmitry V., candidate of technical Sciences, associate Professor of the chair of Agroengineering and power engineering, Michurinsk state agrarian University, guryanov72@mail.ru

Khmyrov Victor D., doctor of technical sciences, Professor of the chair of technological processes and technosphere safety, Michurinsk state agrarian University, khmyrovv@bk.ru Oh.

Makarov Valentin A., doctor of technical sciences, Professor

Papaihin Roman V., candidate of agricultural Sciences, senior researcher, Michurinsk state agrarian University, parom10@mail.ru.

Maslova Marina V., candidate of agricultural Sciences, senior researcher, Michurinsk state agrarian University, marinamaslova2009@mail.ru.

The aim of the research was to identify the presence of pathogenic fungi and bacteria in chicken manure. Object of study: microbiota of chicken manure. Its identification was carried out using a set of equipment for microscopy. Litter is a favorable environment for the development of various microorganisms, including pathogens and bacteria. The process of presence of fungi and bacteria in chicken manure of pathogenic colonies is considered. With the passive aeration method, only *Mucor* fungal microflora is preserved in the obtained organic fertilizer in a small amount, which does not have a significant pathogenic effect. Passive aeration is a very long period of preparation of organic fertilizers. It was revealed that the passive aeration poultry manure colony of mushrooms disappear. The proposed method of aeration has the greatest prospects for the use of environmentally friendly organic fertilizers, since the processing does not require additional costs. This makes it possible to use chicken manure in increasing the humus in the soil, which eventually increases the efficiency of agricultural production.

Key words: chicken manure, passive composting, study of fungal microbiota of manure, aerator-disinfecting litter manure in piles.

Literatura

1. Guryanov, D. V. Study of physico-mechanical properties of granulated organic fertilizer from manure sheep manure / D. V. Guryanov, V. D. Khmyrov, T. V. Grebennikova, P. J. Hatuntsev // Bulletin of Michurinskiy state agricultural UNIVERSITY No. 1. - 2017. - p. 145-149.

2. Turchin, V. V. the Effect of compost from chicken dung on yield and quality of sunflower seeds / V. Turchin, A. V. Cicinho, E. G. Balenko // Bulletin of Michurinskiy state agricultural UNIVERSITY, No. 4. - 2017. - pp. 14-19.

3. Maslova, M. V. Ecological and physiological diversity of micromycetes, the litter-the manure mass produced on factory farms, and their impact on the phytosanitary condition of adjacent areas / M. V. Maslova, E. V. Groshev, L. V. Stepanцова // Successes of modern science, №10. - Volume 1. - 2017. - pp. 40-45.

4. Rodionova N. Oh., Pravkina S. D., Igoshina K. A. The Effectiveness of vermicomposting bird droppings on various substrates. Access mode. URL: <http://fermer.ru/sovet/udobreniya>.

5. Zapevalov, M. V. Berdyshev, A. M., Zapevalov, S. M. Dehydration of poultry manure before it processing // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 1 (107). P. 43 – 44.

6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

7. The patent for useful model 176764 Russian Federation, А01С 3/00. Aerator-disinfecting litter manure in piles / D. V. Guryanov, V. D. Khmyrov, Y. V., Gur'yanova, P. J. Hatuntsev; applicant and patentee of the "Michurinsk state agrarian University". No 2017121409; Appl. 19.06.2017; publ. 29.01.2018.



УДК 631.171

ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПОД ТЕПЛОВЫМ ЭКРАНОМ С АДСОРБЦИОННЫМ ОСУШИТЕЛЕМ

МАЧНЕВ Алексей Валентинович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры механизации технологических процессов в АПК, ФГБОУ ВО «Пензенский аграрный университет», mav700@mail.ru

УСПЕНСКИЙ Иван Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технической эксплуатации транспорта, ivan.uspenskij@yandex.ru

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, km340010@rambler.ru.

РЕМБАЛОВИЧ Георгий Константинович, д-р техн. наук, зав кафедрой технологии металлов и ремонта машин, rgk.rgatu@yandex.ru

СОЛОВЬЕВА Светлана Павловна, канд. техн. наук, преподаватель ФДП и СПО, rgk.rgatu@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.

Современная сельскохозяйственная техника имеет высокую стоимость и требует новых подходов к хранению. Анализ показал, что коррозионные процессы узлов и деталей машин являются причиной большинства отказов техники после хранения. Скорость коррозии металла при хранении сельскохозяйственной техники зависит от следующих факторов: влажности воздуха, наличия влаги на поверхности металла и продолжительности времени её нахождения, температуры воздуха. Наиболее агрессивное воздействие климатических факторов замечено в весенне-осенний период, особенно в апреле-мае, августе-октябре. Для ограничения резких колебаний температур применяют тепловые экраны. Однако даже под тепловым экраном содержится определенное количество влаги, способное конденсироваться на машине. Применение адсорбирующих материалов под тепловым экраном позволит существенно сократить вероятность образования конденсата. Анализ возможного количества влаги под тепловым экраном, количества периодов возможного выпадения конденсата и поглотительной способности адсорбента позволил рассчитать необходимую массу адсорбента. В качестве адсорбента применялся силикагель. Для оценки влияния адсорбентов на коррозию были проведены эксперименты. В качестве образцов использовали плоские металлические пластины без покрытия из стали 0,8 кп. Установлено, что хранение сельскохозяйственной техники под защитным тепловым экраном с закреплёнными мешочками адсорбента позволит снизить скорость коррозионных разрушений их металлических узлов и деталей на 21% по сравнению с хранением под защитным тепловым экраном и приблизить их к значениям коррозионного разрушения закрытого способа хранения. Применение защитных тепловых экранов для хранения сельскохозяйственной техники позволяет изменить интенсивность теплообмена техники с окружающей средой, защитить от атмосферных осадков в виде дождя и снега, а также снизить вероятность образования конденсата, за счёт применения адсорбентов.

Ключевые слова: хранение сельскохозяйственной техники, тепловой экран, адсорбент, конденсат, сохранность, коррозия

Введение

Современная сельскохозяйственная техника имеет высокую стоимость и требует новых подходов к хранению. В период долгосрочного хранения сельскохозяйственная техника в средней полосе России подвергается коррозии. Анализ показал, что коррозионные процессы узлов и деталей машин являются причиной большинства отказов техники после хранения. Исследованиями Латышенка М.Б. и Морозовой Н.М. установлено, что повышение качества хранения приводит к увеличению надежности сельскохозяйственной техники. Нарботка на отказ из-за неблагоприятных условий хранения зерноуборочных комбайнов

уменьшается почти в 5 раз, коэффициент готовности снижается вдвое [2,4].

Скорость коррозии металла при хранении сельскохозяйственной техники зависит от следующих факторов: влажности воздуха, наличия влаги на поверхности металла и продолжительности времени её нахождения, температуры воздуха. Процесс конденсации зависит от влагосодержания воздуха и разницы температур между машиной и окружающим воздухом. Таким образом, коррозия металлов определяется целым комплексом показателей климата, таких как: разница дневных и ночных температур, влажность воздуха, интенсивность солнечной радиации, атмосферное дав-



ление и наличие осадков. Для определения воздействия внешних климатических факторов на сохранность сельскохозяйственной техники П.И. Кохом предложена модель для расчета технологической жесткости климата [2,3]. На основании данной модели был проведен анализ технологической жесткости климата в Рязанской области (табл.1).

Наиболее агрессивное воздействие климатических факторов замечено в весенне-осенний период, особенно в апреле-мае, августе-октябре. Рассматривая время проведения сева яровых и

озимых зерновых культур, можно заметить, что в конце апреля-начале мая и конце августа-начале сентября сеялка находится в рабочем состоянии. При её транспортировке, работе сеялка активно обдувается воздушным потоком, что препятствует образованию пленок влаги на её поверхности и снижает коррозию в данный период. Наиболее напряженными периодами хранения будет время сразу после постановки техники на хранение, особенно если техника недостаточно просушена или некачественно была проведена подготовка к хранению.

Таблица 1 – Среднее количество дней в году, в течение которых наблюдается перепад температур

Суточный перепад температур, С°	Менее 2,5	2,5-5	5-10	10-15	Более 15
Количество дней	72,4	123,5	148,6	20,3	0,2

Образование пленок влаги в результате конденсации на поверхности машин, вызываемое суточным колебанием температуры воздуха при критических значениях относительной влажности, наиболее часто наблюдается в августе-сентябре, когда среднесуточная температура воздуха составляет 11-17 °С.

Минимальное значение температуры воздуха и образование конденсата наблюдается в конце ночи или утром, во время нагревания машины окружающим воздухом, при этом скорость изменения температуры воздуха может достигать значений до 3 градусов в час. Разница между экстремальными значениями температуры воздуха в течение суток составляет 8-10 градусов, но наблюдаются и более высокие колебания температуры в течение суток (табл.1). Для ограничения резких колебаний температур применяют тепловые экраны [1,2,3,5,6]. Однако даже под тепловым экраном содержится определенное количество влаги, способной конденсироваться на машине.

Теоретические предпосылки

Рассчитаем объем воздуха под тепловым экраном:

$$V = (h \cdot 2r + \frac{\pi r^2}{2}) \cdot l \quad (1)$$

где V – объем воздуха под тепловым экраном, м³;

r – радиус купола теплового экрана, м;

h – высота вертикальной части теплового экрана, м;

l – длина теплового экрана, м.

С учетом объемной массы воздуха при различных параметрах воздушной среды (влажность, температура) вес воздуха L под экраном будет равен:

$$L = V \cdot \gamma, l \quad (2)$$

где γ – объемный вес воздуха при данных условиях, кг/м³ (содержание водяных паров приведено в таблице 2).

Теплоту, переданную сельскохозяйственной машине от воздуха под тепловым экраном, можно определить по формуле [6]

$$Q'_k = L \cdot (I_2 - I_1), l \quad (3)$$

где Q'_k – теплота, переданная машине при конденсации влаги, Дж;

I_1, I_2 – энтальпия воздуха до конденсации и после, Дж/кг.

Согласно закону сохранения вещества масса конденсируемой влаги и масса влаги, содержащейся в воздухе под чехлом, равны при отсутствии конвекции (движения) воздуха. При этом возможная масса конденсируемой влаги будет равна:

$$m_B = L \frac{d_2 - d_1}{1000} l \quad (4)$$

где m_B – масса конденсируемой влаги, кг.

L – масса воздуха под тепловым экраном, кг;

d_1, d_2 – содержание пара в воздухе под тепловым экраном до конденсации и после, г/кг.

Таблица 2 – Максимальное содержание паров воды в воздухе в зависимости от температуры

Температура, С°	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг	Температура, С°	Содержание водяного пара при полном насыщении, г/кг
-15	1,1	30	20,3
-10	1,7	35	35
-5	2,6	40	46,3
0	3,8	45	60,7
5	6,4	50	79
10	7,5	55	102,3
15	10,5	60	131,7
20	14,4	65	168,9
25	19,5	70	216,1

Методика проведения исследований

Применение адсорбирующих материалов под тепловым экраном позволит существенно сокра-



тительность образования конденсата. Анализ возможного количества влаги под тепловым экраном, количества периодов возможного выпадения конденсата и поглотительной способности адсорбента позволил рассчитать необходимую массу адсорбента. В качестве адсорбента применялся силикагель – высушенный гель кремневой кислоты. Для хранения зерновой сеялки под тепловым экраном расчетная масса силикагеля марки КСКГ составила около 1,5 кг в платяных мешочках по 50г. Мешочки размещали в верхней части сеялки и теплового экрана. Силикагели широко применяются для осушки газов и имеют высокую прочность и способность к восстановлению при нагреве до температуры 200-220 °С.

Для оценки влияния адсорбентов на коррозию были проведены эксперименты. В качестве образцов использовали плоские металлические пласти-

ны без покрытия из стали 0,8 кп квадратной формы с размерами 150 x 150 x 1 мм, размеры сторон образцов выдерживались с точностью до 1 мм. Образцы крепили к зерновой сеялке, распределяя по высоте и ширине машины, на каждом образце имелась бирка с его номером. Образцы не соприкасались друг с другом, элементы крепления были устойчивы к атмосферным воздействиям (отсутствие коррозии).

Результаты исследований и их обсуждение

Из графиков (рис.) видно, что коррозионное разрушение металлических образцов за период длительного хранения зерновых сеялок составило под защитным тепловым экраном 28 г/м², в то же время хранение под таким же тепловым экраном с адсорбентом коррозионное разрушение составило 22 г/м².

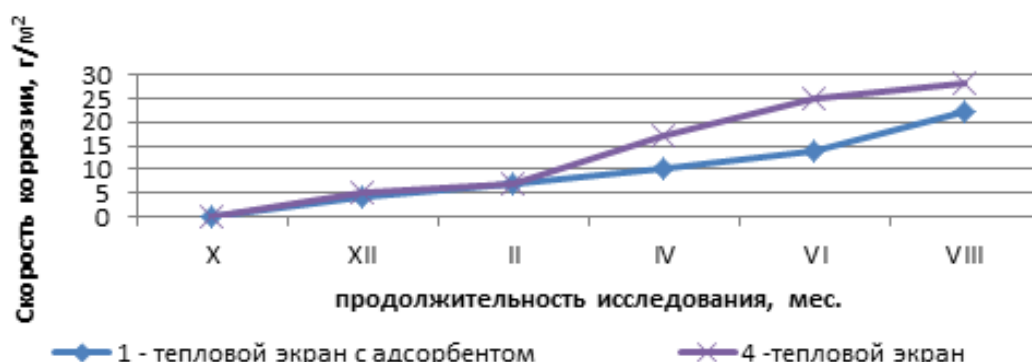


Рис. – Изменение коррозии стали по периодам года в зависимости от способа хранения

Установлено что хранение сельскохозяйственной техники под защитным тепловым экраном с закреплёнными мешочками адсорбента позволит снизить скорость коррозионных разрушений металлических узлов и деталей на 21% по сравнению с хранением под защитным тепловым экраном и приблизить их к значениям коррозионного разрушения закрытого способа хранения. Анализируя зависимость изменения коррозии при хранении сельскохозяйственной техники под тепловым экраном с закреплёнными мешочками адсорбента, можно заметить, что эффективность применения адсорбента снижается с течением времени, особенно при влажной погоде.

Заключение

По итогам производственных исследований можно сделать вывод, что применение защитных тепловых экранов для хранения сельскохозяйственной техники позволяет изменить интенсивность теплообмена техники с окружающей средой, защитить технику от атмосферных осадков в виде дождя и снега, а также снизить вероятность образования конденсата за счёт применения адсорбентов.

Список литературы

1. Хранение техники под тепловым экраном [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, М.Ю. Костенко, Г. К. Рембалович, А. В. Шемякин, С. П. Соловьева // Сельский механизатор. - 2017. - № 1. - С. 36-37.
2. Латышенко, М. Б. Обоснование ресурсосберегающих технологических приемов и разработка средств механизации для подготовки сельско-

хозяйственной техники к длительному хранению [Текст] : автореф. дис. ... доктора технических наук: 05.20.01, 05.20.03 / Рязан. гос. с.-х. акад. им. П. А. Костычева. - Рязань, 1999. - 34 с.

3. Исследование теплового состояния сельскохозяйственной машины, установленной на хранение под тепловым экраном. [Текст] / М.Б. Латышенко, С. П. Соловьева, М. Ю. Костенко, Е. М. Астахова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, I., Санкт-Петербург-Пушкино, 24-26 января 2013 г.- СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013. - С 324-326.

4. Морозова, Н. М. Технология и организация подготовки и хранения зерноуборочных комбайнов: автореферат дис. ... кандидата технических наук [Текст]: 05.20.03 / ФГБОУ ВПО РГТУ.- Рязань, 2012.- 24 с.

5. Патент 2601349 Российская Федерация, МПК7 E04H 6/08, E04H 5/08 Способ хранения сельскохозяйственной техники [Текст] / Шемякин А.В., Костенко М.Ю., Латышенко М.Б., Терентьев В.В., Винник Г.Н., Костенко Н.А., Голиков А.А.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГТУ) (RU). - № 2000131736/09 ; заявл. 20.07.15 ; опубл. 10.11.16, Бюл. № 31– 6 с. : ил.

6. Шемякин, А. В. Совершенствование орга-



низации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств [Текст] :

дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03. - Мичуринск, 2014. - 296 с.

INVESTIGATION OF AGRICULTURAL MACHINERY SAFETY AGENCY UNDER THERMAL SCREEN WITH ADSORPTION DRYER

Machnev Alexey V., Dr. Tech. Sci., Professor, Professor of the Department of Mechanization of Technological Processes in the Agroindustrial Complex, FGBOU VO "Penza Agrarian University", mav700@mail.ru

Uspensky Ivan A., Dr. Tech. Sci., Professor, Head. Department of Technical Operation of Transport, www.rgatu.ru.

Kostenko Mikhail Yu., Dr. Tech. Sci., Professor of the Department of Metal Technology and Machinery Repair, km340010@rambler.ru.

Rembalovich Georgiy K., Dr. Tech. Sci., Head of the Department of Metal Technology and Machinery Repair, www.rgatu.ru.

Solov'eva Svetlana P., Cand. tech. Sciences, teacher of the FDP and STR, www.rgatu.ru.

Ryazan State Agrotechnological University. P.A. Kostycheva.

Modern agricultural machinery has a high cost and requires new approaches to storage. The analysis showed that, with the corrosion processes of the units and machine parts, they cause the majority of equipment failures after storage. The rate of corrosion of metal during the storage of agricultural machinery depends on the following factors: air humidity, the presence of moisture on the surface of the metal and the length of its time, air temperature. The most aggressive influence of climatic factors was noticed in the spring-autumn period, especially in April-May, August-October. Thermal screens are used to limit sharp temperature fluctuations. However, even under the heat shield contains a certain amount of moisture, which can condense on the machine. The use of adsorbing materials under the heat shield will significantly reduce the probability of condensate formation. Analyzing the possible amount of moisture under the heat shield, the number of periods of possible condensate loss and the adsorbent capacity of the adsorbent, the necessary mass of the adsorbent was calculated. Silicagel was used as the adsorbent. Experiments were carried out to evaluate the effect of adsorbents on corrosion. Flat metal plates without a steel coating of 0.8 kp were used as the samples. It has been established that storage of agricultural machinery under a protective thermal screen with fixed bags of adsorbent will reduce the rate of corrosive destruction of their metal assemblies and parts by 21% compared to storage under a protective thermal screen and bring it closer to the values of corrosive destruction of a closed storage method. The use of protective thermal screens for storage of agricultural equipment allows to change the intensity of heat exchange of equipment with the environment, to protect against precipitation in the form of rain and snow, and to reduce the likelihood of condensate formation due to the use of adsorbents.

Key words: storage of agricultural machinery, heat shield, adsorbent, condensate, safety, corrosion

Literature

1. Byshov, N.V. Hranenie tekhniki pod teplovym ehkranom [Tekst] / N.V. Byshov, S.N. Borychev, M.YU. Kostenko, G.K. Rembalovich, A.V. SHemyakin, S.P. Solov'eva //Sel'skij mekhanizator. 2017. № 1. S. 36-37.

2. Latyshenok, M. B. Obosnovanie resursosberegayushchih tekhnologicheskikh priemov i razrabotka sredstv mekhanizatsii dlya podgotovki sel'skohozyajstvennoj tekhniki k dlitel'nomu hraneniyu : avtoreferat dis. ... doktora tekhnicheskikh nauk [Tekst]: 05.20.01, 05.20.03 / Ryazan. gos. s.-h. akad. im. P. A. Kostycheva. - Ryazan', 1999. - 34 s.

3. Latyshenok, M.B. Issledovanie teplovogo sostoyaniya sel'skohozyajstvennoj mashiny, ustanovlennoj na hranenie pod teplovym ehkranom. [Tekst]/ M.B. Latyshenok, S.P. Solov'yova, M.YU. Kostenko, E.M. Astahova //Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyah reformirovaniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov SPbGAU, I., Sankt-Peterburg-Pushkino, 24-26 yanvarya 2013 g.-SPb.: Izd-vo Politekh. Un-ta, 2013.-436 s., S 324-326.

4. Morozova, N. M. Tekhnologiya i organizatsiya podgotovki i hraneniya zernouborochnykh kombajnov: avtoreferat dis. ... kandidata tekhnicheskikh nauk [Tekst]: 05.20.03 / FGBOU VPO RGATU.- Ryazan', 2012.- 24 s.

5. Patent 2601349 Rossijskaya Federatsiya, MPK7 E04N 6/08, E04N 5/08 Sposob hraneniya sel'skohozyajstvennoj tekhniki [Tekst]/ SHemyakin A. V., Kostenko M. YU., Latyshenok M. B., Terent'ev V. V., Vinnik G. N., Kostenko N. A., Golikov A. A.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva" (FGBOU VO RGATU) (RU). - № 2000131736/09 ; zayavl. 20.07.15 ; opubl. 10.11.16, Byul. № 31– 6 s. : il.

6. SHemyakin, A. V. Sovershenstvovanie organizatsii rabot, svyazannyh s hraneniem sel'skohozyajstvennykh mashin v usloviyah malyh i fermerskikh hozyajstv: dis. ... doktora tekhnicheskikh nauk [Tekst]: 05.20.03 / Michurinsk, 2014.- 296 s.



УДК 631.356

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЛЕМЕХА С ПЕРЕМЕННЫМ УГЛОМ НАКЛОНА

НЕСТЕРОВИЧ Эдуард Олегович, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, km340010@rambler.ru

БЫШОВ Николай Владимирович, д-р техн. наук, профессор, ректор, km340010@rambler.ru

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

МУРОГ Игорь Александрович, д-р техн. наук, профессор, директор Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета, igor.murog@bk.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

Показатели работы картофелеуборочных машин в значительной мере определяются работой подкапывающей части картофелеуборочной машины. Предложено модернизировать подкапывающие рабочие органы картофелеуборочной машины, а именно, применить переменный угол наклона лемеха к горизонту при подкапывании картофеля на различных типах почв в различных почвенно-климатических условиях. Применение подпружиненного лемеха изменяет подачу клубненосного пласта на элеватор, он поступает несколько ниже относительно поверхности рабочей ветви элеватора. Так как предлагаемый нами копатель предназначен для работы на разных видах почв, в том числе и тяжелых, была рассмотрена механика взаимодействия лемеха в качестве подъемного устройства со связным пластом почвы, а также методики расчета неизвестных реакций связей и тягового сопротивления лемеха. Полученные математические модели позволили установить характер взаимодействия лемеха с пластом при различных углах наклона. Так, с увеличением угла наклона лемеха возрастает тяговое сопротивление, причем зависимость будет параболической. Следует отметить, что наибольший прирост тягового сопротивления наблюдается при углах наклона лемеха более 25°. Переменный угол наклона лемеха во время работы обеспечивается за счет применения пружины. Для обоснования параметров пружины было рассмотрено силовое взаимодействие клубненосного пласта с лемехом. Учитывая, что движение картофелекопателя в установившемся режиме осуществляется с постоянной скоростью, из условия равновесия лемеха установлено, что величина усилия сжатия пружины существенно зависит от скорости копателя. Полученные зависимости позволяют осуществить выбор рациональных параметров подпружиненного лемеха для конкретных условий работы картофелеуборочной машины.

Ключевые слова: картофелеуборочная машина, подкапывающая часть, подпружиненный лемех, тяговое сопротивление, угол наклона

Введение

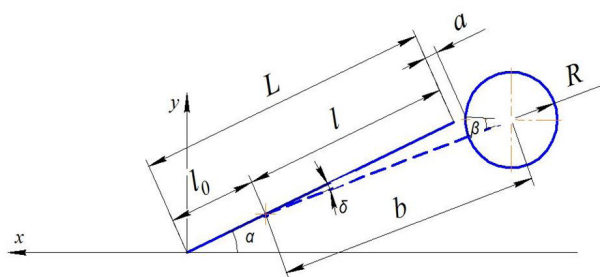
Показатели работы картофелеуборочных машин в значительной мере определяются работой их подкапывающей части. Интенсивное воздействие на клубненосный пласт в начале технологического процесса картофелеуборочной машины позволяет улучшить сепарацию без существенно увеличения повреждений клубней картофеля, так как между лемехом и клубнями имеется прослойка почвы [1,2,5,6]. В то же время воздействие на клубненосный пласт может увеличить и вероятность сгуживания почвы на лемехе. Поэтому интенсивность воздействия подкапывающих органов на клубненосный пласт должна определяться исходя из почвенно-климатических условий на момент уборки. Для решения данной задачи мы предлагаем модернизировать подкапывающие

рабочие органы картофелеуборочной машины, а именно: конструкция выкапывающего органа должна позволять изменять угол наклона лемеха к горизонту при подкапывании картофеля на различных типах почв в различных почвенно-климатических условиях.

Объект исследований

Транспортировка и крошение пласта определяются формой подкапывающих рабочих органов и взаимным расположением элементов. В нашем случае подкапывающее устройство состоит из кронштейна с подпружиненным лемехом, который меняет свое положение относительно передних опор первого элеватора.

Рассмотрим геометрическую схему лемеха с изменяемым углом наклона (рис. 1).



L – длина лемеха, a – зазор между лемехом и валом первого элеватора, l_0 – расстояние от носка лемеха до шарнира, l – длина шарнирной части лемеха, R – радиус звездочки первого элеватора, β – угол воздействия первого элеватора на подкопанный пласт, δ – изменение угла наклона лемеха, α – начальный угол установки лемеха, b – расстояние между шарниром лемеха и центром вращения звездочки первого элеватора

Рис. 1 – Геометрическая схема лемеха с изменяемым углом наклона

Расстояние между шарниром лемеха и центром вращения ведомого вала первого элеватора:

$$b = (l + a) \cos \delta_{\max} + R \cos \beta, \quad (1)$$

Тогда зазор между лемехом и валом элеватора:

$$a = \frac{b - R \cos \beta - l \cos \delta_{\max}}{\cos \delta_{\max}}, \quad (2)$$

Определим значение угла воздействия первого элеватора на подкопанный пласт:

$$\cos \beta = \frac{b - (l + a) \cos \delta}{R}. \quad (3)$$

Тогда:

$$\beta = \arccos \frac{b - (l + a) \cos \delta}{R}. \quad (4)$$

Найдем изменение угла наклона лемеха:

$$\delta = \alpha_n - \alpha. \quad (5)$$

Таким образом, нами получены зависимости между геометрическими параметрами углов установки лемеха, которые будут применены в дальнейших исследованиях.

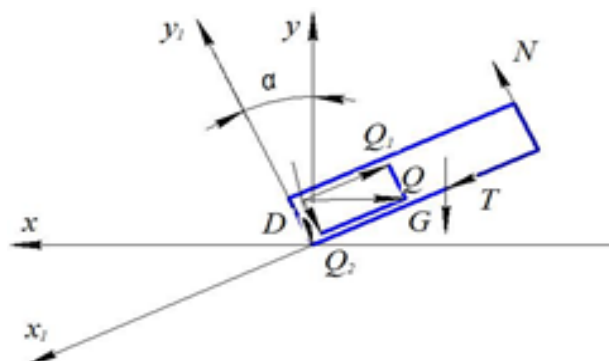
Методы исследований

При работе машин с пассивными рабочими органами, имеющими форму клина, деформация почвы отличается большим разнообразием вследствие значительной вариации её физико-механических свойств, а также многообразия видов и параметров рабочих органов [4].

Так как предлагаемый нами копатель предназначен для работы на разных видах почв, в том числе и тяжелых, нас интересует механика взаимодействия лемеха в его функции подъемного устройства со связным, отделяющимся в виде ленты пластом почвы, а также методики расчета неизвестных реакций связей и тягового сопротивления лемеха.

Для случая связного пласта В.А. Ксендзовым рассмотрено взаимодействие пласта с двугранным клином и получены выражения для опреде-

ления силовых характеристик взаимодействия. На рассматриваемый участок пласта оказывают действие нормальная реакция N и сила трения T со стороны рабочей поверхности клина (лемеха), а также реакция подпора Q со стороны неподвижного участка, расположенного перед лемехом (рис. 2). Эти силы – равнодействующие соответствующих распределенных сил на рабочей поверхности лемеха и границе разделов участков пласта [4].



N – нормальная реакция, T – сила трения, G – сила тяжести, D – сила динамического давления пласта, Q – реакция подпора, Q – составляющая реакции подпора действующая вдоль оси x , Q – составляющая реакции подпора, действующая вдоль оси y , α – угол наклона лемеха

Рис. 2 – Схема сил, действующих на участок пласта

Для плоской произвольной системы сил можно составить лишь одно векторное уравнение равновесия и два соответствующих ему скалярных в проекциях на оси x_1 и y_1 :

$$\bar{Q} + \bar{N} + \bar{T} + \bar{G} = 0; \quad (7)$$

$$Q_1 - G \sin \alpha - T = 0;$$

$$-Q_2 - G \cos \alpha + N = 0.$$

где:

Q – реакция подпора,

N – нормальная реакция,

T – сила трения,

G – сила тяжести,

Q_1 – составляющая реакции подпора, действующая вдоль оси x ,

Q_2 – составляющая реакции подпора, действующая вдоль оси y ,

α – угол наклона лемеха.

Составим уравнение равновесия лемеха:

$$P - N' \sin \alpha - T' \sin \alpha = 0, \quad (8)$$

где:

$$T = fN; \quad f = \tan \varphi;$$

$$T' = T; \quad N' = N.$$

f – коэффициент трения,

φ – угол трения почвы о металл.

С учетом зависимости $T = fN$ имеем четыре неизвестных и три уравнения для их определения, т. е. задача статически неопределима. Значит, рас-



смаатриваемый тип задачи статики не может быть решен применением только метода составления уравнений равновесия. Решение возможно в случае, если число неизвестных сделать равным числу уравнений. Для этого составим дополнительное уравнение на основе принципа возможных перемещений:

$$P - G \sin \alpha - T = 0, \quad (9)$$

где P – тяговое сопротивление лемеха, Н.

Исключая силу трения, получим систему уравнений:

$$\begin{aligned} Q_1 - G \sin \alpha - fN &= 0, \\ -Q_2 - G \cos \alpha + N &= 0, \end{aligned} \quad (10)$$

$$P - G \sin \alpha - fN = 0,$$

$$P - N \sin \alpha - fN \cos \alpha = 0.$$

Из (1) и (3) уравнений системы (10) следует, что , тогда:

$$\begin{aligned} Q_1 - G \sin \alpha - fN &= 0, \\ -Q_2 - G \cos \alpha + N &= 0, \end{aligned} \quad (11)$$

$$Q_1 - N \sin \alpha - fN \cos \alpha = 0.$$

Вычтем из (1) уравнение (3):

$$\begin{aligned} -G \sin \alpha - fN + N \sin \alpha + \\ + fN \cos \alpha &= 0, \end{aligned} \quad (12)$$

откуда найдем N :

$$N = \frac{G \cos \varphi \cos \frac{\alpha}{2}}{\cos \left(\varphi + \frac{\alpha}{2} \right)}, \quad (13)$$

Теперь можем найти Q и Q :

$$Q_1 = G \sin \alpha + fN = G \frac{\sin(\varphi + \alpha) \cos \frac{\alpha}{2}}{\cos \left(\varphi + \frac{\alpha}{2} \right)}, \quad (14)$$

$$Q_2 = N - G \cos \alpha = G \frac{\sin(\varphi + \alpha) \sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \left(\varphi + \frac{\alpha}{2} \right)}. \quad (15)$$

Окончательные выражения для расчета силовых характеристик будут:

Составляющие силы подпора пласта

$$Q_1 = D \operatorname{tg} \left(\varphi + \frac{\alpha}{2} \right) \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right), \quad (16)$$

$$Q_2 = D \operatorname{tg} \left(\varphi + \frac{\alpha}{2} \right) \sin \left(\frac{\alpha}{2} \right). \quad (17)$$

Динамическое давление пласта

$$D = 2kabv_a^2 \sin \left(\frac{\alpha}{2} \right), \quad (18)$$

где k – удельный коэффициент сопротивления почвы, Н/м.

Тяговое сопротивление

$$P = D \frac{\sin(\varphi + \alpha)}{\cos \left(\varphi + \frac{\alpha}{2} \right)}. \quad (19)$$

Результаты исследований и их обсуждение

Определим значения данных сил при изменении угла наклона α ; расчеты производили в программе Mathcad (рис. 3).

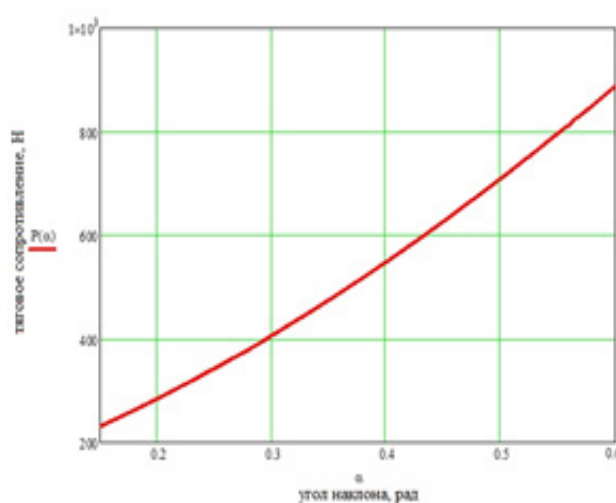


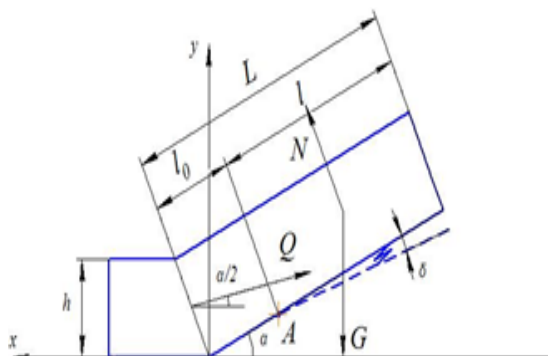
Рис. 3 – График зависимости тягового сопротивления лемеха от его угла наклона

Анализируя полученный график, можно заметить, что с увеличением угла наклона лемеха возрастает тяговое сопротивление, причем зависимость будет параболической. Наибольший прирост тягового сопротивления наблюдается при углах наклона лемеха от 25° до 30° , что соответствует углу в радианах от 0,44 до 0,52. При снижении влажности увеличивается сопротивление почвы, что приводит к увеличению тягового сопротивления при меньших углах. Поэтому нами было предложено с целью уменьшения тягового сопротивления в зависимости от состояния почвы. Чем больше сопротивление почвы, тем меньше угол наклона. Для лучшего крошения почвы основное воздействие на подкопанный клубненосный пласт будет оказывать передняя часть элеватора [4,7].

Переменный угол наклона лемеха обеспечивается за счет применения пружины. Для обоснования параметров пружины рассмотрим силовое взаимодействие клубненосного пласта с лемехом. Так как движение картофелекопателя в установленном режиме осуществляется с постоянной скоростью, рассмотрим равновесие лемеха под действием активных сил. Силами, действующими



на лемех, будут: реакция подпора пласта Q , вес пласта G и нормальная реакция поверхности лемеха N (рис. 4).



N – нормальная реакция, G – сила тяжести, h – высота пласта, Q – реакция подпора, L – длина лемеха, l_0 – расстояние от носка лемеха до шарнира, l – длина шарнирной части лемеха,

δ – изменение угла наклона лемеха, α – начальный угол установки лемеха, $\alpha/2$ – угол между реакцией подпора и горизонталью

Рис. 4 – Схема силового взаимодействия клубненосного пласта с лемехом

Для нахождения нормальной реакции пласта рассмотрим сумму моментов относительно шарнира лемеха

$$\sum M_A = 0$$

$$N(X_c - l_0) - G(X_c - l_0)\sin\alpha - Q\left(\frac{\alpha}{2} - l_0\lg\frac{\alpha}{2}\right) = 0 \quad (20)$$

где X_c – центр тяжести лемеха.

Выразим нормальную реакцию поверхности лемеха из выражения (20):

$$N = \frac{G(X_c - l_0)\sin\alpha + Q\left(\frac{\alpha}{2} - l_0\lg\frac{\alpha}{2}\right)}{X_c - l_0}, \quad (21)$$

Для определения усилия пружины рассмотрим взаимодействие лемеха с пружиной. Величину усилия сжатия пружины можно определить из уравнения равновесия как сумму моментов относительно шарнира А (рис. 5).

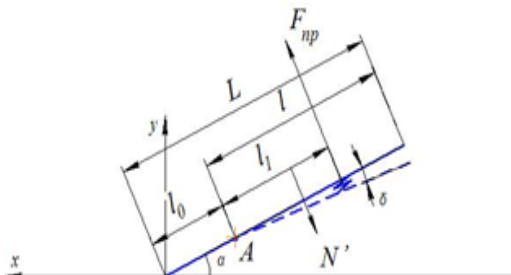


Рис. 5 - Схема силового взаимодействия лемеха с пружиной

$$F_{пр}l_1 - N'(X_c - l_0) = 0 \quad (22)$$

Выразим из выражения (22) величину усилия сжа-

тия пружины:

$$F_{пр} = \frac{N'(X_c - l_0)}{l_1} \quad (23)$$

Подставив значения нормальной реакции N , получим:

$$F_{пр} = -Gl_1(X_c - l_0)\sin\alpha - 2kabv_a^2\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\lg\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot \left(\varphi + \frac{\alpha}{2}\right)l_1\left(\frac{\alpha}{2} - l_0\lg\frac{\alpha}{2}\right) \quad (24)$$

Для анализа влияния скорости копателя и параметров убираемого клубненосного пласта проведем расчеты в программе Mathcad:

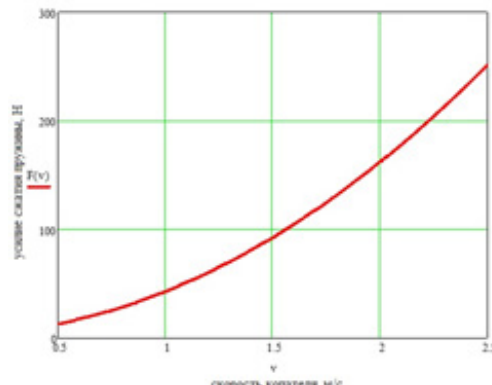


Рис. 6 – График влияния скорости копателя и параметров убираемого пласта на величину усилия сжатия пружины

Из представленного графика видно, что величина усилия сжатия пружины значительно зависит от скорости копателя. С увеличением скорости возрастает усилие сжатия пружины. Представленные зависимости позволяют осуществить рациональный выбор пружин для конкретных условий работы картофелеуборочной машины.

Заключение

Исследование влияния угла наклона лемеха показало, что наибольший прирост тягового сопротивления наблюдается при углах наклона лемеха от 25° до 30°. С целью уменьшения тягового сопротивления предложено угол наклона лемеха сделать переменным, в зависимости от сопротивления почвы. Основное воздействие на подкопанный клубненосный пласт следует оказывать на начале элеватора картофелеуборочной машины.

Список литературы

1 Инновационные процессы и устройства для "бережной" сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля [Текст] / Бышов Н. В., Борычев С. Н., Успенский И. А. [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики академика В. П. Горячкина. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (ГНУ ВИМ Россельхозакадемии), 2013. – С. 277-279.

2 Инновационные решения уборочно-транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве [Текст] / Г.К.



Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев [и др.] // Инновационные технологии и техника нового поколения - основа модернизации сельского хозяйства : сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. - Ч.2. / Ответственный редактор: Лачуга Ю.Ф. - М. : ВИМ, 2011. - С. 455-461.

3 Ксендзов, В. А. Механика взаимодействия двухгранного клина со связным пластом почвы [Текст] / В. А. Ксендзов, К. О. Байдулетов // Тракторы и сельхозмашины. - 1991. - №3. - С. 27-28.

4 Математическая модель вероятностной оценки наступления технологического отказа картофелеуборочной машины / А.А. Голиков, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - №05(099). С. 189 – 200. - IDA [article ID]: 0991405011. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/11.pdf>, 0,75 у.п.л.

5 Перспективные направления и технические средства для снижения повреждений клубней при машинной уборке картофеля [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. - 2013. - № 8 (194) - С. 22-24.

6 Способ контроля скрытых повреждений клубней картофеля [Текст] / М.Ю. Костенко, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2016. - №120. С. 1166-1187.

7 Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2013. - № 05 (089). - С. 859 – 869.

INVESTIGATION OF THE LEMECH TYPE RESISTANCE WITH A VARIABLE TILT ANGLE

Nesterovich Eduard O., postgraduate student, www.rgatu.ru

Byshov Nikolai V., doctor of technical sciences, Professor, Rector, www.rgatu.ru

Kostenko Mikhail Yu., doctor of technical sciences, Professor

Ryazan State Agrotechnical University named after P.A. Kostycheva

Murog Igor A., doctor of technical sciences, Professor, Director of the Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University, igor.murog@bk.ru

Nefedov Boris A., doctor of technical sciences, Professor

The performance of potato harvesters is largely determined by the work of the digging part of the potato harvesting machine. It is proposed to modernize the digging tools of the potato harvesting machine, namely, to apply a variable angle α of the slope tilt to the horizon when digging potatoes on different types of soils under different soil and climatic conditions. The use of spring-loaded plowshares changes the feeding of the tuber stratum onto the elevator, it comes somewhat lower relative to the surface of the working branch of the elevator. Since the digger proposed by us is designed to work on different types of soils, including heavy ones, the mechanics of interaction of the share with the cohesive soil layer was considered, using plowshares as a lifting device, as well as methods for calculating unknown bond reactions and coupler drag. The obtained mathematical models allowed to establish the character of the interaction of the share with the layer at different angles of inclination. So with increasing slope angle, the traction resistance increases, and the dependence will be parabolic. It should be noted that the greatest increase in traction resistance is observed at slope angles of the share more than 25°. The variable pitch angle of the share during operation is provided by the use of a spring. To substantiate the parameters of the spring, the force interaction between the tuber layer and the share was considered. Given that the movement of the potato digger in the steady state is carried out at a constant speed, it is established from the equilibrium of the coulter that the value of the compression force of the spring depends significantly on the speed of the digger. The obtained dependences make it possible to select the rational parameters of the spring-loaded share for the specific working conditions of the potato harvesting machine.

Key words: potato harvesting machine, undercutting part, spring-loaded share, traction resistance, angle of inclination.

Literatura

1. Innovacionnye processy i ustrojstva dlya "berezhnnoj" separacii klubnej v tekhnologii mashinnoj uborki kartofelya [Tekst] / Byshov N. V., Borychev S. N., Uspenskij I. A. [i dr.] // Sistema tekhnologij i mashin dlya innovacionnogo razvitiya APK Rossii : sbornik nauchnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 145-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika zemledel'cheskoj mekhaniki akademika V. P. Goryachkina. - Moskva : Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut mekhanizacii sel'skogo hozyajstva (GNU VIM Rossel'hoz akademii), 2013. - S. 277-279.

2. Innovacionnye resheniya uborochno-transportnyh tekhnologicheskikh processov i tekhnicheskikh sredstv v kartofelevodstve / G.K. Rembalovich, N.V. Byshov, S.N. Borychev [i dr.] // V sb.: «Innovacionnye tekhnologii i tekhnika novogo pokoleniya - osnova modernizacii sel'skogo hozyajstva». Sbornik nauchnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii. CH.2. Otvetstvennyj redaktor: Lachuga YU.F. M.: VIM, 2011. S. 455-461.

3. Ksendzov V.A., Bajduletov K.O. Mekhanika vzaimodejstviya dvuhgrannogo klina so svyaznym plastom pochvy. // Traktory i sel'hoz mashiny, №3, 1991, S 27-28.

4. Matematicheskaya model' veroyatnostnoj ocenki nastupleniya tekhnologicheskogo otказа kartofeleuborochnoj mashiny / A.A. Golikov, M.YU. Kostenko, G.K. Rembalovich, I.A. Uspenskij //



Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099). S. 189 – 200. – IDA [article ID]: 0991405011. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/11.pdf>, 0,75 u.p.l.

5. *Perspektivnye napravleniya i tekhnicheskie sredstva dlya snizheniya povrezhdenij klubnej pri mashinnoj uborke kartofelya [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, G. K. Rembalovich [i dr.] // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2013. – № 8 (194) – S. 22-24.*

6. *Sposob kontrolya skrytyh povrezhdenij klubnej kartofelya [Tekst] / M.YU. Kostenko, N.V. Byshov, S.N. Borychev, [i dr.] // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – №120. S. 1166-1187.*

7. *Teoreticheskie i prakticheskie osnovy primeneniya sovremennyh separiruyushchih ustroystv so vstryahivatelyami v kartofeleuborochnyh mashinah [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskij [i dr.] // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [EHlektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – № 05 (089). – S. 859 – 869.*



УДК 631.356

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КЛУБНЕНОСНЫЙ ПЛАСТ ЭЛЕВАТОРА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

НЕСТЕРОВИЧ Эдуард Олегович, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, university@rgatu.ru

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

БОРЫЧЕВ Сергей Николаевич, д-р техн. наук, профессор кафедры строительства инженерных сооружений и механики, первый проректор, university@rgatu.ru

РЕМБАЛОВИЧ Георгий Константинович, д-р техн. наук, зав. кафедрой технологии металлов и ремонта машин, www.rgatu.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева

Потери и повреждения в картофелеуборочной машине возникают на переходах с одного рабочего органа на другой, особенно при переходе с подкапывающих рабочих органов на первый прутковый элеватор. При уменьшении угла наклона подпружиненного лемеха подача клубненосного пласта может осуществляться на различной высоте по отношению к опорам основного элеватора. При воздействии прутков основного элеватора на клубненосный пласт его компоненты приобретают определенную скорость. Затем компоненты с приобретенной скоростью движутся внутри картофельного вороха. Так как вес прутка элеватора имеет небольшую величину, то сила удара будет незначительна. Движение компонента картофельного вороха после взаимодействия с прутком элеватора происходит за счет инерции его движения по лемеху и взаимодействия с прутком основного элеватора. Сила сопротивления внутри картофельного вороха пропорциональна скорости движения компонента, направлена в противоположную сторону. Траектория движения компонента картофельного вороха после взаимодействия с элеватором представляет собой параболу и зависит от угла воздействия первого элеватора на подкопанный пласт и скорости движения компонента по лемеху. Подбрасывание компонентов картофельного пласта обеспечивает местное воздействие на клубненосный пласт, а свободное перемещение компонентов улучшает сепарацию почвы благодаря переориентации компонентов. При рациональных условиях работы картофелекопателя высота подскока должна составлять 0,06 м, дальность полета частицы – примерно 0,1 м, что не превышает значений, вызывающих повреждения клубней. Предложенная конструкция подпружиненного лемеха позволяет настраивать интенсивность воздействия на клубненосный пласт в зависимости от почвенно-климатических условий.

Ключевые слова: картофелеуборочные машины, воздействие на клубненосный пласт, компоненты картофельного вороха, прутки элеватора, повреждения клубней, сепарация почвы.

Введение

При работе картофелеуборочной машины потери и повреждения возникают, в основном, при переходах с одного рабочего органа на другой [1,2,3]. Наиболее сложным является переход с подкапывающих рабочих органов на первый прутковый элеватор. Важно выяснить взаимное расположение лемеха относительно передних опор элеватора, так как от этого зависит технологическая надежность транспортировки пласта, крошение

почвы, потери и повреждения картофеля.

Методы исследований

Рассмотрим силовое взаимодействие прутков элеватора с клубненосным пластом. При уменьшении угла наклона подпружиненного лемеха подача клубненосного пласта может осуществляться на различной высоте по отношению к опорам основного элеватора. В этом случае интенсивность и направление воздействия прутков на подкопанный пласт будут существенно меняться, причем,

чем больше сопротивление картофельного пласта, тем меньше угол наклона подпружиненного лемеха, меньше его тяговое сопротивление, и тем интенсивнее воздействие прутков первого элеватора на клубненосный пласт. Для исключения подрезания клубней лемехом между клубневым гнездом и лезвием лемеха оставляют технологический зазор не менее 2 см [1,2,3]. Данная прослойка будет защищать клубни картофеля от интенсивного воздействия прутков. Процесс воздействия прутков на клубненосный пласт будет состоять из двух этапов. На первом этапе происходит воздействие прутков основного элеватора на клубненосный пласт, в результате которого компоненты приобретают определенную скорость. На втором этапе компоненты с приобретенной скоростью движутся внутри картофельного вороха. Ограничением этого процесса является условие, чтобы компоненты вороха не отбрасывались назад на лемех картофелеуборочной машины.

Исследуем взаимодействие прутка с компонентом картофельного вороха. Так как взаимодействие происходит в течение достаточно короткого промежутка времени, воспользуемся теоремой об изменении количества движения [4,5].

$$m(\bar{V}_2 - \bar{V}_1) = \bar{F}\Delta t \quad (1)$$

где m – масса компонента (куска) картофельного вороха, кг;

$\bar{V}_1$ – скорость движения компонента до взаимодействия с прутком, м/с;

$\bar{V}_2$ – скорость движения компонента после взаимодействия с прутком элеватора, м/с;

$\bar{F}$ – средняя сила удара за время Δt , Н;

Δt – время удара, с.

Так как вес прутка элеватора имеет небольшую величину, то инерционная составляющая прутка будет незначительно влиять на силу удара. Поэтому величину силы выразим из мощности, затрачиваемой на привод основного элеватора. Общая мощность на привод элеватора складывается из следующих составляющих:

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{хх}} + P_{\text{пв}} + P_{\text{кр}}, \quad (2)$$

где $P_{\text{общ}}$ – общая мощность, затрачиваемая на привод элеватора, Вт;

$P_{\text{хх}}$ – мощность холостого хода основного элеватора, Вт;

$P_{\text{пв}}$ – мощность, затрачиваемая на подъем картофельного вороха, Вт;

$P_{\text{кр}}$ – мощность, затрачиваемая на крошение клубненосного пласта, Вт.

Введем допущение, что мощности, затрачиваемые на холостой ход и подъем картофельного вороха, имеют постоянные значения. Тогда мощность, затрачиваемая на крошение клубненосного пласта

$$P_{\text{кр}} = P_{\text{общ}} - P_{\text{хх}} - P_{\text{пв}}. \quad (3)$$

Сила удара прутка элеватора по компоненту (куску) клубненосного пласта определяется выра-

$$F = \frac{P_{\text{кр}}}{V_3} = \frac{P_{\text{общ}} - P_{\text{хх}} - P_{\text{пв}}}{V_3}, \quad (4)$$

где V_3 – скорость элеватора, м/с.

Интенсивность взаимодействия клубненосного пласта с основным элеватором зависит от угла β , который определяет направление воздействия. В свою очередь угол β зависит от точки подачи пласта к основному элеватору, т.е. от угла наклона лемеха α .

Расчетная схема взаимодействия прутка основного элеватора с компонентом клубненосного пласта приведена на рисунке 1.

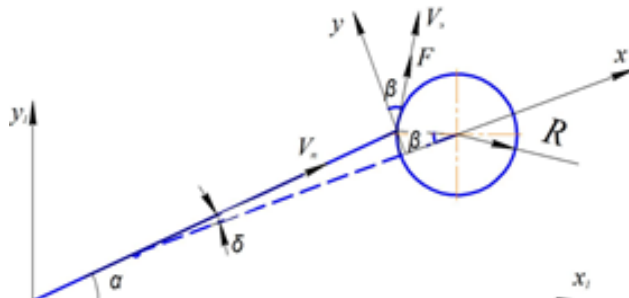


Рис. 1 – Расчетная схема взаимодействия прутка основного элеватора с компонентом клубненосного пласта

Спроецируем скорость движения пласта по лемеху до взаимодействия с прутком. Тогда начальная скорость движения пласта будет определяться выражением:

$$V_1 = \frac{V_n \sin \delta}{\cos \beta}, \quad (5)$$

где V_n – скорость движения пласта по лемеху, м/с.

Найдем скорость движения компонента картофельного вороха после взаимодействия с прутком элеватора из формулы (1) с учетом выражения (5).

$$V_2 = \frac{F\Delta t}{m} + \frac{V_n \sin \delta}{\cos \beta}, \quad (6)$$

Рассчитаем значения скорости движения компонента картофельного вороха после взаимодействия с прутком элеватора на основании выражения (6) и построим график в программе Mathcad.

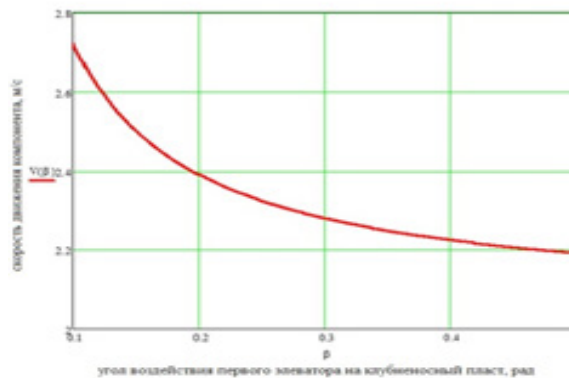


Рис. 2 – График зависимости скорости движения компонента картофельного вороха после взаимодействия с прутком элеватора от угла воздействия первого элеватора на клубненосный пласт



Анализируя полученный график, видим, как зависит интенсивность воздействия – скорость движения компонента картофельного вороха после взаимодействия с прутком элеватора от угла воздействия первого элеватора на клубненосный пласт. Причем угол воздействия связан с углом наклона лемеха. Уменьшение угла наклона лемеха ведет к уменьшению угла воздействия и увеличению скорости компонента картофельного вороха. Исходя из условий неповреждения клубней картофеля, а также возможностей регулирования угла наклона лемеха, диапазон его изменений будет от 22° до 30° .

Движение компонента картофельного вороха после взаимодействия с прутком элеватора происходит за счет инерции движения компонента по лемеху и взаимодействия с прутком основного элеватора. При этом направление движения вдоль лемеха будет характеризоваться текущим углом наклона лемеха α_n , а направление удара – углом β . В результате абсолютная скорость частиц компонента будет определяться по правилу параллелограмма (рис. 3), а угол направления движения θ будет зависеть от величины и направления составляющих скоростей:

$$V_p = V_{abc} = \sqrt{V_{\epsilon 3}^2 + V_n^2 - 2V_{\epsilon 3}V_n \cos \theta}, \quad (7)$$

где $V_{\epsilon 3} = V_2$ – скорость движения компонента после взаимодействия с прутком элеватора, м/с;

V_n – скорость движения пласта по лемеху, м/с.

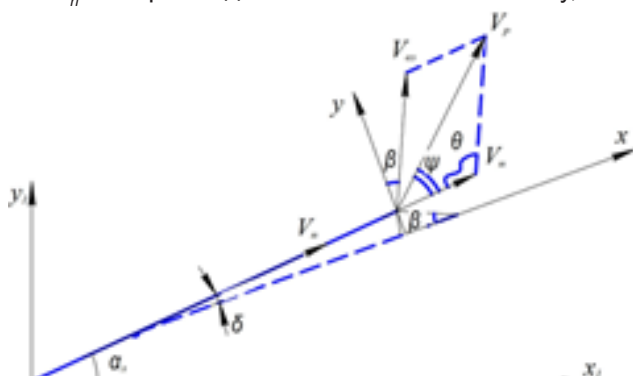


Рис. 3 – Расчетная схема взаимодействия прутка основного элеватора с компонентом клубненосного пласта

Из рисунка 3, видно, что угол θ расположен между вектором скорости компонента картофельного вороха и вектором скорости компонента вместе с пластом по лемеху. Из рисунка 3, видно, что угол θ расположен между вектором скорости компонента картофельного вороха и вектором скорости компонента вместе с пластом по лемеху.

$$\theta = 180^\circ - \delta - (90^\circ - \beta) = 90^\circ + \beta - \delta. \quad (8)$$

Угол направления результирующей скорости после взаимодействия с прутками основного элеватора найдем по теореме синусов:

$$\frac{\sin \theta}{V_p} = \frac{\sin \psi}{V_{\epsilon 3}}. \quad (9)$$

Из выражения (9) определим величину угла ψ :

$$\psi = \arcsin \left(\frac{V_{\epsilon 3} \sin \theta}{V_p} \right). \quad (10)$$

С учетом установленных закономерностей запишем уравнения движения компонента внутри картофельного вороха в виде дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} m \frac{d^2 x}{dt^2} = -G \sin \alpha_n - F_{\text{comp}} \cos \psi \\ m \frac{d^2 y}{dt^2} = -G \cos \alpha_n - F_{\text{comp}} \sin \psi \end{cases} \quad (11)$$

где G – вес компонента, кг;

F_{comp} – сила сопротивления внутри картофельного вороха, Н.

Из рисунка 3 видно, что сила сопротивления внутри картофельного вороха пропорциональна скорости движения компонента, направлена в противоположную сторону и определяется выражением:

$$F_{\text{comp}} = v \frac{dx}{dt}, \quad (12)$$

где v – коэффициент сопротивления движению компонента картофельного вороха, Н/(м/с).

Преобразуем выражение (11) с учетом выражения (12):

$$\begin{cases} \frac{d^2 x}{dt^2} = -g \cdot \sin \alpha_n - \frac{v}{m} \cdot \frac{dx}{dt} \cos \psi \\ \frac{d^2 y}{dt^2} = -g \cdot \cos \alpha_n - \frac{v}{m} \cdot \frac{dx}{dt} \sin \psi \end{cases}, \quad (13)$$

Решим систему уравнений, для чего рассмотрим каждое уравнение системы отдельно:

$$1) \frac{d^2 x}{dt^2} = -g \cdot \sin \alpha_n - \left(\frac{v}{m} \cdot \cos \psi \right) \cdot \frac{dx}{dt}, \quad (14)$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{v}{m} \cdot \cos \psi \cdot \frac{dx}{dt} = -g \cdot \sin \alpha_n, \quad (15)$$

Сначала найдем общее решение ЛОДУ:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{v}{m} \cdot \cos \psi \cdot \frac{dx}{dt} = 0. \quad (16)$$

Составим характеристическое уравнение и найдем его решения:

$$\lambda^2 + \frac{v}{m} \cdot \cos \psi \cdot \lambda = 0, \quad (17)$$

$$\lambda \cdot \left(\lambda + \frac{v}{m} \cdot \cos \psi \right) = 0, \quad (18)$$

$$\lambda = 0 \text{ или } \lambda = -\frac{v}{m} \cdot \cos \psi, \quad (19)$$

Данное уравнение имеет 2 различных корня,



следовательно, общее решение ЛОДУ примет вид:

$$\bar{x} = c_1 \cdot e^{\lambda_1 t} + c_2 \cdot e^{\lambda_2 t}, \quad (20)$$

$$\bar{x} = c_1 \cdot e^{0 \cdot t} + c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \cos \psi \cdot t} = c_1 + c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \cos \psi \cdot t}, \quad (21)$$

Найдем частное решение ЛНДУ по виду правой части:

$$f(x) = -g \cdot \sin \alpha_i \quad (22)$$

Найдем корень характеристического уравнения:

$$k + j \cdot i = 0 \quad (23)$$

где k и j – некоторые произвольные числа.

$$r = 1 \quad (24)$$

где r – кратность числа $k + j \cdot i$ в качестве корня характеристического уравнения.

Тогда частное решение ЛНДУ примет вид:

$$\begin{aligned} \tilde{x} &= e^{\alpha \cdot t} \cdot (A \cdot \cos \beta x + B \cdot \sin \beta x) \cdot t^r = \\ &= e^{0 \cdot t} \cdot (A \cdot \cos 0 + B \cdot \sin 0) \cdot t^1 = A \cdot t \end{aligned} \quad (25)$$

где A и B – неопределенные коэффициенты.

Найдем неопределенный коэффициент A :

$$\tilde{x}' = A \quad (26)$$

$$\tilde{x}'' = 0 \quad (27)$$

$$0 + \left(\frac{v}{m} \cdot \cos \psi \right) \cdot A = -g \cdot \sin \alpha_n, \quad (28)$$

$$A = -\frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha_n}{v \cdot \cos \psi}, \quad (29)$$

Подставим значение неопределенного коэффициента A в $\tilde{x}$ и определим частное решение ЛНДУ:

$$\tilde{x} = -\frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha_n}{v \cdot \cos \psi} \cdot t, \quad (30)$$

Общее решение ЛНДУ:

$$x = \bar{x} + \tilde{x} \quad (31)$$

$$x = c_1 + c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \cos \psi \cdot t} - \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha_n}{v \cdot \cos \psi} \cdot t \quad (32)$$

Найдем коэффициенты C_1 и C_2 при начальных условиях:

при $t = 0$,

$$x(0) = 0 \quad (33)$$

$$\frac{dx}{dt}(0) = V_p, \quad (34)$$

$$0 = c_1 + c_2 \cdot e^0 + 0, \quad (35)$$

Получаем:

$$c_1 + c_2 = 0, \quad (36)$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{v}{m} \cdot \cos \psi \cdot c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \cos \psi \cdot t} - \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha_n}{v \cdot \cos \psi}, \quad (37)$$

$$V_p = -\frac{v}{m} \cdot \cos \psi \cdot c_2 \cdot e^0 - \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha_n}{v \cdot \cos \psi}, \quad (38)$$

Имеем систему:

$$\begin{cases} c_1 + c_2 = 0 \\ V_p = -\frac{v}{m} \cdot \cos \psi \cdot c_2 - \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha_n}{v \cdot \cos \psi} \end{cases} \quad (39)$$

$$\begin{cases} c_1 = \frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \cos \psi + m \cdot g \cdot \sin \alpha_n)}{v^2 \cdot (\cos \psi)^2}, \\ c_2 = -\frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \cos \psi + m \cdot g \cdot \sin \alpha_n)}{v^2 \cdot (\cos \psi)^2} \end{cases} \quad (40)$$

Подставим найденные значения коэффициентов C_1 и C_2 в общее решение ЛНДУ:

$$\begin{aligned} x &= \frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \cos \psi + m \cdot g \cdot \sin \alpha_n)}{v^2 \cdot (\cos \psi)^2} - \\ &- \frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \cos \psi + m \cdot g \cdot \sin \alpha_n)}{v^2 \cdot (\cos \psi)^2} \cdot e^{\frac{v}{m} \cos \psi \cdot t} - \\ &- \frac{m \cdot g \cdot \sin \alpha_n}{v \cdot \cos \psi} \cdot t \end{aligned} \quad (41)$$

$$2) \frac{d^2 y}{dt^2} = -g \cdot \cos \alpha_n - \left(\frac{v}{m} \cdot \sin \psi \right) \cdot \frac{dy}{dt}, \quad (42)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{v}{m} \cdot \sin \psi \cdot \frac{dy}{dt} = -g \cdot \cos \alpha_n, \quad (43)$$

Сначала найдем общее решение ЛОДУ:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{v}{m} \cdot \sin \psi \cdot \frac{dy}{dt} = 0, \quad (44)$$

Составим характеристическое уравнение и найдем его решения:

$$\lambda^2 + \frac{v}{m} \cdot \sin \psi \cdot \lambda = 0, \quad (45)$$

$$\lambda \cdot \left(\lambda + \frac{v}{m} \cdot \sin \psi \right) = 0 \quad (46)$$

$$\lambda = 0 \text{ или } \lambda = -\frac{v}{m} \cdot \sin \psi, \quad (47)$$

Данное уравнение имеет 2 различных корня, следовательно, общее решение ЛОДУ примет вид:

$$\bar{y} = c_1 \cdot e^{\lambda_1 t} + c_2 \cdot e^{\lambda_2 t} \quad (48)$$

$$\bar{y} = c_1 \cdot e^{0 \cdot t} + c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \sin \psi \cdot t} = \quad (49)$$

$$= c_1 + c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \sin \psi \cdot t},$$

Найдем частное решение ЛНДУ по виду правой части:

$$f(y) = -g \cdot \cos \alpha_n \quad (50)$$



Найдем корень характеристического уравнения:

$$k + j \cdot i = 0 \quad (51)$$

где k и j – некоторые произвольные числа.

$$r = 1 \quad (52)$$

где r – кратность числа $k + j \cdot i$ в качестве корня характеристического уравнения.

Тогда частное решение ЛНДУ примет вид:

$$\begin{aligned} \tilde{x} &= e^{\alpha \cdot t} \cdot (A \cdot \cos(\beta \cdot x) + B \cdot \sin \beta x) \cdot t^r = \\ &= e^{0 \cdot t} \cdot (A \cdot \cos 0 + B \cdot \sin 0) \cdot t^1 = A \cdot t \end{aligned} \quad (53)$$

где A и B – неопределенные коэффициенты.

Найдем неопределенный коэффициент A :

$$\tilde{y}' = A, \quad (54)$$

$$\tilde{y}'' = 0, \quad (55)$$

$$0 + \left(\frac{v}{m} \cdot \sin \psi \right) \cdot A = -g \cdot \cos \alpha_n, \quad (56)$$

$$A = -\frac{m \cdot g \cdot \cos \alpha_n}{v \cdot \sin \psi}, \quad (57)$$

Подставим значение неопределенного коэффициента A в $\tilde{y}$ и определим частное решение ЛНДУ:

$$\tilde{y} = -\frac{m \cdot g \cdot \cos \alpha_n}{v \cdot \sin \psi} \cdot t, \quad (58)$$

Общее решение ЛНДУ:

$$y = \bar{y} + \tilde{y} \quad (59)$$

$$\begin{aligned} y &= c_1 + c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \sin \psi \cdot t} - \\ &- \frac{m \cdot g \cdot \cos \alpha_n}{v \cdot \sin \psi} \cdot t \end{aligned} \quad (60)$$

Найдем коэффициенты C_1 и C_2 при начальных условиях:

$$\begin{aligned} \text{при } t = 0, \\ y(0) = 0, \end{aligned} \quad (61)$$

$$\frac{dy}{dt}(0) = V_p \quad (62)$$

$$0 = c_1 + c_2 \cdot e^0 + 0 \quad (63)$$

Получаем:

$$c_1 + c_2 = 0 \quad (64)$$

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{v}{m} \cdot \sin \psi \cdot c_2 \cdot e^{\frac{v}{m} \sin \psi \cdot t} - \frac{m \cdot g \cdot \cos \alpha_n}{v \cdot \sin \psi} \quad (65)$$

$$V_p = -\frac{v}{m} \cdot \sin \psi \cdot c_2 \cdot e^0 - \frac{m \cdot g \cdot \cos \alpha_n}{v \cdot \sin \psi}, \quad (66)$$

Имеем систему:

$$\begin{cases} c_1 + c_2 = 0 \\ V_p = -\frac{v}{m} \cdot \sin \psi \cdot c_2 - \frac{m \cdot g \cdot \cos \alpha_n}{v \cdot \sin \psi} \end{cases} \quad (67)$$

$$\begin{cases} c_1 = \frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \sin \psi + m \cdot g \cdot \cos \alpha_n)}{v^2 \cdot (\sin \psi)^2} \\ c_2 = -\frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \sin \psi + m \cdot g \cdot \cos \alpha_n)}{v^2 \cdot (\sin \psi)^2} \end{cases} \quad (68)$$

Подставим найденные значения коэффициентов C_1 и C_2 в общее решение ЛНДУ:

$$\begin{aligned} y &= \frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \sin \psi + m \cdot g \cdot \cos \alpha_n)}{v^2 \cdot (\sin \psi)^2} - \\ &- \frac{m \cdot (V_p \cdot v \cdot \sin \psi + m \cdot g \cdot \cos \alpha_n)}{v^2 \cdot (\sin \psi)^2} \cdot e^{\frac{v}{m} \sin \psi \cdot t} - \\ &- \frac{m \cdot g \cdot \cos \alpha_n}{v \cdot \sin \psi} \cdot t \end{aligned} \quad (69)$$

Результаты исследований и их обсуждение

На основании полученных решений выражений (41) и (69) построим график в программе Mathcad.

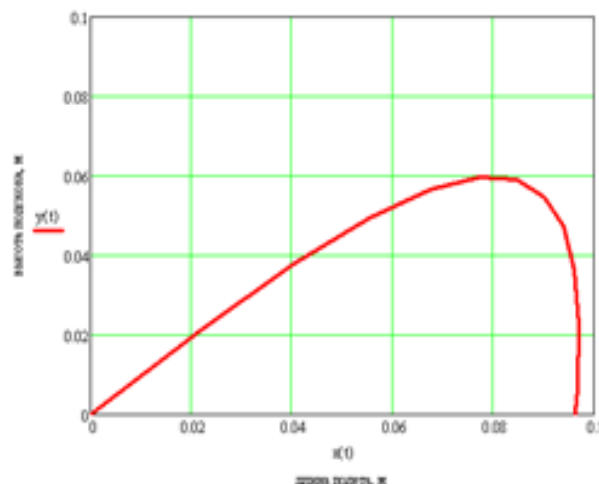


Рис. 4 – График траектории движения компонента картофельного вороха после взаимодействия с прутком элеватора

Анализируя полученный график, можно заметить, что траектория движения компонента картофельного вороха представляет собой параболу и зависит от угла β воздействия первого элеватора на подкопанный пласт и скорости движения компонента по лемеху. При принятых нами значениях ($V=1,2$ м/с, $m=3,5$ кг, $u=25$ Н/(м/с), $\alpha=0,3$ рад, $\psi=0,5$ рад) высота подскока составляет 0,06 м, дальность полета частица примерно 0,1 м, что не превышает значений, вызывающих повреждения клубней. Повреждения также исключаются за счет наличия прослойки почвы между клубнями и прутками элеватора. Подбрасывание компонентов картофельного пласта обеспечивает местное воздействие на клубненосный пласт, свободное перемещение компонентов улучшает сепарацию почвы благодаря переориентации компонентов.



Вопрос подачи клубненосного пласта, его разрушения и образования картофельного вороха рассматривался многими учеными: Костенко М.Ю., Петровым Г.Д., Сорокиным А.А., Углановым М.Б., Успенским И.А. и другими [1,2,3,7,8], однако нет единого мнения о расположении задней кромки лемеха относительно основного пруткового элеватора картофелеуборочной машины. Так, например, в картофелеуборочной машине КПК-2.01 задняя кромка лемеха с углом около 300° находится посредине окружности опорных роликов элеватора; это приводит к перебрасыванию компонентов перед лемехом, что устраняется применением продольного шнека для транспортировки пласта на эlevator. Для улучшения транспортировки Костенко М.Ю. и Успенский И.А. рекомендуют применять почвозацепы, установленные на приводных отрезающих дисках. Большинство зарубежных производителей устанавливают лемех на уровне основного элеватора, а разрушение клубненосного пласта проводят на элеваторе, применяя ворошители и интенсификаторы сепарации почвы [4,5,6]. Предложенная конструкция подпружиненного лемеха представляет собой компромисс между различными подходами и позволяет настраивать интенсивность воздействия на клубненосный пласт в зависимости от почвенно-климатических условий.

Заключение

Подача клубненосного пласта и его разрушение зависят от расположения задней кромки лемеха относительно основного пруткового элеватора картофелеуборочной машины. Предложенная конструкция подпружиненного лемеха позволяет настраивать интенсивность воздействия на клубненосный пласт в зависимости от почвенно-климатических условий. Подбрасывание компонентов картофельного пласта обеспечивает местное воздействие на клубненосный пласт, свободное перемещение компонентов улучшает сепарацию почвы благодаря переориентации компонентов. Траектория движения компонента картофельного вороха представляет собой параболу и зависит от угла β воздействия первого элеватора на подкопанный пласт и скорости движения компонента по лемеху. При рациональных условиях работы картофелекопателя высота подскока должна составлять 0,06 м, дальность полета частицы примерно 0,1 м, что не превышает значений, вызывающих повреждения клубней.

INVESTIGATION OF IMPACT ON THE DENTISTRY PLANT OF ELEVATOR OF POTATO-TUBE MACHINE

Nesterovich Eduard O., postgraduate student, www.rgatu.ru

Byshov Nikolai V. doctor of technical sciences, Professor, Rector, www.rgatu.ru

Borychev Sergey N., doctor of technical sciences, Professor, First Vice-Rector, university@rgatu.ru

Rembalovich Georgiy K., doctor of technical sciences. Head of the Department of Metal Technology and Machinery Repair, www.rgatu.ru.

Losses and damages in the potato harvesting machine occur on transitions from one working organ to another, especially when moving from digging up working organs to the first rod elevator. With a decrease in the angle of inclination of the spring-loaded coulter, the supply of the tubular formation can be carried out at

Список литературы

1. Костенко, М. Ю. Технология уборки картофеля в сложных полевых условиях с применением инновационных решений в конструкции и обслуживании уборочных машин [Текст] / М. Ю. Костенко : дис... д-ра техн. наук. – Рязань, 2011. – 345 с.
2. Петров, Г.Д. Картофелеуборочные машины [Текст] / Г.Д. Петров. – М. : Машиностроение, 1984. – 320 с.
3. Сорокин, А. А. Теория и расчет картофелеуборочных машин [Текст] / А. А. Сорокин. – М. : ВИМ, 2006. – 158 с.
4. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – № 05 (089). – С. 859 – 869. – IDA [article ID] : 0891305058. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/58>.
5. Теоретические исследования процесса интенсификации первичной сепарации в картофелеуборочных машинах динамическим методом / Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, Д.Е. Каширин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 417 – 431. – IDA [article ID]: 1021408026. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/26.pdf>, 0,938 у.п.л.
6. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2012. - № 4. - С. 87-90.
7. Угланов, М.Б. Разработка комплекса машин для уборки картофеля на основе совершенствования рабочих органов и рационального их сочетания [Текст] / М. Б. Угланов : дис. ...д-ра .техн. наук. - Ленинград, 1989. - 408
8. К вопросу об интенсификаторах первичной сепарации почвы в картофелеуборочных машинах [Текст] / И. А. Успенский, С. Н. Бoryчев, Г. К. Рембалович [и др.] // Вестник ФГОУ ВПО РГАТУ. - 2010. - № 1. - С. 54-57.



different heights relative to the supports of the main elevator. When the bars of the main elevator are exposed to the tuberous layer, its components acquire a certain speed. Then the components with the acquired velocity move inside the potato heap. Since the weight of the elevator bar is small, the impact force will be negligible. The movement of the component of the potato heap after interaction with the rod of the elevator occurs due to the inertia of the motion of the component through the coulter and interaction with the rod of the main elevator. The resistance force inside the potato heap is proportional to the speed of the component, directed in the opposite direction. The trajectory of the movement of the potato heap component after the interaction with the elevator is a parabola and depends on the angle of action of the first elevator on the dug up layer β and the speed of the component's movement along the plow. The tossing of the components of the potato layer provides a local effect on the tuberous formation, and the free movement of the components improves the separation of the soil due to the reorientation of the components. Under rational operating conditions of the potato digger, the jump height should be 0.06 m, the flight range of the particle is about 0.1 m, which does not exceed the values causing tuber damage. The proposed spring-loaded coulter design allows you to adjust the intensity of the impact on the tuber layer depending on the soil and climatic conditions.

Key words: potato harvesters, impact on the tuberous layer, potato heap components, elevator rods, tuber damage, soil separation.

Literatura

1. Kostenko, M.YU. Tekhnologiya uborki kartofelya v slozhnykh polevykh usloviyakh s primeneniem innovatsionnykh resheniy v konstrukcii i obsluzhivanii uborochnykh mashin. / M.YU. Kostenko. Dis... d-ra tekhn. nauk. – Ryazan', 2011. – 345 s.
2. Petrov, G.D. Kartofeleuborochnye mashiny. [Tekst] / Petrov G.D. // – M.: Mashinostroenie, – 1984. – 320 s.
3. Sorokin, A.A. Teoriya i raschet kartofeleuborochnykh mashin / A.A. Sorokin. – M.: VIM, 2006. – 158 s.
4. Teoreticheskie i prakticheskie osnovy primeneniya sovremennykh separiruyushchikh ustroystv so vstryahivatelyami v kartofeleuborochnykh mashinah [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskiy [i dr.] // Politematicheskij setevoy ehlektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyy zhurnal KubGAU) [EHlektronnyy resurs]. – Krasnodar :KubGAU, 2013. – № 05 (089). – S. 859 – 869. – IDA [article ID] : 0891305058. – Rezhim dostupa : <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/58>.
5. Teoreticheskie issledovaniya processa intensivizatsii pervichnoy separatsii v kartofeleuborochnykh mashinah dinamicheskim metodom / G.K. Rembalovich, M.YU. Kostenko, D.E. Kashirin i dr. // Politematicheskij setevoy ehlektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyy zhurnal KubGAU) [EHlektronnyy resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №08(102). S. 417 – 431. – IDA [article ID]: 1021408026. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/26.pdf>, 0,938 u.p.l.
6. Tekhnologicheskoe i teoreticheskoe obosnovanie konstruktivnykh parametrov organov vtorichnoy separatsii kartofeleuborochnykh kombajnov dlya raboty v tyazhelykh usloviyakh [Tekst] / N. V. Byshov, S. N. Borychev, I. A. Uspenskiy [i dr.] // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. - 2012. - № 4. - S. 87-90.
7. Uglov, M.B. Razrabotka kompleksa mashin dlya uborki kartofelya na osnove sovershenstvovaniya rabochnykh organov i racional'nogo ih sochetaniya / M.B. Uglov. Dis. ...dokt. .tekhn. nauk. - Leningrad, 1989.- 408
8. Uspenskiy, I.A. K voprosu ob intensivizatsionnykh pervichnoy separatsii pochvy v kartofeleuborochnykh mashinah / I.A. Uspenskiy, S.N. Borychev, G.K. Rembalovich [i dr.] // Vestnik FGOU VPO RGATU. - 2010g. – №1. - S. 54-57.



УДК 631.347.084.13

КРАТКИЙ АНАЛИЗ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

РЯЗАНЦЕВ Анатолий Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, ryazantsev.41@mail.ru

АНТИПОВ Алексей Олегович, канд. техн. наук, магистрант кафедры технических систем в АПК, antipov.aleksei2010@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Приводится технология разработок и создания дождевальной техники, начиная с 1937 года, когда был разработан первый двухконсольный агрегат – передвижная установка КДУ-38. Затем освещаются вопросы создания дальноструйных машин кругового и фронтального действия, шланго-бара-



банных дождевателей ДШ-10 и ДДС-30, дождевальных шлейфов. Рассматриваются направления совершенствования структуры парка дождевальной техники посредством внедрения в производство широкозахватных машин «Фрегат», «Волжанка», «Кубань-ЛК1». Значительный интерес представляют разработки прошлого столетия по широкозахватным дождевальным машинам фронтального действия с электрическим приводом – «Кубань» и с гидравлическим – «Каравелла». Отмечается, что эксплуатируемые дождевальные машины в основном используются в крупных государственных системах. В связи с изменением форм собственности на землю, организацией крестьянских (фермерских) хозяйств с наделами (до 25 га) возникает необходимость организовать для них производство относительно дешевой и мобильной поливной техники. В связи с коренным преобразованием экономики, внедрением новых условий и форм хозяйствования, созданием фермерских и арендных коллективов рекомендуется осуществлять разработки более унифицированной техники полива, позволяющей удовлетворять интересы и требования широкого круга заказчиков. При этом высокая народнохозяйственная значимость отмеченной проблемы требует опережающего развития науки в этой области; от правильности выбранных концепций развития зависит во многом будущее поливной техники оросительных систем и всего орошаемого земледелия России. В связи со всем вышеизложенным обостряется необходимость разработки более унифицированной техники полива.

Ключевые слова: дождевальная машина, установка, шлейф, оросительная система кругового и фронтального действия, технология полива.

Введение

В хозяйствах Российской Федерации полив сельскохозяйственных культур дождеванием получил широкое применение.

Наибольшее распространение в стране получили оросительные системы трех типов: передвижные, полустационарные и стационарные, на которых используются короткоструйные, средне-струйные и дальнеструйные машины и установки [1]. По принципу действия дождевальная техника подразделяется на устройства позиционного действия и работающего в движении, а по направлению движения – работающие по кругу и фронтально.

Исследования направлений разработок и создания дождевальных машин и устройств

Первые опытные образцы дождевальных машин и установок были созданы во ВНИИГиМе в 1936-1938 годах. В 1937 году инженером Яншиным М.С. разработана конструкция двухконсольного дождевального агрегата ДДА-100, которая на протяжении 40 лет неоднократно совершенствовалась, и в настоящее время выпускается Волгоградским заводом оросительной техники (ВЭЗОТ) ДДА-100. В

1938 году инженером Петровым Е.Р. была создана короткоструйная переносная дождевальная установка КДУ-38, получившая широкое применение для полива овощных культур на небольших участках со сложным рельефом. В 1939 году установки КДУ использовались в 276 хозяйствах Московской области, с помощью которых поливалось около 5 тыс. га.

В послевоенные годы продолжается дальнейшее проведение поисковых работ по созданию рациональных конструкций дождевальных машин. В 1946-1953 гг. во ВНИИГиМ разрабатывается серия консольных короткоструйных машин типа ДМ-20, ДМ-120, устанавливаемых на трактор, работающих позиционно от закрытой оросительной сети [2].

Наряду с перечисленными выше институтами, в 1950 г. к решению вопросов механизации полива был привлечен Всесоюзный институт сель-

скохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ). В 1950-1955 гг. в институте был разработан и внедрен в практику ряд дальнеструйных прицепных и навесных машин.

В эти годы в структуре парка поливной техники преобладали дождевальные машины типа ДДА, ДДН и КДУ, число которых в 1966 году было порядка 36 тыс. единиц [3].

На данном этапе развития дождевальной техники при ее внедрении в производство был вскрыт и ряд существенных недостатков экономического и конструктивного значения.

Прежде всего это относится к дальнеструйным дождевальным машинам, которые обладали большой энергоемкостью процесса полива, низким качеством дождя и невозможностью проведения качественного полива при скорости ветра более 3 м/с.

К основным недостаткам консольных машин следует отнести большую металлоемкость и значительные габариты, потребность в густой сети открытых оросителей и высокую интенсивность дождя.

Существенным недостатком в конструкции переносных дождевальных установок является низкая производительность труда на поливе и значительные трудозатраты на их перемещение при смене позиции.

Указанные выше причины в известной степени предопределили направление следующего этапа научно-исследовательских работ и разработки конструкций дождевальных машин, который начался с 1966 года.

Этот этап характерен интенсивным развитием средств механизации полива, разработкой и организацией производства новых высокопроизводительных машин.

Так, ВИСХОМ и ВЭЗОТ занимаются созданием дальнеструйных дождевальных машин ДДН-100 и ДДН-150, агрегируемых с тракторами ДТ-75 М, Т-150 К и Т-4 А [4,5].

Херсонский комбайновый завод (ХКЗ), осуществляющий выпуск дождевальных агрегатов ДДА-100МА, решает вопросы по дальнейшему повышению их технического уровня и совершен-



ствованию конструкции дождевальной машины «Днепр».

Во ВНИИГиМ ведутся комплексные исследования по созданию поливной техники для Нечерноземной зоны и по разработке на базе ДДА-100 МА дождевальной машины «Циклон» с вращающейся фермой.

САНИИРИ и МИИСП им. В.П. Горячкина ведут исследования по созданию дальнеструйной машины фронтального действия ДДФ-100, которая производит полив в движении участков орошаемого поля, прилегающих к левой и правой сторонам открытого оросительного канала [6].

ВНПО «Радуга» разработало и внедрило в производство одно из новых прогрессивных технологических направлений в дождевании — синхронное импульсное дождевание, позволяющее получить максимальное рассредоточение поливного тока [7].

В ВНПО «Радуга» совместно с ВЭЗОТ и ВИСХОМ разработаны шланговые машины ДДС-30 и ДШ-10, которые по результатам государственных испытаний рекомендованы в производство.

В ТСХА совместно с ЮжНИИГиМ разработана конструкция дождевального шлейфа ШД 25-300.

В 1968 году в США были закуплены опытные образцы широкозахватных дождевальных машин кругового действия «Валлей» и фронтального действия «Шур-Ролл», которые послужили прототипом для создания отечественных моделей «Фрегат» и «Волжанка», а также разрабатываемых в настоящее время их модификаций [8]. Созданием этих машин занимаются ВНПО «Радуга», предприятия Минсудпрома, Минавиапрома и Минсельхозмаша СССР.

Если в первый год их освоения (1971 г.) было выпущено 110 «Фрегатов» и 500 «Волжанок», то за годы 10-й пятилетки ежегодный выпуск этих машин соответственно составлял в среднем 1,8 и 5,0 тыс. штук.

Математическая обработка основных технико-эксплуатационных показателей дождевальной техники за ряд лет позволила получить аналитические выражения для прогнозирования производительности и нагрузки орошаемой площади разрабатываемых конструкций новых машин. На увеличение часовой производительности дождевальной техники в те годы существенное влияние оказало внедрение в сельскохозяйственное производство новых машин «Фрегат», «Волжанка» и «Днепр». Так, часовая производительность за период с 1959 по 1977 г. возросла с 0,2 га/ч до 0,675 га/ч, а сезонная нагрузка с 50 до 135 га.

Характерной особенностью совершенствования дождевальной техники на современном этапе является постоянное возрастание величины поливного потока, приходящейся на одного машиниста-оператора.

Если на установке КДУ-41 оператор управлял расходом около 10 л/с, то в настоящее время этот показатель увеличился до 200 л/с.

Однако следует отметить, что увеличение производительности машин связано с некоторым

увеличением их металлоемкости и реже — энергоемкости процесса полива. То есть в перспективе возникает необходимость применения в конструкции дождевальных машин высокопрочных легких сплавов, а также различных разновидностей полимерных материалов.

Дальнейшее совершенствование структуры парка дождевальной техники было намечено осуществлять путем внедрения в производство более совершенных широкозахватных дождевальных машин фронтального действия и работающих по кругу.

Кратко остановимся на основных конструктивных разработках по современным широкозахватным дождевальным машинам, внедряемым в настоящее время в производство, а также находящимся в стадии испытаний и опытной проверки.

Для расширения зоны применения машины «Фрегат» с 1979 года серийно выпускается «Фрегат» типа ДМУ-А и ДМУ-Б.

Для работы на почвах с низкой несущей способностью по результатам государственных испытаний, проведенных в 1980 году, на объединенном НТС рекомендован и утвержден в производство «Фрегат» на пневматических шинах низкого давления 15,5-38Р.

В ВНПО «Радуга» на базе серийного колесного дождевального трубопровода «Волжанка» создана модернизированная машина ДКН-80, предназначенная для внесения с поливной водой подготовленных животноводческих стоков. Аналогичные технические решения выполнены на базе дождевальной машины «Фрегат».

Прошла испытания и производственную проверку электрифицированная дождевальная машина «Бригантина», которая аналогично машине «Фрегат» производит полив по кругу. Движение машины может осуществляться как по часовой, так и против часовой стрелки. Для полива углов орошаемого участка машина имеет специальное устройство. Привод машины осуществляется посредством электродвигателей, установленных на каждой из самоходных тележек и устройстве для полива углов.

С учетом опыта разработки «Бригантины», в 1987 г. была создана и успешно прошла государственные испытания многоопорная электрифицированная дождевальная машина кругового действия «Кубань-ЛК1», которая занимает в настоящее время лидирующие позиции среди технических средств полива.

Значительный интерес представляют разработки прошлого столетия по широкозахватным дождевальным машинам фронтального действия с электрическим приводом — «Кубань» и с гидравлическим — «Каравелла». Обе приведенные модификации машин состоят из центральной тележки, движущейся вдоль каналов, и двух присоединенных к ней, длиной до 400 м, крыльев. Крылья по конструкции для «Кубани» и «Каравеллы» аналогичны конструкции крыльев соответственно машин «Кубань-ЛК1» и «Фрегат».

В современных условиях, характеризующихся



формированием рыночных отношений, произошло снижение эффективности использования дождевальной техники и, в целом, всего орошаемого земледелия. Сокращение инвестиций на новое водохозяйственное строительство, реконструкцию и эксплуатацию мелиоративных объектов существенно отразилось на состоянии оросительных систем.

Эксплуатируемые дождевальные машины, в основном, используются в крупных государственных системах. В связи с изменением форм собственности на землю, организацией крестьянских (фермерских) хозяйств с небольшими наделами (до 25 га) возникает необходимость организовать для них производство относительно дешевой и мобильной поливной техники.

Ярким примером этого является то, что в России рынок в настоящее время в достаточной мере представлен производительными шланго-барабанными дождевателями, в том числе зарубежного производства, реализацией которых, в частности, занимается Российско-голландское предприятие «Колнаг» (г. Коломна).

Заключение

В связи с коренным преобразованием экономики, внедрением новых условий и форм хозяйствования, созданием фермерских и арендных коллективов возникает потребность в разработке более унифицированной техники полива, позволяющей удовлетворить интересы и требования широкого круга заказчиков. При этом генеральной линией является дальнейшая модернизация и разработка новых дождевальных машин, создание экономичных и энергосберегающих технологий полива, гарантирующих наряду с другими аспектами совершенствования получение экологически обоснованных урожаев сельскохозяйственных культур. Высокая народнохозяйственная значимость отмеченной проблемы требует опережающего развития науки в этой области; от правильности выбранных концепций развития зависит во многом будущее поливной техники, оросительных систем и всего орошаемого земледелия России.

Список литературы

1. Рязанцев, А. И. Эксплуатация транспортных систем многоопорных машин [Текст] / А. И. Рязанцев, А. О. Антипов. – Коломна : ГОУ ВО МО ГСГУ,

2016. – 225 с.

2. Рязанцев, А. И. Направления совершенствования дождевальных машин и систем [Текст] / А. И. Рязанцев. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 306 с.

3. Торможение дождевальной машины «Фрегат» на склоновых участках [Текст] / А. О. Антипов, А. И. Рязанцев, И. Б. Тришкин, Н. Я. Кириленко, Ю. Н. Тимошин // Вестник Рязанского аграрного университета. – 2015. – № 1.

4. К вопросу создания и совершенствования дождевальной техники для нечерноземной зоны [Текст] / Е. И. Ельцов, А. И. Рязанцев, А. В. Симоненко, А. П. Сысоев // Сборник научных трудов Горьковского СХИ. – Горький, 1986. – С. 28 – 33.

5. Гусейн-Заде С. Х., Многоопорные дождевальные машины [Текст] / С. Х. Гусейн-Заде, Л. А. Перевезенцев, В. И. Коваленко. – М. : Колос, 1976. – 175 с.

6. Козлов, Л. К. Анализ развития консольных дождевальных машин [Текст] / Л. К. Козлова, А. В. Галкин // Тр. ВНИИМТП, т. IV. – Коломна, 1973. – С. 231–244.

7. Шумаков, Б. Б. Основные направления совершенствования техники полива в СССР [Текст] / Б. Б. Шумаков, В. Ф. Носенко, Г. Ю. Шейнин // Гидротехника и мелиорация. – 1975. – № 7. – С. 100–109.

8. Лебедев, В. М. Система машин для орошения [Текст] / В. М. Лебедев, Г. Г. Лямперт, А. Г. Параев // Тракторы и сельхозмашины. – 1978. – №1. – С. 10–20.

9. Лебедев, В. М. Состояние и перспективы развития техники полива с.-х. культур [Текст] / В. М. Лебедев, Г. Г. Лямперт, А. Г. Параев // Тракторы и сельхозмашины. – 1980. – № 11. – С. 20–22.

10. Исаев, А. П. Новая дальнеструйная дождевальная техника [Текст] / А. П. Исаев // Техника в сельском хозяйстве. – 1960. – № 6. – С. 34–35.

11. Носенко, В. Ф. Техника импульсного дождевания [Текст] / В. Ф. Носенко. – М. : Колос, 1973. – 110 с.

12. Угрюмов, А. В. Техническая характеристика широкозахватной дождевальной техники [Текст] / А. В. Угрюмов, В. Г. Луцкий // Тр. ВНИИМТП, т. V. – Коломна, 1974. – С. 17 – 28.

A BRIEF ANALYSIS OF THE STAGES OF DEVELOPMENT OF IRRIGATION TECHNOLOGY

Ryazantsev Anatoly I., doctor of technical., professor of technical systems in agriculture, ryazantsev.41@mail.ru

Antipov Alexey O., Candidate of Technical Sciences, graduate student Department of technical systems in agriculture, antipov.aleksei2010@yandex.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after PA Kostychev

Provides technology development and production of irrigation equipment, since 1937 when it developed the first dual console unit, the mobile unit KDU-38. Then the report covers the development of various machines for front and circular actions, hose reel sprinklers DS-10 and BDS-30, sprinkler loops. Considered the directions of improvement of structure of Park sprinkler technology by means of introduction in manufacture of soil-cultivating cars "Frigate", "Volzhanka", "Kuban-LK1". Of considerable interest are the development of the last century for far-reaching sprinkling machines front steps with an electric drive – "Kuban" and with the hydraulic – "Karavella". It is noted that operated irrigation systems are mainly used on large government systems. In connection with the change in forms of land ownership, the organization of peasant (farmer) farms with plots (до 25 га) there



is a need to organize their production is relatively cheap and mobile irrigation equipment. In connection with a fundamental transformation of the economy, the introduction of new conditions and forms of management, the establishment of farms and rental groups recommended the development of a more uniform irrigation technique to meet the demands and interests of a wide range of customers. The high economic importance of the mentioned problems requires development of advanced science in this field, from the correctness of the chosen concepts which depend largely the future of irrigation equipment, irrigation systems and all irrigated agriculture of Russia. In connection with a fundamental transformation of the economy, introduction of new norms of managing the necessity to develop more uniform irrigation technique.

Key words: irrigation system, install, train, irrigation system, circular front steps, the technology of irrigation.

Literatura

1. Ryazancev, A.I. EHkspluatatsiya transportnyh sistem mnogoopornyh mashin [Tekst] / A.I. Ryazancev, A.O. Antipov. – Kolomna: GOU VO MO GSGU, 2016. – 225 s.
2. Ryazancev, A.I. Napravleniya sovershenstvovaniya dozhdeval'nyh mashin i sistem [Tekst] / A.I. Ryazancev. – Ryazan': FGBOU VPO RGATU, 2013. – 306
3. Antipov, A.O. Tormozhenie dozhdeval'noj mashiny «Fregat» na sklonovyh uchastkah [Tekst] / A.O. Antipov, A.I. Ryazancev, I.B. Trishkin, N.YA. Kirilenko, YU.N. Timoshin // Vestnik Ryazanskogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 1.
4. El'cov, E.I., K voprosu sozdaniya i sovershenstvovaniya dozhdeval'noj tekhniki dlya nechernozemnoj zony [Tekst] / El'cov E.I., Ryazancev A.I., Simonenko A.V., Sysoev A.P.// Sbornik nauchnyh trudov Gor'kovskogo SKHI, Gor'kij, 1986., s 28 – 33.
5. Gusejn-Zade S.X., Mnogoopornye dozhdeval'nye mashiny [Tekst] /Gusejn-Zade S.X., Perevezencev L.A., Kovalenko V.I.//— M.: Kolos, 1976, 175 s.
6. Kozlova L.K Analiz razvitiya konsol'nyh dozhdeval'nyh mashin [Tekst] /Kozlova L.K, Galkin A.V.// Tr. VNIIMiTP, t. IV. Kolomna, 1973, s. 231—244.
7. SHumakov B.B. Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya tekhniki poliva v SSSR [Tekst] /SHumakov B.B., Nosenko V.F., SHEjnin G.YU.// Gidrotekhnika i melioratsiya, № 7, 1975, s. 100—109.
8. Lebedev V.M. Sistema mashin dlya orosheniya [Tekst] /Lebedev V.M., Lyampert G.G., Paraev A.G.// Traktory i sel'hozmashiny, №1, 1978, s. 10—20.
9. Lebedev B.M. Sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhniki poliva s.-h. kul'tur [Tekst] /Lebedev B.M., Lyampert G.G., Paraev A.G.// Traktory n sel'hozmashiny, № 11, 1980, s. 20—22.
10. Isaev A.P. Novaya dal'nestruijnaya dozhdeval'naya tekhnika [Tekst] /Isaev A.P.// Tekhnika v sel'skom hozyajstve, № 6, 1960, s. 34—35.
11. Nosenko V. F. Tekhnika impul'snogo dozhdevaniya [Tekst] / Nosenko V. F.// M.: Kolos, 1973, s 110.
12. Ugryumov A.V. Tekhnicheskaya harakteristika shirokzahvatnoj dozhdeval'noj tekhniki [Tekst] / Ugryumov A.V., Luckij V.G.// Tr. VNIIMnTP, t. V, Kolomna, 1974, s. 17 – 28.



УДК 621.65.05

КАВИТАЦИЯ И СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ КАВИТАЦИОННОГО ЗАПАСА ОСЕВЫХ НАСОСОВ ПРИ ПАДЕНИЯХ УРОВНЕЙ ВОДЫ В ВОДОИСТОЧНИКАХ

ТАРАСЬЯНЦ Сергей Андреевич, д-р техн. наук, профессор кафедры водоснабжения и использования водных ресурсов, starasyancz@mail.ru

ПАШКОВ Павел Викторович, аспирант кафедры водоснабжения и использования водных ресурсов, nafanya96@inbox.ru

ШИРЯЕВ Вадим Николаевич, техник-программист кафедры гидротехнического строительства, vadik334@mail.ru

МАЙДАННИКОВ Николай Анатольевич, аспирант кафедры машины природообустройства, mortis_161@mail.ru

Новочеркасский инженерно мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет"

В работе приведено описание причин возникновения кавитационных явлений вследствие уменьшения потенциальной энергии при увеличенных скоростях движения потока в трубопроводах. На основании уравнений Д. Бернулли предлагаются зависимости для определения величины давления

в движущемся потоке. На предложенных схемах движения жидкости в сужающемся участке трубопровода, лопастях осевых насосов показаны низконапорные участки, в которых давление падает до величины парообразования, способствующего возникновению кавитации. В статье предложена зависимость для определения критерия, определяющего величину кавитации, и схемы испытанного кольцевого струйного аппарата, установленного перед лопатками осевого насоса циркуляционной насосной станции Новочеркасской ГРЭС на линии рециркуляции, врезанной в напорный трубопровод. В работе также описан технологический процесс пуска линии рециркуляции при работающем осевом насосе ОПВ 2-110. После пуска насосного агрегата и заполнения напорной линии, о чем свидетельствуют показания манометра, открывается задвижка на линии рециркуляции для включения в работу кольцевого двухповерхностного струйного аппарата, изготовленного таким образом, что кольцевая рабочая струя, выходящая между насадками, омывает обтекатель рабочего колеса и попадает непосредственно на лопатки, повышая тем самым кавитационный запас насосного агрегата. Установленные пьезометры в конфузоре насоса, врезанные по специальной схеме, показанной на приведенном рисунке, показывают величину повышения кавитационного запаса насоса. В данной работе на основании приведенного литературного обзора и натурных исследований сделаны выводы, свидетельствующие о том, что при возможных падениях уровня воды в водоисточниках, имеется возможность, с помощью линии рециркуляции, обеспечить надежную эксплуатацию насосной станции и всего энергетического объекта в целом.

Ключевые слова: кавитация, струйный аппарат, линия рециркуляции, каверна, кавитационный режим, кавитационная коррозия, кавитационный запас.

Введение

При заборе воды из источников со значительными колебаниями уровня воды применяются насосные станции раздельного типа с береговым заглубленным колодцем и самотечной заглубленной или сифонно-самотечной подводящей линией и отдельно стоящим зданием насосной станции с горизонтальными центробежными насосами при колебании уровней до 5 м и совмещенные с береговым колодцем насосные станции с погружными осевыми или вертикальными насосами.

Заглубление колодцев и зданий насосных станций вызывается необходимостью обеспечения бескавитационной работы насосного оборудования при заборе воды с минимальных уровней воды в источнике водоснабжения и обеспечения незатопления насосной станции при максимальных уровнях воды.

Теоретические основы кавитационных явлений

Строительство и восстановление заглубленных сооружений на берегах рек связано со значительными капитальными затратами; кроме того, на действующих насосных станциях, как правило, в последние годы уровень воды падает из-за заиливания подводящих каналов и прудов накопителей. Обеспечить надежную эксплуатацию как существующих наземных, так и заглубленных насосных станций можно путем установки на всасывающих линиях струйных аппаратов, работающих от энергии, поданной по линии рециркуляции от напорных трубопроводов основных насосов. При такой схеме струйный аппарат поднимает воду на высоту, с которой она всасывается насосом при бескавитационной работе, и далее транспортируется за счет напора, создаваемого насосом. Известны работы российских и зарубежных исследователей, занимающихся проблемами повышения кавитационного запаса путем установки струйных аппаратов на всасывающих линиях насосных установок [1,2,3,4], но исследования ученых, особенно при эксплуатации существующих насосных станций, из-за сложности как расчета, так и проведения экспериментальных исследований, ограничены.

Как известно, при движении жидкости в сужа-

ющемся трубопроводе в узком сечении скорость, как правило, увеличивается, увеличивается кинетическая энергия с одновременным уменьшением потенциальной энергии (давления).

Величина давления в узком сечении 2-2 (рис. 1) в соответствии с уравнением Д. Бернулли определится из зависимости:

$$P_2 = P_1 - \left(\frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \right) \quad (1)$$

где P_1, P_2 – соответственно давление в сечениях 1,2;

V_1, V_2 – соответственно скорость потока в сечениях 1,2.

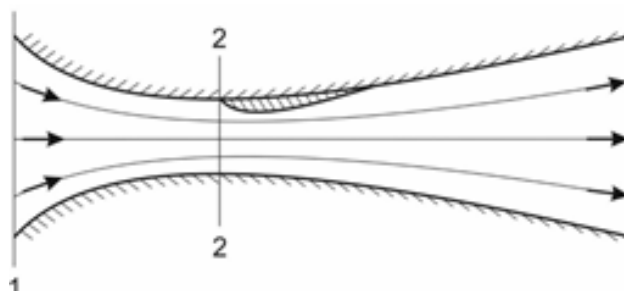


Рис. 1 – Схема движения жидкости в сужающемся участке трубопровода

Потенциальная энергия P_2 уменьшается и при некоторых значениях скорости может стать отрицательным. Предел уменьшения давления зависит от рода потока (газ или жидкость). При понижении давления (потенциальной энергии) до определенного значения наступает его предел и жидкость закипает. Кипение жидкости наблюдается при определенной температуре. Давление, при котором жидкость закипает, называется давлением парообразования P_k . Давление парообразования для различных жидкостей приводится в справочной литературе, для воды величина давления парообразования в зависимости от температуры показана в нижеприведенной таблице 1.



Таблица 1 – Величина давления парообразования воды в зависимости от температуры

t, °C	200	100	40	20	4
P _к , мм рт.ст.	11660	760	55,3	17	4

По приведенным данным видно, что при 20°C вода закипает при давлении P_к = 17 мм.рт.ст. Закипание жидкости при низком давлении, возникающем в результате увеличения скорости потока и образование в жидкости полости, заполненной паром или газом, называется кавитацией, которая происходит во всех капельных жидкостях, в том числе и жидких металлах. В случае, когда после узкого сечения, в котором наблюдается кавитационный режим, трубопровод расширяется, жидкость на данном участке движется в виде свободной струи, окруженной смесью пузырьков пара и жидкости. По мере движения потока паровая зона замкнется и поток заполнит все сечение трубопровода. Во всех случаях расход жидкости остается постоянным. При внешнем противодействии происходит обычное движение потока и давление из минимального кавитационного, восстанавливается до нормального.

При противодействии, равном давлению парообразования, кавитация наблюдается во всей расширяющейся зоне трубопровода (диффузоре).

При отсутствии кавитации в узком сечении трубопровода, изменение противодействия вызывает соответствующее давление по длине трубопровода, в том числе и в сужающейся части.

При наличии кавитации в суженном трубопроводе изменение давления на выходе распространяется до конца области кавитации и не влияет на давление в суженном трубопроводе. Область кавитации фактически является запретной зоной, через которую изменение противодействия не может проникнуть в суженный участок трубы. Кавитация возникает не только при движении жидкости в замкнутом пространстве, она может возникнуть и при обтекании лопастей гребных винтов, рабочих колес турбин и насосов.

Увеличение скоростей вращения колес насосов, турбин и гребных винтов приводит к увеличению скорости, которая становится настолько большой, что в некоторых областях давление падает до давления парообразования, способствующего возникновению кавитации (рис. 2).



Рис. 2 – Кавитационные явления при обтекании лопастей осевых насосов и корабельных гребных винтов

Кавитация, как правило, вызывает увеличение сопротивления и потерю энергии. Кроме того, при кавитационных явлениях разрушается металл и появляется специфический треск.

Критерием, определяющим кавитационные свойства профилей рабочих колес, является число кавитации σ , определяемое из зависимости (2).

$$\sigma = \frac{P - P_k}{\rho V^2 / 2} \quad (2)$$

где: P и V – соответственно давление и скорость набегающего потока,

P_к – давление в области каверны,

ρ – плотность транспортированной жидкости

Одной из важнейших задач при проектировании насосов, турбин и гребных винтов является уменьшение кавитационного числа σ . Кавитационная коррозия наблюдается в металлах, где кавитационная каверна замыкается. Как правило, разрушение металла происходит под действием механических ударов пузырьков пара и жидкости, химического воздействия кислорода в воздухе и электрических полей, возникающих в каверне.

Практически, под воздействием кавитации все металлы разрушаются, поверхность приобретает

губчатый вид и лопасти ломаются. Процесс разрушения лопастей рабочих колес происходит довольно быстро. Шумы при появлении кавитации велики и могут служить причиной вибрации элементов гидромашин и приводить к их разрушению.

На рисунке 2 показан кавитирующий профиль лопасти корабельного винта, область кавитации в подобных случаях не замыкается на поверхности лопасти, в связи с чем такого рода поверхности не подвергаются интенсивной коррозии. Такого рода гребные винты используют на быстроходных судах.

Технологический процесс пуска и эксплуатации линии рециркуляции

с установкой струйного аппарата перед лопатками осевого насоса

Одним из способов повышения кавитационного запаса осевых насосов является установка струйного аппарата перед лопатками осевого насоса, причем струйный аппарат должен быть такой конструкции, когда рабочий поток, выходящий из сопла, имеет форму кольца, омывающего обтекатель лопаток [5].

Схема установки струйного аппарата на линии рециркуляции осевого насоса ОПВ 2-110 на циркуляционной насосной станции Новочеркасской



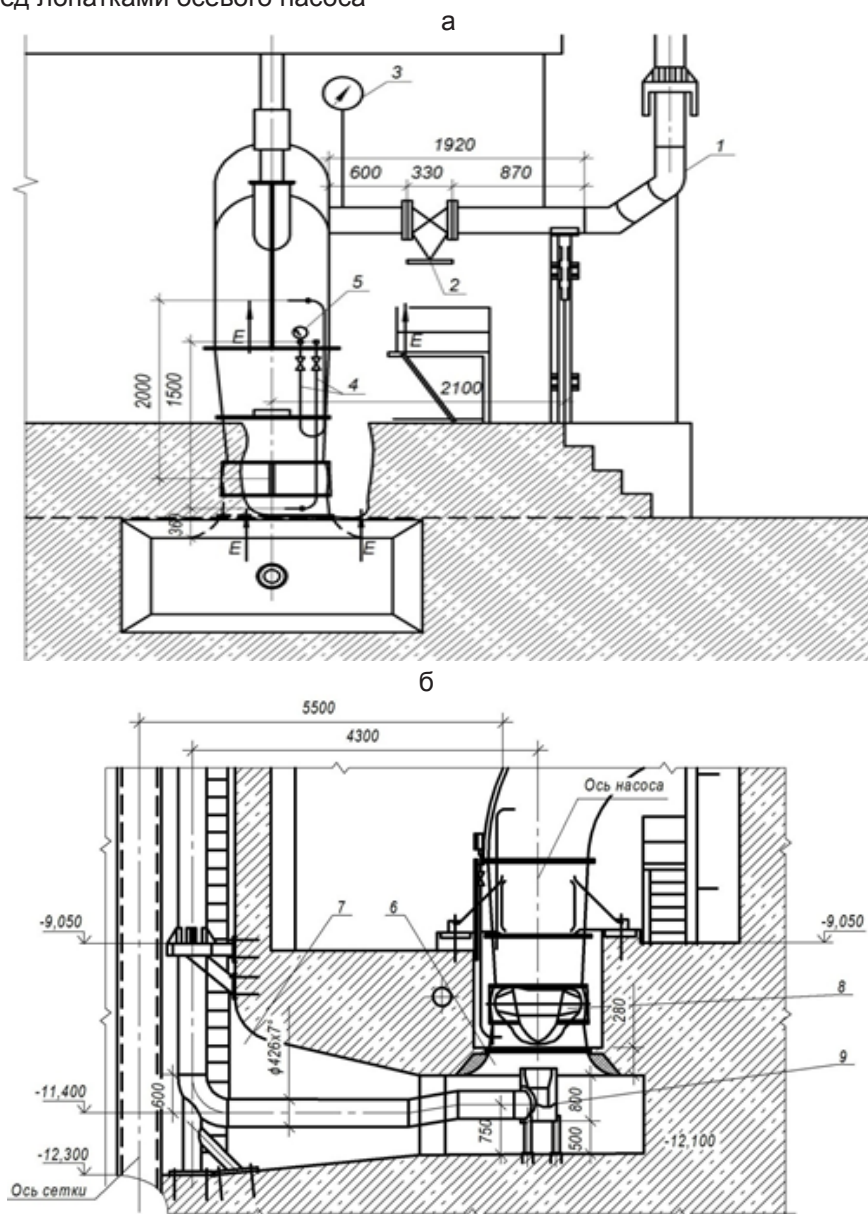
ГРЭС показана на рисунке 3.



Рис. 3 – Установка кольцевого струйного аппарата на линии рециркуляции Новочеркасской ГРЭС перед лопатками осевого насоса

Реже, для увеличения кавитационного запаса, струйный аппарат оборудуется специальным высоконапорным насосным оборудованием, при высоких колебаниях уровня воды в водоисточнике.

Пуск насосного агрегата осуществляется при открытой задвижке на напорном трубопроводе основного насоса и закрытой задвижке 2 на линии рециркуляции 1 (рис. 4а).



1 – трубопровод линии рециркуляции; 2 – задвижка; 3 – манометр; 4 – пьезометры; 5 – манометр;
6 – конфузор; 7 – диффузор; 8 – рабочее колесо осевого насоса; 9 – струйный аппарат

Рис. 4 – Схема линии рециркуляции циркуляционной насосной станции Новочеркасской ГРЭС



Заполнение всасывающей линии нет необходимости осуществлять, так как рабочие колеса осевых насосов находятся под заливом. После пуска насосного агрегата и заполнения напорной линии, о чем свидетельствуют показания манометра 3, открывается задвижка 2 на линии рециркуляции 1 для включения в работу кольцевого струйного аппарата 9 с кольцевой рабочей струей. Для контроля начального давления на входе в рабочее колесо и контроля увеличенного давления в результате пуска в работу струйного аппарата устанавливаются пьезометры 4 с врезкой в конфузор 6 по схеме, показанной на рисунке 5

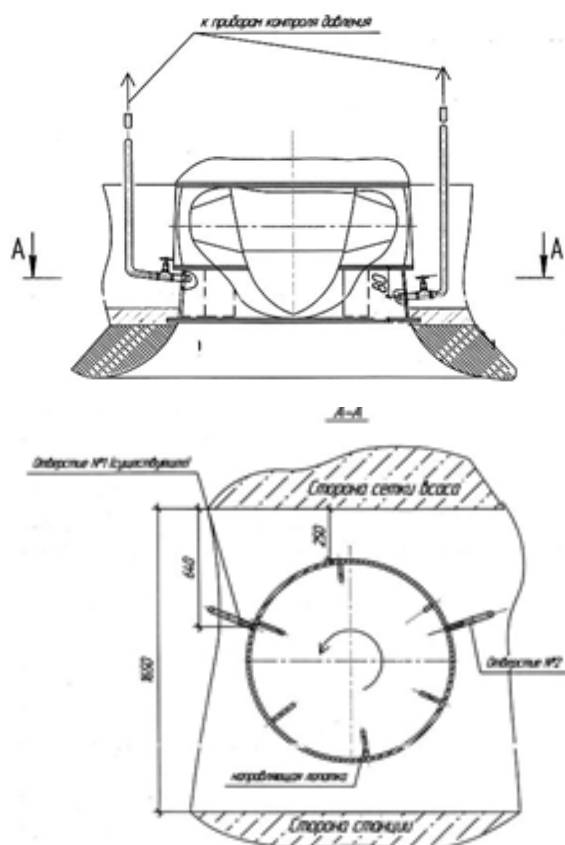


Рис. 5 – Схема расположения места врезки приборов контроля давления

Давление в линии рециркуляции и в струйном аппарате регулируется задвижкой 2 и контролируется манометром 3, установленным после задвижки. Величина кавитационного запаса (увеличение давления на входе в рабочее колесо) контролируется разностью показаний пьезометров 4. Как

известно, осевые насосы рассчитаны на напоры до 25 м, в связи с чем увеличение кавитационного запаса ограничивается давлением в линии рециркуляции.

В случае необходимости увеличения кавитационного запаса выше возможностей струйного аппарата, работающего под давлением, соответствующим давлению в линии рециркуляции (давлению, создаваемому осевым насосом) для работы струйного аппарата необходимо устанавливать дополнительный высоконапорный насос. По нашим расчетам увеличение кавитационного запаса при напорах до 25 м в линии рециркуляции составляет до 2,5 м.

Выводы

Необходимость увеличения кавитационного запаса в случае понижения уровня в водоисточнике подтверждена как литературными данными, так и нашими ранее приведенными исследованиями.

Величина кавитационного запаса во многом зависит от напора линии рециркуляции и при оптимальных режимах может достигнуть 2-2,5 м.

Место врезки приборов контроля давления совершенно определенное и рекомендуется в зоне, показанной на вышеприведенном рисунке 5.

Список литературы

1. Мускевич, Г. Е. Гидравлические исследования и расчет водоструйных аппаратов: дис. ... канд. техн. наук / Г. Е. Мускевич. – Ростов н/Д, 1970. – 200 с.
2. Каменев, П. Н. Гидроэлеваторы и другие струйные аппараты / П. Н. Каменев – М., 1950. – 58 с.
3. Мустафин, Х. Ш. Кавитация в кольцевом эжекторе / Х. Ш. Мустафин, В. П. Лахтин // Известия вузов. - Сер. Энергетика. – 1977. - №7. – 65 с.
4. Тарасьянц, С. А. Насосы для транспортировки жидкостей с твердыми и волокнистыми включениями / С. А. Тарасьянц. – Новочеркасск, 1993. – 123 с.
5. Устройство для увеличения кавитационного запаса осевых насосов : п. м. 160826 Российская Федерация : МПК F 04 D 9/06 / Ю. В. Бандюков, О. И. Рахнянская, Ю. С. Уржумова, Н.А. Иванова, С.А. Тарасьянц; заявитель и патентообладатель Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». – №2015129923/06 ; заяв. 20.07.15 ; опубл. 10.04.16, Бюл. № 10.

CAVITATION AND METHODS OF INCREASING NET PUMP SUCTION HEAD OF AXIAL PUMPS AT THE WATER LEVEL FALL IN WATER SOURCES

Tarasants Sergey A., Dr. Tech. Sci., Prof. of "Water Supply and Utilization of Water Resources" Department, starasyancz@mail.ru

Pashkov Pavel V., post-graduate student of "Water Supply and Utilization of Water Resources" Department, nafanya96@inbox.ru

Shiryaev Vadim N., program. technician of "Hydrotechnical Construction" Department, vadik334@mail.ru

Maydannikov Nikolay A., post-graduate student of "Environmental Engineering Machines" Department, mortis_161@mail.ru

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute named after A.K. Kortunov FGBOU VO "Don State Agrarian University"



The description of the causes of cavitation phenomena occurrence due to a decrease of gravitation energy at increased flow velocities in pipelines is provided. On the basis of D. Bernoulli equations, dependencies for determining pressure values in a moving flow are proposed. On the proposed schemes of fluid motion in the narrowing pipeline section, the blades of axial pumps, ship propellers, low-pressure areas where the pressure drops to evaporation value contributing to cavitation are shown. The dependence for definition of the criteria determining the cavitation value and the scheme of the tested circular jet device installed in front of the axial pump blades of the circulation pump station of Novochoerkassk GRES power plant on the recirculation line embedded in the pressure pipeline is proposed. The work also describes the technological process of starting the recirculation line with an OPV 2-110 axial pump running. After starting the pump unit and filling the pressure line, as indicated by the manometer reading, a valve on the recirculation line opens to engage in a circular two-surface jet device manufactured in such a way that the circular working jet leaving between the nozzles flows around the impeller fairing and falls directly on the blade, thus increasing the suction head of the pump unit. The installed piezometers in the pump suction nozzle embedded in accordance with the special scheme shown in the figure, show the amount of of pump suction head increase. On the basis of the given literature review and field studies the conclusions indicating that with possible water level fall in water sources there is an opportunity to ensure reliable operation of the pumping station and the entire energy facility as a whole with the help of recirculation line are drawn in this paper.

Key words: cavitation, steam ejector, recirculation line, cavern, cavitation performance, cavitation corrosion, net pump suction head.

Literatura

1. Muskevich, G.E. *Gidravlicheskie issledovaniya i raschet vodostrujnykh apparatov: dis. ...kand. tehn. nauk* / G. E. Muskevich. – Rostov n/D, 1970. – 200 s.
2. Kamenev, P.N. *Gidrojelevatory i drugie strujnye apparaty* / P.N.Kamenev – M., 1950. – S.58.
3. Mustafin, H.Sh. *Kavitacija v kol'cevom jezhektore* / H. Sh. Mustafin, V. P. Lahtin // *Izvestija vuzov. Ser. Jenergetika.*—1977.-№7 – 65 s.
4. Taras'janc, S.A. *Nasosy dlja transportirovki zhidkostej s tverdymi i voloknistymi vkljuchenyjmi* / S. A. Taras'janc. – Novochoerkassk, 1993. – S. 123.
5. *Ustrojstvo dlja uvelichenija kavitacionnogo zapasa osevyh nasosov* : p. m. 160826 Rossijskaja Federacija : MPK F 04 D 9/06 / Ju. V. Bandjukov, O. I. Rahnjanskaja, Ju. S. Urzhumova, N.A. Ivanova, S.A. Taras'janc; zajavitel' i patentoobladatel' Novochoerkasskij inzhenerno-meliorativnyj institut imeni A.K. kortunova FGBOU VO «Donskoj gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – №2015129923/06 ; zajav. 20.07.15 ; opubl. 10.04.16, Bjul. № 10.



УДК 631.373

СНИЖЕНИЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КАРТОФЕЛЯ) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПНЕВМОКОНТЕЙНЕРА

УСПЕНСКИЙ Иван Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технической эксплуатации транспорта, yuival@rambler.ru

ЮХИН Иван Александрович, д-р техн. наук, доцент кафедры технической эксплуатации транспорта, yuival@rambler.ru

ШЕМЯКИН Александр Владимирович, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, shem.alex62@yandex.ru

ЛАТЫШЕНОК Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Организации транспортных процессов, безопасности жизнедеятельности и физического воспитания», I907073@yandex.ru

ТЕРЕНТЬЕВ Вячеслав Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, vvt62ryazan@yandex.ru

ПИСКАЧЕВ Иван Александрович, аспирант кафедры организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, e_rochta15@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Целью исследования является практическое подтверждение снижения повреждаемости легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции (например, картофеля) при транспортировке до уровня, установленного агротехническими требованиями (не более 4%), благодаря использованию пневмоконтейнера, применяемого при механизированном способе загрузки некалиброванной продукции и последующей транспортировке. Задачей исследования является определение повреждаемости сельскохозяйственной продукции на примере картофеля при проведении лабораторных испытаний на вибростенде, имитирующем движение транспортного средства. Вибростенд представляет со-



бой установку, генерирующую возвратно-поступательные движения; платформу, закрепленную на установке и производящую колебательные движения заданных параметров; блок управления. Лабораторные исследования проводились на базе АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР». При имитации движения транспортного средства были заданы следующие параметры: частота колебания платформы от 6 Гц до 10 Гц, с шагом 2 Гц; скорость колебаний грузовой платформы от 1,8 м/с до 3,0 м/с, с шагом в 0,6 м/с; амплитуда колебаний платформы 20 мм. Каждый этап эксперимента проводился с длительностью 2 минуты. По итогам проведенного эксперимента и анализа повреждаемости картофеля были получены значения повреждаемости, которые не выходят за пределы допустимых по агротехническим требованиям четырех процентов, при максимально заданных показателях вибрации. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что использование пневмоконтейнера приводит к снижению повреждаемости картофеля при движении транспортного средства по микропрофилю полевых дорог. При применении данного пневмоконтейнера доля поврежденной продукции уменьшается на 0,6-1,1 % при увеличении скорости движения транспортного средства в 1,7 раза.

Ключевые слова: пневмоконтейнер, легкоповреждаемая сельскохозяйственная продукция, транспортировка, картофель.

Введение

Применение новых прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур позволяет производителям сельскохозяйственной продукции получать высокие урожаи при снижении материальных и трудовых затрат. Как известно, вырастить фрукты и овощи без потерь в современных экономических условиях достаточно сложно. Не менее ответственным этапом возделывания легкоповреждаемых сельскохозяйственных культур является их транспортировка от мест уборки урожая до хранилищ [1], так как именно в момент перевозки на транспортном средстве происходит повреждаемость продукции, не отвечающая агротехническим требованиям. Это влечет за собой не только потерю товарного вида, но и существенно уменьшает срок хранения. В настоящее время одним из наиболее перспективных способов транспортировки сельскохозяйственной продукции является контейнерный способ [2, 3]. Данный способ позволяет в значительной степени снизить повреждаемость продукции, но часть урожая все равно портится в процессе придавливания к жестким стенкам контейнера. Для исключения потерь урожая при транспортировке в лаборатории Рязанского ГАТУ разработана конструкция пневмоконтейнера (рис.1), снижающего вероятность сдавливания перевозимой продукции [4, 5].



Рис. 1 – Внешний вид пневмоконтейнера

Экспериментальная часть

Экспериментальные исследования влияния способа транспортировки на повреждаемость сельскохозяйственной продукции проводились на базе АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР» с использованием вибростенда ВСВ-250-445 (рис. 2), имитирующего колебания кузова транспортного средства во время движения. Вибростенд представляет собой платформу, которая совершает колебательные движения в вертикальном направлении, вместе с установленным на ней объектом исследования, в соответствии с заданными параметрами. Для получения достоверных результатов исследования предлагаемый пневмоконтейнер с продукцией (в нашем случае с картофелем) жестко закрепляется на платформе вибростенда.



Рис. 2 – Вибростенд типа ВСВ-250-445

При проведении эксперимента мы можем контролировать и задавать те параметры, которые при проведении натурных испытаний в поле лишь снимаем с датчиков. Для натурных испытаний были выбраны следующие параметры: частота вибрации транспортного средства при движении

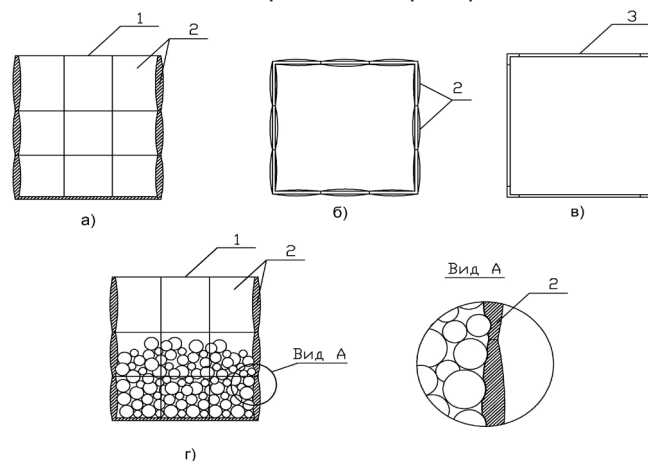


по полю равна 8 Гц и максимально допустимые значения скорости колебаний грузовой платформы транспортного средства – 2,4 м/с [6]. Амплитуда колебаний платформы ограничена конструктивными особенностями вибростенда и равна 20 мм, при этом среднее значение амплитуды колебания кузова транспортного средства составляет 25 мм. Для чистоты эксперимента были взяты несколько значений частоты вибрации – 6 Гц, 8 Гц, 10 Гц, и скорости колебаний грузовой платформы транспортного средства – 1,8 м/с, 2,4 м/с, 3,0 м/с. Каждый этап эксперимента проводился длительностью 2 минуты для получения максимального эффекта от проводимых испытаний [7, 8].

На рисунке 2 изображен пневмоконтейнер, который устанавливался на вибростенд. Пневмоконтейнер предназначен для перевозки некалиброванной легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции, он позволяет добиться снижения повреждения продукции в процессе ее загрузки механизированным способом и транс-

портировки. Как изображено на рис. 3, пневмоконтейнер состоит из каркаса 3, на который устанавливаются секции 1 (состоящие из отдельных, заполненных воздухом, камер 2, сообщающихся между собой), образующие стенки пневмоконтейнера. Таким образом, во время транспортировки стенки пневмоконтейнера исключают контакт перевозимой продукции с кузовом транспортного средства, приводящий при колебаниях во время движения к повреждаемости продукции [9]. При механизированном способе загрузки пневмоконтейнера продукция контактирует не со стенками кузова транспортного средства, а с упругими секциями предлагаемого пневмоконтейнера [10].

Для проведения сравнительного анализа повреждаемости эксперимент проводился вначале с использованием пневмоконтейнера с мягкими стенками, а затем, для сохранения геометрических параметров, с тем же контейнером, но с установленными твердыми стенками, выполненными из фанеры.



а – вид сбоку; б – вид сверху; в – каркас пневмоконтейнера; г – пневмоконтейнер, заполненный плодовоовощной продукцией, вид сбоку

Рис. 3 – Устройство пневмоконтейнера

Результаты и вывод

После проведения испытаний, в соответствии с методикой определения повреждаемости картофеля, были взяты образцы картофеля. Проведя оценку повреждаемости, получили следующие результаты, представленные в таблице.

Таблица – Результаты оценки повреждаемости картофеля при использовании пневмоконтейнера

Частота вибрации платформы ви- бростенда, Гц	Скорость движения платформы вибростенда, м/с		
	1,8	2,4	3,0
Повреждаемость образцов, взятых из пневмоконтейнера с мягкими стенками, %			
6	2,9	3,7	4,4
8	3,4	4,2	4,7
10	4,1	4,5	4,9
Повреждаемость образцов, взятых из пнев- моконтейнера с установленными твердыми стенками из фанеры, %			
6	3,9	4,8	5,5
8	4,5	5,1	5,6
10	4,7	5,3	5,9

Исходя из результатов эксперимента, можно сделать вывод, что данный контейнер действительно позволяет снизить повреждаемость картофеля [11]. Поскольку эксперимент проводился в лабораторных условиях, то можно предположить, что увеличение вибрационных составляющих говорит о возможности увеличения скорости передвижения самого транспортного средства. Для точности утверждения в дальнейшем планируется проведение натурных испытаний в поле.

Список литературы

1. Универсальное транспортное средство для перевозки продукции растениеводства [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : сб. науч. докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина. – М.: ВИМ, 2013. – Ч. 2. – С. 241-244.



2. Бычков, В. В. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность фруктов при внутрихозяйственных перевозках [Текст] / В. В. Бычков, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. работ – М. : ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2012. – Т. XXX. – С. 463-469.

3. Успенский, И. А. Тенденции перспективно-го развития сельскохозяйственного транспорта [Электронный ресурс] / И. А. Успенский, И. А. Юхин, Д. С. Рябчиков [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 07 (101). – С. 2062-2077. – IDA: 1011407136. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>.

4. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера [Текст] / А. В. Шемякин, К. В. Гайдуков, Е. Ю. Шемякина, В. В. Терентьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 47.

5. Прогнозирование качества работы картофелеуборочной машины [Текст] / А. В. Шемякин, М. Ю. Костенко, В. В. Терентьев, Н. А. Костенко // Сельский механизатор. – 2013. – № 5 (51). – С. 6-7.

6. Юхин, И. А. Снижение повреждений картофеля и яблок на внутрихозяйственных перевозках стабилизацией транспортных средств [Текст] : дисс... канд. техн. наук / И. А. Юхин. – Рязань, 2016. – 170 с.

7. Пустовалов, В. С. Совершенствование технологического процесса вывозки яблок из сада и обоснование параметров вибрационной установки для уплотнения их в контейнерах: дис... канд. техн. наук / В. С. Пустовалов. – Мичуринск, 1984. – 90 с.

8. Пискачев, И. А. Факторы, влияющие на снижение сохранности качества картофеля при транспортировке / И. А. Пискачев // Новая наука: опыт, традиции, инновации : Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно- практической конференции. – Стерлитамак: АМИ, 2016. – Ч.3 – С. 159.

9. Алгоритм сохранения качества плодово- овощной продукции при уборочно-транспортных работах / И. А. Успенский, И. А. Юхин, С. В. Колупаев, К. А. Жуков // Техника и оборудование для села. – 2013. – №12. – С. 12 –15.

10. Колчин, Н. Н. Снижение уровня повреждений картофеля и овощей в машинных технологиях / Н. Н. Колчин, В. П. Елизаров // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 6. – С. 18-21.

11. Пискачев, И. А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / И. А. Пискачев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : матер. национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 175-178.

DECREASING DAMAGE TO FRUIT PRODUCTS AT THE USE OF THE PNEUMO CONTAINER

Uspensky Ivan A., doctor of technical sciences, Professor, head of Department of technical exploitation of transport, yuival@rambler.ru

Yukhin Ivan A., doctor of technical sciences, associate Professor of Department of technical exploitation of transport, yuival@rambler.ru

Shemyakin Alexander V., doctor of technical science, Associate Professor, Head. Department of Organization of Transport Processes and Life Safety, shem.alex62@yandex.ru

Latyshenok Michael B., Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Faculty of Organization of Transport Processes and Life Safety, oap.kafedra@mail.ru

Terentyev Vyacheslav V., candidate of technical sciences, Associate Professor of the Department of Organization of Transport Processes and Life Safety, vvt62ryazan@yandex.ru

Piskachev Ivan A., post-graduate student of the 2nd course of the Department of Organization of Transport Processes and Life Safety, e_pochta15@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva

The aim of the study is to provide practical confirmation of reducing the damage of easily damaged agricultural products (for example, potatoes) during transportation to the level set by agrotechnical requirements (no more than 4%), using a pneumatic container, which is used in the mechanized method of loading non-calibrated products and subsequent transportation. The task of the study is to determine the damage of easily damaged agricultural products on the example of potatoes during laboratory tests on a vibrating screen that simulates the movement of the vehicle. Vibrostand is a control unit, a unit that generates reciprocating motion and a platform attached to the installation, which produces oscillating motion of the specified parameters. Laboratory tests were carried out on the basis of JSC "Corporation "Fazotron-NIIR". When simulating the vehicle was set to the following parameters: the frequency of oscillation of the platform from 6 Hz to 10 Hz, with a step of 2 Hz; the speed of oscillation of the loading platform of 1.8 m/s to 3.0 m/s, in increments of 0.6 m/s; the amplitude of oscillation of the platform is 20 mm. Each stage of the experiment was conducted with a duration of 2 minutes. According to the results of the experiment and the analysis of potato damage, damage values were obtained, which do not exceed the maximum permissible agrotechnical requirements of 4%, with the maximum specified vibration indicators. The results of the experiment indicate that the use of pneumochair reduce the damage of tubers during movement of the vehicle on the white field road. When using this pneumatic container, the proportion of damaged products decreases by 0.6-1.1 % with an increase in the speed of the vehicle by 1.7 times.

Key words: pneumo container, fruit and vegetable products, transportation, potatoes.

Literatura

1. Byshov, N.V. Universal'noye transportnoye sredstvo dlya perevozki produktsii rasteniyevodstva / N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskiy, I.A. Yukhin // Sistema tekhnologiy i mashin dlya innovatsionnogo razvitiya



АПК России: *Sb. nauch. dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, posvyashchennoy 145-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika zemledel'cheskoy mekhaniki V.P. Goryachkina*. – М.: ВИМ, 2013. – Ч. 2. – С. 241-244.

2. Bychkov, V.V. Analiz issledovaniy vliyaniya razlichnykh faktorov na sokhrannost' fruktov pri vnutrikhozyaystvennykh perevozkakh / V.V. Bychkov, I.A. Uspenskiy, I.A. Yukhin // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: Sb. nauch. rabot* – М.: GNU VSTISP Rossel'khozakademii, 2012. – Т. XXX. – С. 463-469.

3. Uspenskiy, I.A. Tendentsii perspektivnogo razvitiya sel'skokhozyaystvennogo transporta / I.A. Uspenskiy, I.A. Yukhin, D.S. Ryabchikov i dr. // *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyy zhurnal KubGAU)*. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – № 07 (101). – С. 2062-2077. – IDA: 1011407136. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>.

4. Shemyakin, A.V. Ustroystvo dlya razgruzki sypuchikh materialov iz bunkera / A.V. Shemyakin, K.V. Gaydukov, Ye.YU. Shemyakina, V.V. Terent'yev // *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva*. – 2008. – № 7. – С. 47.

5. Shemyakin, A.V. Prognozirovaniye kachestva raboty kartofeleuborochnoy mashiny / A.V. Shemyakin, M.YU. Kostenko, V.V. Terent'yev, N.A. Kostenko // *Sel'skiy mekhanizator*. – 2013. – № 5 (51). – С. 6-7.

6. Yukhin, I.A. Snizheniye povrezhdeniy kartofelya i yablok na vnutrikhozyaystvennykh perevozkakh stabilizatsiyey transportnykh sredstv: diss... kand. tekhn. nauk / I.A. Yukhin. – Ryazan', 2016. – 170 s.

7. Pustovalov V.S. Sovershenstvovaniye tekhnologicheskogo protsessa vyvozki yablok iz sada i obosnovaniye parametrov vibratsionnoy ustanovki dlya uplotneniya ikh v konteynerakh: diss... kand. tekhn. nauk / V.S. Pustovalov. – Michurinsk, 1984. – 90 s.

8. Piskachev, I.A. Faktory, vliyayushchiye na snizheniye sokhrannosti kachestva kartofelya pri transportirovke / I.A. Piskachev // *Novaya nauka: opyt, traditsii, innovatsii: Mezhdunarodnoye nauchnoye periodicheskoye izdaniye po itogam Mezhdunarodnoy nauchno- prakticheskoy konferentsii*. – Sterlitamak: AMI, 2016. – Ч. 3 – С. 159.

9. Uspenskiy, I. A. Algoritm sokhraneniya kachestva plodoovoshchnoy produktsii pri uborochno-transportnykh rabotakh / I.A. Uspenskiy, I.A. Yukhin, S.V. Kolupayev, K.A. Zhukov // *Tekhnika i oborudovaniye dlya sela*. – 2013. – № 12. – С. 12 – 15.

10. Kolchin, N.N. Snizheniye urovnya povrezhdeniy kartofelya i ovoshchey v mashinnykh tekhnologiyakh / N.N. Kolchin, V.P. Yelizarov // *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii* – 2013. – № 6. – С. 18-21.

11. Piskachev, I.A. Perevozka грузов в sel'skom khozyaystve / I.A. Piskachev, V.V. Terent'yev, A.V. Shemyakin // *Sb.: Innovatsionnoye razvitiye sovremennogo agropromyshlennogo kompleksa Rossii: Materialy natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Ryazan', 2016. – С. 175-178.



УДК 631.53.01

ПРЕДПОСЫЛКИ К РАСЧЕТУ УСТОЙЧИВОСТИ САМОЗАГРУЖАЮЩЕЙСЯ МАШИНЫ

ШЕМЯКИН Александр Владимирович, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой организации транспортных процессов, безопасности жизнедеятельности и физического воспитания (ОТП, БЖД и ФВ), shem.alex62@yandex.ru

АНДРЕЕВ Константин Петрович, ст. преп. кафедры ОТП, БЖД и ФВ, kosta066@yandex.ru

ТЕРЕНТЬЕВ Вячеслав Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры ОТП, БЖД и ФВ, vvt62ryazan@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева

ЕРОШКИН Андрей Дмитриевич, студент 3 курса, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, eroshkin080697@mail.ru

Минеральные удобрения в настоящее время поставляются в мягких одноразовых контейнерах массой от 0,5 до 1,0 т. Чтобы исключить использование вспомогательного транспорта, нами предлагается применение экспериментальной самозагружающейся машины для внесения твердых минеральных удобрений. Для повышения эксплуатационной надежности и исключения опрокидывания следует уточнить влияние грузоподъемных механизмов на устойчивость погрузчика. При проектировании погрузчиков производят технологический расчет, определяют основные кинематические и механические параметры, рассчитывают узлы и детали погрузчиков на прочность. На основании технологического расчета выбирают тип погрузчика, его грузоподъемность и трактор для агрегатирования с погрузчиком. Трактор для навески на него погрузчика выбирают в зависимости от веса погрузчика и его грузоподъемности. При этом основными факторами, определяющими выбор трактора, являются допустимые нагрузки на колеса или гусеницы трактора и устойчивость всего агрегата. Максимальные нагрузки могут быть вызваны максимальными статическими сопротивлениями (отрыв слежавшегося материала от основной его массы), резкими пусками и торможениями механизмов, максимальным допустимым уклоном рельефа, максимальной силой



ветра. По этим нагрузкам рассчитывают прочность и устойчивость погрузчика в целом и отдельных его элементов. При этом необходимо иметь в виду, что общий вес погрузчика с грузом и самого трактора не должен превышать допустимых нагрузок на ходовые элементы трактора. Использование самозагружающейся машины для внесения твердых минеральных удобрений с грузоподъемным устройством позволяет исключить применение вспомогательной погрузочно-разгрузочной техники, сократить количество обслуживающего персонала и время на выполнение технологического процесса погрузки и разгрузки, транспортировки и внесения удобрений.

Ключевые слова: технология, машина для внесения, устройство, механизмы, погрузчик, устойчивость, производительность.

Введение

Повышение эффективности работы сельскохозяйственной техники является одной из главных задач сельхозпроизводителей. Эффективность работы напрямую зависит от совершенствования конструктивных параметров рабочих органов, а также от повышения производительности средств механизации. Минеральные удобрения в настоящее время поставляются в мягких одноразовых контейнерах массой от 0,5 до 1,0 т. Для загрузки в бункеры машин используют вспомогательные грузоподъемные устройства и машины, что требует дополнительных эксплуатационных и трудовых затрат. Чтобы исключить использование вспомогательного транспорта, нами предлагается применение экспериментальной самозагружающейся машины для внесения твердых минеральных удобрений [1]. Используя данную машину, возможно повысить производительность технологического процесса внесения удобрений за счет совмещения погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки удобрений на поле. Разработанная машина представляет собой навесное центробежное устройство, агрегатируемое с подъемником мягких одноразовых контейнеров массой до 1 т [2,3]. Для повышения эксплуатационной надежности и исключения опрокидывания следует уточнить влияние грузоподъемных механизмов на устойчивость погрузчика. Обоснование этих параметров позволит уточнить конструкцию грузоподъемного устройства, отвечающего современным требованиям для применения в сельском хозяйстве.

Предпосылки исследований

При проектировании погрузчиков производят технологический расчет, определяют основные кинематические и механические параметры, рассчитывают узлы и детали погрузчиков на прочность. На основании технологического расчета выбирают тип погрузчика, его грузоподъемность и трактор для агрегатирования с погрузчиком. При технологическом расчете определяют сменную производительность погрузчика в т или м³

$$W_{см} = W_{ч} t_{см} K_c, \quad (1)$$

$$\text{где } W_{ч} = \frac{3600 V_p}{T_{ц}} \text{ — производительность за 1 час}$$

чистой работы, т или м³;

V_p — количество захватываемого рабочим органом материала за 1 раз, м³;

$T_{ц}$ — продолжительность одного цикла работы, сек;

$t_{см}$ — продолжительность смены, ч;

K_c — общий коэффициент использования сменного времени, который можно принимать

равным 0,75–0,8.

Трактор для навески на него погрузчика выбирают в зависимости от веса погрузчика и его грузоподъемности. При этом основными факторами, определяющими выбор трактора, являются допустимые нагрузки на колеса или гусеницы трактора и устойчивость всего агрегата. Из разнообразных случаев сочетаний нагрузок, действующих на погрузчик во время его работы, можно выделить два основных.

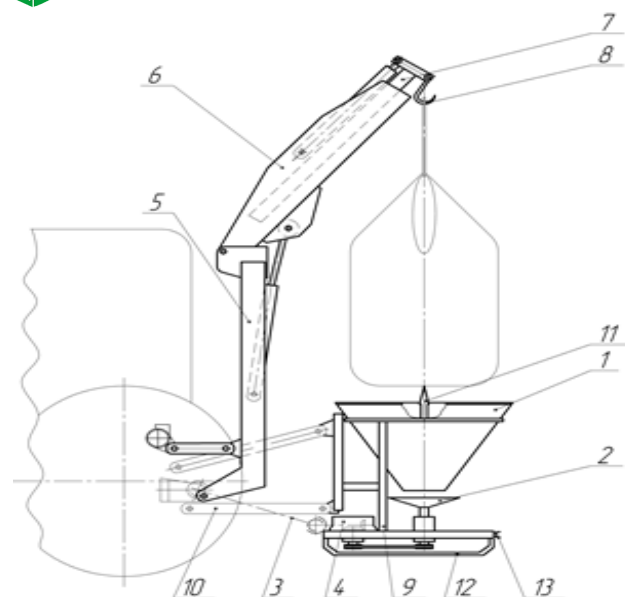
Первый случай — нормальные нагрузки рабочего состояния. Это нагрузки, которым подвергается погрузчик при работе в нормальных условиях эксплуатации (номинальный вес груза, плавные пуски и торможения, нормальный уклон рельефа). По этим нагрузкам рассчитывают выносливость (усталость), долговечность, износ и нагрев. При переменных значениях нагрузок, в том числе веса поднимаемого груза, расчет следует вести не по максимальной их величине, а по среднему значению.

Второй случай — максимальные нагрузки рабочего состояния. Это предельные нагрузки, которым подвергается погрузчик в наиболее тяжелых условиях при работе с полным грузом. Максимальные нагрузки могут быть вызваны максимальными статическими сопротивлениями (отрыв слежавшегося материала от основной его массы), резкими пусками и торможениями механизмов, максимальным допустимым уклоном рельефа, максимальной силой ветра. По этим нагрузкам рассчитывают прочность и устойчивость погрузчика в целом и отдельных его элементов. Максимальные нагрузки рабочего состояния обычно ограничиваются соответствующими устройствами, например, срабатыванием предохранительных и замедлительных клапанов гидравлической системы, срезом контрольных штифтов и т. п. [4].

Механизм подъема стрелы самозагружающейся машины должен обеспечивать возможность захвата рабочим органом мягких контейнеров в любом положении (рис. 1).

Расчет устойчивости погрузчика

При определении основных параметров погрузчика необходимо рассчитать устойчивость трактора с навесным погрузчиком и определить нагрузки на ходовые элементы как неподвижного трактора, так и при движении. При этом необходимо иметь в виду, что общий вес погрузчика с грузом и самого трактора не должен превышать допустимых нагрузок на ходовые элементы трактора. Кроме того, необходимо определить силовые параметры гидравлических цилиндров всех механизмов погрузчика, при этом расчет должен вестись по отрывному усилию, которое должно в 2–3 раза превышать грузоподъемность погрузчика.



- 1 – бункер-питатель, 2 – центробежный разбрасывающий диск с механизмом привода, 3 – карданная передача, 4 – конический редуктор, 5 – вертикальная стойка грузоподъемного устройства, 6 – рычажный элемент, 7 – выдвижная секция, 8 – крюковой захват, 9 – несущая рама, 10 – силовые тяги, 11 – нож, 12 – рама в виде опорных, 13 – сцепное устройство

Рис. 1 – Устройство самозагружающейся машины с подъемником мягких контейнеров

Если восстанавливающий момент $M_{\text{в}}$ недостаточен, то необходимое отрывное усилие погрузчика может быть обеспечено за счет дополнительного противовеса, однако при этом нужно определить нагрузки на ходовые элементы трактора. В этом случае:

$$M_{\text{он}} \leq \frac{M_{\text{в}} + M_{\text{пв}}}{k}, \quad (2)$$

где $M_{\text{он}}$ – опрокидывающий момент, Нм;
 $M_{\text{пв}} = G_{\text{пв}} \cdot a_{\text{пв}}$ – момент от действия силы тяжести противовеса, Нм;

$G_{\text{пв}}$ – вес противовеса, Н;

$a_{\text{пв}}$ – расстояние от ребра опрокидывания до центра тяжести противовеса, м;

k – коэффициент статической устойчивости.

Суммарная рабочая площадь поршней F_n гидравлических цилиндров подъема стрелы в зависимости от отрывного усилия $P_{\text{отр}}$ равна:

$$F_n = \frac{P_{\text{отр}} R + G' R'}{R_n p \eta_{\text{мех}}}, \quad (3)$$

где R – расстояние от конца стрелы погрузчика до центра навески трактора, м;

G' – вес стрелы погрузчика, Н;

R' – расстояние от центра тяжести стрелы погрузчика до центра навески трактора, м;

R_n – расстояние перемещения поршня, м;

p – расчетное рабочее давление в гидравлической системе, Па;

$\eta_{\text{мех}}$ – механический к. п. д. цилиндра, который можно принимать в среднем равным 0,95.

Трактор с навешенным на него погрузчиком должен быть устойчив во время работы.

Коэффициент «динамической» устойчивости K_1 вычисляют по формуле:

$$K_1 = \frac{G \cdot (a \cos \alpha - h_2 \sin \alpha) - \frac{Q \cdot v_1}{g t_1} \cdot h_1 - \frac{G \cdot v_1}{g t_1} \cdot h_2 - \frac{(G_{\text{пв}} + Q) \cdot v_1^2}{g t_2} \cdot h_1 - \frac{(G_{\text{пв}} + Q) \cdot v_2^2}{g t_2} \cdot l - W \cdot h}{(G_{\text{пв}} + Q) \cdot l} \quad (4)$$

где G – суммарный вес трактора с погрузчиком, Н;

$G_{\text{пв}}$ – вес стрелы погрузчика, приведенный к центру навески трактора, Н;

Q – вес наибольшего груза, поднимаемого погрузчиком, приведенный к центру навески трактора, Н;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

l – расстояние от центра навески трактора до ребра опрокидывания при установке трактора с погрузчиком на горизонтальной плоскости, м;

a – расстояние от общего центра тяжести погрузчика с трактором до ребра опрокидывания при установке трактора на горизонтальной плоскости, м;

h_1 – расстояние от центра навески трактора до плоскости, проходящей через точки опорного контура, м;

h_2 – расстояние от общего центра тяжести погрузчика с трактором до плоскости, проходящей через точки опорного контура, м;

v_1 – скорость передвижения трактора с погрузчиком, м/с;

v_2' – скорость горизонтального перемещения гидроцилиндра выдвижной секции, м/с;

v_2'' – скорость вертикального перемещения стрелы погрузчика, м/с;

t_1 – время неустановившегося режима передвижения (пуск, торможение) трактора, с;

t_2 – время неустановившегося режима работы механизма подъема стрелы, с;

W – сила давления ветра на подветренную площадь погрузчика с трактором, действующая перпендикулярно ребру опрокидывания и параллельно плоскости, проходящей через точки опорного контура в Н;

h – расстояние от плоскости, проходящей через точки опорного контура до центра приложения ветровой нагрузки, м;

α – угол наклона трактора с погрузчиком (уклон пути), град.

Угол α для расчета «грузовой» устойчивости может быть принят равным 10° [5].

Результаты исследований

Коэффициент «динамической» устойчивости K_1 , т. е. отношение момента относительно ребра опрокидывания, создаваемого весом трактора с погрузчиком с учетом всех усилий, действующих на агрегат (ветровая нагрузка, инерционные силы, возникающие при пуске или торможении механизмов подъема стрелы с рабочим органом и грузом и передвижении трактора), и влиянием наибольшего допустимого при работе погрузчика уклона



пути, к моменту, создаваемому рабочим грузом относительно того же ребра опрокидывания, должен быть не менее 1,15.

Предложенные подходы к определению основных параметров самозагружающейся машины для внесения твердых минеральных удобрений позволят обеспечить повышение эксплуатационной надежности и исключить опрокидывание машины, особенно при работе на уклонах. Математическое моделирование на основании предложенных формул с учетом различных режимов работы и почвенно-климатических условий показало, что экспериментальную самозагружающуюся машину для внесения твердых минеральных удобрений СЗМБУ-0,5 следует агрегатировать с трактором «Беларус 1025.2.», при этом ширина колеи колес должна составлять 1600 мм.

Заключение

Использование самозагружающейся машины для внесения твердых минеральных удобрений с грузоподъемным устройством позволяет исключить применение вспомогательной погрузочно-разгрузочной техники, сократить количество обслуживающего персонала и время на выполнение технологического процесса погрузки и разгрузки, транспортировки и внесения удобрений [6,7]. Агрегат «Беларус 1025.2.-СЗМБУ-0,5» надежно выполняет технологические операции при погрузке, растаривании и поверхностном внесении удобрений.

Список литературы

1. Андреев, К. П. Направление совершенствования машин для поверхностного внесения ми-

неральных удобрений // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 17-21.

2. Исследование работы самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений / К.П. Андреев, В.А. Макаров, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева, 2015 год – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ. – №1. – С -140-143.

3. Андреев, К. П. Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 6. – С. 173-179.

4. ГОСТ 28099-89. Погрузчики сельскохозяйственные универсальные. Типы и основные параметры. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 7 с.

5. Теория, конструкция и расчёт строительных и дорожных машин : учебник для техникумов по специальностям "Строительные машины и оборудование"/ Л. А. Гоберман, К. В. Степанян, А. А. Яркин, В. . Заленский ; под ред. Л.А. Гобармана. - М. : Машиностроение, 1979. - 407 с.

6. Андреев, К. П. Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений // Сельский механизатор. - 2017. - № 10. - С. 8-9.

7. 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.

PREREQUISITES TO THE CALCULATION OF THE STABILITY OF THE SELF-LOADING MACHINE

Shemyakin Alexander V., Dr. of Tech. Sci., Assoc. Department of Organization of Transport Processes, Life Safety and Physical, shem.alex62@yandex.ru

Andreev Konstantin P., Senior Lecturer, Department of Organization of Transport Processes, Life Safety and Physical Education, kosta066@yandex.ru

Terentyev Vyacheslav V., Cand. tech. Sci., Associate Professor of the Department of Organization of Transport Processes, Life Safety and Physical Education, vvt62ryazan@yandex.ru
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Eroshkin Andrey D., 3rd year student, eroshkin080697@mail.ru, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

Mineral fertilizers are currently supplied in soft disposable containers weighing 0.5 to 1.0 tons. In order to exclude the use of auxiliary transport, we propose the use of an experimental self-loading machine for applying solid mineral fertilizers. To improve operational reliability and exclude overturning, it is necessary to clarify the effect of load-lifting mechanisms on the stability of the loader. When designing forklifts, a technological calculation is made, the main kinematic and mechanical parameters are determined, and the units and parts of loaders are calculated for strength. Based on the technological calculation, the type of loader, its load capacity and the tractor for aggregating with the loader are chosen. Tractors for hitching a loader on it are chosen depending on the weight of the loader and its load-carrying capacity. At the same time, the main factors determining the choice of the tractor are the permissible loads on the wheels or tracks of the tractor and the stability of the entire unit. Maximum loads can be caused by maximum static drags (separation of the caked material from its main mass), sudden starts and braking of mechanisms, maximum allowable gradient of the relief, maximum wind force. For these loads, the strength and stability of the loader as a whole and its individual components are calculated. It should be borne in mind that the total weight of the loader with the load and the tractor itself should not exceed the permissible loads on the tractor's running elements. The use of a self-loading machine for applying solid mineral fertilizers with a lifting device makes it possible to exclude the use of auxiliary loading and unloading equipment, to reduce the number of maintenance personnel and the



time for performing the technological process of loading and unloading, transporting and applying fertilizers.

Key words: technology, machine for making, device, mechanisms, loader, stability, productivity.

Literatura

1. Andreev K.P. Napravlenie sovershenstvovaniya mashin dlya poverhnostnogo vneseniya mineralnykh udobreniy // V sbornike: Printsipy i tehnologii ekologizatsii proizvodstva v selskom, lesnom i rybnom hozyaystve «Ryazanskiy gosudarstvennyy agrotehnologicheskiy universitet imeni P.A. Kostyicheva». 2017. S. 17-21.
2. Issledovanie raboty samozagruzhayuschegosya razbrasyivatelya mineralnykh udobreniy / Andreev K.P., Makarov V.A., Shemyakin A.V., Kostenko M.Yu. // Vestnik Soveta molodykh uchenykh Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni P.A. Kostyicheva, 2015 god – Ryazan : FGBOU VO RGATU, #1 . – S -140-143.
3. Andreev K.P. Samozagruzhayushchiysya razbrasyivatel mineralnykh udobreniy // Izvestiya Tulskogo gosudarstvennogo universiteta. Tehnicheskie nauki. 2017. # 6. S. 173-179.
4. GOST 28099-89. Pogruzchiki selskohozyaystvennyye universalnyye. Tipy i osnovnyye parametry. – M.: Izdatelstvo standartov, 1989. – 7 s.
5. Teoriya, konstruktsiya i raschYot stroitelnykh i dorozhnykh mashin: Uchebnik dlya tehnikumov po spetsialnostyam "Stroitelnyye mashiny i oborudovanie"/ L.A. Goberman, K.V. Stepanyan, A.A. Yarkin, V.S. Zalenskiy; Pod red. L.A. Gobarmana.- M.: Mashinostroenie, 1979.- 407 s.
6. Andreev K.P. Samozagruzhayushchiysya razbrasyivatel mineralnykh udobreniy // Selskiy mehanizator. 2017. # 10. S. 8-9.
7. Razbrasyivatel mineralnykh udobreniy s separatsiey krupnykh primesey / Andreev, K.P. Shemyakin A.V., Kostenko M.Yu., Makarov V.A. // Vestnik Soveta molodykh uchenykh Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta imeni P.A. Kostyicheva, 2015 god – Ryazan : FGBOU VO RGATU, #1. – S -241-244.





ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ



УДК637.072

ВETERИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА И ПЕЧЕНИ ИНДЕЙКИ ПРИ ГИСТОМОНОЗЕ

ВАСЮКОВА Маргарита Сергеевна, аспирант кафедры зоотехнии и биологии, ms_vasyukova93@mail.ru

НОВАК Александра Ивановна, д-р биол. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, marjeta69@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Одним из условий эффективной работы аграрного сектора отечественной экономики является обеспечение рынка качественной и безопасной продукцией. Птицеводство, в частности индейководство, является высокорентабельной, интенсивно развивающейся отраслью сельского хозяйства Российской Федерации. Особого внимания заслуживают паразитарные болезни птицы, в частности, гистомоноз. Гистомоноз – инвазионное заболевание, характеризующееся очаговым поражением печени и гнойно-некротическим воспалением кишечника. Возбудителем болезни является жгутиконосец *Histomonas meleagridis*. Заражению подвержены индюшата, реке цыплята и другие виды птиц в возрасте от двух недель до четырех месяцев. Экономический ущерб при гистомонозе значительный и включает потери живой массы, излишние затраты комбикормов на единицу продукции, а также падеж птиц, который может составлять до 20 % от числа инвазированных птиц. Вопрос качества и пищевой безопасности продукции птицеводства при инвазионных болезнях остается мало изученным и актуальным на сегодняшний день. Исследования проведены в индейководческом предприятии ООО «Старожиловская птица», расположенном в Старожиловском районе Рязанской области. Целью исследований являлось проведение сравнительной ветеринарно-санитарной оценки мяса и печени от здоровой птицы и зараженной гистомонадами. Установлено, что в условиях хозяйства гистомоноз протекает в субклинической форме или наблюдается латентное носительство с периодическими рецидивами. Патологические изменения при спонтанном заражении индеек гистомонадами характеризуются ulcerозно-дифтеритическим и пролиферативным тифлитом, энтеритом, некротизирующим гепатитом и формированием лимфоидных гранул вокруг паразитических жгутиковых. Гистомонады оказывают на организм птиц общетоксическое действие. Органолептические, физико-химические и микробиологические исследования показали, что печень и мясо от индеек, инвазированных *Histomonas meleagridis*, являются недоброкачественными и непригодны для употребления в пищу, несмотря на отсутствие ярко выраженных патологических изменений во внутренних органах (очагов некроза в печени, гнойно-некротического воспаления кишечника). Ветеринарно-санитарная оценка продукции при гистомонозе индеек должна осуществляться не только на основании результатов послеубойного осмотра и обнаружения характерных патологических изменений, но и с учетом органолептических, физико-химических и микробиологических показателей.

Ключевые слова: индейководство, *Histomonas meleagridis*, гистомоноз, мясо и печень индейки, ветеринарно-санитарная оценка.

Введение

Одним из условий эффективной работы аграрного сектора отечественной экономики является обеспечение рынка качественной и безопасной продукцией. Птицеводство, в частности индейководство, является высокорентабельной, интенсивно развивающейся отраслью сельского хозяйства Российской Федерации.

Однако существует ряд проблем, среди которых особого внимания заслуживают протозойные инвазии – эймериоз, цистоизоспороз, гистомоноз [2, 4].

Наиболее опасным для индеек является ги-

стомоноз – инвазионное заболевание, характеризующееся очаговым поражением печени и гнойно-некротическим воспалением кишечника. Возбудителем болезни является жгутиконосец *Histomonas meleagridis*. Клинически выраженные формы регистрируются у индюшат, реке цыплят и других видов птиц в возрасте от двух недель до четырех месяцев. Возбудитель в организм птицы попадает алиментарным путем [3, 7]. К вспышкам гистомоноза приводят несоблюдение ветеринарно-санитарных требований и нарушение технологии выращивания молодняка [5].

Экономический ущерб при гистомонозе зна-



чителен, включает гибель молодняка (до 20 %), снижение яйценоскости, потери живой массы, избыточные затраты комбикормов на единицу продукции [7].

В работах, посвященных изучению гистомоноза, проанализированы различные аспекты эпизоотологии, патоморфологии дифференциальной диагностики [1, 3, 4, 6, 7]. Ветеринарно-санитарная оценка качества продукции индейководства при протозоозах ранее не проводилась. Хотя не вызывает сомнений, что поражение печени и кишечника при гистомонозе обуславливает нарушение усвоения питательных веществ и, в итоге, оказывает негативное влияние на качество мясной продукции. Целью исследований являлась проведение сравнительной ветеринарно-санитарной оценки качества мясной продукции от здоровой птицы и зараженной гистомонадами.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены в ООО «Старожилловская птица» Старожилловского района Рязанской области. Отобраны кишечник, печень и мышцы от 10 индеек.

Патологоанатомические, паразитологические, органолептические и физико-химические исследования, ветеринарно-санитарная экспертиза и санитарная оценка продукции проводились в научном центре лабораторных исследований Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.

Вегетативные и безжгутиковые формы *Histomonas meleagridis* обнаруживали методом нативного мазка из содержимого кишечника, яйца *Heterakis gallinarum* – методом Фюллеборна.

Кроме того, проводили микроскопию мазков-отпечатков из печени и слепых отростков кишечника.

Для проведения бактериологических исследований из печени стерильными ножницами вырезали кусочки ткани размером 2,0×1,5×2,5 см. Мазки-отпечатки получали, прикладывая поверхность среза к предметному стеклу. Полученные препараты высушивали над пламенем горелки, фиксировали 96%-м этиловым спиртом и окрашивали по Граму.

Для получения мазков из слепых отростков кишечника освобождали от содержимого и скальпелем выполняли глубокий соскоб. Для бактериоскопии содержимое кишечника переносили на предметное стекло, высушивали, фиксировали, окрашивали по Граму.

При ветеринарно-санитарной экспертизе печени и мяса индейки выполняли органолептические, физико-химические и микробиологические исследования в соответствии с общепринятыми методиками.

Основная часть

Осмотр печени показал наличие первичных очагов некроза в 6 пробах из 10 (№ 1, 2, 5, 7, 8, 10). В кишечнике этих же птиц отмечены характерные для гистомоноза патологические изменения, отек и утолщение слепых отростков. При осмотре слизистой оболочки после освобождения

кишечника от содержимого выявлены гиперемия, эрозии, кровоизлияния, отдельные небольшие язвы размером 2-3 мм. При микроскопическом изучении соскобов со слизистой оболочки слепых отростков обнаружили безжгутиковые формы гистомонад в сочетании с патогенными бактериями. В мазках-отпечатках печени безжгутиковые формы *Histomonas meleagridis* присутствовали только в двух пробах (№ 2, 8) из шести инвазированных при интенсивности инвазии 2-3 экз. в поле зрения микроскопа. Низкие показатели интенсивности инвазии указывают на субклиническое течение гистомоноза и латентное носительство. У остальных птиц слизистая оболочка кишечника имела однородный цвет, без патологических изменений и выраженных утолщений, в содержимом отсутствовали пузырьки газа, примесь крови.

В пробах содержимого кишечника № 2, 3, 5, 7, 8, 10 методом Фюллеборна обнаружены яйца *Heterakis gallinarum*, интенсивность инвазии – 1-4 экз.

Нарушение метаболизма при инвазии гистомонадами и гельминтами обуславливает снижение пищевой ценности мясной продукции.

Органолептические исследования, в частности, оценка консистенции, запаха, цвета печени, а также проба варкой, показали, что печень от птиц № 1 и 10 имеет сомнительную свежесть. Цвет печени красно-коричневый, края ровные, несколько затемненные, запах – характерный для индейки. Однако консистенция была недостаточно плотная, ямка при надавливании пальцем выравнивалась медленно. При варке получен мутный бульон с хлопьями на поверхности и неприятным запахом.

Пробы № 2, 5, 7 и 8 соответствовали несвежей печени, об этом свидетельствовал желтый или красно-коричневый цвет, мягкая консистенция, кисловатый или кисловато-гнилостный запах, выраженные кровоизлияния на поверхности. При варке получен мутный бульон сероватого или желтоватого цвета с большим количеством хлопьев и осадком на дне, неприятным запахом, не характерным для свежей печени.

Органолептические показатели характеризовали пробы №3, 4, 6 и 9 как свежую продукцию: цвет печени равномерный бордово-коричневый без кровоизлияний, консистенция плотная, края ровные, характерный для свежей продукции запах; бульон прозрачный с небольшим количеством хлопьев и приятным запахом.

Физико-химические исследования печени индеек включали реакции на пероксидазу и Несслера. Результаты обеих реакций показали, что образцы № 1, 5, 7, 8 характеризуются как несвежие: реакция на пероксидазу отрицательная, с реактивом Несслера раствор приобрел желто-оранжевый цвет, выпал хлопьевидный осадок. В пробах № 2 и 10, несмотря на положительную реакцию на пероксидазу, реакция Несслера показала, что сырье сомнительной свежести: раствор мутный, через 20 минут образовался желтый осадок.

Положительная реакция на пероксидазу, зеленовато-желтый цвет раствора с реактивом Нес-



спера подтвердили, что образцы печени № 3, 4, 6, 9 являются доброкачественными.

При бактериоскопии определяли среднее количество бактерий (палочковидных и кокков) в 1 поле зрения микроскопа в каждом мазке-отпечатке печени. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты микробиологических исследований печени

№ пробы	Поверхностный слой	Глубокий слой	Заключение
1	40	5	Несвежее
2	23	0	Сомнительной свежести
3	5	0	Свежее
4	9	0	Свежее
5	32	12	Несвежее
6	7	0	Свежее
7	24	17	Несвежее
8	35	15	Несвежее
9	4	0	Свежее
10	37	0	Сомнительной свежести

По результатам микробиологических исследований в пробах № 1, 5, 7 и 8 был установлен достаточно высокий уровень контаминации микроорганизмами в поверхностных и в глубоких слоях, что характерно для несвежей печени. В пробах № 2 и 10 большим количеством микроорганизмов были контаминированы только поверхностные слои, что свидетельствует о сомнительной свежести печени. Печень от этих птиц непригодна к употреблению в пищу.

Количество микроорганизмов в пробах № 3, 4, 6 и 9 не превышает нормы для свежей продукции.

Таким образом, органолептические, физико-химические и микробиологические исследования показали, что печень от индеек, инвазированных *Histomonas meleagridis*, непригодна к употреблению в пищу, несмотря на отсутствие ярко выраженных патологических изменений в органе (очагов некроза).

На следующем этапе исследований оценили показатели доброкачественности мяса индеек.

По результатам органолептических исследований установлено, что пробы № 1 и 10 оказались сомнительной свежести, так как при сохранении характерного для данного вида птиц цвета и запаха, консистенция мяса недостаточно плотная, ямка при надавливании пальцем выравнивается сравнительно медленно. Бульон при варке имел приятный запах и большое количество капель жира на поверхности, но при этом был мутноватым.

Органолептические показатели проб № 2, 5, 7 и 8 характеризовали мясо как несвежее: цвет – бледно-розовый, запах – кисловатый, консистенция – мягкая. При варке неприятный запах усилился, образовался мутный бульон с малым количеством жира.

Пробы № 3, 4, 6 и 9 оценены как доброкачественные. Мясо имело розовый цвет, упругую консистенцию, свежий запах. Бульон при варке получился прозрачным с характерным для индеек количеством жира и запахом.

Одним из показателей качества мяса является кислотность, которая определяется уровнем водородных ионов (pH). В свежем мясе уровень pH не должен превышать 6,3 (табл. 2).

Таблица 2 – Оценка кислотности мяса индеек

№ пробы	pH	Норма	Заклучение о свежести мяса
1	6,46±0,12	<6,30	Подозрительной свежести
2	6,69±0,21		несвежее
3	6,28±0,12		свежее
4	6,21±0,14		свежее
5	6,59±0,22		несвежее
6	6,22±0,17		свежее
7	6,73±0,20		несвежее
8	6,61±0,12		несвежее
9	6,23±0,18		свежее
10	6,49±0,12		Подозрительной свежести

При оценке кислотности мяса установлено, что уровень pH в пробах № 1 и 10 незначительно превышает норму, что можно расценивать как показатель сомнительной свежести продукции. Превышение уровня pH в пробах № 2, 5, 7 и 8 указывает на несвежесть мяса. В пробах № 3, 4, 6 и 9 кислотность соответствует нормативным значениям – мясо свежее, пригодное к употреблению в пищу.

Физико-химические исследования мяса индеек (реакция на пероксидазу и проба Несслера) показали, что мясо в пробах № 1, 5, 7, 8 несвежее, № 2 и 10 – сомнительной свежести, № 3, 4, 6, 9 – свежее.

Важным показателем доброкачественности мяса является количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), которое характеризует общий уровень контаминации мяса жизнеспособными бактериями (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты оценки количества КМАФАнМ

№ пробы	Результат, КОЕ/г	Норма, КОЕ/г
1	5 × 10 ³	5 × 10 ⁵
2	7 × 10 ⁵	
3	1 × 10 ³	
4	1 × 10 ³	
5	5 × 10 ⁵	
6	2 × 10 ³	
7	5 × 10 ⁵	
8	7 × 10 ⁵	
9	2 × 10 ³	
10	5 × 10 ³	



Результаты, приведенные в таблице 3, позволяют отметить, что по показателю КМАФАнМ пробы № 2 и 8 не соответствуют требованиям СанПиН 2.3.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Заключение

В ООО «Старожиловская птица» Старожиловского района Рязанской области при микроскопическом исследовании соскобов со слизистой оболочки слепых отростков у шести индеек из 10 обнаружили безжгутиковые формы гистомонад с невысокой интенсивностью инвазии. Осмотр органов инвазированных индеек показал наличие первичных очагов некроза в печени, отек и утолщение слепых отростков кишечника. В содержимом кишечника этих птиц методом Фюллеборна обнаружены яйца *Heterakis gallinarum*, интенсивность инвазии – 1-4 экз.

Инвазия гистомонадами и гельминтами обуславливает нарушение метаболизма и влияет на пищевую ценность и доброкачественность мясной продукции. Для оценки качества печени и мяса индеек выполнены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования.

Установлено, что пробы мяса и печени от индеек, инвазированных *Histomonas meleagridis*, характеризуются признаками несвежей продукции: цвет печени – желто- или красно-коричневый, мяса – бледно-розовый, консистенция мягкая, запах кисловатый или кисловато-гнилостный, на поверхности печени видны кровоизлияния. При варке мясных продуктов образуется мутный бульон сероватого или желтоватого цвета с большим количеством хлопьев и осадком на дне, неприятным запахом.

Результаты органолептических исследований подтверждаются физико-химическими (реакция на пероксидазу, проба Несслера, уровень pH) и микробиологическими показателями. Установлен высокий уровень контаминации бактериями поверхностных и глубоких слоев печени от инвазированных гистомонадами индеек, превышение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) на 2×10^5 КОЕ/г в мясе.

Таким образом, печень и мясо от индеек, инвазированных *Histomonas meleagridis*, непригодны

для употребления в пищу, несмотря на отсутствие ярко выраженных патологических изменений во внутренних органах (очагов некроза в печени, гнойно-некротического воспаления кишечника). Оценка доброкачественности продукции при гистомонозе индеек должна осуществляться не только на основании обнаружения характерных патологических изменений при посмертном осмотре, но и с учетом комплекса ветеринарно-санитарных показателей.

Список литературы

1. Бакулин, В. А. Патологоморфологические изменения в лимфоидных органах при экспериментальном гистомонозе индеек [Текст] / В. А. Бакулин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 81-85.
2. Волкова, Е. А. Влияние различных факторов на мясную продуктивность индюшат [Текст] / Е. А. Волкова, А. Я. Сенько // Индейководство. – 2008. – № 6. – С. 57-59.
3. Мартиненас А. А. Анализ эпизоотической ситуации по гистомонозу индеек в «СКЗОСП» Росакадемии [Текст] / А. А. Мартиненас, С. Н. Луцук // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. по материалам 75-й науч. практ. конф. – Ставрополь, 2011. – С. 44-47.
4. Сафиуллин, Р. Т. Распространение кишечных паразитических простейших бройлеров, ремонтного молодняка кур яичной породы и индеек разного возраста [Текст] / Р. Т. Сафиуллин, Е. О. Качанова // Материалы докладов научной конференции: Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – М., 2017. – № 18. – С. 419-422.
5. Фисинин, В. И. Ветеринарно-санитарная профилактика в птицеводческих хозяйствах [Текст] / В. И. Фисинин, А. М. Смирнов, В. Г. Тюрин. – М., 2012. – 329 с.
6. Харив И. И. Биохимические показатели крови индюков при эймериозно-гистомонозной инвазии [Текст] / И. И. Харив // Международный вестник ветеринарии. – 2013. – № 4. – С. 6-12.
7. Якунин, К. А. Патоморфология и дифференциальная диагностика гистомоноза кур [Текст] : автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.02 [Текст]. – Саратов, 2000

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF MEAT AND LIVER OF A TURKEY WITH THE BLACKHEAD

Vasyukova, Margarita S., post-graduate student, ms_vasyukova93@mail.ru

Novak, Alexandra I., doctor of biological sciences, professor, marieta69@mail.ru

Ryazan State Agrotechnical University Named after P.A. Kostychev

One of the conditions for effective work of the agricultural sector of the domestic economy is to provide the market with quality and safe products. Poultry farming, in particular Turkey-keeping, is a highly profitable, intensively developing branch of agriculture of the Russian Federation. Particularly noteworthy parasitic disease, particularly blackhead. Histomonosis is an invasive disease characterized by focal liver damage and purulent-necrotic inflammation of the intestine. The causative agent of the disease is the flagellate *Histomonas meleagridis*. Turkeys, chickens and other birds aged 2 weeks to 4 months are less likely to be infected. Economic damage in histomonosis is significant and includes loss of live weight, excessive feed costs per unit of production, as well as the fall of birds, which can be up to 20% of the number of invasive birds. The issue of food safety and quality of poultry products with invasive disease remains poorly understood and relevant for today. Studies conducted in turkey-keeping the company "Starozhilovo bird", is situated in Starozhilovo



district, Ryazan region. The aim of the research was to carry out a comparative veterinary and sanitary assessment of meat and liver from healthy poultry and infected with histomonads. Parasitological studies of Turkey's internal organs, organoleptic, physico-chemical and microbiological studies of turkey's meat and liver were performed. It is established that in conditions of economy blackhead occurs in a subclinical form, or there is latent carrier state with periodic relapses. Pathological changes in spontaneous infection of turkeys is characterized by *Histomonas ulcerosa*-diphtheric and proliferative *teplicam*, enteritis, necrotizing hepatitis and lymphoid granulomas around the parasitic flagellates. *Histomonad* shave on the body of birds General toxic effect. Organoleptic, physicochemical and microbiological studies have shown that the liver and meat from turkeys, *Histomonas meleagridis* infected, are substandard and unfit for human consumption, despite the lack of pronounced pathological changes in internal organs (foci of necrosis in the liver, purulent-necrotic inflammation of the intestine). Veterinary and sanitary assessment of production at a histomonosis of turkeys shall be performed not only on the basis of results of post-slaughter survey and detection of characteristic pathological changes, but also taking into account organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators.

Key words: turkey-keeping, *Histomonas meleagridis*, blackhead, meat and turkey liver, animal health assessment.

Literatura

1. Bakulin V.A., Patologomorfologicheskie izmeneniya v limfoidnyh organah pri ehksperimental'nom gistomonoze indeek [Tekst] / V.A. Bakulin // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2015. – № 3. – P. 81-85.
2. Volkova E.A. Vliyaniye razlichnykh faktorov na myasnuyu produktivnost' indyushat [Tekst] / E.A. Volkova, A.YA. Sen'ko // Indejkovodstvo. – 2008. – № 6. – P. 57-59.
3. Martinenas A.A. Analiz ehpozooticheskoy situatsii po gistomonoze indeek v «SKZOSP» Rosakademii [Tekst] / A.A. Martinenas, S.N. Lucuk // Diagnostika, lechenie i profilaktika zabolevanij sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh: sb. nauch. tr. pomaterialam 75-j nauch. prakt. konf. Stavropol', 2011. – P. 44-47.
4. Safiullin R.T. Rasprostraneniye kishechnykh paraziticheskikh prosteyshih brojlerov, remontnogo molodnyaka kur yaichnoy porody, indeek raznogo vozrasta [Tekst] / R.T. Safiullin, E.O. Kachanova // Materialy dokladov nauchnoy konferentsii: Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. – M., 2017. – № 18. – P. 419-422.
5. Fisinin V.I., Veterinarno-sanitarnaya profilaktika v pticevodcheskikh hozyajstvakh [Tekst] / V.I. Fisinin, A.M. Smirnov, V.G. Tyurin. – Moskva, 2012. – 329 p.
6. Hariv I.I. Biohimicheskie pokazateli krovi indyukov pri ehjmeriozno-gistomonoznoj invazii [Tekst] / Hariv I.I. // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. – 2013. – № 4. – P. 6-12.
7. Yakunin K. A. Patomorfologiya i differentsial'naya diagnostika gistomonoza kur: avtoref. dis. kand. vet. nauk: 16.00.02 [Tekst] / Saratov, 2000. – 21 p.



УДК: 631.453:613.16

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ТЕРРИТОРИЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ РЯЗАНСКОЙ ГРЭС

ПОБЕДИНСКАЯ Галина Владимировна, научный сотрудник, vniigm@vniigm.ryazan.ru

ИЛЬИНСКИЙ Андрей Валерьевич, канд. с.-х. наук, доцент, директор, ilinskiy-19@mail.ru

Мещерский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова»

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р биол. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, vdv-rzn@rambler.ru

Цель настоящих исследований заключается в изучении радиационной обстановки на территории населенных пунктов Рязанской области в зоне воздействия ОАО «Рязанская ГРЭС». Выявление и оценка опасности источника внешнего гамма-излучения были осуществлены посредством радиационной съемки (определение мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения) на территории населенных пунктов: Маклаково, Чижово, Моловка, Хомут, Береговая Погореловка, Кисьева, Новомичуринск Рязанской области. Участки, на которых фактический уровень мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения превышает обусловленный естественным гамма-фоном, рассматриваются как аномальные. В зонах выявленных аномалий гамма-фона интервалы между контрольными точками последовательно сокращаются до размера, необходимого для оконтуривания зон с уровнем мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения более 0,3 мкЗв/час. На



основании результатов исследований можно отметить, что мощность эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения на территории обозначенных населенных пунктов находится в пределах фоновых значений и колеблется в основном от 0,08 до 0,20 мкЗв/час. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученной информации о радиационной обстановке для оценки радиационного воздействия ОАО «Рязанская ГРЭС», при решении вопросов о режиме проживания жителей, ведении сельскохозяйственного производства, осуществлении мероприятий, направленных на снижение радиационного воздействия на человека и окружающую среду.

Ключевые слова: гамма-излучение, населенный пункт, обследование радиационное, техногенез, экологическая безопасность.

Введение

Содержание в окружающей среде поллютантов во многом связано с техногенной составляющей: работа ТЭЦ, металлургических комбинатов, предприятий химической промышленности, автотранспорта, влияние минеральных и органических удобрений, пестицидов и др. [1,2,5,9]. Серьезный ущерб экологическим системам, городскому населению и хозяйству, транспорту, предприятиям наносят поступающие в воздушную среду дымовые газы от теплоэлектростанций, в состав которых входят: диоксид углерода, оксиды серы и ряд других компонентов [1,8]. Появление и развитие жизни на Земле происходило под воздействием ионизирующего излучения (космического и земного) – важного фактора, влияющего на здоровье человека [8-10]. Деятельность промышленных предприятий, связанная со сжиганием топлива, к которым относится и теплоэнергетика, приводит к мощнейшему техногенному воздействию на окружающую среду [1,3,4,7]. В последнее столетие заметно увеличение источников природных радионуклидов в результате деятельности человека: аэрозольные выбросы от продуктов сжигания угля, газа, нефти, производства минеральных удобрений, строительных материалов (техногенная составляющая естественного радиационного фона) [1,8]. Нормальный естественный уровень мощности эквивалентной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения, согласно СП 11-102-97, в средней полосе России составляет 0,1-0,2 мкЗв/час. На отдельных территориях, например в горных районах, он может повышаться до 0,3 мкЗв/час. Особенности и объемы защитных мероприятий определяются исходя из интенсивности радиационного воздействия загрязнителей на территории.

Информация о радиационной обстановке предназначена для выявления и оценки опасности источников внешнего гамма-излучения, в том числе предприятий топливно-энергетического комплекса; она необходима при решении вопросов о режиме проживания жителей; ведении сельскохозяйственного производства; осуществлении мероприятий, направленных на снижение радиационного воздействия на человека и окружающую среду [1,4,6]. Цель настоящих исследований заключается в изучении радиационной обстановки на территории населенных пунктов Рязанской области в зоне воздействия ОАО «Рязанская ГРЭС».

Объекты и методы исследований

Объектом исследований является территория населенных пунктов Рязанской области в зоне воз-

действия ОАО «Рязанская ГРЭС». Исследование и оценка радиационной обстановки выполнены с учетом требований СП 2.6.1.758-99 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99», СП 2.6.1.799-99 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99», СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства», ГОСТ 17.4.2.01-81 «Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния». Выявление и оценка опасности источника внешнего гамма-излучения были осуществлены посредством радиационной съемки (определение мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения) на территории населенных пунктов: Маклаково, Чижово, Моловка, Хомут, Береговая Погореловка, Кисьява, Новомичуринск (рис. 1). Под населенным пунктом понимается территория, включающая жилую, административно-производственную и общественную зоны и непосредственно прилегающую к ним местность до 0,5 км; под ареалом населенного пункта понимается прилегающая к нему зона в 2,5 км. Маршрутная гамма-съемка территории (определение мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения) проводилась с использованием дозиметров ДБГ-06Т для радиационного контроля природной среды в контрольных точках по сетке, шаг которой определяется в зависимости от масштаба съемки и местных условий.

Результаты исследований

При радиационной съемке были задействованы картосхемы обозначенных населенных пунктов М 1:10000, на которые наносилась квадратная сетка с шагом 200 м (в границах населенного пункта) и 400 м (в его ареале). Если при обследовании в узлах сетки и на территории общественной зоны все измерения мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения не превышали 0,3 мкЗв/час, то детальное обследование не проводилось. Участки, на которых фактический уровень мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения превышает уровень, обусловленный естественным гамма-фоном, рассматриваются как аномальные. В зонах выявленных аномалий гамма-фона интервалы между контрольными точками последовательно сокращаются до размера, необходимого для оконтуривания зон с уровнем мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения более 0,3 мкЗв/час.

Результаты исследования радиационной обстановки на территории населенных пунктов Рязанской области в зоне воздействия ОАО «Рязанская ГРЭС» представлены в таблице.

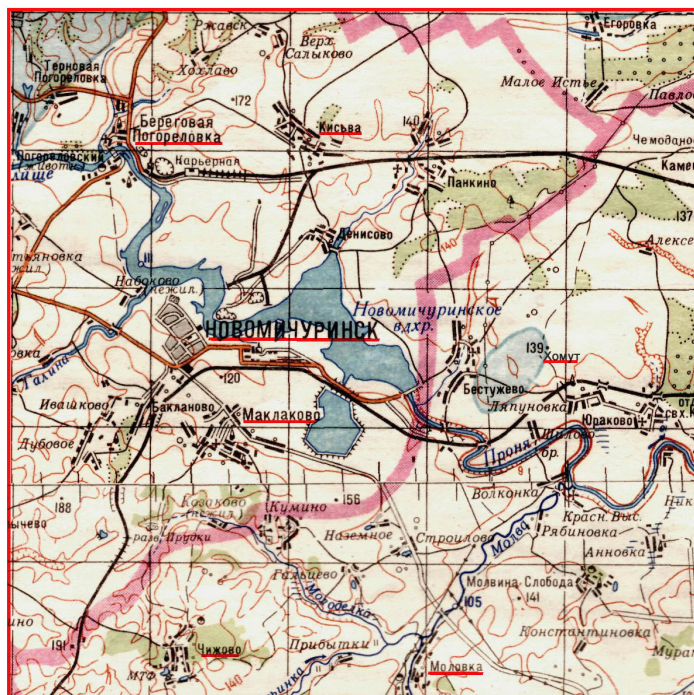


Рис. 1 – Схема расположения населенных пунктов при изучении радиационной обстановки

Таблица – Результаты измерения мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения на территории населенных пунктов Рязанской области в зоне влияния ОАО «Рязанская ГРЭС»

Населенный пункт	Диапазон фактических значений мощности дозы гамма-излучения*, мкЗв/час	Среднее значение, мкЗв/час
Новомичуринск (Пронский район)	$\frac{0,08 - 0,15}{155}$	0,12
Береговая Погореловка (Пронский район)	$\frac{0,10 - 0,14}{42}$	0,13
Чижово (Кораблинский район)	$\frac{0,09 - 0,20}{71}$	0,14
Кисья (Пронский район)	$\frac{0,10 - 0,15}{92}$	0,12
Маклаково (Пронский район)	$\frac{0,09 - 0,14}{116}$	0,12
Хомут (Кораблинский район)	$\frac{0,10 - 0,15}{50}$	0,12
Моловка (Кораблинский район)	$\frac{0,10 - 0,20}{63}$	0,12

Примечание: – в числителе диапазон от минимального до максимального значения измерений мощности дозы гамма-излучения; в знаменателе – количество замеров на территории населенного пункта

Анализируя результаты проведенных исследований, можно отметить, что мощность эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения на территории обследованных населенных пунктов находится в пределах фоновых значений и колеблется в основном от 0,08 до 0,20 мкЗв/час. Какой-либо закономерности относительно расположения и расстояния от Рязанской ГРЭС не наблюдается.

Таким образом, в результате радиационной съемки было установлено, что мощность эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения на территории населенных пунктов Рязанской области в зоне влияния ОАО «Рязанская ГРЭС» варьирует в диапазоне от 0,08 до 0,20 мкЗв/час, что соответствует нормальному естественному уровню мощности эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения и свидетельствует о незначительном его накоплении. Участков радиоактивного загрязнения (УРЗ) маршрутной гамма-съемкой на поверхности обследованной территории на момент проведения радиационного обследования территории обозначенных населенных пунктов не выявлено.

Список литературы

1. Виноградов, Д. В. Экологические аспекты охраны окружающей среды и рационального природопользования: учебное пособие [Текст] / Д. В. Виноградов, А. В. Ильинский, Д. В. Данчеев // Рязань : ФГБОУ ВО РГТУ, 2017. – 128 с.
2. Ильинский, А. В. Биоремедиация загрязнённых нефтепродуктами почв при помощи карбонатного сапропеля и биопрепарата «Нафтокс» [Текст] / А. В. Ильинский, Л. В. Кирейчева, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 2 (30). – С. 28–35.
3. К вопросу детоксикации загрязнённого мышьяком оподзоленного чернозёма с помощью



комбинированного мелиоранта на основе диатомита и голубой глины [Текст] / А. В. Ильинский, Л. В. Кирейчева, Д. В. Виноградов, Л. И. Москвикина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 3 (27). – С. 9–13.

4. Ильинский, А. В. К вопросу повышения эффективности проведения работ по реабилитации техногенно загрязнённых земель с помощью внедрения современной системы комплексного контроля [Электронный ресурс] / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2016, №3. – Режим доступа : http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/3/st_320.doc.

5. Ильинский, А. В. К вопросу толерантности ярового ячменя при выращивании на почве, загрязнённой комплексом тяжёлых металлов [Текст] / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 2 (30). – С. 23–28.

6. 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 универ-

ситета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 4 (28). – С. 10–15.

7. Ильинский, А. В. Результаты применения аппликационного метода в оценке эффективности мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель [Текст] / А. В. Ильинский, Г. В. Побединская // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. II Международная научно-практическая Интернет-конференция / Составление Н.А. Щербакова / ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия». – С. Соленое Займище, 2017. – С. 101-106.

8. Нейтрализация загрязнённых почв: монография [Текст] / под ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань : Мещерский филиал ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2008. – 528 с.

9. Практика рекультивации загрязнённых и нарушенных земель [Текст] / под ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 452 с.

10. Щур, А. В. Нитрификационная активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия [Текст] / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В. П. Валько // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 2 (26). – С. 21-26.

ECOLOGICAL ASPECTS OF RADIATION SITUATION OF TERRITORIES IN THE ZONE OF INFLUENCE OF RYAZAN GRES

Pobedinskaya Galina V., Meschersky branch of federal state budgetary scientific institution «All-Russian research institute for hydraulic engineering and reclamation of A.N. Kostyakov», vniigm@vniigm.ryazan.ru

Ilinskiy Andrey V., candidate of agricultural sciences, associate professor, Meschersky branch of federal state budgetary scientific institution «All-Russian research institute for hydraulic engineering and reclamation of A.N. Kostyakov», ilinskiy-19@mail.ru

Vinogradov Dmitry V., doctor of biological sciences, professor, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, vdv-rzn@rambler.ru

The purpose of these studies is to study the radiation situation on the territory of the settlements of the Ryazan Region in the zone affected by JSC "Ryazan GRES". Identification and assessment of the danger of a source of external gamma radiation were carried out through radiation survey (determination of the equivalent dose rate of external gamma radiation) in the settlements: Maklakovo, Chizhovo, Molovka, Khomut, Beregovaya Pogorelovka, Kisva, Novomichurinsk. Based on the results of the studies, it can be noted that the equivalent dose rate of external gamma radiation in the designated settlements is within the background values and varies mainly from 0.08 to 0.20 $\mu\text{Sv/h}$. The practical importance of the work lies in the possibility of using the obtained information on the radiation situation for assessing the radiation impact of JSC Ryazan GRES, when resolving questions about the residence of residents, conducting agricultural production, implementing activities aimed at reducing the radiation impact on humans and the environment.

Key words: gamma radiation, populated area, radiation survey, technogenesis, environmental safety

Literatura

1. Vinogradov, D.V. *Ekologicheskie aspekty okhrany okruzhayushey sredy i racionalnogo prirodopolzovaniya: uchebnoe posobie* [Tekst] / D.V. Vinogradov, A.V. Ilinskiy, D.V. Dancheev // Ryazan: FGBOU VO RGAU, 2017 – 128 s.

2. Ilinskiy, A.V. *Bioremediatsiya zagryaznennykh nefteproduktami pochv pri pomoschi karbonatnogo sapropelya i biopreparata «Naftoksc»* [Tekst] / A.V. Ilinskiy, L.V. Kireycheva, D.V. Vinogradov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2016. – № 2 (30) – S. 28–35.

3. Ilinskiy, A.V. *Kvoprosudetoksikatsii zagryaznennogomyshyakomopodzolennogochernozemaspomoschyu kombinirovannogo melioranta na osnove diatomite i goluboy gliny* [Tekst] / A.V. Ilinskiy, L.V. Kireycheva, D.V. Vinogradov, L.I. Moskvkina // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2015. – № 3 (27) – S. 9-13.



Ilinskiy, A.V. K voprosu detoksikatsii zagryaznennogo myshyakom opodzolennogo chernozema s pomoschyu kombinirovannogo melioranta na osnove diatomite I goluboy gliny [Tekst] / A.V. Ilinskiy, L.V. Kireycheva, D.V. Vinogradov, L.I. Moskovkina // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2015. – № 3 (27) – S. 9-13.

4. Ilinskiy, A.V. K voprosu povysheniya effektivnosti provedeniya rabot po reabilitatsii tekhnogenno zagryaznennykh zemel s pomoschyu vnedreniya sovremennoy sistemy kompleksnogo kontrolya [Elektronnyye resursy] / A.V. Ilinskiy, D.V. Vinogradov, G.D. Gogmachodze // AgroEcoInfo. – 2016, №3. http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2016/3/st_320.doc

5. Ilinskiy, A.V. K voprosu tolerantnosti yarovogo yachmenya pri vyraschivaniy na pochve, zagryaznennoy kompleksom tyagelykh metallov [Tekst] / A.V. Ilinskiy, D.V. Vinogradov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – 2016. – № 2 (30) – S. 23-28.

6. Ilinskiy, A.V. Nekotorye aspekty obosnovaniya sistemy kompleksnogo kontrolya pri provedenii meropriyatiy po reabilitatsii tekhnogenno zagryaznennykh 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.

7. Ilinskiy A.V. Rezultaty primeneniya aplikatsionnogo metoda v otsenke effektivnosti meropriyatiy po reabilitatsii tekhnogenno zagryaznennykh zemel [Tekst] / A.V. Ilinskiy, G.V. Pobedinskaya // Sovremennoye ekologicheskoe sostoyanie prirodnoy sredy i nauchno-prakticheskie aspekty ratsionalnogo prirodopolzovaniya. II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya Internet-konferentsiya / Sostavlenie N.A. Scherbakova / FGBNU "Prikaspiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut aridnogo zemledeliya". S. Solenoe Zaymische. -2017.– S.101-106.

8. Neytralizatsiya zagryaznennykh pochv: monografiya [Tekst] / pod red. YU.A. Mazhayskogo. – Ryazan: Mescherskiy filial GNU VNIIGiM Rosselkhozakademii, 2008. – 528 s.

9. Praktika rekultivatsii zagryaznennykh i narushennykh zemel [Tekst] / Pod red. YU.A. Mazhayskogo. – Ryazan: FGBOU VPO RGATU, 2013. – 452 s.

10. Shchur A.V, Vinogradov D.V, Valko V.P Nitrifying activity pochvi agrotekhnicheskogo vozdeistviya // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2015. № 2 (26). Pp. 21-26.



УДК 636.03:591.11.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ С ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ «Е-СЕЛЕНА» И «БУТОФАНА»

РОМАНОВ Кирилл Игоревич, аспирант кафедры анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, kirill.romanov1993@mail.ru

Целью исследований являлось изучение влияния антиоксидантных препаратов «Е-селен» и «Бутофан» на удой и гематологические показатели при изучении процессов перекисного окисления липидов в организме лактирующих коров. В задачи исследований входило изучение суточного удоя коров, гематологических показателей; установление взаимосвязи между показателями крови и суточным удоём. Объектами изучения были 3 группы новотельных коров-аналогов: контрольная и две опытные. Животные опытной группы 1 получали антиоксидантный препарат «Е-селен», опытной группы 2 – препарат «Бутофан», начиная с первого месяца лактации. Удой животных контрольной и опытных групп определяли ежемесячно в период проведения контрольных доек в конце 1,2,3 и 4-го месяцев лактации. Морфологические и биохимические показатели крови определяли на приборе «Abacus» и «ChemWell». Данные, полученные в результате эксперимента, обрабатывали статистически. При анализе суточного удоя новотельных коров после отела было установлено увеличение его во всех группах к третьему месяцу лактации. С 4-го месяца лактации отмечено падение продуктивности у всего поголовья животных контрольной и опытных групп. Была выявлена зависимость между величиной удоя, содержанием морфологических и биохимических показателей крови коров под влиянием антиоксидантов. Установлено, что антиоксидантные препараты, используемые в исследованиях, влияли на поддержание удоя коров опытных групп на более высоком уровне по сравнению с контролем, на увеличение морфологических и биохимических показателей крови.

Ключевые слова: лактирующие коровы, антиоксиданты, удой, эритроциты, белки плазмы, гемоглобин, перекисное окисление липидов.



Введение

На современном этапе развития молочного скотоводства к продуктивности лактирующих коров предъявляются высокие требования. Продуктивность зависит от многих внешних и внутренних факторов. К внутренним факторам относят функциональные резервы организма, в частности, процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ). Они происходят постоянно на разных уровнях и вызывают неспецифическую адаптивную стресс-реакцию, которая может быть вызвана лактационным периодом, родами и другими физиологическими состояниями организма. Все они, как правило, влияют на интенсивность ПОЛ [1-4].

Продукты ПОЛ необходимы для осуществления многих биохимических процессов, но присутствие их в организме в больших количествах оказывает отрицательное влияние на обменные процессы. В целях сохранения гомеостаза цепные реакции ПОЛ ингибируются антиоксидантной системой [1,2].

В условиях современной потребности населения в получении высококачественных и безопасных молочных продуктов питания все большее внимание уделяется увеличению удоев коров и получению молока с улучшенными биологическими качествами. Производители молока применяют различные приемы для увеличения продуктивности животных, которые зачастую оказывают отрицательное воздействие на их здоровье.

Одним из способов увеличения продуктивности и при этом сохранения здоровья животных является использование антиоксидантных препаратов, которые не только препятствуют и нейтрализуют продукты перекисного окисления в организме, но и улучшают состав крови [5]. Наиболее целесообразно использование антиоксидантов для новотельных коров. В их организме наиболее ярко выражены окислительные реакции на фоне инволюционных процессов в молочной железе в послеродовой или лактационный периоды. Из литературных источников известно, что в механизме инволюции важная роль отводится процессам аутофагоцитоза, которые обычно сопровождаются повышенной интенсивностью ПОЛ [1-4].

В настоящее время недостаточно изученным остается вопрос о влиянии ПОЛ на продуктивность коров и взаимосвязь ее с гематологическими показателями организма.

Целью исследований являлось изучение влияния антиоксидантов «Е-селен» и «Бутофан» на некоторые гематологические показатели крови и показатели продуктивности новотельных коров.

В задачи исследований входило:

- изучение суточного удоя коров;
- изучение гематологических показателей;
- установление взаимосвязи между показателями крови и суточным удоем коров.

Антиоксидантные препараты «Е-селен» и «Бутофан» выпускаются фармакологической промышленностью. «Е-селен» обладает выраженным антиоксидантным, иммуностимулирующим, антистрессовым и антиоксидантным 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 обмены. Основными действующими веществами являются бутафосфани цианокобаламин, имеющиеся в его составе.

Материал и методы исследования

Экспериментальные исследования были проведены в ООО «Заря» Рязанского района Рязанской области на коровах черно-пестрой породы. Животные были сформированы в три группы: контрольную и две опытные по 4 головы в каждой из новотельных коров, в возрасте 3-х лет по принципу аналогов с учетом происхождения, стадии лактации, живой массы и клинического состояния. Продолжительность опыта с учетом анализов составила 120 дней.

Все животные были клинически здоровы. Рационы всех групп коров были одинаковы, сбалансированы по питательным веществам и соответствовали нормам РАСХН [4].

Контрольная группа животных не подвергалась воздействию препаратов. Коровам первой опытной группы производились инъекции препарата «Е-селена» 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 вводили препарат «Бутофан» внутримышечно в дозе 10 мл на голову. Забор крови осуществлялся из яремной вены утром до кормления в конце 1-го, 2-го, 3-го, 4-го месяцев лактации после отела. Отобранную кровь стабилизировали 10%-м раствором этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА), в количестве 0,1 мл раствора на 10 мл исследуемой крови. После этого опытную кровь в специализированных пробирках анализировали на гематологическом анализаторе крови «Abacus». Плазму получали путем центрифугирования и исследовали на биохимическом анализаторе «Chem Well».

Гематологические исследования проводились в лаборатории ветеринарной клиники «ВИТА» факультета ветеринарной медицины и биотехнологии РГАТУ.

В эти же периоды отбирали пробы молока утренней дойки.

Полученные данные обрабатывали статистически с помощью программ «Statistica» и «Excel».

Результаты исследований

Результаты исследований среднесуточного удоя коров, показателей красной крови и белков ее плазмы, в период после отела, позволили установить положительную зависимость между этими показателями. Увеличение удоя во всех группах животных наблюдалось к третьему месяцу лактации (табл.).

Известно, что в середине лактации наблюдается так называемый «пик» или «разгар» лактации. Согласно исследованиям Эндригевича Е.В. [5], количество эритроцитов и содержание гемоглобина в крови коров по мере увеличения удоев снижается и достигает своих минимальных значений в



период максимальных удоев.

В дальнейшем показатели красной крови изменяются обратно пропорционально уровню удоя – с уменьшением удоев показатели красной крови воз-

растают [6].

Результаты экспериментальных исследований полученных нами представлены в таблице.

Таблица – Продуктивность и гематологические показатели коров под влиянием антиоксидантов (n = 4)

Группы коров	Суточный удой, кг	Эритроциты,* 1012 / л	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л
<i>1-й месяц лактации</i>					
Контрольная	27,8±4,5	5,97±0,63	89,8±12,6	70,3±18,1	30,5±10,2
Опытная 1	30,0±3,7	5,77±0,33	85,2±3,40	60,7±14,4	27,2±7,4
Опытная 2	23,3±2,1	5,46±0,31	83,2±3,30	59,3±12,3	27,2±6,1
<i>2-й месяц лактации</i>					
Контрольная	28,0±1,8	5,61±0,54	84,2±8,65	66,3±3,81	32,5±1,49
Опытная 1	29,8±2,6	5,93±0,30	85,0±4,32	76,6±1,90*	33,4±2,06
Опытная 2	24,6±2,2	5,78±0,63	84,5±11,**	78,2±6,63*	34,2±4,18
<i>3-й месяц лактации</i>					
Контрольная	31,3±4,0	5,57±0,78	86,0 ±11,6	72,2±2,27	32,9±2,85
Опытная 1	30,3±2,2	6,01±0,13	84,5±3,31	71,8±7,02	35,1±1,84
Опытная 2	27,3±1,6	6,09±0,06	89,7±6,39	83,6±4,91	36,1±3,93
<i>4-й месяц лактации</i>					
Контрольная	24,8±1,1	6,03±0,25	92,2±9,75	68,4±5,62	31,5±2,78
Опытная 1	28,0±3,0	6,06±0,54	92,5±5,44	66,9±8,93	30,5±3,67
Опытная 2	27,5±4,2*	6,22±0,31	96,2±7,41	72,3±8,07	32,9±4,66

Примечание: здесь и далее условными знаками дана достоверность разницы показателей по сравнению с контрольной группой: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$,

Удой коров на третьем месяце лактации был самым высоким во всех группах. По сравнению с первым месяцем лактации он увеличился (в %): в контрольной группе на 3,35 в опытной 1 – на 0,3 и в опытной 2 – на 4,0. Анализ продуктивности коров за четвертый месяц лактации показал уменьшение удоев у всего поголовья интактных и опытных животных, что является закономерным процессом, обусловленным стабилизацией физиологических процессов в организме.

При анализе уменьшения удоя коров по срокам лактации было установлено, что разница в группах была значительной. В контрольной группе за четвертый месяц лактации по сравнению с третьим коровы дали молока на 26,2% меньше, в опытной группе 1 – на 8,25% меньше, т. е. разница в группах составила 17,95% в пользу опытной группы 1, животным которой был введен препарат «Е-Селен». В опытной группе 2 удой коров в этот период увеличился на 0,73%. Это, на наш взгляд, объясняется ответной реакцией организма на действие антиоксидантов. Причем наилучшим образом зарекомендовал себя препарат «Бутофан», который был применен на коровах 2-й опытной группы.

С 4-го месяца лактации ожидалось падение продуктивности у всего поголовья новотельных коров. Резкое падение продуктивности произошло в контрольной группе интактных животных (в %) на 28,22, в опытной группе 1 – также отмечено снижение удоя, но оно было гораздо меньше – на 18,15; а в опытной группе 2 произошло даже увеличение

продуктивности на 9,27.

По-видимому, это связано с усилением ПОЛ на 3-м и 4-м месяцах лактации, с начавшейся инволюцией секреторного эпителия в молочной железе у коров и истощением ресурсов собственной антиоксидантной системы, что и привело к снижению молочной продуктивности.

Гематологические показатели также не остались без изменений. Начиная с третьего месяца лактации наблюдалось увеличение эритроцитов в опытных группах и особенно в опытной группе 2, где применялся препарат «Бутофан»: разница по сравнению с группой 1 составила 1,3%. На 4-м месяце лактации эта разница увеличилась и составила 2,6%.

Количество гемоглобина также возрастало прямо пропорционально количеству эритроцитов и к 3-му месяцу в опытной группе 2 наблюдалось увеличение (в %): на 4,2 в сравнении с контролем, а уже к четвертому месяцу лактации разница составила 4,8.

Таким образом, было установлено, что применение «Бутофана» коровам опытной группы 2 вызвало более сильный гематологический эффект, увеличивая эритропоз и содержание гемоглобина в крови. Мы считаем, что это связано с фармакологическим составом препарата. В его состав входит цианокобаламин (вит В12), который, как известно, способствует повышению гемопоэза.

В группе интактных животных наблюдается следующая закономерность: начиная с 3-го месяца лактации в так называемый ее «пик» происходит



падение гематологических показателей (в %) на 0,7 в третьем месяце по сравнению со вторым, и лишь на четвертом месяце, с уменьшением удоев, наблюдается увеличение красной крови на 8,25%. Полученные данные согласуются с результатами, ряда исследователей [5], которыми была установлена взаимосвязь между количеством эритроцитов и концентрацией гемоглобина в крови с молочной продуктивностью.

Количество эритроцитов и гемоглобина у высокопродуктивных животных понижено в отличие от этих показателей у коров со средней продуктивностью. Также было отмечено, что высокий уровень лактации находится в тесной взаимосвязи с интенсивностью окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме животных, что не может не отразиться на процессах перекисного окисления липидов, которые имеют определяющее влияние на состав молока и молочную продуктивность [7].

Общий белок плазмы крови повышался прямо пропорционально удою, и к 3-му месяцу лактации его количество в опытной группе 2 составило 83,6 г/л, что выше контрольных показателей на 11,4 г/л.

Исследованиями Эндригевича Е.В., В.В. Раевской и др. (1973) [7], установлена положительная корреляционная связь между содержанием общего белка в сыворотке крови и удоем молока.

В наших исследованиях увеличение альбуминовой фракции в плазме крови приходилось также на третий месяц лактации у коров всех групп. В опытной группе 1 по сравнению с контролем наблюдалось увеличение на 2,2 г/л., а в опытной группе 2 эта разница составила 3,2 г/л.

К концу 4-го месяца лактации наибольшим падение белковой составляющей плазмы было в опытной группе 2 и составило 15,6% по сравнению с 3-м месяцем лактации, Альбуминовая фракция при этом уменьшилась на 9,7%. По-видимому, это связано не только с повышением удоев в опытных группах на четвертом месяце лактации, но и с улучшением работы антиоксидантной системы под влиянием антиоксидантных препаратов, а также с предотвращением накопления продуктов свободно радикального окисления и торможением этих процессов.

Заключение

Антиоксидантные препараты «Е-селен» и «Бутофан» при введении в организм коров улучшают работу собственной антиоксидантной системы организма, тормозя и нейтрализуя на различных стадиях продукты окисления, влияют на увеличение удоя, на улучшение процессов гемопоэза и белковой составляющей плазмы крови.

Список литературы

1. Каширина, Л. Г. Продуктивность и качество молока коров под влиянием препаратов «Е-селен» и «Бутофан» [Текст] / Л. Г. Каширина, К. А. Иванищев, К. И. Романов // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева - 2016. - №4. - С.15-19.
2. Каширина, Л. Г. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молочных коров разной продуктивности [Текст] / Л. Г. Каширина, А. В. Антонов, И. А. Плющик // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. - 2013. - №1. - С.8-12.
3. Каширина, Л. Г. Влияние перекисного окисления липидов на молочную продуктивность и дисперсность молочного жира у коров [Текст] / Л. Г. Каширина, И. А. Плющик // Современная наука глазами молодых учёных: достижения, проблемы, перспективы : мат. межвуз. науч.-практ. конф. 27 марта 2014 г. - Рязань, 2014. - Ч. II. - С. 98.
4. Каширина, Л. Г. Влияние антиоксидантов на продуктивность и качество молока коров [Текст] / Л. Г. Каширина, К. А. Иванищев, К. И. Романов // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : сб. материалов Всероссийской научно- методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию акад. Д.К. Беляева т. 1, 12 марта 2017, - г. Иваново, 2017.
5. Взаимосвязь между количеством природных антиоксидантов и окисляемостью липидов печени мышей в норме и при введении α-токоферола / Е. Б. Бурлакова, Е. Н. Кухтина, Н. Г. Храпова [и др.] // Биохимия. - 1982. - Т. 47. - № 5. - С. 822-826.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / А. П., В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, [и др.]. - М., 2003. - 456 с.
7. Эндригеевич, Е. В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е. В. Эндригеевич, В. В. Раевская, [и др.] М. : Колос, 1978. -С. 59-65.

INTERCONNECTION OF MILK PRODUCTIVITY OF COWS WITH HEMATOLOGICAL PARAMETERS INFLUENCED BY ANTIOXIDANTS "E-SELENIUM" AND "BUTOFAN"

Romanov Kirill I. Aspirant of the Faculty of Anatomy and Physiology of Agricultural Animals, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, kirill.romanov1993@mail.ru

The aim of the research was to investigate the effect of antioxidant preparations "E-selenium" and "Butofan" on milk yield and hematological parameters when studying the processes of lipid peroxidation in the body of lactating cows. The research tasks included studying daily milk yield of cows, hematological parameters, establishing the relationship between blood parameters and daily milk yield. The objects of the study were 3 groups of fresh cows-analogues: the control and two experimental ones. Animals of experimental group 1 received preparation "E-selenium", the ones of experimental group 2 got "Butofan" starting from the second month of lactation. The yield was determined monthly during the period of the control milking at the end of the 1st, 2nd, 3rd and 4th months of lactation. Morphological and biochemical parameters of blood were determined with "Abacus" and "ChemWell" devices. The obtained data were processed statistically. When analyzing the



daily milk yield of cows after calving, it was established there is its increase in all groups by the third month of lactation. From the 4th months of lactation some decline of all cows' productivity in the control and experimental groups was observed. The dependence between milk yield, morphological and biochemical parameters of cows' blood affected by antioxidants was revealed. It was established that the antioxidant preparations used in investigations caused higher milk yield of cows from the experimental groups than that of the control animals and some increase of morphological and biochemical parameters of blood.

Key words: lactating cows, antioxidants, milk yield, erythrocytes, plasma protein, hemoglobulin.

Literatura

1. Kashirina, L.G., Ivanishev, K.A., Romanov, K.I. Produktivnost' i kachestvo moloka korov pod vliyaniem preparatov «E-selen» i «Butofan» [tekst] / Kashirina, L.G., Ivanishev, K.A., Romanov, K.I. // Vestnik RGATU im. P.A. Kostycheva - 2016. - № 4. - S. 15-19.
2. Kashirina, L.G., Antonov, A.V., Plyuschnik, I.A. Perekisnoe okislenie lipidov i antioksidantnaya zaschita organizma u molochnykh korov raznoy produktivnosti [tekst] / Kashirina, L.G., Antonov, A.V., Plyuschnik, I.A. // Vestnik RGATU im. P.A. Kostycheva. - 2013.- № 1. - S. 8-12.
3. Kashirina, L.G., Plyuschnik, I.A. Vliyanie perekisnogo okisleniya lipidov na molochnuyu produktivnost' i dispersnost' molochnogo zhira u korov [tekst] / Kashirina, L.G., Plyuschnik, I.A. // Sovremennaya nauka glazami molodykh uchenykh: dostizheniya, problemy, perspektivy. Mat. mezhvuz. nauch.-prakt. konf. 27 marta 2014 g. - Ryazan', 2014. - Ch. II. - S. 98.
4. Kashirina, L.G., Ivanishev, 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., Ivanishev, 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.
5. Burlakova, E.B. Vzaimosvyaz' mezhdu kolichestvom prirodnikh antioksidantov i okislyaemost'yu lipidov pecheni myshej v norme i pri vvedenii α -tokoferola / E.B. Burlakova, E.N. Kukhtina, N.G. Khrapova [i dr.] // Biokhimiya. - 1982. - T. 47. - № 5. - S. 822-826.
6. Normy i raciony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Tekst] / A.P., V.I. Fisinin, V.V. Scheglov, [i dr.]. - M., 2003. - 456 s.
7. Ehndrigeevich, E.V. Inter'er sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh / E.V. Ehndrigeevich, V.V. Raevskaya, [i dr.] M., «Kolos». - 1978. - S. 59-65.





НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ ТОРЖКОВ



Николай Иванович, родился 1 января 1948 года в селе Марсевские хутора Касимовского района Рязанской области. После окончания Зареченской восьмилетней, а затем средней Елатомской школы работал в совхозе «Маяк» Касимовского района. В 1966 году поступил в Рязанский сельскохозяйственный институт имени проф. П.А. Костычева на зоотехнический факультет, в 1974 году – в очную аспирантуру при кафедре общей зоотехнии.

За время трудовой деятельности после окончания Рязанского сельскохозяйственного института прошёл все иерархические ступени от зоотехника треста до заместителя начальника отдела животноводства Агропромышленного комитета Рязанской области.

В 1992 году при Всероссийском научно-исследовательском институте кормов имени Вильямса защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук, в 1996 году при Всероссийском научно-исследовательском институте животноводства – диссертацию на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук.

С 1996 года работал в Рязанском агротехнологическом университете, вначале заведующим кафедрой, а с 2007 года по настоящее время профессором кафедры «Зоотехния и биология»

на факультете ветеринарной медицины и биотехнологии.

За время работы принимал участие в разработке областных программ по развитию отраслей животноводства и кормопроизводства. Им разработано пособие для зооветспециалистов области по химическому составу и питательности кормов, полноценности питания сельскохозяйственных животных. В 2001 году Николаю Ивановичу было присвоено учёное звание профессора, в 2013 году – учёное звание члена-корреспондента Российской Академии Естествознания, в 2014 году – звание «Почётный работник агропромышленного комплекса России».

Торжков Н.И. получил почётные звания «Заслуженный деятель науки и образования РАЕ» и «Основатель научной школы». Награжден орденами: «LABORE ET SCIENTIA» (трудом и знанием); «PRIMUS INTER PARES» (первый среди равных) от «Европейского научно-промышленного консорциума»; «PRIMUS INTER PARES (ПЕРВЫЙ СРЕДИ РАВНЫХ); ОРДЕНОМ АЛЕКСАНДРА ВЕЛИКОГО «За научные победы и свершения»; орденом Екатерины Великой «За служение науке и просвещению». Награжден медалями: золотой медалью «За новаторскую работу в области высшего образования»; золотой медалью «Европейское качество»; серебряной медалью имени Вернадского; медалью имени Вавилова. Торжков Н.И. является участником Интернет-энциклопедии «Ученые России».

За многолетнюю плодотворную работу и большой личный вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов для агропромышленного комплекса был награжден: Почётной грамотой Министерства сельского хозяйства РФ, Почётной грамотой губернатора Рязанской области, Почётной грамотой Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области, неоднократно награждался Почётными грамотами университета.

Н.И. Торжков плодотворно занимается научно-исследовательской работой. По результатам исследований опубликовано более 185 научных и учебно-методических работ, в том числе 3 учебно-методических пособия с грифом УМО вузов РФ. За период работы в ВУЗе под его руководством, защищено 13 кандидатских диссертаций.

Уважаемый Николай Иванович!

Коллектив кафедры, факультета сердечно поздравляет Вас с юбилеем, желает крепкого здоровья, дальнейших успехов в труде, счастья и благополучия.

**МОРОЗОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

Сергей Александрович закончил в 1977 г. Рязанский строительный техникум, в 1984 г. – Рязанский сельскохозяйственный институт им. П.А. Костычева. Свою педагогическую деятельность он начал в 1989 г. старшим преподавателем кафедры сельскохозяйственной мелиорации и ГТС. В 1997 году Сергей Александрович защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук, а в 2000 году получил ученое звание доцента. За свою профессиональную педагогическую деятельность прошел должности от старшего преподавателя до доцента. С 1996 по 2004 год был заместителем декана технологического факультета. С 2004 года по 2016 г. являлся заведующим кафедрой товароведения и экспертизы товаров. В настоящее время работает доцентом кафедры маркетинга и товароведения. Сергей Александрович участвует в проведении занятий на курсах повышения квалификации на базе университета, осуществляет консультирование сельскохозяйственных товаропроизводителей. Под его руководством защищено несколько кандидатских диссертаций.

Морозов С.А. является автором нескольких патентов на изобретение: №244175R4 «Способ хранения картофеля в регулируемой газо-

вой среде и устройств для его осуществления» и др.; руководит Центром инноваций и малых предприятий МИП ООО «ИНЭКСПО-РГАТУ», входящим в состав Рязанского аграрного университетского комплекса.

За годы работы в университете им подготовлено более 50 научных и методических работ. Подготовлены десятки специалистов в области товароведения и экспертизы товаров. За плодотворный труд в течение почти трех десятков лет Сергей Александрович награжден несколькими почетными Грамотами университета. Незаурядные лидерские качества и вместе с тем необычайная скромность и требовательность к себе позволили Сергею Александровичу завоевать любовь студентов и уважение коллег.

Коллектив университета и кафедры маркетинга и товароведения поздравляет Сергея Александровича с юбилеем и желает крепкого здоровья, счастья, успехов в творческой работе.

