1(29)'2016

ISSN 2077-2084

Вестник

РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА

ВЕСТНИК РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА имени П. А. КОСТЫЧЕВА

Научно-производственный журнал

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

Издается с 2009 года

Выходит один раз в квартал
№1 (29), 2016
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

Заместители главного редактора
Л. Н. Лазуткина, д-р пед. наук, доцент
Н. В. Цыганов

Члены редакционной коллегии:

Сельскохозяйственные науки
А. С. Емельянова, д-р биол. наук,доцент
Л. Г. Каширина, д-р биол, наук профессор
А. А. Коровушкин, д-р биол. наук, доцент
Н. А. Кузьмин, д-р с.-х. наук., профессор
В. И. Левин, д-р с.-х. наук., профессор
Н. И. Морозова, д-р с.-х. наук, профессор
А. И. Новак, д-р биол. наук, доцент
М. Д. Новак, д-р биол. наук, профессор
В. М. Пащенко, д-р биол, наук профессор
О. В. Савина, д-р с.-х. наук, профессор
Н. И. Торжков, д-р с.-х. наук, профессор
Г. М. Туников, д-р с.-х. наук, профессор

Технические науки
С. Н. Борычев, д-р техн. наук, профессор
Д. Е. Каширин, д-р техн. наук, доцент
М. Ю. Костенко, д-р техн. наук, доцент
В. А. Ксендзов, д-р техн. наук, профессор
М. Б. Латышенок, д-р техн. наук, профессор
С. Д. Полищук, д-р техн. наук, профессор
В. М. Ульянов, д-р техн. наук, профессор
И. А. Успенский, д-р техн. наук, профессор
Ю. А. Юдаев, д-р техн. наук, профессор

Экономические науки
В. В. Текучев, д-р экон. наук, профессор
А. Ю. Гусев, д-р экон. наук, доцент
И. Г. Шашкова, д-р экон. наук профессор
С. И. Шкапенков, д-р экон. 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. тел. (4912)34-30-27, e-mail: vestnik@rgatu.ru
Тираж 1100. Заказ № 1299 Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-51956 от 29 ноября 2012 г.
Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО РГАТУ

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

Scientific-Production Journal

BFrom 2015 included in the international reference database AGRIS .

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

Issued since 2009

ssued once a quarter
#1 (29), 2016

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
N.V. Tsyganov

Editorial Staff:

Natural Science

M.D. Novak, Doctor of Biological Science, Full Professorr
A.I. Novak, Doctor of Biological Science, Associate Professor
A.S. Emelyanova, Doctor of Biological Science, Associate Professor
L.G. Kashirina, Doctor of Biological Science, Full Professor
A.A. Korovushkin, Doctor of Biological Science, Associate Professor
H.A. Kuzmin, Doctor of Agricultural Science, Full Professor
V.I. Levin, Doctor of Agricultural Science, Full Professor
N.I. Morozova, Doctor of Agricultural Science, Full Professor
V.M. Paschenko, Doctor of Biological Science, Full Professor
O.V. Savina, Doctor of Agricultural Science, Full Professor
N.I. Torzhkov, Doctor of Agricultural Science, Full Professor
G.M. Tunikov, Doctor of Agricultural Science, Full Professor

Engineering Science

S.N. Borychev, Doctor of Technical Science, Full Professor
D.E. Kashirin, Doctor of Technical Science, Associate Professor
M.Y. Kostenko, Doctor of Technical Science, Associate Professor
V.A. Ksendzov, Doctor of Technical Science, Full Professor
M.B. Latyshenok, Doctor of Technical Science, Full Professor
S.D. Polischuk, Doctor of Technical Science, Full Professor
V.M. Ulyanov, Doctor of Technical Science, Full Professor
I.A. Uspenskiy, Doctor of Technical Science, Full Professor
Y.A. Yudaev, Doctor of Technical Science, Full Professor

Economic Science

V.V. Tekuchev, Y.A. Yudaev, Doctor of Economic Science, Full Professor
A. Yu. Gusev, Doctor of Economic Science, Associate Professor
I. G. Shashkov Doctor of Economic Science, Full Professor
S.I. Shkapenkov, Doctor of Economic Science, Full Professor

Computer-Aided Makeup and Design – **N.V. Simonova**
Proof-Reader – **E.L. Malinina**
Translation – **V.V. Romanov**

Address: 390044, Ryazan, Kostychev Str., 1. Phone (4912)34-30-27, e-mail: vestnik@rgatu.ru
Circulation 1100. Order # 1299 Registration certificate SMI PI # FS77-51956 dated November 29, 2012.
Printed at FSBEI HE RSATU Publishing House

Содержание

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Ушаков Р. Н., Головина Н. А., Абиров А. А. *КРАТКИЙ ОЧЕРК ОБ ИСТОРИИ РЯЗАНСКОГО ЛЕСА.....5*

Ахмедов В. А. *ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ И НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (В ПРЕДЕЛАХ ХАЗАРСКОГО РАЙОНА г. БАКУ).....9*

Гизатуллин Р. С, Седых Т. А. *ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОТКОРМА БЫЧКОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ.....14*

Горшков В. В., Савина О. В. *ВЛИЯНИЕ ОСЕННЕЙ ОБРАБОТКИ ПРЕПАРАТОМ «БИОПАГ» НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ.....18*

Егорова Н. С. *ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦНЫХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАБОТОК ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО 22*

Карайев И. Г. *ОСУШИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ДРЕНАЖА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ.....26*

Килат Н. С., Сидоров А. В., Колесова М. А., Тырышкин Л. Г. *ИЗМЕНЕНИЕ ВИРУЛЕНТНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ЯЧМЕНЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ.....29*

Контэ А. Ф.,Сивкин Н. В. *ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ 35*

Пустовалов А. П., Кулешова О. А., Сорокина С. А. *РЕГУЛЯЦИЯ КСАНТИНОЛА НИКОТИНАТОМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ И γ -ОБЛУЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ.....37*

Савин А. П., Гудимова Н. А. *ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ И СРОКОВ ПОСЕВА.....43*

Соколов А. А., Виноградов Д. В. *ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНОЙ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН.....47*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Анурьев С. Г., Малюгин С. Г. *АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ОЧИСТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....51*

Бышов Д.Н., Каширин Д. Е., Гобелев С.Н., Морозов С. С., Протасов А. В. *К ВОПРОСУ ВАКУУМНОЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ПЕРГИ.....56*

Бышов Д.Н., Каширин Д. Е., Гобелев С. Н., Протасов А. В Морозов С. С. *ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ПЕРГОВЫХ ГРАНУЛ ПРИ ИХ СЖАТИИ.....59*

Домке Э. Р., Тимохин С.В.,Махонин А.С. *ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ПРИВОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ МОБИЛЬНЫХ МАШИН (НА ПРИМЕРЕ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КАМАЗ).....62*

Карнаухова И.В., Карнаухов В. Н., Захаров Д. А., Карнаухов О. В. *ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАПОЛНЕНИЯ НА РАСХОД ТОПЛИВА ДВС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ.....66*

Колошеин Д. В. *ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ХОЗЯЙСТВЕ ООО «ПОДСОСЕНКИ» ШАЦКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ 71*

Курдюмов В.И., Зыкин Е. С., Долгов С. А., Ерошкин А. В. *ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ГРЕБНЯ ПОЧВЫ ПРИ ПОСЕВЕ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР.....74*

Петунина И. А., Котелевская Е. А. *ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ.....79*

Рязанцев А. И., Антипов А. О., Цветков А. В. *СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ДВИЖЕНИЕ МНОГООПОРНЫХ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН.....83*

Ушаков О. В., Соколин В. М., Костенко М. Ю. *СНИЖЕНИЕ АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ТОРФА.....86*

Хрипин В.А., Ульянов В. М., Кирьянов А. Ю., Коледов Р. В., Панферов Н. С. *ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО СНЯТИЯ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.....90*

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Киселев И. А., Малюгин С. Г. *УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ КОНСЕРВАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ПОВЕРХНОСТЬ ОБЪЕКТА.....97*

Сергева А. И. *АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕМЛЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....99*

Хромцев Д. Ф. *ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И ДОЗ ГЕРБИЦИДА НА УРОЖАЙНОСТЬ КОРИАНДРА.....104*

ЮБИЛЯРЫ 108

Content

AGRICULTURAL SCIENCE

Ushakov, R.N., Golovina, N.A., Abirov, A.A. *SHORT REVIEW ABOUT THE HISTORY OF RYAZAN FOREST 5*

Akhmedov, V.A. *INVENTORYING AND И ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANTHROPOGENIC AND OIL-POLLUTED LANDS OF THE EASTERN PART OF THE APSHERON (IN KHAZARSKY DISTRICT, BAKU).....9*

Gizatullin, R.S, Sedykh, T.A*. INFLUENCE OF BULL-CALVES FATTENING ON BEEF PRODUCTION EFFICIENCY.....14*

Gorshkov, V.V., Savina, O.V. I*NFLUENCE OF AUTUMN TREATMENT WITH "BIOPAG" ON FOOD VALUE AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POTATO BULBS WHEN LONG STORAGE.....18*

Egorova, N.S. *PECULIARITIES OF HERBICIDES AND ORGANO-MINERAL TREATMENT WHEN GROWING OIL FLAX.....22*

Karayev, I.G. *DRAINAGE EFFECT ON IRRIGATED LANDS.....26*

Kilat, N.S., Sidorov, A.V., Kolesova, M.A., Tyryshkin, L.G. *CHANGING THE VIRULENCE BY BARLEY POWDERY MILDEW AGENT INFLUENCED BY THE ENVIRONMENT FACTORS.....29*

Konte, A.F., Sivkin, N.V. *EFFICIENCY OF DRY BLACK-AND-WHITE COWS MANAGEMENT PROCEDURES 35*

Pustovalov, A.P., Kuleshova, O.A., Sorokina, S.A. *REGULATION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AND BLOOD BY XANTINOLE NICOTINATE WHEN HYPOXIA AND γ–IRRADIATION OF ANIMALS.....37*

Savin, A.P., Gudimova, N.A. *CROPPING CAPACITY OF CORIANDER DEPENDING ON NORMS AND SEED TI.....43*

Sokolov, A.A., Vinogradov, D.V. *SPRING BARLEY CROPPING CAPACITY WHEN DIFFERENT PRE-PLANT TREATMENT OF SEEDS.....47*

TECHNICAL SCIENCE

Anuryev, S.G., Malyugin, S.G. *ANALYSIS OF AGRICULTURAL ENGINEERINGS CLEANING-UP TECHNOLOGIES....51*

Byshov, D.N., Kashirin, D.E., Gobelev, S.N., Morozov, S.S., Protasov, A.V. *ON THE QUESTION OF VACUUM INFRA-RED BEE BREAD DRYER.....56*

Byshov, D.N., Kashirin, D.E., Gobelev, Protasov, A.V. , Morozov, S.S. *INVESTIGATION OF BEE BREAD GRANULES STRUCTURAL BEHAVIOUR WHEN PRESSED.....59*

Domke, E.R., Timokhin, S.V., Makhonin, A.S. *DIAGNOSING THE ACCESSORY ENERGY DRIVE OF VEHICLES (THE CASE OF KAMAZ AUTOMOBILES).....62*

Karnaukhova, I.V., Karnaukhov, V.N., Zakharov, D.A., Karnaukhov, O.V. *INFLUENCE OF VOLUME EFFICIENCY COEFFICIENT ON INTERNAL COMBUSTION ENGINES FUEL CONSUMPTION DEPENDING ON TEMPERATURE AND AIR PRESSURE AT THE ENTRANCE.....66*

Koloshein, D.V. *LAB INVESTIGATIONS OF POTATO STORAGE AT JSC "PODSOSENKI" IN SHATSK DISTRICT OF RYAZAN OBLAST 71*

Kurdyumov, V.I., Zykin, E.S., Dolgov, S.A., Eroshkin, A.V. *INVESTIGATION OF SOIL CREST FORMATION WHEN PLANTING ARABLE CROPS.....74*

Petunina, I.A., Kotelevskaya, E.A. *ELECTROOPTICAL RECOGNITION OF CORN COBS.....79*

Ryazancev, A.I., Antipov, A.O., Tsvetkov, A.V. *ENERGY CONSUMPTION REDUCTION FOR MULTIPLY SUPPORTED ELECTRIC SPRINKLERS DRIVE.....83*

Ushakov, O.V., Sokolin, V.M., Kostenko, M.Yu. *REDUCING ABRASIVE WEAR AT LINES MANUFACTURING HUMIC DRUGS OUT OF TURF.....86*

Khripin, V.A., Ulyanov, V.M., Kiryanov, A.Yu., Koledov, R.V., Panferov, N.S. *EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF THE DEVICE FOR AUTOMATIC REMOVE OF THE MILKING MACHINE IN LAB CONDITIONS.....90*

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

Kiselev, I.A., Malyugin, S.G. *THE DEVICE TO PUT THE CONSERVATION MATERIAL ON THE OBJECT SURFACE...97*

Sergeeva, A.I. *ANALYSIS OF FERTILIZERS USE WHEN GROWING GRAIN CROPS ON RYAZAN OBLAST LANDS ..99*

Khromtsev, D.F*. INFLUENCE OF SEED TIME AND HERBICIDE DOSE ON CORIANDER YIELD.....104*

Heroes of the Day*.....108*

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 630.2 (470.313)

КРАТКИЙ ОЧЕРК ОБ ИСТОРИИ РЯЗАНСКОГО ЛЕСА

УШАКОВ Роман Николаевич, *д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, r.ushakov1971@mail.ru*

ГОЛОВИНА Наталья Александровна, *аспирант кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, n.a.golovina1988@mail.ru*

АБИРОВ Ахлиддин Аланазарович, *магистрант, sssr.31.12.22@yandex.ru*

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В России с 1861 по 1917 гг. леса были вырублены на площади 34,5 млн. га. Вырубалось в среднем по 603 тыс. га в год, в последующие годы годовая вырубка составляла около 902 тыс. га. За одно столетие (1774-1874 гг.) в Новгородской губернии лесов уменьшилось на 11%, Петербургской – 34%, Псковской – 11%, Московской – 13%, Тверской – 46%, Рязанской – 33%. Хронологическая динамика лесистости на территории Рязанской области вписывалась в общегосударственный тренд изменений. Если к концу 17 века ко времени генерального межевания (1778 г) лесистость составляла 38%, то к началу 20 века она снизилась до 24%. Под лесами осталось лишь то, чего нельзя распахать. Применяемые раньше сплошные вырубки приводили к смене пород. С 1903 по 1918 годы в Мещере площадь под ельниками сократилась на 36%. Интенсивным вырубкам леса в Рязанской губернии 19 века способствовали близость ее к Москве, удобные транспортные коммуникации, высокий спрос на древесину. Несмотря на лесоохранные постановления и законы, в большинстве случаев лесовладельцы их нарушали. Особенно не церемонились частные владельцы, поэтому в наибольшей степени обезлесение произошло в уездах, в которых наибольший процент площади леса принадлежал частному сектору.

Ключевые слова: *лес, лесистость, Рязанская губерния, вырубка лесов*

Введение

В геологическом прошлом приблизительно 1-3 тыс. лет назад в пределах Русской равнины произошло похолодание климата. Это создало благоприятные условия для смещения границ леса на юг, в степь. Однако вполне закономерная возрастающая потребность человека в жизненных благах в антропо-техногенную фазу эволюции человеческого общества привела к повсеместному снижению лесистости [1]. В России с 1861 по 1917 гг. леса были вырублены на площади 34,5 млн га. Вырубалось в среднем по 603 тыс. га в год, в последующие годы годовая вырубка составляла около 902 тыс. га. За одно столетие (1774-1874 гг.) в Новгородской губернии лесов уменьшилось на 11%, Петербургской – 34%, Псковской – 11%, Московской – 13%, Тверской – 46%, Рязанской – 33% [2]. Вырубались не только широколиственные леса, но и ценные хвойные породы, которые впоследствии необратимо сменились менее ценными породами березы и осины. Как писал Ф.К. Арнольд в своей книге «Русский лес» – «не продавать лес было невозможно». За период с 1695 по 1914 годы на европейской части страны леса сократились примерно на треть [3]. Хронологическая динамика лесистости на территории Рязанской области вписывалась в общегосударственный тренд изменений. Об этом свидетельствую собранные и систематизированные нами архивные материалы Рязанского областного архива, сотрудникам которого выражаем искреннюю признательность.

Результаты исследований

Колонизация территории Рязанщины нашими предками – вятичами началась с освоения лесных территорий для организации оседлого образа жизни, земледелия. В дальнейшем ландшафтный облик территории Рязанской области сильно изменился. Пик изменений, которые нередко носили скоротечный характер, пришелся на индустриальную эпоху и был связан с вырубкой лесов. Причин было несколько. Одна из них заключалась в трансформации лесных угодий в пашню. К началу 20 века распаханность на севере области составила около 35%, на юге – 75%. Как отмечал В. Порозов [4], «….вопреки общераспространённому мнению, лесами Рязанская губерния, особенно в ее новом составе (без Егорьевского уезда) далеко не богата».

© Ушаков Р. Н., Головина Н. А., Абиров А. А., 2016 г

Интенсивным вырубкам леса в Рязанской губернии 19 века способствовали близость ее к Москве, удобные транспортные коммуникации, высокий спрос на древесину.

Проведенная к началу 20 века инвентаризация леса выявила наилучшую его сохранность в бывших казенных владениях. Состояние бывших частновладельческих и крестьянских лесов было признано крайне неудовлетворительным из-за проведения ранее сплошных вырубок.

Несмотря на лесоохранные постановления и законы, в большинстве случаев лесовладельцы их нарушали. Особенно не церемонились частные владельцы, поэтому в наибольшей степени обезлесение произошло в уездах, в которых наибольший процент площади леса принадлежал частному сектору (Рязанский, Ряжский, Касимовский уезды).

При экстенсивной системе земледелия требовалось больше пашни, чтобы произвести больше продуктов питания, спрос на которых увеличивался из-за роста численности населения. Для сравнения, если в Дании на 100 человек приходилось 116 га, то в Рязанской губернии около 50 га. При экстенсивным ведении земледелия данной площади было недостаточно для производства хлеба. В отчетах за 1924 год сказано, что по сравнению с передовыми западными странами наши урожаи нищие.

В таблице 1 показана урожайность сельскохозяйственных культур.

Таблица 1 – Динамика урожайности в Рязанской губернии по годам, ц/га

Культура	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1913	1914	1915	1916	1917	1918
Рожь	8,7	9,1	13,3	10,1	9,8	4,5	7,2	9,5	12,0	12,2	6,7	7,8	9,5	7,8	5,5	6,2
Овес	9,0	1,9	9,5	4,2	13,2	8,8	5,4	8,1	6,3	12,0	8,1	5,9	8,5	7,5	4,2	6,6
Просо	9,7	4,5	8,8	5,9	-	3,1	4,5	14,0	-	-	4,5	5,0	7,3	3,4	7,9	6,8
Картофель	75	40	73	44	89	72	78	80	70	70	57	69	78	56	67	68

Поэтому, если к концу 17 века ко времени генерального межевания (1778 г) лесистость составляла 38%, то к началу 20 века она снизилась до 24%. Под лесами осталось лишь то, чего нельзя распахать.

По отчетным данным за первых два десятилетия 20 века в Рязанской губернии распаханность территории составляла 56,5%, при этом по уездам она отличалась (табл. 2).

Таблица 2 – Состояние пашни на начало 20 века

Уезды	%-ное отношение общего количества пашни к числу удобной земли
Ряжский	77,3
Рязанский	34,5
Сапожковский	70,2
Скопинский	81,3
Спасский	39,1
Касимовский	31,5
Михайловский	81,3
Пронский	79,7

Динамика площади лесов до начала 20 века в уездах Рязанской губернии показана в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Динамика площади лесов по районам Рязанской губернии

Название уезда	Площадь лесов по годам, га			
	1786*	1860	1872	1903
Касимовский	273327	22379	нет данных	202327
Михайловский	41279	14239	8173	7559
Пронский	29469	26705	13583	10556
Рязанский	193037	нет данных	нет данных	132472
Ряжский	82537	50000	29282	23377
Сапожковский	120352	65003	73335	53203
Скопинский	54625	30890	22004	9158
Спасский	215442	128118	нет данных	106648

*1786 г. – год генерального межевания

Таблица 4 – Уменьшение площади лесов в южной части Рязанской губернии

С 1786 по 1860 гг.			С 1860 по 1872 гг.			С 1872 по 1903 гг.		
га	в среднем ежегодно		га	в среднем ежегодно		га	в среднем ежегодно	
	га	% к 1786 г.		га	% к 1786 г.		га	% к 1786 г.
8669	1171	0,5	55318	4610	2,0	31870	1027	0,4

По данным лесоохранительного комитета по состоянию на второе десятилетие 20 века только в 4-х уездах лесистость была выше средней по губернии (табл. 5).

Таблица 5 – Лесистость в уездах Рязанской губернии (по состоянию на второе десятилетие 20 века)

Уезды	По данным	
	Лесоохранительного комитета	Земельного учета
Егорьевский*	53	53,6
Касимовский	47	46,9
Рязанский	43	36,9
Спасский	32	31,5
Зарайский**	23	25,2
Сапожковский	14	16,0
Ряжский	9	10,0
Пронский	5	5,6
Даньковский***	4	4,3
Михайловский	3	3,1
Скопинский	3	4,1
Рененбургский****	3	3,3
В среднем	24	23,5

*в 1778-1922 годах уезд входил в состав Рязанской губернии; **с 1778 г. входил в состав Рязанской губернии; ***входил в состав Рязанской области до 1954 г.; ****в составе Рязанской губернии с 1796 г.

В 1888 году в своем докладе Рязанский губернатор докладывал правительству, что лесов в губернии недостает, особенно в правобережной части р. Оки, что отрицательно сказывается на урожайности сельскохозяйственных растений вследствие учащения засух.

Применяемые раньше сплошные вырубки приводили к смене пород. Так, с 1903 по 1918 годы в Мещере площадь под ельниками сократилась на 36%. Обычно еловые насаждения сменялись осиной и березой. Дела с сосной обстояли лучше. Смена сосны другими породами проходила редко и в незначительных темпах (6-9%). Объяснялось это ценностью сосны, выделением государством денег на культурные работы.

Дуб в лесах Рязанской области к началу 20 века имел незначительное распространение. Хотя по историческим сводкам можно судить о бывшем некогда преобладании дуба в насаждениях, расположенных к югу от р. Оки. Чистые дубравы преобладали в Скопинском, Новодеревенском и Сараевском районах. На месте вырубки дубрав появлялась осина. По данным лесоустройства Троицкой дачи Скопинского уезда площадь дубовых насаждений уменьшилась за счет осины на 32%.

В нашем крае лесистость снижалась не только по причине вырубок, но и пожаров. Насколько опасны были пожары, можно судить по удельному их весу в структуре убытков. Например, с 1881 по 1899 годы их вклад в общей структуре убытков составил около 79% (таб. 6).

В лесничествах работы по лесоразведению шли практически постоянно. Высокий темп посадки хвойных деревьев в Рязанской губернии начался с 1902 г. и с каждым годом увеличивался. К началу войны в некоторых лесничествах ежегодно засаживалась площадь, равная годичной лесосеке. Общее же количество культур, произведенных с 1902 по 1912 годы в казенных лесах губернии, составило 39% от площади вырубленных хвойных насаждений.

В дальнейшем темпы по лесовосстановлению снизились (табл. 7).

Таблица 6 – Убытки от гибели леса за 9 лет (с 1891 по 1899 гг.)

Фактор	В рублях	%
Пожары	36959,85	79,4
Повреждение насекомыми	8315,55	17,9
Повреждение ветром	875,93	1,9
Повреждение снеговалом	100,00	0,2
Повреждение засухой	290,00	0,6

Таблица 7 – Уход за лесокультурами по Рязанскому Управлению лесоохраны и лесонасаждений по состоянию на 20 мая 1940 г.

Лесхозы	План	Выполнено	
		га	%
Бельковский	555	50	9
Касимовский	740	200	27
Ермишинский	830	161	19
Криушинский	670	194	29
Рязанский	480	274	57
Спасский	335	39	11
Ерахтурский	335	23	7
Первомайский	380	95	25
Скопинский	115	29	25
Пронский	265	33	12
Шелуховский	115	10	8
Шацкий	740	138	18
Ряжский	380	126	33
Можарский	190	22	11

В трудах Сапожковского отделения общества исследователей Рязанского края П.П. Стаханов [5]отмечал, что борьба леса с тундрой на севере Русской равнины и со степью на юге представляет характерное фитогеографическое явление, когда оно идет само собой, без участия человека. Эта борьба равных природных сил лишь несколько колеблет в ту или иную сторону границу поясов тундры, леса и степи подобно морскому приливу и отливу, но территория не опустошается. «Когда же в эту их естественную борьбу вмешивается человек со своими орудиями истребления или насаждения, то дело приобретает другой оборот, ибо человек имеет возможность с огромной быстротой уничтожить дотла цветущую территорию и, наоборот, превратить пустыню в цветущий сад. Чаще же всего он, при недостаточной сознатель-

ности своих действий, производит не полное опустошение, а, вмешиваясь в природу, засоряет и обманывает ее». Естествоиспытатель был обеспокоен тем фактом, что имевшие свои лесные дачи села Ягодное, Муравлянка, Высокое, Борец, Сараи, Кривское, Бычки, Телятники, Напольное «перешли на степное положение, и даже для топки пользуются то ржаной соломой, то торфом, то навозом». П.П. Стаханов пришел к выводу, что Сапожковскому краю угрожает опасность «полного превращения в засушливую степную территорию. Последствием гибели лесов является усиленное размывание верхнего плодородного слоя почвы, обнажение бесплодной подпочвы, безудержанное распространение оврагов, высыхание речных русел и резкое обмеление р. Пара с гибелью животных, изменением всего уклада жизни населения, с несомненным и резким обеднением края».

Заключение

Сообразуясь с научно-обоснованными подходами в лесоводстве, в особенности с вопросами практического использования ресурсов леса, с возведением постановки проблемы в ранг общечеловеческой возникает потребность в поиске оптимального соотношения потребления ресурсов леса его производных и безопасного функционирования в разрезе пространства и времени.

Еще Платон связывал наводнения и развитие эрозионных процессов с уничтожением лесов. Поэтому сбережение лесов и их приумножение в очередности постановок экологических, национальных проблем должны являться одними из приоритетных направлений.

Список литературы

1.Александровский А.Л. Эволюция почвенного покрова Русской равнины в голоцене // Почвоведение. 1995. №3. С. 290-297.

2.Цветков М.А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. М.: Из-во АН СССР, 1957. — 214с.

3.Страхов В.В. Структура лесного фонда юга европейской России: экологический резерв лесовосстановления //Лесное хозяйство. 1997. №1. С. 9-11.

4.Порозов В.П. Лесное хозяйство губернии, его ближайшие итоги и перспективы // Наше хозяйство. 1923. №1.

5.Стаханов П.П. Продвижение степи на лес в Сапожковском крае и гибель культурных насаждений. Сапожок.1925.

SHORT REVIEW ABOUT THE HISTORY OF RYAZAN FOREST

Ushakov Roman N., *Doctor of Agricultural Science, Professor of Faculty of Forestry, Agro-Chemistry and Ecology, r.ushakov1971@mail.ru*

Golovina Natalya A.*, Aspirant of Faculty of Forestry, Agro-Chemistry and Ecology, n.a.golovina1988@mail.ru*

Abirov Akhliddin A., *master*

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

They cut 34.5 mil ha of forests in Russia since 1861 to 1917 and that was average 603 000 ha per year. Later the year cut was about 902 000 ha. Forests decreased 11 % in Novgorod county for a hundred of years (1774-1874), 34 % in Petersburg county, 11 % in Pskov county, 13 % in Moscow county, 46 % in Tver county and 33 % in Ryazan county. The forest chronological dynamics on the territory of Ryazan oblast was as the all-state trend of changes. By the end of the 17th century by the time of general land survey (1778) the area under forest was 38 % and by the beginning of the 20th century it decreased to 24 %. Only the land that could not be ploughed remained under forest. Clean felling they had used before led to wood species change. Since 1903 to 1918 the fir wood area in Meshchera became 36 % less. Clean felling in Ryazan county in the 19th century was due to its neighborhood to Moscow, convenient transportation service and high demand. In spite of forest-guarding acts and laws forest owners broke them in the majority of cases. Private owners made no bones of it in particular, so forest devastation foremost happened in counties where much forest area belonged to private owners.

Key words: *forest, area under forest, Ryazan county, forest cut*

Literatura

1.Aleksandrovskiy, A.L. Ehvolyuciya pochvennogo pokrova Russkoy ravniny v golocenene // Pochvovedenie. 1995. №3. S. 290-27.

2. Tszvetkov, M.A. Izmenenie lesistosti Evropeyskoy Rossii s koncza XVII stoletiya po 1914 god. M.: Iz-vo AN SSSR, 1957. — 214 s.

3.Strakhov, V.V. Struktura lesnogo fonda yuga evropeyskoy Rossii: ehkologicheskiy rezerv lesovosstanovleniya // Lesnoe khozyaystvo. 1997. №1. S. 9-11.

4.Porozov, V.P. Lesnoe khozyaystvo gubernii, ego blizhayshie itogi i perspektivy // Nashe khozyaystvo. 1923. №1.

5.Stakhanov, P.P. Prodvizhenie stepi na les v Sapozhkovskom krae i gibel' kul'turnykh nasazhdeniy. Sapozhok.1925.

УДК 631.618

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ И НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА (В ПРЕДЕЛАХ ХАЗАРСКОГО РАЙОНА г. БАКУ)

АХМЕДОВ Везир Албаба оглы, *канд. с.-х. наук, доцент, руководитель лаборатории рекультивации земель, Институт Почвоведения и Агрохимии Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку., Ahmedovvezir@mail.ru*

В статье даются результаты инвентаризации и экологическая характеристика земель восточной части Апшеронского полуострова (на примере Хазарского района), подвергшихся техногенному нарушению и загрязнению сырой нефтью. Территория подверглась техногенному нарушению в результате добычи строительных материалов, таких как известняк, песок, глина, ракушечник и т. д. Нефтяное загрязнение данной территории связно с первичной нефтеразведкой, транспортировкой и эксплуатацией скважин. Прилегающая территория подверглась вторичному засолению и повышению радиоактивности стока буровых вод. Котлованы карьеров засыпаны частично бытовым мусором, обломками камней и техники.

Ключевые слова: *инвентаризация, техногенное нарушение, нефтезагрязнение, засоление, гранулометрический состав, солонцеватность.*

Введение

С ростом темпов индустриализации увеличивается степень воздействия промышленности на природные комплексы. Отходами промышленности загрязняются атмосфера, вода и почвы; засыпаются отвалами десятки и сотни тысяч гектаров плодородных земель, значительным изменениям подвергается растительный покров. Особенно большую опасность для экологии представляет добыча полезных ископаемых, нефтедобывающая и нефтеперерабатывающая промышленности [1,3,4,7]. В связи с этим перед специалистами, занимающимися вопросами рекультивации техногенных и нефтезагрязненных земель в республике, ставилась задача разработать технологию, способствующую получению более эффективных результатов по восстановлению нарушенных земель. Для выполнения этих задач следует провести инвентаризацию этих земель, картирование, определить глубину и степень загрязнения.

Объект исследования и методика

Объектом исследования является восточная часть Апшеронского полуострова, на примере Хазарского района, а именно её техногенно-нарушенные и нефтезагрязненные территории нефте- газодобывающего управления (НГДУ) им. З.Тагиева, как находящиеся, так и и вышедшие из-под эксплуатации.

Методика исследований – инвентаризация, картирование в масштабе 1:5000 и 1:10 000, закладка почвенных разрезов, взятие образцов глубинных пород, замер залегания грунтовых вод, анализ образцов сточных буровых вод, замеры глубин нефтезагрязнения почв по профилю, взятие образцов нефтезагрязненных почв с целью определения содержания углеводородов в них. Определены в данных почвах солевой состав, содержание гумуса, гранулометрический состав, карбонатность и др. Анализы проведены по общепринятой методике [2].

Результаты и их обсуждение

В результате инвентаризации земель восточной части Апшеронского полуострова было выявлено 1514 га нарушенных земель. Нарушения представлены раскопками земель в целях добычи камня (известняк), гравия и песка; проведением дорог к нефтяным скважинам; сборниками нефти и буровых вод; развалинами старых поселений. Часть территории Хазарского района не только нарушена, но и сильно захламлена различными старыми коммуникациями, основаниями старых скважин, полуразрушенными зданиями, мелкими грунтовыми и бетонными лотками. Наблюдаются нефтяные отстойники площадью 1,5-2 га, глубиной 1,5-2 м [3,6]. Почвообразующими породами Апшеронского полуострова являются известняковые плиты, ракушечник, песок, меловые отложения. Местами известняковые плиты выходят наружу. Почва серо-бурая, легкого механического состава, супесчаная и суглинистая [5].

Сток буровых вод по поверхности и нарушение режима орошения привело к засолению почв. Рельеф восточной половины полуострова представлен обширной равниной, средняя высота которой достигает 20 м. Ровная поверхность местами нарушается пологими увалами и неглубокими понижениями соленых озер и солончаков.

Для сравнения характеристик чистых и загрязненных почв приводим описание двух почвенных разрезов:

Разрез № 6

0-10 см – супесчаный, темный серо-бурый, бесструктурный, рыхловатый, ракушки, корни-корешки. Сухой, переход резкий, вскипание бурное.

10-31см – супесчаный, серо-бурый, бесструктурный, плотноватый, ракушки, корни-корешки. Сухой, переход резкий, вскипание бурное.

31-51см – супесчаный, белесоватый, мелкие ракушки, камешки. Сухой, переход постепенный, вскипание бурное.

51-88 см – супесчаный, белесоватый, рыхловатый, бесструктурный. Переход постепенный, вскипание бурное.

88-150 см – мелкий песок, белесоватый, бес-

© Ахмедов В. А. 2016г.

структурный, рыхлый, почвообразований нет, слабовлажноватый, переход резкий, вскипание бурное.

150-200 см – супесчаный, серо-бурый, бесструктурный, слобоплотноватый, ржавчины, влажноватый, переход постепенный, вскипание бурное.

Разрез № 4 – расположен на слабом уклоне к югу, в середине нефтепромысла. Почва светло серо-бурая, супесчаная.

0-68 см – глинистый раствор с нефтью, мягкий, черный, с сероватой полосой.

68-75 см – супесчаный, рыхлый, пропитан нефтью, мягкий, цвет черный, бесструктурный, переход постепенный, пропитан фракциями нефти.

75-91 см – супесчаный, черноватый с белыми оттенками, рыхловатый, сильно пропитан нефтью, влажный, переход резкий.

91-112 см – песчано-супесчаный, светло-бураватый, пропитан нефтью, рыхловатый, ракушки, влажноватый, переход резкий.

112-200 см – суглинок, следы нефтепродуктов, сероватый, бесструктурный, влажноватый, переход постепенный.

Как следует из сравнительной характеристики обоих разрезов, они сильно различаются друг от друга. Участки с легким механическим составом почв пропитываются нефтепродуктами до глубины 1,5-2 м и более, создавая анаэробную среду в почвах. В почву не просачиваются воздух и вода. Все полезные бактерии и микроорганизмы, растительность погибают [6].

Техногенно-нарушенные и нефтезагрязненные земли НГДУ им. З. Тагиева разделяются на следующие участки: Маштага-Бузовны – 669,0 га; Кала-Бина – 722,3га; Мардаканы – 30,5 га; Шувеляны – 95,2 га и Зиря –27,0 га; всего 1514,0 га.

Часть Маштаги-Бузовны представляет собой территорию, освободившуюся из-под нефтепромыслов. Территория сильно захламлена, несколько гектаров представлены лужами битума, насыпями глубинных пород и др. В наличии засоление и заболачивание местности в результате поднятия грунтовых и стока буровых вод. По глубине и площади распространения нефтезагрязнения на данном участке представлены в следующем виде: нефтезагрязнение до глубины 10 см –150,0 га; до 25 см –170,0 га; до 50 см –180,0 га; более 50 см –163 га. Почвенно-песчаные выемки составляют 6,0 га (табл. 1).

Таблица 1 – Гранулометрический состав почв, принадлежащих НГДУ им. З.Тагиева, расположенных в Хазарском районе г. Баку (часть Маштаги) (абсолютно сухая почва, %)

№ разреза	Глубина, см	Размер частиц, мм					<0,001 (илистая фракция)	<0,01 (физическая глина)
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001		
1133	0-25	43,70	46,22	4,40	2,40	2,40	1,60	6,40
	25-50	42,11	53,69	1,20	1,00	0,80	1,20	3,00
	50-75	9,86	44,14	12,48	7,60	13,40	12,52	33,52
1152	0-25	33,73	53,31	5,28	3,40	3,32	0,96	7,68
	25-50	85,79	8,89	0,68	0,76	1,80	2,08	4,64
1160	0-25	21,71	69,61	1,80	1,84	2,92	2,12	6,88
	25-200	20,30	73,18	0,60	0,92	3,12	1,88	5,92
1162	0-25	39,72	15,28	16,12	5,44	12,80	10,64	28,88
	25-50	60,75	1,73	10,20	7,28	6,96	13,08	27,32
1182	0-25	46,49	44,79	3,80	3,96	0,36	0,60	4,92
1206	0-25	31,44	62,96	2,80	0,44	0,20	2,16	2,80
1226	0-25	16,28	58,40	14,32	1,84	3,36	5,80	11,00
	25-50	22,25	62,63	4,84	0,96	6,56	2,76	10,28
1237	0-25	6,04	44,44	20,52	4,68	16,16	8,16	29,00
	25-50	38,12	54,00	1,60	2,40	0,60	3,28	6,28
	50-75	21,51	60,45	7,04	1,80	8,20	1,00	11,00
	75-100	16,40	66,08	11,48	1,52	4,24	0,28	6,04
1255	0-25	41,28	53,76	3,28	0,40	1,08	0,20	1,68
	25-100	32,24	62,92	0,68	3,00	1,04	0,12	4,16
1271	0-25	0,87	4,93	15,76	11,36	29,76	37,32	78,44
	25-50	0,19	5,77	13,80	7,76	27,40	45,08	80,24
1324	0-25	52,54	32,82	5,76	1,52	6,16	1,20	8,88
1335	0-25	31,88	50,84	3,84	4,16	6,68	2,60	13,44
	25-50	21,69	52,71	16,28	3,52	5,32	0,48	9,32

Продолжение таблицы 1

	50-75	19,61	45,63	23,16	4,20	6,20	1,20	11,60
	75-100	8,60	47,84	19,48	12,86	3,60	2,52	24,08
	100-125	12,03	40,97	25,84	4,04	13,40	3,72	21,16
	125-150	2,49	14,87	30,96	23,68	17,84	10,16	51,68
	150-175	4,37	29,67	29,92	12,20	8,56	15,28	36,04
	175-200	5,28	45,02	28,24	4,68	5,56	11,22	21,46

В почвах Апшеронского полуострова гранулометрический состав по профилю резко меняется. Причина в выходе данных почв из-под Каспия и в том, что почвообразующие породы погребены на разном уровне. Этому свидетельствуют глубины по профилю разреза, представленного в таблице 1. По профилю разреза количество физической глины (< 0,01) варьирует в пределах 3-10 %, что свидетельствует о супесчаном составе почвы, тогда как на глубине 50-75 см количество физической глины свидетельствует о суглинистом составе почвы. Изменение почв по содержанию физической глины гранулометрического состава наблюдается не только в Маштагах, но и в массиве Бина-Кала. На территории Хазарского района в Мардакянах и Шувеляны гранулометрический состав почв сравнительно монотонный.О засоленности данных почв можно судить по приведенной таблице 2.

Таблица 2 – Результаты анализов полной водной вытяжки почв, принадлежащих НГДУ им. З. Тагиева, расположенных в Хазарском районе г. Баку (часть Маштаги) (% мг/экв)

№ разреза	Глубина, см	Плотный остаток,%	Сумма солей,%	CO_3	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na+K
1133	0-25	0,095	0,088	нет	0,030 0,50	0,006 0,18	0,026 0,54	0,007 0,37	0,002 0,13	0,017 0,72
	25-50	0,105	0,093	“	0,030 0,50	0,006 0,18	0,031 0,65	0,007 0,37	0,003 0,25	0,016 0,71
	50-75	0,182	0,176	“	0,070 1,15	0,009 0,25	0,047 0,98	0,010 0,50	0,003 0,25	0,037 1,63
1152	0-25	0,162	0,150	“	0,049 0,80	0,018 0,50	0,039 0,81	0,007 0,34	0,004 0,34	0,033 1,43
	25-50	0,178	0,157	“	0,037 0,60	0,009 0,25	0,065 1,35	0,011 0,57	0,003 0,23	0,032 1,40
1160	0-25	0,195	0,182	“	0,034 0,55	0,013 0,37	0,084 1,75	0,018 0,91	0,008 0,69	0,025 1,07
	25-200	0,170	0,160	“	0,030 0,50	0,013 0,37	0,070 1,46	0,018 0,91	0,004 0,34	0,025 1,08
1162	0-25	0,102	0,091	“	0,030 0,50	0,013 0,37	0,023 0,48	0,010 0,50	0,004 0,37	0,011 0,48
	25-50	0,150	0,141	“	0,034 0,55	0,035 1,00	0,028 0,58	0,012 0,62	0,003 0,25	0,029 1,26
1182	0-25	0,096	0,092	“	0,031 0,50	0,009 0,25	0,026 0,54	0,005 0,23	0,004 0,34	0,017 0,72
1206	0-25	0,107	0,097	“	0,034 0,55	0,009 0,25	0,024 0,50	0,005 0,23	0,003 0,23	0,022 0,96
1224	0-25	0,100	0,094	“	0,018 0,30	0,009 0,25	0,043 0,90	0,009 0,46	0,008 0,68	0,007 0,31
	25-50	0,095	0,088	“	0,012 0,20	0,013 0,37	0,039 0,81	0,11 0,57	0,005 0,46	0,088 0,35
	50-75	0,160	0,152	“	0,015 0,25	0,009 0,25	0,088 1,83	0,009 0,46	0,014 1,14	0,017 0,73
1226	0-25	0,092	0,088	“	0,030 0,50	0,009 0,25	0,026 054	0,014 0,68	0,006 0,46	0,003 0,15
	25-50	0,115	0,102	“	0,030 0,50	0,009 0,25	0,036 0,75	0,009 0,46	0,007 0,57	0,011 0,47
1237	0-25	0,082	0,079	“	0,021 0,35	0,009 0,25	0,025 0,52	0,005 0,23	0,001 0,11	0,018 0,78
	25-50	0,177	0,162	“	0,040 0,65	0,007 0,19	0,053 1,10	0,009 0,46	0,001 0,11	0,052 1,37

Продолжение таблицы 2

	50-75	0,197	0,178	“	0,076 1,25	0,009 0,25	0,042 0,87	0,009 0,46	0,001 0,11	0,041 1,80
	75-100	0,507	0,474	“	0,180 2,95	0,022 0,62	0,109 2,27	0,009 0,46	0,001 011	0,135 5,87
1255	0-25	0,107	0,091	“	0,030 0,50	0,009 0,25	0,030 0,62	0,009 0,45	0,008 0,69	0,005 0,23
	25-100	0,117	0,106	“	0,034 0,55	0,011 0,31	0,033 0,69	0,011 0,57	0,004 0,34	0,013 0,58
1271	0-25	0,090	0,088	“	0,024 0,40	0,018 0,50	0,021 0,44	0,009 0,46	0,004 0,34	0,012 0,54
	25-50	0,172	0,167	“	0,027 0,45	0,049 1,37	0,037 0,77	0,011 0,57	0,004 0,34	0,039 1,68
1324	0-25	0,132	0,120	“	0,043 0,70	0,018 0,50	0,028 0,58	0,014 0,68	0,008 0,69	0,009 0,41
1335	0-25	0,117	0,109	“	0,040 0,65	0,009 0,25	0,33 0,69	0,014 0,68	0,010 0,80	0,003 0,11
	25-50	1,067	0,913	“	0,082 1,35	0,328 9,25	0,185 3,85	0,016 0,80	0,012 1,02	0,290 12,63
	50-75	0,610	0,564	“	0,064 1,05	0,208 5,87	0,093 1,94	0,009 0,46	0,004 0,34	0,186 8,06
	75-100	0,467	0,459	“	0,076 1,25	0,151 4,25	0,077 1,60	0,007 0,34	0,008 0,69	0,140 6,07
	100-125	0,730	0,692	“	0,055 0,90	0,271 7,62	0,126 2,62	0,011 0,57	0,015 1,25	0,214 9,32
	125-150	0,587	0,549	“	0,067 1,10	0,213 6,00	0,076 1,58	0,011 0,57	0,006 0,46	0,176 7,65
	150-175	1,217	1,166	“	0,040 0,60	0,546 15,37	0,152 3,16	0,018 0,91	0,013 1,03	0,397 17,24
	175-200	0,445	0,429	“	0,076 1,25	0,146 4,12	0,061 1,27	0,007 0,34	0,007 0,57	0,132 5,73
1237	Буро-вых вод	16,200	15,366	"	1,031 16,90	7,810 220,00	0,839 17,47	0,055 2,72	0,177 14,53	5,454 237,12

По данным анализа полной водной вытяжки из почв (таб.2) можно сделать вывод, что верхние горизонты не засолены, в слабой и средней степени засолены почвы ниже 75 см, а также в местах стока буровых вод (разрезы 1237, 1335). Состав солей гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевый. Стекающие по поверхности территории буровые воды сильно засоленные. Плотный остаток составляет 16,200 г/л. Содержание хлора составляет 7,810, а натрия – 5,454 г/л (разрез 1232). Ввиду лёгкого гранулометрического состава почв соли легко проникают вглубь и засоляют почвы.

Территория Кала-Бина по загрязнению и нарушению почв очень сложная. Объекты загрязнения по площади варьируют от 0,03-0,05 до 30-40 га, загрязнения нефтью наблюдаются как в жидком, так и сухом виде. Наблюдаются гравийные, почвенные, каменные, песчаные карьеры, эксплуатация которых прекращена. Почва засолена. Грунтовые воды местами на уровне 50-70 см. Состав засоления сульфатно-хлоридно-натриевый. Содержание плотного остатка 3-5%. Местами каменные плиты выходят наружу. Степень загрязнения по глубине и площади следующая: до глубины 0-10 см –80,0 га; 0-25 см – 10,0 га; 0-50 см – 200 га; более 50 см – 247 га. Площадь карьеров в совокупности составляет 95,3 га.

Территория Мардакян расположена на южной окраине с. Бузовны и простирается до с. Шаган. Представляет собой большие грунтовые отстойники нефтепродуктов, площадью от 3 до 5 га. Глубина отстойника 1,5-2,0 м. Местами имеются небольшие локальные загрязнения. Почва территории серо-бурая, маломощная, с выходом каменных плит на поверхность. Всего загрязненной территории 30,5 га. Из них загрязненных на глубину более 50 см – 29 га.

Территория нарушенных земель Шувельяны – 95,2 га. Вид нарушений: каменные карьеры, площадь 32 га; песчаные карьеры, засыпанные мусором – 44,3 га; насыпи облаков пород, штифта –10,9 га.

Нефтезагрязненные земли Зиря – 27,0 га. Почвенный покров – супесчано-песчаный с ракушками, ниже 2 м – мелкий песок. Загрязнение представлено большими грунтовыми нефтеотстойниками, глубиной 0,5-1 м. Свалка мусора составляет 0,9 га. Нефтезагрязнение глубиной до 25 см –10 га, глубиной более 50 см –161 га.

Выводы

1.Всего техногенно нарушенных нефтезагрязненных земель на территории Хазарского района 1514,0 га. Из них: нефтезагрязнение до глубины 10 см – 231,5 га; до 25 см – 285 га; до 50 см – 380

га; более 50 см – 450,1 га. Карьеры – 177,5 га, насыпи –19,0 га, незаконные свалки мусора –0,9 га.

2.Учитывая вышесказанное, а именно, сложность рельефа, степень и глубину загрязнения почв сырой нефтью, размеры карьерных котлованов, засоленность почв, сток буровых вод, следует отметить, что выбор методов рекультивации данных территорий весьма затруднен.

3.В данной ситуации для улучшения экологии местности и рекультивации нарушенных территорий следует подходить индивидуально к каждому объекту нарушенных и нефтезагрязненных земель.

Список литературы

1.Андерсон, Е. В. К вопросу охраны окружающей среды от загрязнения нефтью [Текст] / Е. В. Андерсон, Т. Ф. Вьюниченко // Коррозия и зашита в нефтедобывающей промышленности. - 1977 - № 10. - С. 22-25.

2.Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е. В. Аринушкина. – М. : МГУ, 1970. – 187 с.

3.Ахмедов, В. А. Рекультивация земель Апшеронского полуострова [Текст] / В. А. Ахмедов // Химия в сельском хозяйстве. - 1986. - № 8. – С. 33-35.

4.Ахмедов, В. А. Загрязнение почвы нефтью их экология методы рекультивации [Текст] / В. А. Ахмедов,Т. Б. Кахраманова, Ч. Т. Бахшиева // Материалы научной конференции. - Москва : МГУ, 2004. – С. 295-297.

5.Гасанов, В. Г. Почвенно-мелиоративные условия и земельные ресурсы Апшеронского полуострова [Текст] / В. Г. Гасанов, Ч. С. Галандаров // Материалы конференции. – Астрахань, 1994. -. С. 51-52.

6.Исмаилов, Н. М., Пиковский Ю.И. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель [Текст] / Н. М. Исмаилов, Ю. И. Пиковский. // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. - М. : Наука, 1988. – С. 222-230.

7.Трофимов, С. С. Проблемы рекультивации земель в СССР [Текст] / С. С. Трофимов. – Новосибирск : Наука,1974. – 260 с.

8.Федосиева, Т. П. Рекультивация земель [Текст] / Т. П. Федосиева. - М. : Колос 1977. – 60 с

INVENTORYING AND И ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ANTHROPOGENIC AND OIL-POLLUTED LANDS OF THE EASTERN PART OF THE APSHERON (IN KHAZARSKY DISTRICT, BAKU)

Akhmedov V.A., *cand.of.agr.science., docent a hard of the laboratory of soils recultivation in the Institute of Soil Science and Agrochemistry from ANAS, Baku.ahmadovvezir@mail.ru*

The article is dedicated to the consequences of the inventory and ecological characteristics in the Absheron eastern part (for instance Khazar region). Subjected to technogen destruction and pollution by crude oil. The territory was exposed to the technogenic destruction as a result of the construction materials. Like Lime, sand, gley, shell and others. The oil pollution of the given territory is connected with the initial oil prospecting, transpiration and exploitation of the wells. The spreading territory was exposed to the secondary salinity and increase of radioactivity from flow of the water drill. Deflation of pits were partially filled with partial life garbage, spall of the stones and technics.

Key words: *technogen destruction, oil-polluted, salinization, solonetzification, granulometric composition*

Literatura

1. Anderson E.V. Vyunuchenko T.F. K voprosu okhrany okrujayushchey sredy ot zagryazneniya neftyu. // Korroziya I zashchita v neftedobyvayushchey promyshlennocti. M.1977.№10. s22.

2. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po khimcheskomu analizu pochv. İzd.MQU. 1970. 187 s.

3. Ahmedov V.A. Rekultivastiya zemel Apsheronskoqo poluostrova . // Ximiya v s/kh-tve. №8. M.1986 .s.33-35.

4. Ahmedov V.A. Kakhramanova T.B. Bakhşiyeva Ç.T. Zaqryaznenie pochvy neftyu ikh yekologiya metody rekultivastii. Mat.Nauch. Konf. MQU.Moskva 2004. s.295-297.

5. Gasanov V.H. Galandarov C.S. Pochvenno-meliorativnyye usloviya i zemelnyye resursy Apsheronskogo poluostrova. Mat.Nauch.Konf. Astrakhan. 1994. s.51-52.

6. İsmailov N.M. Pikovskiy Yu.İ. Sovremennoye sostoyaniye metodov rekultivastii neftezaqryaznennıx zemel. / V kniqe Vosstonovlenie neftezaqryaznennıx gjchvennıx yekosistem. M. Nayka, 1988, 231 s.

7. Trofimov S.S. Problemy rekultivastii zemel v SSSR. Novosibirsk. Nauka 1974 260 s.

8. Fedosiyeva T.P. Rekultivastiya zemel. M. Kolos 1977. 60 s.

УДК 636.088

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОТКОРМА БЫЧКОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ

ГИЗАТУЛЛИН Ринат Сахиевич, *д-р с.-х. наук, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения животных, gizatullin1949@mail.ru*

СЕДЫХ Татьяна Александровна*, канд. с.-х. наук, доцент, nio_bsau@mail.ru*

Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа

Целью исследований явилась оценка эффективности выращивания бычков по системе «корова-теленок» при ресурсосберегающей технологии производства говядины и реализации животных на убой в различном возрасте. Объект исследования – бычки герефордской породы австралийской селекции. Реализация на мясо бычков в первой опытной группе происходила в 16-ти месячном возрасте, во второй – в 20-ти и в третьей – в 24-х месячном возрасте. В ходе исследования были изучены показатели роста и развития, мясная продуктивность животных и экономическая эффективность производства говядины. Установлено, что вышеуказанные показатели во многом обуславливаются продолжительностью откорма подопытных бычков и при продлении возраста убоя до 24 месяцев несколько снижаются. Так, выход туши при убое в 24-х месячном возрасте снижается по сравнению с бычками, реализуемыми на мясо в возрасте 16 и 20 месяцев, на 2,5% и 3,1% при увеличении выхода внутреннего жира-сырца на 0,84% и 0,88%, соответственно. При этом наибольший показатель убойного выхода был установлен при убое в 20-ти месячном возрасте – 62,4%, по сравнению с 1-ой и 3-ей группами – 61,3% и 59,7%. В целом аналогичные данные получены и по выходу естественно анатомических отрубов полутуш. Однако, при оценке экономической эффективности выявлено, что, несмотря на увеличение доли материальных затрат с 44% до 50% и прочих затрат – с 20% до 28 % выручка от реализации на мясо 20-ти месячных бычков повысилась по сравнению с 16-ти месячными на 19,2% и 24-х месячными – на 32%. Увеличение затрат на 1 кг прироста живой массы во многом компенсировалось их снижением на организацию воспроизводства телят и содержание маточного поголовья стада. При этом выручка от реализации опережала рост затрат в 1,3 раза, а общий прирост живой массы с учетом последующего отела матерей данных бычков повысился при продолжительности откорма до 20 месяцев по сравнению с 16-тью месяцами в 1,6 раза и до 24 месяцев – в 2 раза. Таким образом, с экономической точки зрения наиболее целесообразным является убой бычков на мясо в возрасте не менее 20-ти месяцев.

Ключевые слова: *откорм, бычки, герефордская порода, мясная продуктивность, экономическая эффективность*

Введение

В период с 2008 по 2014 годы мясное скотоводство России динамично развивалось, и на 1 января 2015 г. численность мясного чистопородного и помесного скота превысила исторический максимум 1975 года на 26% и составила 2364 тыс. гол., в том числе 1028 тыс. гол. коров, а доля мяса от этого поголовья в общем объеме производства достигла 13,5%, что выше уровня 2008 г. на 2,0%. Однако, несмотря на это, рост производства говядины от мясного скота сдерживается влиянием нескольких факторов, главный из них – низкая экономическая привлекательность и неудовлетворительная организация откорма молодняка. Молодняк реализуют на мясо с живой массой, в среднем, 350-380 кг, то есть «полуфабрикат» против 550-600 кг в США и Европе, а также передовых предприятий России (ООО «Албиф» Липецкой области, ООО «Заречье» Воронежской и ООО «Брянская мясная компания» Брянской областей). Производственные мощности современных откормочных предприятий за 2 последних года, согласно оценкам, увеличились на 80 тыс. мест, но все еще составляют всего около 12% потенциального откормочного контингента страны по сравнению с 15 млн. мест на фидлотах США [3-5].

В Республике Башкортостан производство говядины осуществляется во всех категориях хозяйств в основном за счет реализации сверхремонтного молодняка и выбракованного взрослого скота черно-пестрой, симментальской, бестужевской и некоторых других пород. За последние пять лет благодаря реализации ряда федеральных и региональных программ удельный вес специализированного мясного скота, представленного герефордской, лимузинской, абердин-ангусской и симментальской (мясное направление) породами, увеличился и в настоящее время составляет около 8 % от общего поголовья коров [1,2,6-10].

В настоящее время хозяйства, занимающиеся разведением мясного скота, стремятся обеспечить рентабельность его выращивания и откорма: на крупных и средних предприятиях, как правило, при использовании фидлотов за счет оптимизации технологических процессов; на средних и мелких при стойлово-пастбищной технологии содержания – за счет внедрения комплекса элементов ресурсосбережения.

В связи с этим целью исследований являлась оценка эффективности производства говядины, полученной от молодняка герефордской породы при реализации на мясо в различном возрасте, в условиях ресурсосберегающей технологии содержания животных.

Материал и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях ООО «САВА-Агро-Усень» Туймазинского района Республики Башкортостан в период 2012-

© Гизатуллин Р. С., Седых Т. А.,2016г.

2014 гг. на бычках с различной продолжительностью выращивания по системе «корова-теленок». Подопытные группы формировались методом групп-аналогов, с учетом показателей живой массы новорожденных бычков, а так же возраста матерей в отелах и их живой массы. Возраст реализации на мясо в I опытной группе составил 16 месяцев, во II-ой – 20 месяцев, в III-ей – 24 месяца.

В молозивный период телята совместно с матерями содержались в индивидуальных боксах, далее группами по 10-12 голов с использованием режимного подсоса до перевода их на естественные пастбища. Отъем телят от матерей проводился в возрасте 6-8 месяцев, то есть перед постановкой на стойловое содержание. В дальнейшем бычки выращивались на открытой площадке до реализации их на убой в соответствии с методикой проведения научно-хозяйственного опыта. В стойловый период при доращивании бычков в составе кормосмеси на долю сочных кормов приходилось 58 %, грубых – 12% и зернофуражных – 30%, а при откорме, соответственно – 58-60%, 6-8% и 32-34%. В летний период в основном скармливались корма зимнего рациона. Приготовление и раздачу кормов осуществляли на ИСРК «Хозяин» два раза в сутки.

Динамика живой массы определялась путем взвешивания новорожденных бычков и в возрасте 8, 12, 16, 20 и 24 месяцев. Показатели мясной продуктивности устанавливались путем проведения контрольного убоя 3-5 бычков от каждой группы в условиях мясокомбината «САВА» (г. Туймазы) по общепринятым методикам, разработанным ВИЖ им. Л.К. Эрнста и ВНИИМП. Цифровой материал обрабатывался с помощью программы «Statistika-5». Экономическая эффективность определялась с учетом издержек на выращивание одной головы подопытного молодняка, а также содержания матерей и реализационной стоимости полученной продукции.

Результаты исследований

Показатели приростов живой массы в целом за период выращивания, доращивания и откорма до возраста реализации на мясо, результаты оценки мясной продуктивности приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели мясной продуктивности бычков различного возраста

Показатель	Группа		
	I (0-16 мес.)	II (0-20 мес.)	III (0-24 мес.)
Живая масса, кг			
- новорожденных бычков	33,4±0,93	31,94±0,68	32,6±0,60
- при реализации на мясо	484,4±2,79	562,0±4,41	648,1±6,15
Абсолютный прирост, кг	451,4±3,56	530,1±5,51	615,5±4,83
Предубойная масса, кг	463,2±2,64	544,6±3,20	636,7±4,10
Масса, кг			
- парной туши	271,4±1,74	322,7±2,5	357,2±2,9
- внутреннего жира-сырца	12,6±0,36	17,5±0,73	22,9±1,12
- убойная	284,0±2,73	340,2±3,00	380,1±3,30
Убойный выход, %	61,3±0,25	62,4±0,25	59,7±0,2

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что возраст убоя оказывает значительное влияние на выход и качественный состав мясной продукции. Так, наиболее тяжелые туши (357,2 кг) получены от бычков III группы, возраст убоя которых составил 24 мес., что с высокой степенью достоверности (P<0,001) превышает анализируемый показатель в I и II группах на 85,8 кг и 34,5 кг или на 31,6 % и 18,9 % соответственно. В то же время выход туши к предубойной живой массе при этом сроке выращивания несколько снизился и составил 56,1 % по сравнению с I и II группами – 58,6 % и 59,2 %. Увеличение срока выращивания оказало существенное влияние и на процессы жироотложения в тушах. Так, масса внутреннего жира-сырца при убое в 20- и 24-месячном возрасте по сравнению с 16-месячным достоверно увеличилась на 38,8 % и 81,7 % (P<0,01), а его выход на 0,84 и 0,88 %, соответственно, что и обусловило более высокую убойную массу животных данных групп. При этом наибольший показатель убойного выхода был установлен во II группе бычков – 62,4%, в то время как в I и III группах он составил – 61,3 % и 58,6%.

В целом аналогичные данные были получены и по выходу естественно-анатомических отрубов полутуш. Масса и выход естественно-анатомических частей полутуш приводится в таблице 2.

Таблица 2 – Масса и выход естественно-анатомических частей полутуши (X±Sx)

Показатель		Группа		
		I	II	III
Масса охлажденной полутуши после удаления жирового полива, кг		124,0±1,7	146,2±2,02**	160,8±1,9***
Шейная	масса, кг	10,72±0,4	12,7±0,62*	14,1±0,8*
	к массе полутуши, %	8,64±0,21	8,7±0,31	8,8±0,41
Плечелопаточная	масса, кг	24,2±1,13	28,6±1,77*	31,1±2,0**
	к массе полутуши, %	19,52±1,13	19,6±0,93	19,3±0,98

Продолжение таблицы 2

Спинно-реберная	масса, кг	33,48±2,27	38,41±2,21*	43,2±2,5**
	к массе полутуши, %	27,0±2,2	26,3±1,16	26,9±1,22
Грудинка	масса, кг	6,7±0,2	7,5±0,64	8,0±0,72*
	к массе полутуши, %	5,4±0,23	5,10±0,37	5,00±0,39
Поясничная	масса, кг	9,3±0,24	11,7±0,64*	12,9±0,77**
	к массе полутуши, %	7,5±0,3	8,0±0,33	8,00±0,38
Тазобедренная	масса, кг	39,6±1,89	47,3±2,10*	51,5±2,6**
	к массе полутуши, %	31,94±1,94	32,3±0,99	32,0±1,31

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

Результаты свидетельствуют о том, что выход наиболее ценных частей, таких как поясничная и тазобедренная, более высок при убое в возрасте 20 месяцев. Данные таблицы 2 показывают, что абсолютная масса анатомических частей полутуши у бычков III группы оказалась значительно выше, чем в сравниваемых группах.

Так, масса шейной части туши бычков при убое в 24 мес. больше, чем у бычков при убое в 16 и 20 мес., на 3,38 кг (23,9 %) и 1,4 кг (9,92%) (P<0,05), что указывает на возрастные особенности животных. Однако, относительная масса таких анатомических частей, как плечелопаточная, поясничная, тазобедренная во II группе была выше, чем в I-й – на 0,12 %, 0,97 %, 0,3 % и чем в III группе – на 0,3 %, 0,47 %, 0,3% соответственно (P<0,05; P<0,01).

Показатели относительной массы спинно-реберной части и грудинки были выше в I-й группе, чем во II-й – на 0,9 % и 0,3 %, чем в II-йI – на 0,2 % и 0,4% соответственно.

Экономическая эффективность производства говядины при реализации на мясо бычков различного возраста приведена в таблице 3.

Таблица 3–Экономическая эффективность производства говядины при реализации на мясо бычков различного возраста

Показатель	Группа		
	I (0-16 мес.)	II (0-20 мес.)	III (0-24 мес.)
Затраты всего, руб.	35400	41346	48310
в т.ч. материальные, из них:	15550	19310	24086
- на корма	9218	15354	20450
- прочие затраты	8746	10932	13120
- затраты на содержание коров матерей	11104	11104	11104
Выручка от реализации мяса в тушах, руб.	43200	51520	57280
Прибыль, руб.	7800	10174	8970
Рентабельность, %	22,0	24,6	18,4

Анализ данных таблицы 3 свидетельствует от том, что с возрастом в общем объеме затрат доля материальных увеличивается с 44 до 50 % и прочих затрат – с 20 до 28%. При этом выручка от реализации туш в 20-ти месячном возрасте повышается по сравнению с 16-ти месячным на 8320 руб. или 19,2 %, а в сравнении с 24-х месячным – на 14080 руб. (32,0%).

Однако, несмотря на это, наибольший объем прибыли получен по группе бычков, реализованных на мясо в 20 месяцев, что обусловлено более высокой рентабельностью производства говядины. В то же время установлено, что увеличение с возрастом затрат на 1 кг прироста живой массы бычков во многом компенсируется их снижением на организацию воспроизводства телят и содержание маточного поголовья стада, так как выручка от реализации опережает рост затрат в 1,3 раза, а общий прирост живой массы с учетом последующего приплода от матерей повышается при продолжительности выращивания до 20 месяцев, по сравнению с 16-тью в 1,6 раза и в 24 месяца – в 2 раза.

Заключение

Таким образом, продление срока выращивания бычков до 20-24 месячного возраста при ресурсосберегающей технологии производства говядины в мясном скотоводстве является весьма оправданным технологическим приемом. Такой подход способствует получению туш категории «Супер» с хорошей мраморностью стейков, значительно увеличивает выход мясной продукции и содержание питательных веществ в продуктах убоя, снижает удельный вес дорогостоящих кормов, используемых в молочный период и повышает эффективность содержания маточного поголовья стада. При этом с экономической точки зрения наиболее целесообразным является убой бычков в возрасте не менее 20-ти месяцев.

Список литературы

1.Гизатуллин, Р.С. Продуктивные качества бычков герефордской породы в зависимости от возраста реализации на мясо / Р.С. Гизатуллин, Т.А. Седых, А.Р. Салихов // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – Т.2. - №90. – С.55-60.

2.Салихов А.А. Динамика абсолютной и относительной массы костей скелета молодняка казахской белоголовой породы по возрастным периодам / А.А. Салихов, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного уни-

верситета. – 2013. - №5(43). – С. 224-228.

3.Легошин, Г.П. Влияние предубойной живой массы бычков на их продуктивность и качество туш / Г.П. Легошин, Е.С. Афанасьева, О.Н. Могиленец // Мясная индустрия. – 2014. - №8. – С.54-55.

4.Легошин, Г.П. Отечественный и зарубежный опыт откорма молодняка крупного рогатого скота на открытых фидлотах / Г.П. Легошин, Е.С. Анфанасьева, О.Н. Могиленец, Т.Г. Шарафеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. - №7. – С.2-5.

5.Легошин, Г.П. Эффективность инноваций в технологии, репродукции, разведении и менеджменте в крупномасштабном проекте по мясному скотоводству Брянской мясной компании / Г.П. Легошин, Д.В. Моисеенко, В.Ю. Самойлов, Е.Г. Альбокринов // Молодой ученый. — 2015. — №8-3(88). — С. 41-45.

6.Ресурсосберегающая технология разведения мясного скота и производства говядины: рекомендации / Гизатуллин Р.С., Хазиахметов Ф.С., Седых Т.А., Мударисов Р.М. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. – 64 с.

7.Салихов, А.Р. Влияние возраста убоя молодняка герефордской породы на количественный и качественный состав мясной продукции / А.Р. Салихов, Т.А. Седых, Р.С. Гизатуллин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - №1. – С. 138-141.

8.Седых, Т.А. Интенсивность роста и развития бычков герефордской порожды при реализации на мясо в различном возрасте / Т.А. Седых, Р.С. Гизатуллин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. - № - №4(54). – С. 112-115.

9.Седых, Т.А. Пути повышения эффективности производства говядины в мясном скотоводстве / Т.А. Седых, Р.С. Гизатуллин // Фундаментальные исследования – 2015.– № 2-18. - С. 3971-3975.

10.Исхаков, Р.С. Продуктивность молодняка при различных технологиях содержания / Р.С. Исхаков, Х.Х. Тагиров, Н.М. Губайдуллин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - № 1. – С. 147-150.

INFLUENCE OF BULL-CALVES FATTENING ON BEEF PRODUCTION EFFICIENCY

GIZATULLIN Rinat S.*, the Dr. of doctor of agricultural sciences, professor of department of private zootechnics and animal husbandry, gizatullin1949@mail.ru*

Sedykh Tatyana A., *candidate of agricultural sciences, associate professor, nio_bsau@mail.ru*

Bashkir state agricultural university, g. Ufa

The aim of research was to evaluate the efficiency of growing steers by the "cow-calf" in the resource-saving technologies in beef production and the realization of their slaughtered at different ages. The object of study - Hereford bulls Australian selection. Implementation of calves for meat in the first experimental group occurred in 16 months of age, the second - in 20, and the third - in the 24-month ages. In the study covered in indicators of growth and development of animals and meat productivity economic efficiency of beef production. It was found that the above figures largely determines the duration of experimental fattening calves and slaughter age extension to 24 months is somewhat reduced. Since output carcass at slaughter at 24 months of age is reduced by 2.5% and 3.1% compared to steers implemented on meat at the age of 16 and 20 months, increasing the output of internal crude fat 0.84%, and 0.88%, respectively. The highest rate of slaughter yield was set at slaughter at 20 months of age - 62.4% compared to the 1st and 3rd groups - 61.3% and 59.7%. In general, similar data were obtained and output naturally anatomical cuts carcasses. However, when assessing the cost-effectiveness showed that despite an increase in the share of material costs from 44% to 50% and other costs - from 20% to 28% of revenues from sales of meat 20-month bulls increased as compared to the 16-month on 19.2% and 24-month - 32%. The increase in the cost of 1 kg of live weight gain is largely offset by a decrease of their organization and the content reproduction calves breeding stock herds. At the same time revenue from sales growth outpaced expenses by 1.3 times, and the total weight gain, taking into account the subsequent calving mothers of these calves raised for a duration of fattening up to 20 months compared with 16 months in 1.6 times up to 24 months - 2 times. Thus, from an economic point of view, it is the most appropriate slaughter steers for meat at the age of at least 20 months.

Key words: *cattle fattening, bull-calves, Hereford, meat efficiency, economic efficiency*

Literatura

1.Gizatullin, R.S. Produktivnye kachestva bychkov gerefordskoj porody v zavisimosti ot vozrasta realizatsii na myaso / R.S. Gizatullin, T.A. Sedykh, A.R. Salikhov // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2015. – T.2. - №90. – S.55-60.

2.Salikhov A.A. Dinamika absolyutnoj i otnositel'noj massy kostej skeleta molodnyaka kazakhskoj belogolovoj porody po vozrastnym periodam / A.A. Salikhov, V.I. Kosilov // Izvestiya Orenburg-skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. - №5(43). – S. 224-228.

3.Legoshin, G.P. Vliyanie predubojnoj zhivoj massy bychkov na ikh produktivnost' i kachestvo tush / G.P. Legoshin, E.S. Afanas'eva, O.N. Mogilenets // Myasnaya industriya. – 2014. - №8. – S.54-55.

4.Legoshin, G.P. Otechestvennyj i zarubezhnyj opyt otkorma molodnyaka krupnogo rogatogo skota na otkrytykh fidlotakh / G.P. Legoshin, E.S. Anfanas'eva, O.N. Mogilenets, T.G. SHarafeeva // Moloch-noe i

myasnoe skotovodstvo. – 2014. - №7. – S.2-5.

5.Legoshin, G.P. EHffektivnost' innovatsij v tekhnologii, reproduktsii, razvedenii i menedzhmente v krupnomasshtabnom proekte po myasnomu skotovodstvu Bryanskoj myasnoj kompanii / G.P. Legoshin, D.V. Moiseenko, V.YU. Samojlov, E.G. Al'bokrinov // Molodoj uchenyj. — 2015. — №8-3(88). — S. 41-45.

6.Resursosberegayushhaya tekhnologiya razvedeniya myasnogo skota i proizvodstva govyadiny: rekomenda-tsii / Gizatullin R.S., KHaziakhmetov F.S., Sedykh T.A., Mudarisov R.M. – Ufa: Bashkirskij GAU, 2013. – 64 s.

7.Salikhov, A.R. Vliyanie vozrasta uboya molodnyaka gerefordskoj porody na kolichestvennyj i kache-stvennyj sostav myasnoj produktsii / A.R. Salikhov, T.A. Sedykh, R.S. Gizatullin // Izvestiya Sa-marskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. – 2015. - №1. – S. 138-141.

8.Sedykh, T.A. Intensivnost' rosta i razvitiya bychkov gerefordskoj porozhdy pri realizatsii na myaso v razlichnom vozraste / T.A. Sedykh, R.S. Gizatullin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstven-nogo agrarnogo universiteta. – 2015. - № - №4(54). – S. 112-115.

9.Sedykh, T.A. Puti povysheniya ehffektivnosti proizvodstva govyadiny v myasnom skotovodstve / T.A. Sedykh, R.S. Gizatullin // Fundamental'nye issledovaniya – 2015.– № 2-18. - S. 3971-3975.

10.Iskhakov, R.S. Produktivnost' molodnyaka pri razlichnykh tekhnologiyakh soderzhaniya / R.S. Iskhakov, KH.KH. Tagirov, N.M. Gubajdullin // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii. – 2015. - № 1. – S. 147-150.

УДК 631.243.42

ВЛИЯНИЕ ОСЕННЕЙ ОБРАБОТКИ ПРЕПАРАТОМ «БИОПАГ» НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

ГОРШКОВ Валерий Валерьевич, *старший преподаватель, Gorshkov-vv-00@yandex.ru*
САВИНА Ольга Васильевна, *д-р с.-х. наук, профессор, savina-999@mail.ru*
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Целью исследований явилось изучение влияния осенней обработки препаратом «Биопаг» на изменение содержания основных питательных веществ и редуцирующих сахаров в клубнях картофеля при хранении. Для обработки были взяты клубни двух сортов картофеля – Жуковский ранний и Ред Скарлет. Клубни опрыскивали раствором биопрепарата из малообъемного опрыскивателя при норме расхода 0,75 л/т. Обработку осуществляли через две недели после уборки по истечении лечебного периода. Контролем служили клубни, обработанные водой. Обработанные и контрольные клубни после обсушивания закладывали на хранение в типовое производственное хранилище ангарного типа, оборудованное приточно-вытяжной вентиляцией. Каждый вариант включал по 25 кг клубней. Наблюдение за хранением клубней осуществлялось в течение семи месяцев – с октября по апрель. Условия хранения контролировали один раз в месяц. Температура в основной период хранения составила 4-6 °С, относительная влажность воздуха – 85-90%. Показано, что после семи месяцев хранения в обработанных клубнях снижаются потери сухих веществ (на 0,60-0,62 %), крахмала (на 0,51-1,23 %), белка (на 0,04-0,14 %) и витамина С (на 2,69-2,80 мг%). В обработанных клубнях медленнее накапливаются такие нежелательные продукты обмена, как редуцирующие сахара. Это играет положительную роль в сохранении пищевой ценности и технологических свойств картофеля, определяющих его пригодность при длительном хранении для продовольственных целей и промышленной переработки на сухие и обжаренные картофелепродукты.

Ключевые слова: *картофель, хранение, биологический препарат «Биопаг», качество клубней, редуцирующие сахара, пригодность к промышленной переработке.*

Введение

Картофель имеет важное значение как ценная продовольственная культура. Благодаря своим вкусовым, пищевым и кулинарным качествам картофель стал продуктом почти повседневного употребления в течение всего года. Кроме того, учитывая современный ритм жизни, постоянно растет интерес россиян к картофелепродуктам, готовым к употреблению или требующим для своего приготовления минимальных затрат времени, таким как хрустящий картофель, сухое картофельное пюре, картофельная крупка и пр.

Задача бесперебойного обеспечения населения высококачественным продовольственным картофелем, а перерабатывающей промышленности – сырьем требует хорошей организации

© Горшков В. В., Савина О. В., 2016г.

хранения клубней. Перспективным направлением в снижении потерь и сохранении качества клубней и их пригодности к переработке на протяжении всего периода использования является применение экологически безопасных технологий хранения с использованием обработки клубней перед закладкой на хранение защитными средствами биологической природы.

Представителем нового поколения биоразлагаемых защитных препаратов, обладающих широким спектром фунгицидного действия по отношению к патогенным микроорганизмам, является полигексаметиленгуанидин хлорид (ПГМГ-хлорид) или Биопаг, созданный в Международном институте эколого-технологических проблем (г. Москва).

Биопаг является принципиально новым биоразлагаемым защитным средством широкого спектра действия, не имеющим аналогов в России и за рубежом, который отличается от других препаратов-аналогов своим строением и механизмом биоцидного действия. В отличие от традиционных химических защитных средств Биопаг представляет собой химически неактивный высокомолекулярный биополимер, основа которого – углеводородная цепочка из 20-70 повторяющихся звеньев, связанных с гуанидиновыми основаниями, являющимися активными центрами препарата. Повторяющиеся гуанидиновые группировки придают биополимеру свойства катионных поверхносто-активных веществ.

Гуанидиновые соединения широко распространены в природе. К ним относятся, например, аминокислота аргинин, фолиевая кислота, многочисленные белки и нуклеиновые кислоты. Производные гуанидина имеются и среди специфических веществ растительных клеток, с помощью которых растения защищаются от микроорганизмов. Биоцидный эффект Биопага физиологичен, т.к. в живом организме имеются ферментные системы, способные вызвать деградацию этих соединений. К настоящему времени благодаря своим преимуществам защитные препараты на основе полигуанидинов нашли широкое применение в различных отраслях сельскохозяйственного производства в качестве высокоэффективных биоцидных средств [3,5,8]. Исследованиями, проведенными в институте эколого-технологических проблем, показано, что длительность антимикробной защиты обрабатываемых объектов составляет до 32 недель [2].

Объекты и методы исследований

Целью исследований явилось изучение влияния осенней обработки препаратом «Биопаг» на изменение содержания основных питательных веществ и редуцирующих сахаров в клубнях картофеля при хранении. В своих исследованиях мы использовали жидкую форму препарата – 20%-й водный раствор, представляющий собой вязкую прозрачную жидкость без цвета и запаха. Норма расхода препарата – 0,75 л/т при расходе рабочей жидкости 10 л на тонну клубней.

Объектами изучения эффективности препарата Биопаг служили два сорта картофеля одной группы спелости – Жуковский ранний и Ред Скарлет, различающиеся продолжительностью периода естественного покоя. Жуковский ранний – отечественный сорт столового назначения, относится к раннеспелой группе, выведен в ВНИИКХ. Ред Скарлет – также раннеспелый сорт столового назначения. Имеет высокую пригодность к промышленной переработке на сухие и обжаренные картофелепродукты. Местом выведения является Голландия.

Обработка клубней заключалась в опрыскивании их из малообъемного опрыскивателя раствором биопрепарата при норме расхода 0,75 л/т. Обработку осуществляли через две недели после уборки по истечении лечебного периода. Контролем служили клубни, обработанные водой.

Исходный материал перед закладкой на хранение не имел больных, механически поврежденных клубней и полностью соответствовал ГОСТ Р 51808-2001 «Картофель свежий продовольственный, реализуемый в розничной торговой сети».

Обработанные и контрольные клубни после обсушивания закладывали на хранение в типовое производственное хранилище ангарного типа, оборудованное приточно-вытяжной вентиляцией. Каждый вариант включал по 25 кг клубней.

Наблюдение за хранением клубней осуществлялось в течение семи месяцев – с октября по апрель. Условия хранения контролировали один раз в месяц. Температура в основной период хранения составила 4-6 °С, относительная влажность воздуха – 85-90%.

Контроль качественных показателей клубней включал определение содержания основных питательных веществ: сухого вещества, крахмала, витамина С и белка; из технологических показателей клубней, определяющих их пригодность к переработке на сухие и обжаренные картофелепродукты, контролировали содержание редуцирующих сахаров. В исследованиях использовали стандартные и общепринятые методики: определение сухих веществ и крахмала в клубнях – по ГОСТ 7194-81 [1]; содержание белка – ускоренным методом, разработанным ВНИИКХ [4]; витамина С – методом Мурри [6]; содержание редуцирующих сахаров – йодометрическим методом [6].

Результаты исследований и их обсуждение

В процессе хранения картофеля в нем происходят различные биохимические изменения. К ним относятся потеря сухих веществ, крахмала, белка и витамина С. Изменение содержания основных питательных веществ в клубнях картофеля за семь месяцев хранения показано на рисунке 1.

Как видим, у сорта Жуковский ранний потери сухих веществ в обработанных клубнях ниже, чем в контрольном на 0,60 %, а потери крахмала снизились на 1,23 %. Потери крахмала в основном происходят из-за его распада и превращения в сахара и использования их клубнем на дыхание.

У сорта Ред Скарлет массовая доля сухих веществ в конце хранения в варианте с обработкой оказалась на 0,62 % выше, чем в контрольном, а

крахмалистость в обработанных клубнях сохранилась на 0,51 % лучше, чем в контрольных.

Массовая доля белка претерпела не очень значительные изменения в процессе хранения, но все же заметно влияние обработки клубней препаратом Биопаг. Так, массовая доля белка у сорта Жуковский ранний в контрольном образце уменьшилась сильнее, чем в опытном на 0,04%. У сорта Ред Скарлет разница между контрольным и опытным вариантом в конце хранения составила 0,14%.

Сильнее всего в процессе хранения в клубнях картофеля меняется содержание витамина С. Он очень неустойчив и подвергается распаду при хранении. Из данных рисунка 1 видно, что содержание витамина С за семь месяцев хранения уменьшилось на 46-69 %, причем у сорта Ред Скарлет с изначально большим содержанием аскорбиновой кислоты после хранения ее содержание уменьшилось более чем в три раза. Но несмотря на это, виден положительный эффект применения биопрепарата Биопаг. Так, например, в случае сорта Жуковский ранний обработанный картофель сохранил в 1,36 раза больше этого ценного витамина по сравнению с контролем, а у сорта Ред Скарлет – в 1,23 раза.

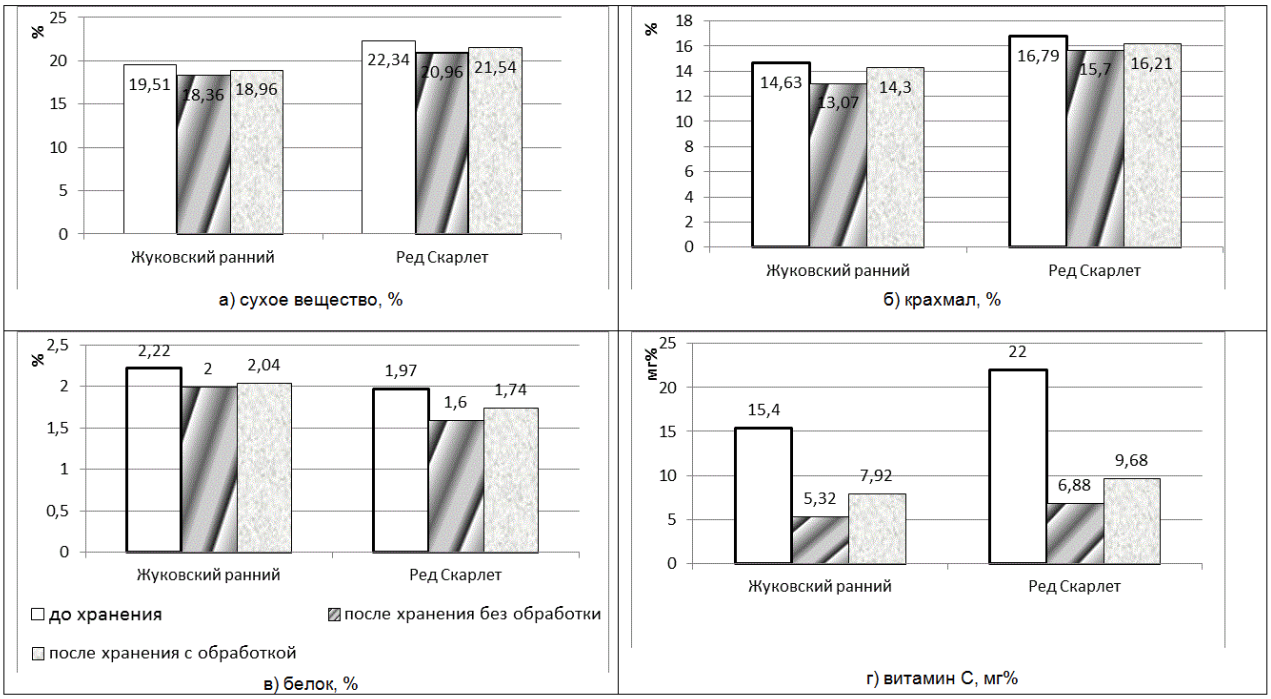


Рис. 1 – Изменение содержания основных питательных веществ в картофеле при хранении

При хранении картофеля происходит не только потеря основных питательных веществ, но и накопление ряда веществ, оказывающих существенное влияние на технологические свойства клубней и их пригодность к переработке. К таким веществам относятся редуцирующие сахара. Даже небольшое превышение содержания сахаров вызывает существенное ухудшение качества картофелепродуктов. Это особенно важно при использовании картофеля для переработки на сухие и обжаренные картофелепродукты.

Качество сушеного картофеля и картофельной крупки, а ещё в большей мере хрустящего картофеля (чипсов) тем выше, чем ниже содержание сахаров в исходном сырье. Причиной ухудшения качества сушеного и особенно хрустящего картофеля является происходящий при изготовлении этих продуктов процесс взаимодействия между редуцирующими сахарами и аминокислотами с образованием сложных темноокрашенных соединений – меланоидинов. С появлением меланоидинов в продукте из картофеля происходит не только его потемнение, но и ухудшение всех его свойств: вкуса, развариваемости, набухаемости, хруста, витаминной активности. По этой причине картофель, содержащий более 0,5 % редуцирующих сахаров, считается непригодным для изготовления сухих и обжаренных картофелепродуктов [7].

Накопление редуцирующих сахаров в клубнях зависит от сорта, условий и длительности хранения. Для картофеля, предназначенного на промышленную переработку, необходим постоянный контроль содержания этих нежелательных продуктов обмена веществ на протяжении всего периода использования.

Как видно из данных, представленных в таблице 1, сорт Жуковский ранний имеет большую склонность к накоплению свободных сахаров по сравнению с сортом Ред Скарлет, поэтому после семи месяцев хранения он не пригоден для переработки на сухие и обжаренные картофелепродукты. Напротив, сорт Ред Скарлет сохранил пригодность к переработке, так как даже в конце

хранения содержание сахаров в нем не превысило 0,5 %.

Таблица 1 – Изменение содержания редуцирующих сахаров в клубнях при хранении

Вариант опыта	Содержание редуцирующих сахаров, %		
	До хранения	После 7 месяцев хранения	± к контролю
	Сорт Жуковский ранний		
Контроль	0,42	0,97	-
С обработкой	0,42	0,66	- 0,31
	Сорт Ред Скарлет		
Контроль	0,25	0,41	-
С обработкой	0,25	0,35	- 0,06

Осенняя обработка препаратом Биопаг снизила интенсивность накопления редуцирующих сахаров через семь месяцев хранения в клубнях по сравнению с контролем у сорта Жуковский ранний – на 0,31 %, а сорта Ред Скарлет – на 0,06 % (таблица 1).

Как видим, предлагаемый прием осенней обработки клубней препаратом Биопаг позволяет лучше сохранить при длительном хранении пищевую ценность клубней и их пригодность к промышленной переработке на сухие и обжаренные картофелепродукты.

Выводы

Проведенные исследования показали, что при длительном хранении клубней картофеля происходит снижение их качества и ухудшение технологических свойств. Предлагаемый прием осенней обработки клубней препаратом Биопаг, обеспечивая длительную защиту клубней, способствует лучшему сохранению в них сухих веществ (на 0,60-0,62 %), крахмала (на 0,51-1,23 %), белка (на 0,04-0,14 %) и витамина С (на 2,69-2,80 мг%), на основании чего можно говорить о более высокой пищевой ценности обработанных клубней по сравнению с необработанными. В обработанных клубнях медленнее накапливаются такие нежелательные продукты обмена как редуцирующие сахара. Это играет положительную роль в сохранении пищевой ценности и технологических свойств картофеля, определяющих его пригодность для продовольственных целей и промышленной переработки на сухие и обжаренные картофелепродукты при длительном хранении.

Список литературы

1.ГОСТ 7194-81. Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества [Текст]. – Введ. 1982-06-01.- М. : Стандартинформ, 2010. – 49 с.

2.Ефимов, К.М. Производство полимерных препаратов [Текст] / К. М. Ефимов. - М. : Институт эколого-технологических проблем, 2009. – 45 с.

3.Лазарев, В. И. Фунгицидные и ростостимулирующие свойства препарата Биопаг [Текст] / В. И. Лазарев, О. М. Шершнева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2011. - № 4.– С. 56-58.

4.Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке [Текст] / В. П. Кирюхин, М. М. Чеголина. - М. : ВНИИКХ, 1983. - 56 с.

5.Полимерные биоциды – полигуанидины в ветеренарии [Текст] / М. М. Наумова, Л. А.Жукова, З. Д. Ихласова и др. – Курск : Изд-во Курс. Гос.ак., 2010. – 84 с.

6.Савина, О. В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции [Текст] / О.В. Савина, А.С. Емельянова. – Рязань: РГАТУ, 2010 – 98 с.

7.Савина, О. В. Биохимия растениеводческой продукции [Текст] / О. В. Савина. - Рязань : РГАТУ, 2013. – 208 с.

8.Савина, О.В. Оценка фунгицидной активности препарата Биопаг при выращивании картофеля [Текст] / О. В. Савина, В. В. Горшков //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2013. – № 2(18). – С. 44-47.

INFLUENCE OF AUTUMN TREATMENT WITH “BIOPAG” ON FOOD VALUE AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF POTATO BULBS WHEN LONG STORAGE

Gorshkov Valery V., *Senior Teacher, Faculty of Catering Technology, Gorshkov-vv-00@yandex.ru*

Savina Olga V., *Doctor of Agricultural Science, Professor, Faculty of Merchandising and Expertise, savina-999@mail.ru*

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The aim of the research was to study the impact of the autumn "Biopag" drug processing to change the content of essential nutrients and reducing sugars in Potato tubers during storage. We have taken potato tubers of two breeds – Zhukovskiy Early and Red Scarlet. Tubers sprayed solution of biopharmaceutical from low sprayer at the rate of 0.75 l/t. Processing carried out two weeks after harvesting on the expiry of a period of healing. Control tuber treated water. Experienced and control tubers after drying stored in the model production storage hangar type equipped with combined extract and input ventilation. Each version included on 25 kg of tubers. Monitoring storage tubers was carried out for seven months, from October to April. Storage conditions monitored once a month. The temperature in the main storage period amounted to 4-6° c, relative humidity is 85-90%. Monitoring shows that when autumn tubers been pre-treated with biological preparation «Biopag», losses of dry mass reduced by 0.6-0, 62%; starch -1.23-0.51%; protein-by 0.04-0.14% and vitamin c by 2.80-2.69 mg%.%). It is shown that after seven months of storage in processed tuber dry matter loss (0.60 -0.62%), starch (-1.23 0.51%), protein (0.04%) -0.14 and vitamin c (-2.80 2.69 mg%). The processed tuber accumulate unwanted slower metabolic products such as reducing sugar. This played a positive role

in maintaining the nutritional value and technological properties of potato, determining its suitability for food purposes and industrial processing of dry and roasted kartofeleprodukty with long-term storage

Key words: *potatoes, storage, biological preparation "Biopag", the quality of the tubers, reducing sugar, recyclability for industrial processing*

Literatura

1. *GOST 7194-81. Kartofel' svezhiy. Pravila priyomki i metody opredeleniya kachestva.*
2. *Efimov, K.M. Proizvodstvo polimernykh preparatov / K.M. Efimov. - M.: Institut ecologotekhnologicheskich problem, 2009. – 45 s.*
3. *Lazarev, V.I. Fungicidnye i rostostimuliruiyschie svoiystva preparata Biopag / V.I. Lazarev, O.M. Shershneva // Vestnik rossiiyskoiy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. -2011. -N 4.-s. 56-58.*
4. *Metodicheskie ukazaniya po ocenke sortov kartofelya na prigodnost' k promyshlennoy pererabotke / V. P. Kiryukhin, M.M. Chegolina.-M.: VNIIKH.-1983.-56 s.*
5. *Naumov, M.M. Polymernye biocidy-poliguanidy v veterenarii /M.M. Naumov, L.A. Zhukova, Z.D. Ihlasova, dr. - Kursk: Izd-vo Kurs. Gos. ak, 2010. - 84 s.*
6. *Savina, O.V. Praktikum po biokhimii sel'skokhozyaystvennoy produkcii /O.V. Savina, A.S. Emelyanova. - Ryazan: Izd-vo RGATU, 2010-s. 34-37.*
7. Savina, O.V. Biokhimiya rasteniyevodcheskoy produktsii / o.v. Savina – Ryazan: Izd-vo RGATU, 2013. – 208 s.
8. *Savina, O.V. Ocenka fungicidnoy activnosti preparata Biopag pri vyraschivanii kartofelya / O.V. Savina, V.V. Gorshkov // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostychev. – Ryazan: Izd-vo RGATU, 2013. – № 2 (18). – s. 44-47*

УДК 631.81:633.854.54

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦНЫХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ОБРАБОТОК ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

ЕГОРОВА Надежда Сергеевна, *соискатель кафедры агрономии и агротехнологий, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, n.egorova1986@mail.ru*

В статье предложен анализ опытных и производственных испытаний гербицидных обработок и органоминеральных удобрений в посевах льна масличного в условиях Крестьянского Фермерского Хозяйства «Стародубцев» Тульской области. По результатам исследований максимальная урожайность культуры выявлена на варианте Магнум (5 г/га) + Хакер (60г/га)+ Биоплант Флора (1л/га). В 2013 г. она составила 27,6 ц/га, а в 2014 г. – 34,7 ц/га. В 2015 году максимальная урожайность в 15,4 ц/га была выявлена на варианте Агритокс (1 л/га) + Азосол (4 л/га).

Ключевые слова: *лен, гербициды, удобрения, урожайность, Тульская область, масличность.*

Введение

Лён относится к числу древнейших культурных растений. В течение ряда тысячелетий он возделывался ради получения съедобных семян, волокна, пищевого и технического масла. Льняное семя применяется в медицине, жмых из семян льна особо ценен при кормлении животных [1, 3, 4, 12].

Лён по праву считается наиболее урожайной ранней яровой масличной культурой, потенциал его урожайности в Нечерноземной зоне России превышает 20 ц/га. Уникальные качества льняного масла при реализации маслосемян обусловливают более высокую как на внутреннем рынке, так и мировую цену на эту культуру по сравнению с другими масличными. Устойчивость льна ко многим неблагоприятным условиям возделывания сокращает природные риски недополучения урожая, а также позволяет хозяйствам получить денежную выручку от реализации льна уже в конце июля – августе [3, 5].

Урожайность масличного льна, как и любой сельскохозяйственной культуры, зависит от сорта, технологии возделывания, засоренности поля, метеорологических условий и многих других факторов.

Применение гербицидов не решает проблему борьбы с сорняками, а, напротив, значительно обостряет её [3, 7]. Изменяется флористический состав сорняков в посевах, возрастает обилие устойчивых видов и появляются резистентные популяции многих сорняков, что сопровождается последовательным снижением экономической эффективности применяемых препаратов. Решение возникшей проблемы лежит в расширении ассортимента пестицидов и его совершенствовании, в возможности применения новых, более эффективных препаратов [2, 5, 10].

© Егорова Н. С. 2016г.

Известно, что применение в производстве высокопроизводительных а также устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды сортов сельскохозяйственных культур, имеет большое экономическое значение, так как является наиболее доступным и недорогим способом увеличения производства продукции, в том числе и льна масличного [6, 8, 9, 11].

Целью наших исследований стало изучение влияния на урожайность льна масличного гербицидных обработок в комплексе с обработками жидкими органоминеральными и водорастворимыми минеральными удобрениями.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в КФХ «Стародубцев» Новомосковского района, Тульской области, в 2013-2015 гг. Почва опытных участков – серая лесная среднесуглинистая, гумус 7,0-7,5%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 198-201 мг/кг, калия – 280-286 мг/кг, обменная кислотность – 6,8.

Объект исследований – сорт льна масличного ВНИИМК-620; предшественник – озимая пшеница. В полевом опыте были испытаны следующие гербициды: Агритокс (1л/га), Лонтрел-300 (300мл/га), Хакер (120 г/га), Хакер (60г/га) + Магнум (5г/га). В опыте с листовой подкормкой были использованы органо-минеральные удобрения Аминокат-30 (300 мл/га), Лигногумат (60 г/га) + Мивал-Агро (10 г/га), Биоплант Флора (1 л/га), Азосол (4 л/га) и водорастворимые минеральные удобрения Нутримикс (1 кг/га) и Нутрибор (1 кг/га).

Агротехника: осенняя зяблевая вспашка 22-24 см, ранневесеннее боронование, культивация на глубину 12-14 см и предпосевная культивация на глубину посева и более. Под предпосевную культивацию вносились минеральные удобрения в дозе N60 д.в./га, использовали аммиачную селитру.

Посев проводился на глубину 2-2,5 см, сплошным рядовым способом, сеялкой «Kwernelend 6000» в агрегате МТЗ-1221. Норма высева – 8 млн. шт./га. После посева на всех вариантах проводилось прикатывание. В фазу ёлочки была произведена обработка гербицидами, органоминеральными и водорастворимыми минеральными удобрениями.

Уборку посевов проводили механизировано – Тарион-2010, Дон-1500 Б и вручную в фазу полной спелости. Все агротехнические приемы проводились в максимально приближенные оптимальные сроки.

Наблюдения и учеты в период вегетации проведены на основе «Методики госсортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985) и «Рекомендаций по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте» (1973). Математическую обработку результатов выполняли по Б.А. Доспехову (1985) и с помощью программ на ЭВМ.

Результаты исследований

Анализ результатов исследований показал, что гербициды существенно увеличили такие показатели элементов структуры урожайности как количество коробочек на одно растение, количество семян в одной коробочке, как следствие урожайность культуры (рис. 1).

Рис. 1 – Действие гербицидов на высоту растений и количество коробочек

Наилучшие результаты были достигнуты при применении баковой смеси гербицидов Хакер (60 г/га) + Магнум (5 г/га), а также гербицида Агритокс (1л/га) (рис.2).

а)

б)

а) Магнум+Хакер, б) Агритокс.

Рис. 2 – Действие гербицидов на сорную растительность в посевах льна

К моменту уборки масса сорных растений на контрольном варианте превышала показатель на вариантах с Лонтрел-300, Хакером и Магнумом примерно в 1,5-2 раза, а на варианте с Агритоксом в 2,5-3 раза в 2014 и 2015 гг. (рис. 3), и в 7,5 раз в 2013 г.

а)

б)

а) без обработки гербицидами, б) Агритокс, 1л/га

Рис.3 – Действие гербицидов на сорную растительность в посевах льна

Гербицидные обработки оказали положительное влияние на все структурные элементы урожая, в среднем, увеличив показатель количества семян в коробочке на 0,3…1 шт., число коробочек на растении на 1…5,5 шт., массу 1000 семян на 0,19…0,55 гр. (табл. 1)

Применение на посевах льна масличного гербицидов является необходимым условием повышения не только урожайности, но и рентабельности возделывания культуры и получения дополнительной прибыли.

Максимальная рентабельность была получена при применении гербицида Агритокс – 235,3%, в среднем за три года, и баковой смеси гербицидов Хакер + Магнум – 222,6%

В опыте с листовой подкормкой были использованы органо-минеральные удобрения (Аминокат-30, Лигногумат + Мивал-Агро, Биоплант Флора, Азосол) и водорастворимые минеральные удобрения (Нутримикс и Нутрибор).

Нанесённые на листья питательные вещества быстро поглощались эпидермальными клетками и перемещались в стебли и плоды, вовлекаясь в процессы обмена. Это позволяло не только ускорить рост растений, но и воздействовать на обмен веществ, изменяющий химический состав.

Возможность использования водорастворимых удобрений в баковых смесях с пестицидами позволяет растениям легче перенести стресс от воздействия препаратов. Некорневая подкормка выполняет сразу три функции: удобрительную, регуляторную и защитную. Её применение позволяет не только повысить урожайность сельскохозяйственных культур, но и улучшить качество семян [4].

Некорневые обработки удобрениями способствовали увеличению урожайности льна во все годы исследований. Использование Аминоката увеличило урожайность за счёт увеличения массы тысячи семян на 0,26 гр., числа семян в коробочке на 0,8 шт., и числа коробочек на 1 шт. по сравнению с контролем. При использовании Нутримикса урожайность увеличилась за счёт увеличения числа коробочек на растении на 0,8 шт., числа семян в коробочке на 0,4 шт., а массы тысячи семян на 0,11 гр.. Увеличение урожайности на варианте с Биоплант Флора связано с повышением массы тысячи семян на 0,27 гр., количества коробочек на 2,2 шт. и числа семян в коробочке на 0,3 шт.. Использование Лигногумата с Мивал Агро повысило урожайность за счёт увеличения числа коробочек на 1,7 шт., числа семян в коробочке на 0,3 шт., массы тысячи семян на 0,14 гр. Нутрибор увеличил урожайность за счёт увеличения массы тысячи семян на 0,14 гр., количества коробочек на 1,6 шт. и числа семян в коробочке на 0,6 шт.. Азосол способствовал увеличению числа семян в коробочке на 1,5 шт. и количества коробочек на 1,8 шт. (Табл. 2).

Таблица 1 – Структурные элементы урожая в зависимости от используемого гербицида, средние за 2013-2015 гг.

Вариант опыта	Число коробочек на растении, шт.	Число семян в коробочке,шт.	Масса 1000 семян,г.	Урожайность, ц/га
Контроль	8,5	5,4	7,34	8,6
Агритокс (1л/га)	14	6,2	7,83	18,3
Лонтрел (0,2 л/га)	9,5	6,4	7,53	12,4
Хакер (120 г/га)	11,7	5,7	7,75	13,5
Хакер(60 г/га) + Магнум (5 г/га)	12	5,9	7,89	18,0

Таблица 2 – Структурные элементы урожая в зависимости от используемого удобрения, средние за 2013-2015 гг.

Используемое удобрение	Число коробочек на растении, шт.	Число семян в коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г.	Урожайность, ц/га
Контроль	10,6	5,8	7,67	14

Продолжение таблицы 2

Нутримикс (1кг/га)	11,4	6,2	7,78	16,6
Аминокат-30 (300 мл/га)	11,6	6,6	7,93	19,4
Биоплант Флора (1л/га) Лигногумат (60г/га) +	12,8	6,1	7,94	18,7
Мивал Агро (10г/га)	12,3	6,1	7,81	16,6
Нутрибор (1кг/га)	12,2	6,4	7,81	17,5
Азосол (4л/га)	12,4	7,3	7,55	17,2

На урожайности масличного льна значительно сказались погодные условия. Относительно засушливое и тёплое лето с преобладанием солнечных дней способствовало увеличению урожайности, в среднем на 6,5 ц/га.

Использование в технологии возделывания гербицидов является обязательным условием получения высоких урожаев и качественных льносемян. За годы исследований самую высокую прибавку урожая показали гербицид Агритокс (1 л/га) – 9,7 ц/га и баковая смесь Магнум (5 г/га) + Хакер(120 г/га) – 9,4 ц/га. Прибавка на варианте с Лонтрелом-300 (0,2 л/га), в среднем составила 3,8 ц/га, а на варианте с Хакером (120 г/га) – 4,9 ц/га.

Таким образом, наши исследования подтвердили, что применение гербицидов в посевах масличного льна – важный элемент в технологии возделывания культуры, а использование в баковых смесях органо-минеральных удобрений – важный фактор в достижении высоких урожаев культуры с высоким качеством семян. В исследованиях наиболее эффективным следует считать Аминокат (300 мл/га) с прибавкой урожая, в среднем, 5,4 ц/га и Биоплант Флора (1 л/га) с прибавкой в 4,7 ц/га. Прибавка урожая от внесения Нутримикса (1 кг/га) составила 2,6 ц/га, Лигногумата (60 г/га) + Мивал Агро (10г/га) – 2,6 ц/га, Нутрибора (1 кг/га) – 3,5 ц/га, Азосола (4л/га) – 3,2 ц/га.

Список литературы

1. Артемова Н.А. К технологии возделывания льна масличного в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н.А. Артемова, Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов, А.В. Поляков // Актуальные проблемы нанобиотехнологии и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов: материалы 5-й Российской науч.-практич. конф. – М. : РАЕН, 2009. – С. 44–50.

2. Виноградов Д.В. Методические рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской области / Д.В. Виноградов, Н.А. Артемова. – Рязань : РГАТУ, 2010. – 26 с.

3. Виноградов Д.В. Новая масличная культура для Рязанской области / Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал, 2009. – № 4. – С. 32–34.

4. Виноградов Д.В. Перспективы возделывания льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России / Д.В. Виноградов, Н.С. Егорова, А.В. Поляков // Почвы Азербайджана: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология: материалы междун. науч. конф. – Баку-Габала : НАН Азербайджана, 2012. – С. 1025–1027.

5. Виноградов Д.В. Жирнокислотный состав семян льна масличного сорта Санлин / Д.В. Виноградов, А.А. Кунцевич, А.В. Поляков // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – №3. – С. 71–75.

6. Виноградов Д.В. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов, Н.А. Артемова, А.В. Поляков // Агрохимический вестник. – 2010. – №3. – С. 23–24.

7. Виноградов А.В. Урожайность льна масличного в зависимости от норм высева и уровня минерального питания в условиях Рязанской области / А.В. Виноградов, А.В. Поляков, Н.А. Артемова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова. Материалы научно-практической конференции, 2011. – С. 91–94.

8. Виноградов Д.В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д.В. Виноградов, А.В. Поляков, А.А. Кунцевич // Вестник РГАТУ. – № 2 (18), 2013. – С.7–11.

9. Кунцевич А.А. Использование гербицидов в посевах льна масличного / А.А. Кунцевич, Н.С. Егорова, Д.В. Виноградов // Научно-практические аспекты технологий возделывания переработки масличных культур: матер. междун. науч. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 118–119.

10. Поляков А.В. Особенности и перспективы использования льна масличного сорта Санлин / А.В. Поляков, Д.В. Виноградов // Научно-практические аспекты технологий возделывания переработки масличных культур: матер. междун. науч. конф. – Рязань : РГАТУ, 2013. – С. 224–229.

PECULIARITIES OF HERBICIDES AND ORGANO-MINERAL TREATMENT WHEN GROWING OIL FLAX

Egorova Nadezhda S., *assiatant of the department of technology of production, storage and processing of crop production, n.egorova1986@mail.ru*

In the article the analysis of the experimental and industrial trials herbicide treatments and organic fertilizers in crops of flax in the conditions of the Peasant Farming "Starodubtsev" in Tula region. According to research results, the maximum yields are identified at the option of Magnum (5 g/ha) + Hacker (60g/ha)+ Bioplant flora (1l/ha). In 2013 she was 27.6 kg/ha, and in 2014 to 34.7 t/ha. In 2015, the maximum yield of 15.4 C/ha was detected on a variant of Agritex (1 l/ha) + Asacol (4 l/ha).

Key words: *flax, herbicides, fertilizers, productivity, Tula region, oil percentage*

Literatura

1. Artemova N.A. K tehnologii vozdelyvanija l'na maslichnogo v uslovijah juzhnoj chasti Nechernozemnoj zony Rossijskoj Federacii / N.A. Artemova, D.V. Vinogradov, V.I. Peregudov, A.V. Poljakov // Aktual'nye problemy nanobiotehnologii i innovacij s netradicionnymi prirodnymi resursami i sozdanija funkcional'nyh produktov: materialy 5-j Rossijskoj nauch.-praktich. konf. – M. : RAEN, 2009. – S. 44–50.

2. Vinogradov D.V. Metodicheskie rekomendacii po vozdelyvaniju l'na maslichnogo v Rjazanskoj oblasti / D.V. Vinogradov, N.A. Artemova. – Rjazan' : RGATU, 2010. – 26 s.

3. Vinogradov D.V. Novaja maslichnaja kul'tura dlja Rjazanskoj oblasti / D. V. Vinogradov // Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal, 2009. – № 4. – S. 32–34.

4. Vinogradov D.V. Perspektivy vozdelyvanija l'na maslichnogo sorta Sanlin v juzhnoj chasti Nechernozemnoj zony Rossii / D.V. Vinogradov, N.S. Egorova, A.V. Poljakov // Pochvy Azerbajdzhana: genezis, geografija, melioracija, racional'noe ispol'zovanie i jekologija: materialy mezhdun. nauch. konf. – Baku-Gabala : NAN Azerbajdzhana, 2012. – S. 1025–1027.

5. Vinogradov D.V. Zhirnokislotnyj sostav semjan l'na maslichnogo sorta Sanlin / D.V. Vinogradov, A.A. Kuncevich, A.V. Poljakov // Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal. – 2012. – №3. – S. 71–75.

6. Vinogradov D.V. Osobennosti formirovanija produktivnosti l'na maslichnogo pri raznom urovne pitanija / D.V. Vinogradov, V.I. Peregudov, N.A. Artemova, A.V. Poljakov // Agrohimicheskij vestnik. – 2010. – №3. – S. 23–24.

7. Vinogradov D.V. Urozhajnost' l'na maslichnogo v zavisimosti ot norm vyseva i urovnja mineral'nogo pitanija v uslovijah Rjazanskoj oblasti / D.V. Vinogradov, A.V. Poljakov, N.A. Artemova // Jubilejnyj sbornik nauchnyh trudov studentov, aspirantov i prepodavatelej agrojekologicheskogo fakul'teta, posvjashhennyj 110-letiju so dnja rozhdenija professora E.A. Zhorikova. Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii, 2011. – S. 91–94.

8. Vinogradov D.V. Jeksperimental'noe obosnovanie tehnologii vyrashhivanija l'na maslichnogo sorta Sanlin / D.V. Vinogradov, A.V. Poljakov, A.A. Kuncevich // Vestnik RGATU. – № 2 (18), 2013. – S.7–11.

9. Kuncevich A.A. Ispol'zovanie gerbicidov v posevah l'na maslichnogo / A.A. Kuncevich, N.S. Egorova, D.V. Vinogradov // Nauchno-prakticheskie aspekty tehnologij vozdelyvanija pererabotki maslichnyh kul'tur: mater.mezhdun. nauch. konf. – Rjazan': RGATU, 2013. – S. 118–119.

10. Poljakov A.V. Osobennosti i perspektivy ispol'zovanija l'na maslichnogo sorta Sanlin / A.V. Poljakov, D.V. Vinogradov // Nauchno-prakticheskie aspekty tehnologij vozdelyvanija pererabotki maslichnyh kul'tur: mater.mezhdun. nauch. konf. – Rjazan' : RGATU, 2013. – S. 224–229.

УДК 631.67

ОСУШИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ДРЕНАЖА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

КАРАЙЕВ Исмаил Гумбат оглы, *аспирант, Научно-производстенное объединение Гидротехники и Мелиорации Азербайджана (НПО «АзГиМ»), ismayil602ismayil@gmail.com*

В статье рассматриваются сложившиеся мелиоративные состояния земель Сальянской степи, приводятся результаты исследования осушительного действия открытого горизонтального дренажа на наиболее тяжелых, засоленных почвогрунтах в межрусловом понижении массива. Орошение в бездренажных условиях способствовало усилению процессов вторичного засоления земель. Первые дренажные сооружения в некоторых хозяйствах Сальянской степи построены в 1935-1936 гг.Однако они были несовершенными, с большими междренными расстояниями, охватывали небольшую площадь и ожидаемого улучшения не обеспечивали. В настоящее время в Сальянской степи коллекторно-дренажные система имеется на всех орошаемых землях с площадью 77,8 тыс.га.

Ключевые слова: *дренаж, междренное расстояние, модуль дренажного стока, действующий напор, спад уровня грунтовых вод, эффективность работы дренажа*

Введение

Сальянская степь с площадью 149 тыс. га расположена в юго-восточной части обширной Кура-Араксинской низменности (площадь 2377,5 тыс. га). Она занимает пространство между р. Курой, ее притоком Акушей и береговой линией Каспийского моря.

Обилие солнечного тепла, мягкая короткая зима при среднегодовой температуре 15° С позволяют выращивать такие ценные теплолюбивые растения, как хлопчатник, виноград, культуры сухих субтропиков – гранат, инжир и многие другие с получением высоких урожаев. Средние годовые суммы положительных температур выше 0° со-

© Карайев И. Г. 2016г.

ставляет 5200-5300°, что позволяет получить 2-3 урожая в год.

В сельскохозяйственном отношении Сальянская степь представляет значительную ценность. Однако, ведение высокоэффективного сельскохозяйственного производства в природных условиях этой степи возможно лишь при осуществлении сложного комплекса мелиоративных мероприятий. Незначительное выпадение осадков (200-250 мм в год), засушливость летнего периода (испаряемость 950-1000 мм в год) делают невозможным земледелие без искусственного орошения. Сдерживающим же фактором в развитии орошаемого земледелия является большое распространение засоленных земель.

В геоморфологическом отношении Сальянская степь является самым молодым образованием Кура-Араксинской низменности, с современной или совсем недавней аккумуляцией. Вместе с речной аккумуляцией отодвигалась и линия морского берега. Перемещение линии морского берега осложнялось еще трансгрессиями и регрессиями моря [3].

По своему высотному положению Сальянская степь находится целиком ниже уровня мирового океана и немного выше уровня Каспийского моря. Высотные отметки Сальянской степи колеблются в пределах от -22,0 до -28,0 м, уклон поверхности земли – 0,0002-0,0003. Гидрорельеф минерализованных грунтовых вод имеет вид замкнутой депрессии с наименьшей отметкой до -30,0 м, так как уровень Каспийского моря в общем сопоставлен с уровнем грунтовых вод рассматриваемой территории; в целом бассейн грунтовых вод Сальянской степи практически не имеет естественного оттока.

Основными источниками питания грунтовых вод являются: фильтрационные потери из оросительных каналов, поливные воды на орошаемых массивах, фильтрационные воды р. Куры, глубинные воды, местами выклинивающиеся на территории низменности, и атмосферные осадки. Кроме этих факторов, подъем уровня Каспийского моря оказывает отрицательное влияние на водоотводящую способность Главного Мильско-Муганского коллектора и Мугано-Сальянского водосброса, которые работают в условиях подпора, впадая в море. Сложившиеся гидрогеоло-гические условия в степи подпитывают грунтовые воды и, повышая их уровень, создают дополнительную нагрузку на работу мелиоративных систем.

Грунтовые воды по всей территории степи залеганием близки к поверхности земли (до 3 м), бесотточны и отличаются высокой минерализацией. Содержание солей в них колеблется в пределах 25-100 г/л и более. Жаркий климат и высокая испаряемость, достигающая 10 тыс. м^3/га в год, обуславливает аккумуляцию водно-растворимых солей в верхних горизонтах почвогрунтов.

Орошение в бездренажных условиях способствовало усилению процессов вторичного засоления земель. Первые дренажные сооружения в некоторых хозяйствах Сальянской степи построены в 1935-1936 гг. Однако они были несовершенными, с большими междренными расстояниями, охватывали небольшую площадь и ожидаемого улучшения не обеспечивали. В настоящее время в Сальянской степи коллекторно-дренажные системы имеются на всех орошаемых землях площадью 77,8 тыс.га.

Современная коллекторно-дренажная система – сеть открытого типа. Глубина коллекторов 4-6 м с заложением откосов 1:1,5; глубина дрен 2,5-3,5 м с откосами 1:1 и 1:1,5. Дренированная площадь имеет различные междренные расстояния от 200 м до 600 м и более. Дренажные воды отводятся с мелиорированной территории с помощью перекачечных мелиоративных насосных станций.

Наилучший мелиоративный эффект достигнут на орошаемых землях вдоль р. Куры и ее притока Акуши с легкими гранулометрическими составами почвогрунтов, а в обширном междуречном пространстве степи с тяжелыми суглинистыми и глинистыми почвогрунтами еще распространяются засоленные почвы, где требуются необходимые мелиоративные мероприятия с применением дренажа.

Объект исследования и сущность проблемы

Для установления оптимальных междренных расстояний проведены исследования по изучению осушительного и рассоляющего действия дренажа. В данной статье приведены результаты осушительного действия дренажа по отводу дренажного стока и снижению уровня грунтовых вод в междренье.

Опытно-дренажный участок расположен на территории село Боят Нефтчалинского района в межрусловой депрессии р. Куры и ее притока Акуши. Почвогрунты в основном состоят из суглинков и глин, среднее значение коэффициента фильтрации водоносной толщи мощностью 13-15 м составляет 0,60 м/сутки. Грунтовые воды залегают на глубине 1,5-2,0 м, минерализация их – 11-23 г/л по плотному остатку, 4-10 г/л по хлору. Почвы представлены сероземами с сильным засолением. Содержание солей в слое 0-2 м составляет 1,32-2,30 % по плотному остатку; 0,16-1,32 % по хлору. Тип засоления почвогрунтов и грунтовых вод хлоридно-сульфатный.

Для сравнительной оценки эффективности работы дрен выбрано два участка, расположенных близко друг к другу с междренным расстоянием 200 и 300 метров. Дренажная сеть каждого участка состоит из трех смежных открытых дрен. Глубина дрен 2,5-3,0 м, длина – 500 м. Дрены впадают в открытый собиратель.

Эффективность действия дрен исследована в 2012-2014 годах при сельскохозяйственном освоении орошаемых земель. Земли участков использованы под люцерну. Поливная норма люцерны с промывным режимом орошения в вегетационный период (1.04-28.09) составляет 1200 м^3/га, оросительная норма составляет 6000 м^3/га.

Уровень грунтовых вод и расходы дрен динамичны.Зависимость модуля дренажного стока учетной дрены от напора грунтовых вод приведена в таблице1

Таблица 1 – Расчетный и фактический модули дренажного стока

Показатели дренажного стока	Напор грунтовых вод, м			
	1,0	1,5	2,0	2,5
1.Междренное расстояние В=200 м				
По формулам С.Ф.Аверьянова	0,15	0,25	0,33	0,41
В.М.Шестакова	0,13	0,20	0,26	0,32
Ф.Я.Олейника	0,11	0,23	0,31	0,40
среднее	0,13	0,23	0,30	0,38
Фактические по данным наблюдения				
Расход учетной дрены, л/сек	1,12	2,10	2,84	3,11
Модуль дренажного стока, л/сек.га	0,11	0,21	0,28	0,31
2.Междренное расстояние В=300 м				
По формулам С.Ф.Аверьянова	0,07	0,12	0,16	0,20
В.М.Шестакова	0,06	0,09	0,13	0,16
Ф.Я.Олейника	0,06	0,11	0,15	0,19
среднее	0,06	0,11	0,15	0,18
Фактические по данным наблюдения				
Расход учетной дрены, л/сек	0,62	1,49	1,95	2,27
Модуль дренажного стока, л/сек.га	0,04	0,10	0,13	0,15

Из таблицы 1 видно, что фактические значения модуля дренажного стока в основном соответствуют его теоретическим значениям, определенные по формулам С.Ф.Аверьянова [1], В.М.Шестакова [4] и А.Я.Олейника [5]. Фактический модуль дренажного стока при В=200 м составляет 0,21 л/сек. с га, а при В=300 м 0,10 л/сек. с га (Н=1,5м).

На участке с междренным расстоянием В=300 м модуль дренажного стока в период сельскохозяйственного освоения изменяется в пределах от 0,04 до 0,15 л/сек. с га, что ниже на 60 %, чем на участке с междренным расстоянием 200 м. Для развития процесса рассоления значение модуля дренажного стока, как показывает практика, в период вегетации должно быть не менее 0,20-0,30 л/сек. с га, а среднегодовое значение 0,20 л/сек. с га.

Период спада уровня грунтовых вод весьма важен для расчета дренажа, т.к. характеризует работу дренажа по отводу промывных и оросительных вод после окончания поливов и своевременное понижение уровня грунтовых вод.

Расчет периода спада уровня грунтовых вод, по предложенной методике С.Ф.Аверьянова [1] и опытные значения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетный и фактический период спада уровня грунтовых вод

Меж-дренья	№ скв	H_o, м	h, м	φ_1	$\bar{t}$	α	τ	Время t, сутки	
								Теоретическое	Опытное
1.Междренное расстояние В=200 м									
Д1-Д2	1	2,50	1,00	0,48	0,30	0,72	113	34	31
Д2-Д3	2	2,35	1,08	0,46	0,35	0,75	109	38	34
2.Междренное расстояние В=300 м									
Д5-Д6	3	2,45	1,25	0,51	0,30	0,78	236	71	64
Д6-Д7	4	2,12	1,18	0,56	0,26	0,30	234	61	58

В таблице 2 приведены следующие обозначения: H_o – превышение горизонта воды в междренье над горизонтом воды в дрене; h – то же после периода спада; коэффициент $\varphi_1=h/H_o$; $\bar{t}$ – определяется из графика $1-\varphi_1=f(\bar{t})$; α – коэффициент висячести дренажа, определяется из графика зависимости L/H_c и d/H_c [1], Т – время стабилизации, определяется по формуле [1]:

$$B = 2\sqrt{\frac{kH_c\tau\alpha}{\delta}},$$

где H_c – водоносная толща,

δ – коэффициент водоотдачи, δ=0,07

Таким образом, период спада уровня грунтовых вод, определенный опытным путем, оказался незначительно ниже определенного по теоретическим расчетам, что может быть объяснено ощутимым влиянием испарения в период наблюдений, которое не учитывается в формуле.

Однако, из таблицы 2 видно, что период спада уровня грунтовых вод при междренном расстоянии В=200 м составляет 31-34 сут, а при В=300 м значительно больше, т.е 58-64 сут, и при таком длительном периоде спада В=300 м работа дренажа не считается удовлетворительной.

Выводы

На тяжелых засоленных почвогрунтовых условиях Сальянской степи с незначительным уклоном поверхности земли эффективность работы горизонтального открытого дренажа с междренным расстоянием В=200 м может считаться удовлетворительной, при этом среднегодовой модуль

дренажного стока составляет 0,23 л/сек с га, спад уровня грунтовых год до критической глубины (2 м) понижается в течение одного месяца.

Список литературы

1. Аверьянов, С.Ф. Борьба с засолением орошаемых земель [Текст] / С. Ф. Аверьянов. - М. : Колос, 1978. - 288 с.

2. Волобуев, В. Р. Мугань и Сальянская степь. Почвенно-мелиоративный очерк [Текст] / В. Р. Волобуев. - Баку, 1951. - 132 с.

3. Волобуев, В. Р. Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности [Текст] / В. Р. Волобуев. - Баку, 1965. - 278 с.

4. Кац, Д. М., Шестаков В.М. Мелиоративная гидрогеология [Текст] / Д. М. Кац, В. М. Шестаков. - М., 1981. - 295 с.

5. Олейник ,Ф. Я. Гео-гидродинамика дренажа [Текст] / Ф. Я. Олейник. - Киев, 1981. - 283 с.

DRAINAGE EFFECT ON IRRIGATED LANDS

Kayrayev Ismail G., *graduate student, Scientific proizvodstennogo association of Hydraulic Engineering and Land Reclamation Azerbaijan, ismayil602ismayil@gmail.com*

In the article , considering the state of the existing reclamation Salyan steppe land, the results of the study of the drying of the open horizontal drainage on the most heavy saline soils in between channels decreases array. Irrigation without drainage conditions contributed to the strengthening of the processes of secondary salinization. The first drainage facilities in some farms Salyan steppe built in 1935-1936 . However, they are deficient, with large drain spacing, covered a small area and did not provide the expected improvement. At present, the collector-drainage system time in Salyan steppe is available on all irrigated land with an area of 77.8 hectares.

Key words: *drainage, drain spacing, module drain, photo acting head , the decline of ground water level , efficiency drainage work*

Literatura

1. Aver'yanov S.F. Bor'ba s zasoleniem oroshaemyh zemel'. M., «Kolos», 1978, 288 s.
2. Volobuev V.R. Mugan' i Sal'yanskaya step'. Pochvenno-meliorativnyi ocherk, Baku, 1951, 132 s.
3. Volobuev V.R. Geneticheskie formy zasoleniya pochv Kura-Araksinskoj nizmennosti. Baku, 1965, 278 s.
4. Kac D.M., SHestakov V.M. Meliorativnaya gidrogeologiya. M., 1981, 295 s.
5. Olejnik F.YA. Geo-gidrodinamika drenazha. Kiev, 1981, 283 s.

УДК 633.11:632.938

ИЗМЕНЕНИЕ ВИРУЛЕНТНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЯ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ЯЧМЕНЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

КИЛАТ Наталья Сергеевна, *соискатель, Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», sonata10077@gmail.com*

СИДОРОВ Антон Викторович, *студент, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, sidan77@mail.ru*

КОЛЕСОВА Мария Анатольевна, *канд. биол. наук, Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», markolesova@yandex.ru*

ТЫРЫШКИН Лев Геннадьевич, *д-р биол. наук, профессор, Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова», tyryshkinlev@rambler.ru*

Согласно современным представлениям вирулентность облигатных патогенов к растениям-хозяевам однозначно определяется аллельным состоянием генов, комплементарных олигогенам устойчивости растений. Ранее в наших исследованиях было показано изменение вирулентности изолятов возбудителя листовой ржавчины пшеницы к Lr генам под действием химических веществ и температуры. Цель работы – изучение влияния факторов среды на вирулентность возбудителя мучнистой росы к образцам культурного ячменя. Объектами исследования были монопустульные изоляты Blumeria graminis f. sp. hordei. Для изучения влияния факторов среды на вирулентность применяли оригинальный метод размножения изолятов на отрезках листьев восприимчивого сорта в присутствии исследуемых факторов и изучение их взаимодействия с экспериментальным набором образцов ячменя в отсутствии данных факторов. Впервые в мире показано изменение вирулентности патогена под действием абиотических факторов среды. Для изученного набора генотипов патогена присутствие бензимидазола, солей азота и фосфора при размножении гриба на восприимчивом сорте приводило к авирулентности изолятов на ряде образцов ячменя, к которым

© Килат Н. С., Сидоров А. В., Колесова М. А., Тырышкин Л. Г., 2016г.

они были вирулентны после размножения на отрезках листьев восприимчивого сорта, помещенных на воду. Размножение изолятов гриба в присутствии гидразида малеиновой кислоты, хлористого калия, а также при пониженной температуре разнонаправленно влияло на вирулентность в зависимости от изолята патогена. Очевидно, что в полевых условиях при изменении факторов внешней среды один и тот же генотип возбудителя мучнистой росы может различаться по вирулентности к конкретным генам устойчивости хозяина, и сам показатель «вирулентность» является в природных условиях варьирующей величиной. Полученные данные указывают на то, что теория взаимоотношения «ген-на-ген» не может быть абсолютно справедливой при взаимодействии проростков ячменя с изучаемым патогеном, поскольку она предполагает однозначную реакцию генотипа растения на заражение генотипом патогена, что, очевидно, неверно по результатам проведенных экспериментов.

Ключевые слова: *монопустульные изоляты, мучнистая роса, проростки ячменя, вирулентность, бензимидазол, макроэлементы питания, температура, гидразид малеиновой кислоты, устойчивость, ген-на-ген.*

Введение

Одной из важнейших физиолого-генетических характеристик биотрофных возбудителей болезней растений является вирулентность, т.е. способность конкретного генотипа патогена поражать конкретные генотипы растения-хозяина. Согласно общепринятым научным представлениям основной, если не единственный, фактор, детерминирующий данное свойство клона паразита – аллельное состояние его генов, комплементарных генам устойчивости хозяина. Восприимчивость хозяина (вирулентность гриба) наблюдается в том случае, если всем аллелям устойчивости растения противостоят строго специфичные для них (комплементарные) аллели вирулентности патогена; если хотя бы одному аллелю устойчивости противостоит аллель авирулентности гриба, то наблюдается реакция устойчивости растения (авирулентности патогена). Данный постулат, известный как теория «ген-на-ген», в настоящее время рассматривается как справедливый факт для большинства систем взаимодействия зерновых культур и их биотрофных патогенов. Однако в нашей предыдущей работе впервые в мире было показано, что вирулентность возбудителя листовой ржавчины пшеницы к почти-изогенным по Lr (leaf rust) генам линиям сорта Тэтчер изменяется при размножении монопустульных изолятов паразита в присутствии бензимидазола [1], солей азота, фосфора и калия [2], при разных температурах [3], при различных значениях кислотности субстрата [4], а также в присутствии гидразида малеиновой кислоты (ГМК) и бензиламинопурина (не опубликовано). Эти данные указывали на лабильность вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы, ее зависимости от факторов внешней среды. Кроме того, полученные результаты указывали на то, что взаимоотношения хозяин-патоген для данной конкретной системы взаимодействия является лишь частным случаем, поскольку предполагает однозначность результатов заражения одного растения одним генотипом паразита, чего не наблюдалось в экспериментах. Можно было предположить, что и для других систем взаимодействия зерновых культур с облигатными патогенами факторы внешней среды могут влиять на специфическую вирулентность генотипов возбудителей болезней. Помимо теоретического интереса выявление такого рода фактов позволит оптимизировать существующие методы идентификации селекционно-ценных надежных источников устойчивости растений к болезням и разработать принципиально новые методы борьбы с ними. Цель настоящей работы – экспериментальная проверка гипотезы о возможном влиянии факторов внешней среды на вирулентность возбудителя мучнистой росы Blumeria graminis (DC.) Golovin ex Speer f. sp. hordei Em. Marchal к проросткам культурного ячменя Hordeum vulgare L.

Материалы и методы

Монопустульные изоляты B. graminis f. sp. hordei выделяли из природной популяции патогена, собранной в 2015 г. с листьев нескольких восприимчивых образцов ячменя в Северо-западном регионе России (поле Пушкинских лабораторий ВИР) и поддерживали на отрезках листьев сорта Пиркка, помещенных в кюветы на смоченную водой вату. Все эксперименты по выделению, размножению и изучению вирулентности изолятов гриба проводили на лабораторной светоустановке (22°С, постоянное освещение – 2500 люкс).

По 30 отрезков листьев сорта Пиркка помещали в кюветы на смоченную водой вату в одну строку плотно друг к другу и заражали одним монопустульным изолятом возбудителя мучнистой росы. Кюветы накрывали стеклом и на 4 суток помещали на светоустановку. Затем по 3-4 отрезка листа переносили в чашки Петри на вату, смоченную водой либо растворами азотнокислого аммония (вариант N, концентрация соли 1,29 г/л), хлористого калия (вариант K, концентрация соли 0,48 г/л), гидразида малеиновой кислоты (вариант ГМК, концентрация химиката 10 мг/л), однозамещенного фосфорнокислого натрия (вариант P, концентрация соли 0,66 г/л) и бензимидазола (вариант Бл, концентрация химиката 40 мг/л). Чашку Петри с отрезками листьев на воде переносили на светоустановку с пониженной температурой (вариант 15°С), остальные чашки и исходную кювету – на светоустановку с температурой 22°С.

Экспериментальные образцы ячменя из Мировой коллекции ВИР выращивали на вате, смоченной водой, на светоустановке при 22°С. Отрезки полностью сформировавшихся первых листьев раскладывали в кюветы на смоченную водой вату в блоки: в каждом блоке по вертикали располагали отрезки листьев одного и того же растения образца ячменя; по горизонтали располагали от-

резки листьев нескольких экспериментальных образцов.

Каждый блок отрезков листьев заражали одним монопустульным изолятом возбудителя мучнистой росы, при этом каждую горизонтальную строчку заражали изолятом гриба, размноженным при влиянии определенного фактора внешней среды. Данный разработанный экспериментальный подход позволяет, во-первых, полностью исключить влияние изучаемого фактора непосредственно на растение и вычленить его воздействие только на клон патогена и, во-вторых, избежать ошибочной интерпретации данных, связанной с возможной генетической гетерогенностью коллекционных образцов ячменя. Кюветы с зараженными отрезками листьев помещали на светоустановку и через 7 суток типы реакции на заражение оценивали по шкале: 0 – отсутствие симптомов поражения; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – крупные пустулы, окруженные некрозом либо хлорозом; 3 – крупные пустулы без некроза и хлороза [5]. Типы реакции 0-2 соответствуют авирулентности изолята патогена (устойчивости хозяина), 3 – вирулентности патогена (восприимчивости хозяина).

Для подтверждения данных, полученных при инокуляции отрезков листьев, на уровне интактных растений первые листья проростков ряда образцов ячменя размещали в кюветах горизонтально и заражали одним и тем же изолятом возбудителя мучнистой росы, размноженным в двух различных вариантах условий окружающей среды; при этом по мере возможности места инокуляции были максимально отдалены друг от друга, Учет типов реакции проводили на 9-е сутки после инокуляции по вышеприведенной шкале.

Результаты

В первом эксперименте была изучена вирулентность 5-и монопустульных изолятов B. graminis f. sp. hordei, размноженных в 5-и вариантах условий окружающей среды, к 5-и образцам ячменя. Результаты заражения отрезков листьев единичных растений хозяина приведены в табл.1; реакция отрезков листьев на заражение одним изолятом возбудителя мучнистой росы визуально представлена на рис.1. Полученные данные однозначно указывают на влияние факторов внешней среды при размножении изолятов возбудителя мучнистой росы на их вирулентность к образцам ячменя: только по вирулентности к образцу к-30225 (эффективный ген устойчивости mlo 11) такое влияние отсутствовало. Размножение изолятов в присутствии солей азота и бензимидазола всегда приводило к превращению «нормально» вирулентных клонов патогена в авирулентные к ряду генотипов хозяина; а размножение при низкой температуре и в присутствии соли калия имело разнонаправленный эффект в зависимости от клона возбудителя. Проверка вирулентности/авирулентности изолятов гриба, размноженных в различных условиях, на интактных растениях, подтвердила данные, полученные при анализе реакций отрезков листьев; реакция для 3-х случаев приведена на рис.2.

Таблица 1 – Типы реакции отрезков листьев 5-и образцов ячменя на заражение монопустульными изолятами возбудителя мучнистой росы после их размножения на восприимчивом сорте при различных условиях окружающей среды

Вариант размножения изолята	Образец, номер каталога ВИР					
	19727	9187	11805	30225	28212	30237
Изолят 1						
Вода	3	3	3	0	3	3
N	3	3	3	0	0	0
K	3	3	3	0	3	3
15°	3	2	3	0	0	0
Бл	0	3	3	0	3	2
Изолят 2						
Вода	0	3	3	0	3	3
N	0	2	3	0	0	0
K	3	3	0	0	3	3
15°	3	3	3	0	3	0
Бл	0	0	3	0	3	3
Изолят 3						
Вода	3	3	3	0	3	3
N	3	1	0	0	3	2
K	3	3	0	0	3	0
15°	3	3	0	0	3	3
Бл	0	0	3	0	0	0
Изолят 4						
Вода	3	3	3	0	3	3
N	1	0	3	0	3	3

Продолжение таблицы 1

К	0	0	3	0	3	3
15°	3	3	3	0	3	3
Бл	3	2	3	0	3	0
Изолят 5						
Вода	0	3	3	0	3	0
N	0	0	0	0	0	0
К	3	3	0	0	3	0
15°	3	3	0	0	3	3
Бл	0	0	0	0	3	0

Во втором эксперименте изучили вирулентность 4-х изолятов B. graminis f. sp. hordei, размноженных в 7-и вариантах условий окружающей среды, к 6-и образцам ячменя. Результаты заражения отрезков единичных растений приведены в табл.2. И для данного набора образцов хозяина подтверждается резкое влияние условия размножения патогена на его последующую вирулентность к образцам хозяина. Размножение изолятов в присутствии бензимидазола, солей фосфора и азота приводит в ряде случаев к их авирулентности на образцах ячменя, к которым клоны гриба были вирулентны после их размножения на отрезках листьев восприимчивого сорта, помещенных на воду. Присутствие соли калия приводит как к авирулентенности «нормально» вирулентного клона (изолят 8 на образцах кк-8110 и 8127), так и к обратной ситуации – вирулентности к образцам, к которым изолят был авирулентен после размножения на отрезках листьев в воде (изолят 3 на образцах кк- 8110, 8127 и 15066). Аналогичным образом влияют и размножение изолятов при пониженной температуре и в присутствии ГМК (табл.2).

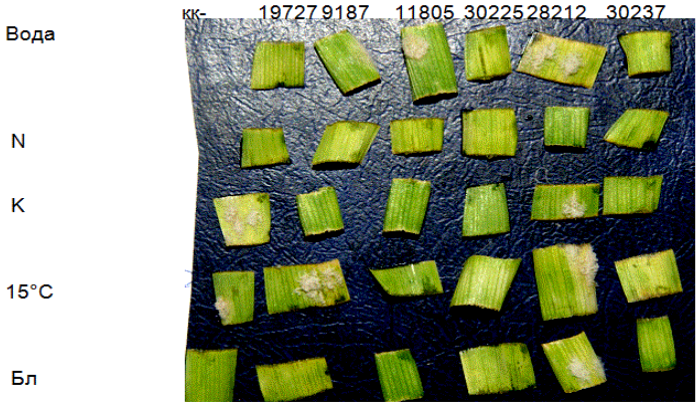


Рис. 1 – Результаты заражения образцов ячменя изолятом 5 B. graminis f. sp. hordei , размноженным в разных условиях

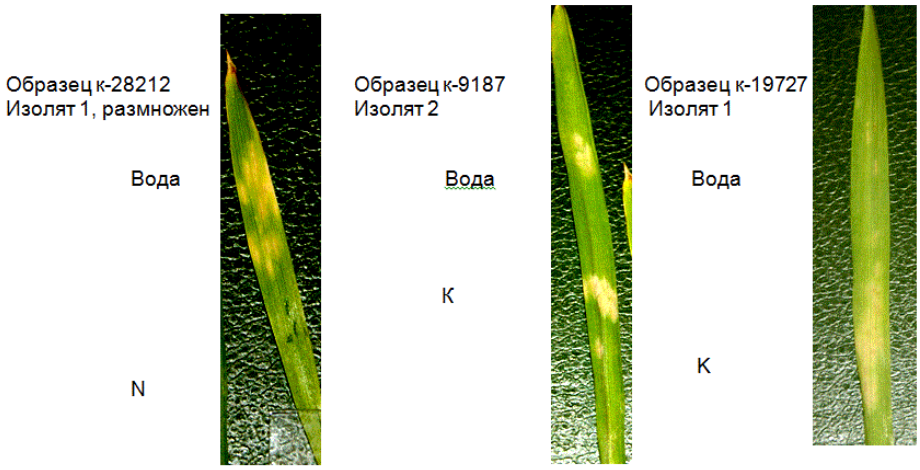


Рис. 2 – Результаты заражения интактных растений ячменя изолятами B. graminis f. sp. hordei , размноженными в разных условиях

Таблица 2 – Типы реакции отрезков листьев 6-и образцов ячменя на заражение монопустульными изолятами возбудителя мучнистой росы после их размножения на восприимчивом сорте при различных условиях окружающей среды

Вариант размножения изолята	образец, номер каталога ВИР					
	7963	8110	8127	8129	7851	15066
Изолят 6						
Вода	3	3	3	3	3	3
N	0	3	0	0	0	0
K	3	3	3	3	3	3
15°	3	3	3	0	3	3
Бл	0	0	0	0	0	0
ГМК	0	3	0	3	0	3
P	0	0	0	0	3	3
Изолят 7						
Вода	3	3	3	3	3	3
N	0	0	0	0	0	0
K	3	3	3	3	3	3
15°	0	3	3	3	3	3
Бл	0	0	0	0	0	0
ГМК	3	3	3	3	3	0
P	0	3	3	3	0	0
Изолят 8						
Вода	3	0	0	3	3	0
N	3	0	0	0	0	0
K	3	3	3	3	3	3
15°	3	0	0	0	3	3
Бл	3	0	0	0	0	0
ГМК	0	0	3	0	3	3
P	3	0	0	0	0	0
Изолят 9						
Вода	3	3	3	3	3	3
N	0	0	0	0	0	3
K	3	0	0	3	3	3
15°	3	0	3	3	3	3
Бл	3	0	0	0	0	0
ГМК	3	3	3	3	3	3
P	0	0	0	0	0	3

Заключение

Проведенные исследования впервые в мире выявили изменение специфической вирулентности монопустульных изолятов возбудителя мучнистой росы к образцам ячменя под влиянием факторов внешней среды. Для изученного набора генотипов патогена присутствие солей азота и фосфора, а также бензимидазола при размножении гриба на восприимчивом сорте приводило к авирулентности изолятов на ряде образцов ячменя, к которым они были вирулентны после размножения на отрезках листьев восприимчивого сорта, помещенных на воду. Размножение изолятов гриба в присутствии гидразида малеиновой кислоты, хлористого калия, а также при пониженной (15°С) температуре разнонаправленно влияло на вирулентность в зависимости от изолята патогена. Очевидно, что в полевых условиях при изменении факторов внешней среды (в первую очередь температуры, содержании макроэлементов питания в почве) один и тот же генотип возбудителя мучнистой росы ячменя может различаться по вирулентности к конкретным генам устойчивости хозяина, и сам показатель «вирулентность» является в природных условиях изменяющейся величиной. Мы предполагаем, что лабильность вирулентности гриба является одной из основных причин различий в

оценках устойчивости ячменя к болезни в одном регионе в разные годы, а также в один год в близлежащих регионах, и даже в пределах одного поля.

Кроме того, полученные данные указывают на то, что теория взаимодействия хозяин-патоген «ген-на-ген» не может быть справедливой при взаимодействии проростков ячменя с изучаемым патогеном, поскольку она предполагает однозначную реакцию конкретного генотипа растения на заражение конкретным генотипом патогена, что, очевидно, неверно по результатам проведенных экспериментов: один и тот же изолят возбудителя мучнистой росы может быть авирулентным либо

вирулентным на одном и том же образце ячменя в зависимости от того, в каких условиях он был размножен.

Список литературы

1.Тырышкин Л.Г. Повышение частичной устойчивости к листовой ржавчине почти-изогенных линий пшеницы с Lr генами под действием бензимидазола – результат изменения вирулентности патогена // Известия СПбГАУ, 2014. - № 34. - С. 50-54.

2.Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия СПбГАУ, 2014. - № 35. - С. 85-89.

3.Тырышкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием температуры// Известия СПбГАУ, 2014. - № 36. - С. 33-38.

4.Тырышкин Л.Г. Влияние разных значений pH на вирулентность и агрессивность возбудителя листовой ржавчины пшеницы Puccinia triticina Erikss. // Известия СПбГАУ, 2015. - № 40. - С. 41-47.

5.Mains, E.B. Physiologic forms of barley mildew, Erysiphe graminis hordei Marchal / E.B. Mains, S.M. Dietz // Phytopathol., 1930. - V. 20. - P. 229-239.

CHANGING THE VIRULENCE BY BARLEY POWDERY MILDEW AGENT INFLUENCED BY THE ENVIRONMENT FACTORS.

Kilat Natalya S., *competitor, Federal Research Center "N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources", sonata10077@gmail.com*

Sidorov Anton V., *student, Saint-Peterburg State Agrarian Universiy, sidan77@mail.ru*

Kolesova Mariya A., *candidate of biological sciences, Federal Research Center "N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources", markolesova@yandex.ru*

Tyryshkin Lev G., *Professor, doctor of biological sciences, Federal Research Center "N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources", tyryshkinlev@rambler.ru*

According to current view, virulence in obligate pathogens to host plants is unambiguously determined by allelic conditions of genes complementary to plant resistance oligogenes. Earlier we showed changes in virulence of wheat leaf rust pathogen to Lr genes under the influence of chemicals and temperature. The task of the present work was to study the effect of environmental factors on virulence in powdery mildew pathogen to cultivated barley samples. Monopustule isolates of Blumeria graminis f. sp. hordei were the objects of the investigation. To study the environmental factors influence to virulence we used original method of the isolates reproduction on susceptible variety leaf segments in presence of the factors and subsequent evaluation of their interactions with experimental sets of barley samples at absence of the factors effects. For the first time in the world changes in the pathogen virulence under abiotic environmental factors influence have been found. For the studied set of the pathogen genotypes a presence of benzimidazole, nitrogen and phosphorus salts at the fungus reproduction on susceptible barley variety led to avirulence of isolates to some barley entries to which they were virulent after reproduction on susceptible variety leaf segment placed on water. The pathogen isolates reproduction in the presence of maleic acid hydrazide, potassium chloride and at low temperature influenced virulence in adverse ways depending of parasite isolates. It is evident that under field conditions at changes of environmental factors the same pathogen genotype can differ in virulence to certain genes for resistance and the virulence per se is varying characteristic under laboratory and natural conditions. The obtained data indicated to the fact that a gene-for-gene theory could not be absolutely correct for barley seedlings interaction with powdery mildew pathogen since it presupposes unambiguous reaction of the plant genotype to inoculation with a certain pathogen genotype that is evidently not true according to the presented results.

Key words: *monopustule isolates, powdery mildew, barley seedlings, virulence, benzimidazole, plant nutrient macroelements, temperature, hydrazide of maleic acid, resistance, gene-for-gene*

Literatura

1. Tyryshkin L.G. Povyshenie chastichnoi ustoichivosti k listovoi rjavchine pochti-izogennyh linii pshenicy s Lr genami pod deistviem benzimidazola – rezul'tat izmeneniya virulentnosti patogena // Izvestiya SPbGAU, 2014. - № 34. - S. 50-54.

2.Tyryshkin L.G. Izmenenie virulentnosti vozbuditelya listovoi rjavchiny pshenicy pod deistviem elementov mineral'nogo pitaniya // Izvestiya SPbGAU, 2014. - № 35. - S. 85-89.

3.Tyryshkin L.G. Izmenenie virulentnosti vozbuditelya listovoi rjavchiny pshenicy pod deistviem temperatury// Izvestiya SPbGAU, 2014. - № 36. - S. 33-38.

4.Tyryshkin L.G. Vliyanie raznyh znachenii pH na virulentnost' i agressivnost' vozbuditelya listovoi rjavchiny pshenicy Puccinia triticina Erikss. // Izvestiya SPbGAU, 2015. - № 40. - S. 41-47.

5.Mains, E.B. Physiologic forms of barley mildew, Erysiphe graminis hordei Marchal / E.B. Mains, S.M. Dietz // Phytopathol., 1930. - V. 20. - P. 229-239.

УДК 636.2.083.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

КОНТЭ Александр Фёдорович, *аспирант, AlexandrConte@yandex.ru*
СИВКИН Николай Викторович, *канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией технологий в молочном скотоводстве и качества молока, nsivkin@mail.ru*
ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Технологии молочных комплексов предусматривают содержание животных в запуске на однотипных рационах или с выделением группы за 20 дней до отела, с одновременным повышением уровня кормления. Этот прием находит широкое применение, однако данные по его эффективности противоречивы и недостаточны. Цель исследования – изучить влияние технологических регламентов содержания черно-пестрых коров в сухостойный период на продуктивные показатели. Объект исследований – скот черно-пестрой породы, на ферме беспривязно-боксового содержания. Опытная и контрольная группы включали по 15 коров и 12 нетелей. В сухостойный период упитанность коров в опытной и контрольной группах была оптимальной. Упитанность опытных животных снизилась в течение первого месяца на 0,48 балла, животных контрольной группы – на 0,31 балла; в последующий месяц на – 0,11 балла и 0,18 балла соответственно. Телята от опытных коров отличались более интенсивным ростом в первые три месяцы жизни: живая масса бычков больше в первый месяц на 3,1 %, во второй – на 3,7% и в третий месяц – на 4,4%; живая масса телочек за первые два месяца больше на 1,1-2,0%, а за третий – на 3%. Таким образом, дополнительная прибыль от одной опытной коровы 2,5 тыс. руб., а с фермы 1112,0 тыс. руб. обосновывает внедрение технологии содержания предотельной группы за 20 дней до отела с одновременным увеличением скармливанием концентратов до 4,48 кг.

Ключевые слова: *чёрно-пёстрая порода, сухостойные коровы, технологические группы, этология, упитанность, бычки, тёлочки, молозиво, лактация, экономическая эффективность.*

Введение

Условия содержания стельных сухостойных коров оказывают большое влияние на их здоровье, обмен веществ и качество приплода. Поэтому следует особенно тщательно подходить к комплектованию технологических групп и подготовке стельных животных к отелу [9]. Глубокостельных коров следует содержать отдельно от остальных сухостойных коров [8]. Так как потребности в питательных веществах и уходе за ними отличаются. [7,10]. Существуют различные мнения по поводу кормления стельных коров в заключительную фазу сухостоя. По мнению ряда отечественных и зарубежных авторов, увеличение доли концентратов в рационах сухостойных коров на 10…15% от детализированных норм создает в организме резерв питательных веществ [1]. Не оказывает отрицательного влияния на здоровье и воспроизводительные функции животных, качество приплода и приводит к увеличению последующей молочной продуктивности [3,12]. Противоположная точка зрения, что для предотвращения перекорма в сухостойный период потребление энергии следует ограничивать [11]. Коровы в хорошей кондиции в сухостойный период не нуждаются в концентрированных кормах [2]. Обильное кормление может служить причиной нарушения усвоения питательных веществ и расстройства пищеварения [5]. Поэтому эффективность такого технологического приема на фермах с беспривязно боксовым содержанием сухостойных коров требует дальнейшего изучения.

Цель исследования – изучить влияние технологических регламентов содержания черно-пестрых коров в сухостойный период на продуктивные показатели.

Объекты и методы исследований

Опыт проведен на молочном комплексе беспривязного содержания черно-пестрых коров со среднегодовым удоем 6,0-6,5 тыс. кг молока, на 700 скотомест – ф. «Кленово». Группы формировали в равной пропорции сухостойными коровами (15 гол.) и нетелями (12 гол). Опытная группа за 20 дней до предполагаемого отела перемещалась в отдельную секцию, с одновременными изменениями в составе кормосмеси: концентрированные корма увеличивали с 2,5 до 4,48 кг в сутки, а объемистые снижали. Новотельные коровы получали одинаковый рацион как в опытной, так и контрольной группе. Этологические реакции сухостойных коров изучали путем проведения хронометража. Оценка упитанности исследуемых животных проводилась по 5-балльной шкале [2]. Содержание иммуноглобулинов в молозиве коров определяли ускоренным методом [1].

Результаты

В опыте цех воспроизводства условно делился на два сектора: первый – сухостойный, включающий две секции для беспривязного боксового содержания на 54 и 36 мест; второй – родильный на 55 мест стойлового содержания с 3 дней до и

© Контэ А. Ф., Сивкин Н. В.,2016г.

20 дней после отела. Прогнозируемая наполняемость секций ПНС определяется в % по формуле:

ПНС= (((КЗ*ПФ)/30,5)/СС)*100 ,

где КЗ – количество коров в запуске,

ПФ – продолжительность периода (фазы) сухостойного периода, дни,

СС – количество скотомест в секции.

Моделирование показало: на фоне сезонности отелов и в рамках существующих планировочных решений формирование новой группы коров, за 21 или 14 дней до отела, ведет к дисбалансу в наполняемости секций. Так, в секции на 54 головы дефицит скотомест в период массовых отелов достигнет 23,1-37,3%, и 12,0-58,5% соответственно. Для такой фермы оптимальная продолжительность нахождения коров в предотельной секции – 26 дней. Рассчитывается по ПФ=(ДСС*СП), где ПФ – продолжительность периода (фазы) сухостойного периода; ДСС – доля скотомест в секции; СП – длительность сухостойного периода.

При новом строительстве или реконструкции, перепланировке ферм расчет скотомест в секциях для сухостойных коров первого и второго периода можно выполнять по выражению: СС=((СК/12)*1,1*ПФ)/30,5, где СС – скотомест в секции; 12 – месяцев в году; СК – численность коров в стаде, гол.; 1,1 – коэффициент неравномерности отелов; ПФ – продолжительность периода (фазы) сухостойного периода, дни.

Например, для фермы на 700 коров количество скотомест в секции первой фазы сухостоя с 60 по 22 дни должно составлять ((700/12)*1,1*39)/30,5 = 82, а второй фазы с 21 по 3 день до отела – 38 скотомест в секции.

С переформированием технологических групп изменились этологические реакции коров. Животные опытной группы проявляли повышенную пищевую активность как до, так и после отела: продолжительность времени приема корма больше на 2,1-1,1%, жвачки – на 1,0%. Стресс в большей степени отразился на длительности отдыха коров в положении лежа (табл.1) В период сухостоя упитанность животных обеих групп была оптимальной. Коровы опытной группы перед отелом оценены в 3,74 балла, или выше, чем контрольной, на 0,14 балла. После отела упитанность коров опытной группы снизилась в течение первого месяца на 0,48 балла, против контрольной группы – 0,31 балла; в последующий месяц еще на 0,11 балла и 0,18 балла соответственно по группам (табл.2).

Таблица 1– Этологические реакции коров, %

Показатели	Опытная группа		Контрольная группа	
	До отела	После отела	До отела	После отела
Приём корма	23,0	24,4	20,9	23,3
Приём воды	1,4	1,3	1,3	1,5
Положение стоя	30,7	30,8	30,6	30,0
Положение лёжа	44,9	42,0	47,2	43,6
Доение	-	1,5	-	1,6
Жвачка	34,9	31,4	33,9	30,4

Таблица 2 – Оценка упитанности коров за лактацию, баллы (305 дней)

Группа	Месяцы лактации									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Опыт	3,26	3,15	3,13	3,11	3,22	3,28	3,36	3,42	3,48	3,68
Контроль	3,32	3,14	3,10	3,08	3,14	3,18	3,24	3,30	3,42	3,56

Использование тканевых резервов тела продолжалась до 4-х месяцев лактации: в опытной группе снижение на 0,63 балла, а у аналогов на 0,55 балла (рис.1).

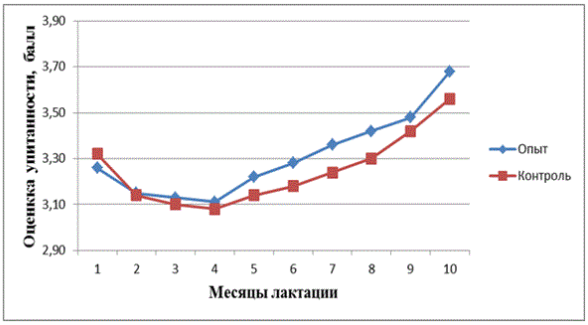


Рис. 1 – Оценка упитанности коров за 305 дней лактации

В период положительного энергетического баланса упитанность опытных коров увеличилась на 0,57 балла; контрольных на 0,48 балла.

С качеством молозива связано формирование пассивного иммунитета, а также трофической функции эпителия пищеварительной системы телят. В молозиве, полученном в первом доении коров опытной группы, было больше жира на 2,36% (P≤0,01), белка – на 1,22%, сухого вещества – на 2,79% и иммуноглобулинов – на 3,7 г/л, чем в молозиве коров контрольной группы (табл. 3).

В первые месяцы жизни телята от опытных коров проявляли более высокую энергию роста и развития. Так, бычки имели преимущество по живой массе в первый месяц на 3,1 % (P≤0,01), во второй – на 3,7% (P≤0,001) и в третий месяц – на 4,4% (P≤0,001). Ремонтные телочки также развивались лучше, преимущество за первые два месяца – на 1,1-2,0%, а за третий – на 3% (P≤0,01) (табл. 4).

Таблица 3 – Химический состав молозива

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	M ± m	Cv	M ± m	Cv
М. д. жира, %	6,07±0,90	49,32	8,43±0,61**	23,87
М. д. белка, %	12,46±1,27	33,67	13,68±0,81	19,65
Лактоза,%	2,32±0,30	43,06	2,20±0,36	53,53
Сухое вещество, %	22,85±1,69	24,48	25,64±0,94	12,18
Кислотность, 0Т	50,8±4,3	29,2	50,7±2,9	20,2
Относительная плотность молозива, г/см^3	1,059±0,01	1,64	1,060±0,01	1,05
Количество Ig в молозиве, г/л	83,5±14,1	58,4	87,2±9,5	37,6

** - P≤0,01

Таблица 4 – Живая масса бычков и телочек

Группа	Живая масса, кг			
	при рождении	1 мес.	2 мес.	3 мес.
Контрольная: -бычки -телочки	38,7 ± 0,5 37,6 ± 0,5	55,4 ± 0,9 52,9 ± 1,1	75,7 ± 1,0 70,4 ± 0,8	96,3 ± 1,0 87,9 ± 0,7
Опытная: -бычки -телочки	39,6 ± 0,4 37,4 ± 0,7	57,1 ± 0,8** 53,5 ± 0,6	78,5 ± 0,7*** 71,8 ± 0,6	100,5 ± 1,2*** 90,5 ± 0,8**

** - P≤0,01; *** - P≤0,001

Коровы опытной группы за стандартную лактацию имели превосходство по удою на 360 кг (P≤0,05), по массовой доле жира – на 0,15%. На основании полученных результатов была рассчитана экономическая эффективность от внедрения данного приема в технологическую схему на ферме. От каждой коровы опытной группы за 305 дней лактации получили прибыль в 25 тыс. руб, контрольной – 22,5 тыс. руб. Прибыль от реализации молока на ферме (436 гол) с удоем коров 5735 кг составит 9826,8 тыс. руб, с удоем 6095 кг – 10938,8 тыс. руб. Дополнительная прибыль от одной опытной коровы составит 2,5 тыс. руб, с фермы – 1112,0 тыс. руб (табл. 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность

Показатели	Контроль	Опыт
Удой, кг	5735	6095
Содержание жира,%	3,70	3,85
Содержание белка, %	3,33	3,30
Себестоимость 1кг молока, руб	15,07	15,07
Цена реализации, руб	19,00	19,19
Прибыль, руб.	3,93	4,12
Прибыль с 1 гол за лактацию, тыс. руб	22,5	25,0
Прибыль с фермы (436 коров) за лактацию, тыс. руб	9826,8	10938,8
Дополнительная прибыль, тыс. руб: 1 гол. ферма (436 коров)		 +2,5 +1112,0

Заключение

Таким образом, изменение технологического регламента содержания сухостойных коров – формирование технологической группы позднего сухостоя за 20 дней до предполагаемого отела – благоприятно отражается на прохождении отелов, послеродовой ремиссии, физиологическом состоянии коров, составе молозива и молочной продуктивности, а также динамике привесов молодняка, и в целом экономической эффективности.

Список литературы

1.Писаренко Н.А. Молозиво, его состав, свойства и значение для новорожденных (методическое пособие) / Н.А. Писаренко – Ставрополь: 2004. – 19 с.

2.Сивкин, Н.В. Методика оценки упитанности коров молочно-мясных пород / Н.В. Сивкин [и др.]. – Дубровицы, 2006. – 16 с.

3.Стрекозов, Н.И. Методические рекомендации по формированию технологических групп дойных и сухостойных коров, технике их кормления и раздоя / Н.И. Стрекозов [и др.]. – Дубровицы,1987 – 47 с.

4.Туников, Г.М., Теория и практика скотовод-

ства: учебное пособие для ВУЗов / Г.М. Туников и [др.]. – Рязань, 1996 г. – 212 с.

5.Эрнст, Л.К., Самохин, В.Т. Проблемы долголетнего использования высокопродуктивных коров / Л.К. Эрнст, В.Т. Самохин. – Дубровицы: ВИЖ, 2008. – С. 110-143.

6.Contreras, L.L. Effects of dry cow grouping strategy and body condition score on performance and health of transition dairy cows / C.M. Ryan, T.R. Overton // J. Dairy Sci., 2004; 87:517-523

EFFICIENCY OF DRY BLACK-AND-WHITE COWS MANAGEMENT PROCEDURES

Conte Alexander F., *graduate student., AlexandrConte@yandex.ru*

Sivkin Nikolai V., *candidate of agricultural sciences, head of laboratory technologies in dairy cattle and milk quality, nsivkin@mail.ru*

L.K. Ernst All-Russia Research Institute for Animal Husbandry,

Dairy complexes technologies envisage keeping animals on similar diets or with allocation of the group 20 days before calving, while increasing the level of feeding. This method is widely used, but data on its efficacy are contradictory and insufficient. The purpose of research – the study of the influence technology of management black-and-white cows in the transition period on productivity, metabolism, growth and development of the offspring. The object of research – the cattle of black-and-white breed on the farm loose housing-boxed management. Experimental and control group are included 15 cows and 12 heifers. In the dry period body condition score of cows in the experimental and control groups was optimal. Body condition score of experimental animals in first month are decreased - by 0.48 points, the control group animals - by 0.31 points; in the next month - 0.11 points and - 0.18 points respectively. Calves from experience cows differed more intensive growth in the first three months of life: weight of bulls in the first month was bigger - by 3.1%, the second - by 3.7% and the third month - 4.4%; weight of heifers during the first two months of 1.1 ... 2.0%, and the third - a 3% was bigger. Thus, the additional profit is1 experimental cows 2.5 thousand rub, and farm 1112.0 thousand rub substantiates the introduction of management technology of precalving group before 20 days to calving while increasing feeding concentrates – to 4.48 kg up.

Keywords: *black-and-white breed, dry cows, technological groups, ethology, body condition, bulls, heifers, colostrum, lactation, economic efficiency.*

Literatura

1.Pisarenko N.A. Molozivo, ego sostav, svoystva i znachenie dlya novorozhdennyih (metodicheskoe posobie) / N.A. Pisarenko – Stavropol': 2004. – 19 s.

2.Sivkin, N.V. Metodika otsenki upitannosti korov molochno-myasnykh porod / N.V. Sivkin [i dr.]. – Dubrovitsy, 2006. – 16 s.

3.Strekozov, N.I. Metodicheskie rekomendatsii po formirovaniyu tehnologicheskih grupp doynyih i suhostoynyih korov, tehnike ih kormleniya i razdoya / N.I. Strekozov [i dr.]. – Dubrovitsy,1987 – 47 s.

4.Tunikov, G.M., Teoriya i praktika skotovodstva: uchebnoe posobie dlya VUZov / G.M. Tunikov i [dr.]. – Ryazan', 1996 g. – 212 s.

5.Ernst, L.K., Samohin, V.T. Problemy dolgoletnego ispolzovaniya vyisokoproduktivnyih korov / L.K. Ernst, V.T. Samohin. – Dubrovitsy: VIZh, 2008. – S. 110-143.

6.Contreras, L.L. Effects of dry cow grouping strategy and body condition score on performance and health of transition dairy cows / C.M. Ryan, T.R. Overton // J. Dairy Sci., 2004; 87:517-523.

УДК 616:615.273:612.014.4

РЕГУЛЯЦИЯ КСАНТИНОЛА НИКОТИНАТОМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И КРОВИ ПРИ ГИПОКСИИ И γ -ОБЛУЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ

ПУСТОВАЛОВ Александр Петрович, *д-р биол. наук, профессор кафедры электротехники и физики, madam.ver-pen-doc@gmail.com.*

КУЛЕШОВА Ольга Андреевна, *студентка магистратуры*

СОРОКИНА Светлана Александровна, *канд. мед. наук, зав. здравпунктом*

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

В эксперименте при острой, хронической гипоксии и при γ-облучении белых крыс и при назначении при этом животным ксантинола никотината в течение 7 дней в дозе 30 мг/кг перо-рально по 3 раза в сутки (суточная доза 90 мг/кг) определяли уровень катионов натрия, калия методом

© Пустовалов А. П., Кулешова О. А, Сорокина С. А.,2016г.

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, заряд эритроцитов оценивали с помощью флуоресцентного зонда 1,8-АНС, активный транспорт ионов натрия и калия через мембраны эритроцитов вычисляли по активности их Na,K-АТФазы. Оценивали корригирующее действие ксантинола никотината изменений исследованных показателей, вызванных острой, хронической гипоксией, γ-облучением белых крыс. Показано, что назначение ксантинола никотината в течение 7 дней в суточной дозе 90 мг/кг способствует наиболее эффективному корригированию дисбаланса катионов натрия, калия, кальция, магния в сердечно-сосудистой системе и вязкости крови белых крыс, вызванных острой гипоксией, но при повышении активного в 1,74 раза и пассивного транспорта Na^+ и K^+ через мембраны эритроцитов, малоэффективному корригированию - при действии ионизирующей радиации и неэффективной коррекции - при хронической гипоксии. Выявлена возможность оценки с помощью корреляционного анализа изменений уровня некоторых из катионов натрия, кальция, магния и кальция в тканях сердца и брюшной аорты по изменению их содержаний в плазме крови и эритроцитах.

***Ключевые слова**: гипоксия, γ-облучение, натрий, калий, кальций, магний, ксантинола никотина, физиологические показатели, биофизические характеристики*

Введение

Одним из методов оценки состояния организма животных, человека является исследование таких их биофизических характеристик, как уровня катионов натрия, калия, кальция, магния в плазме крови, эритроцитах, в тканях сосудистой стенки и органов животных, чересстеночной разности потенциалов (ЧРП) сосудистой стенки, заряда эритроцитов, вязкости крови и суспензии эритроцитов, оценка пассивного и активного транспорта ионов через биомембраны.

Такие исследования позволяют выявить отклонения функционирования организма на ранних стадиях заболеваний, когда ещё выраженных клинических симптомов патологий не наблюдается, дают возможность уточнить механизмы развития заболеваний, выявить дополнительные диагностические тесты. Необходимость подобных исследований обусловлена также влиянием различных факторов внешней среды, терапевтических воздействий лекарственными средствами на функционирование организма [2-7]. В нашей экспериментальной работе исследованы изменения названных выше показателей при назначении ксантинола никотината в условиях гипоксии, и γ -облучении животных.

Материал 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. Шести другим животным (и в других сериях) в течение 7 дней в дозе 30 мг/кг перорально по 3 раза в сутки вводили ксантинола никотинат (суточная доза 90 мг/кг).

Острая гипоксия вызывалась однократным содержанием 2-х серий крыс в барокамере в течение 6 часов на «высоте подъема» 8000 м (атмосферное давление 40 кПа). Одна из серий животных служила контролем острой гипоксии, другой – в течение 7 суток вводили ксантинола никотинат (суточная доза 90 мг/кг). При этом последним днем введения лекарственного средства был день содержания животных в барокамере (суточная доза 90 мг/кг).

Хроническая гипоксия вызывалась содержанием 2-х серий крыс в барокамере по 6 часов в день в течение 14 суток на «высо¬тах подъема» начиная с 3500 м с ежедневным увеличением «высоты» на 500 м до достижения – 6000 м. На 14-й день производили декомпенсацию содержанием животных на «высоте» 8000 м. Одна из серий крыс служила контролем хронической гипоксии, другой – вводили ксантинола никотинат в течение последних 7 суток нахождения их в барокамере (суточная доза 90 мг/кг).

Общее однократное γ-облучение проводили с помощью аппарата лучевой терапии ЛУЧ-1 в отделении лучевой терапии Рязанского областного онкологического диспансера дозой 5 Гр при мощности дозы 1 Гр/мин. Режим облучения выбран исходя из задачи вызова лучевой болезни, не приводящей 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 введения лекарственного средства (суточная доза 90 мг/кг).

Производили отбор крови, тканей миокарда и брюшной аорты крыс под эфирным наркозом. Содержания катионов натрия и калия в плазме крови, эритроцитах, в тканях сердца и брюшной аорты определяли методом пламенной фотометрии, а кальция и магния - флуорометрически, вязкость крови, суспензии эритроцитов находили с помощью капиллярного вискозиметра, ЧРП брюшной аорты измеряли с применением металлических хлорсеребряных электродов, заряд эритроцитов оценивали с помощью флуоресцентного зонда 1,8-АНС, 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) [3-4]. Вычисление нормированных коэффициентов корреляции проводили методом непараметрической статистики с использованием ранговых порядков значений экспериментальных данных.

Результаты исследования

В нашем исследовании получен большой табличный материал, поэтому в данной публикации представлены основные полученные нами результаты. В эксперименте наблюдались как общие, так

и характерные изменения исследованных показателей при гипоксии и γ-облучении животных, которые ранее нами опубликованы [3-4].

При назначении ксантинола никотината интактным животным снижался (на 11-36%) уровень исследованных электролитов в системе эритроцит-плазма-стенка брюшной аорты и в ткани сердца, за исключением повышения содержания калия и в большей степени - натрия в миокарде. Однако, существенное повышение активности Na,K-АТФазы мембран эритроцитов не сопровождалось адекватным увеличением в них соотношения K/Na. Следовательно, при этом повышался и пассивный транспорт ионов натрия и калия через мембрану эритроцитов, что следует, видимо, отнести к нежелательному эффекту ксантинола никотината.

При введении лекарственного средства интактным животным в тканях сердца повышалось в 1,42 раза соотношение Na/K и снижалось - Ca/Mg; в стенке брюшной аорты эти коэффициенты изменялись противоположно. В системе эритроцитплазма-стенка брюшной аорты повышался градиент калия при снижении градиента натрия.

К положительным эффектам ксантинола никотината следует отнести снижение коэффициента вязкости крови путем уменьшения как вязкости плазмы, так и эритроцитов на 18% при увеличении на 27% ЧРП брюшной аорты. Измерения коэффициента вязкости крови, ее плазмы подтверждают, что вискозиметрия является ценным информативным показателем в практической медицине. Возросший в последнее время интерес к вискозиметрии обусловлен также тем, что изменения реологических свойств крови возникают в ранние сроки патологий и эти свойства являются наиболее лабильными. Фармакологическое воздействие именно на это звено микроциркуляции может вызвать выраженный терапевтический эффект.

При назначении ксантинола никотината интактным животным с помощью корреляционного анализа представляется возможным оценить уровень Na^+ и Mg^{2+} в стенке брюшной аорты или Na^+ и Ca^{2+} в миокарде соответственно по содержанию Ca^{2+} в плазме и Na^+ в эритроцитах или K+ в плазме и эритроцитах.

Назначение ксантинола никотината крысам при острой гипоксии способствовало более существенному корригированию исследованных в работе показателей, чем введение его при хронической гипоксии.

В стенке брюшной аорты уровень катионов был близок к его значению у интактных животных с повышением ЧРП сосудистой стенки. В плазме крови снижался лишь уровень кальция, а в миокарде повышалось содержание калия и магния в 1,33 раза при снижении соотношения Ca/Mg, но без изменения концентрации кальция. В эритроцитах назначение ксантинола никотината вызывало корригирование уровня натрия, калия и кальция с повышением соотношения K/Na и градиента калия, кальция и магния в системе эритроцит-плазма-стенка брюшной аорты.

Повышался, видимо, и пассивный транспорт ионов натрия и калия через мембрану эритроцита, так как при введении ксантинола никотината крысам при острой гипоксии в 1,74 раза возросла активность Na,K-АТФазы (последнее наблюдалось и при его действии на интактных животных). Повышение энергозатрат на увеличение соотношения K/Na в эритроцитах можно считать нежелательным фактором в мембранном механизме действия препарата при острой гипоксии.

При острой гипоксии ксантинола никотинат существенно снижал коэффициент вязкости крови (на 19%), как за счет снижения вязкости плазмы, так и путем уменьшения гематокрита до его значения у интактных животных.

При назначении ксантинола никотината животным при острой гипоксии корреляционный анализ показал возможность оценки уровня натрия, калия и кальция в ткани брюшной аорты и миокарда по содержанию катионов в плазме крови и эритроцитах.

Таким образом, несмотря на повышение активности Na,K-АТФазы мембран эритроцитов, ксантинола никотинат способствовал корригированию изменения исследованных показателей, вызванных острой гипоксией, что позволяет рекомендовать рассмотреть вопрос его профилактического применения в медицине в условиях острой гипоксии.

При введении ксантинола никотината крысам при хронической гипоксии в плазме крови направленность отклонений натрия, калия и магния была противоположной таковым при хронической гипоксии, однако уровень кальция при этом как в плазме, так и в эритроцитах значительно повышался. Не улучшался в эритроцитах дисбаланс и других катионов. Повышался градиент ионов калия при снижении градиента натрия и магния в системе эритроцитплазма-стенка брюшной аорты по сравнению с их значениями как у интактных животных, так и при хронической гипоксии.

Активность АТФазы мембран эритроцитов снижалась, приближаясь к ее значению у интактных животных. А так как соотношение K/Na в эритроцитах не изменилось, то, следовательно, снижался и пассивный транспорт ионов натрия и калия через мембраны эритроцитов, что следует отнести, скорее всего, к позитивному эффекту лекарственного средства при хронической гипоксии животных.

При введении ксантинола никотината крысам снижались до 21% изменения содержания калия и магния в стенке брюшной аорты, вызванные хронической гипоксией. ЧРП ее при этом возрастала, но в меньшей степени, чем при назначении ксантинола препарата интактным животным. В тканях сердца ксантинола никотинат способствовал нивелированию измененного хронической гипоксией уровня натрия, калия и магния, но содержание кальция в миокарде еще более повышалось. Последнее является нежелательным эффектом препарата.

Гематокрит и коэффициент вязкости крови при введении ксантинола никотина при хронической

гипоксии не снижались, но улучшались реологические свойства эритроцитов (коэффициент вязкости суспензии эритроцитов уменьшался на 17%).

При назначении ксантинола никотината крысам при хронической гипоксии представляется возможным оценить уровень натрия и калия в миокарде по их содержанию в эритроцитах, а также концентрацию катионов в стенке брюшной аорты по уровню электролитов в плазме крови и эритроцитах.

Таким образом, экспериментальные данные показали недостаточную эффективность влияния ксантинола никотината на коррекцию исследуемых показателей при хронической гипоксии. Несмотря на ряд его положительных эффектов, следует, видимо, считать данное лекарственное средство малоэффективным при хроничекой гипоксии в отношении коррекции баланса катионов в сердечно-сосудистой системе и вязкости крови, особенно из-за повысившегося уровня кальция в плазме, эритроцитах и миокарде и недостаточного улучшения реологических свойств крови.

Введение ксантинола никотината крысам при лучевом поражении способствовало позитивным изменениям исследуемых показателей, но в меньшей степени, чем его назначение при острой гипоксии.

В плазме крови в некоторой степени ксантинола никотинат при лучевом поражении способствовал корригированию уровней натрия и калия, но еще более снижал содержание кальция. В стенке брюшной аорты препарат повышал ЧРП, но в меньшей степени, чем у интактных животных, практически не влияя на дисбаланс катионов в ней, вызванный лучевым поражением. В миокарде при этом увеличивалась потеря ионов магния, но уровень натрия соответствовал его значению у интактных животных.

В эритроцитах ксантинола никотинат способствовал коррекции содержания калия и кальция с повышением соотношения K/Na на 16%, увеличению градиента калия в системе эритроцит-плазмастенка брюшной аорты, а также устранению потерь энергии, вызванных повышением активности Na,K-АТФазы мембран эритроцитов при лучевом поражении.

Так как при назначении ксантинола никотината крысам снижался активный транспорт натрия и калия при увеличении коэффициента K/Na в эритроцитах, то уменьшался и пассивный транспорт натрия и в большей степени калия через мембрану эритроцита.

При введении ксантинола никотината крысам после γ -облучения улучшались реологические свойства крови и эритроцитов, но коэффициент вязкости крови оставался ниже (из-за сниженного гематокрита до 22%), а коэффициент вязкости суспензии эритроцитов и их мембран – выше в 1,61 раза, чем у интактных животных. Величина гематокрита соответствовала его значению при лучевом поражении.

Корреляционная взаимосвязь между изменением содержанием катионов в плазме крови, эритроцитах, стенке брюшной аорты и миокарде при назначении ксантинола никотината крысам при лучевом поражении позволяет оценить изменение концентраций натрия и кальция в сосудистой стенке и уровеней калия и магния в тканях сердца.

Таким образом, экспериментальные данные позволяют считать возможным назначение ксантинола никотината для корригирования дисбаланса ряда исследованных показателей системы эритроцит-плазма-сосудистая стенка животных, вызванных лучевым поражением. Степень эффективности ксантинола никотината при лучевом поражении была ниже, чем при острой гипоксии. Повышение корригирующего эффекта (в большей степени при острой гипоксии) ксантинола никотината при гипоксии и γ -облучении животных можно представить нижеследующей схемой:

Хроническая гипоксия →→→ Лучевое поражение →→→ Острая гипоксия

В нашем исследовании корреляционный анализ показал возможность оценки изменений уровней ряда катионов в тканях сердца и брюшной аорты животных по их изменениям содержанию в плазме крови и эритроцитах, а также существенную значимость уровня магния в них на распределение катионов в сердечно-сосудистой системе и крови.

Результаты эксперимента, в частности, подтвердили, что измерение вязкости крови, суспензии эритроцитов может быть важным информативным источником в диагностике заболеваний и оценки эффективности проводимых методов лечения. Следует отметить, что механические свойства эритроцитов тесно связаны с процессами активного транспорта ионов, а вязкость крови является постоянно действующим фактором регуляции тонуса кровеносных сосудов, взаимосвязанного с изменениями ЧРП и электролитного состава сосудистой стенки. Увеличение коэффициента вязкости суспензии эритроцитов в значительной степени обусловлено, видимо, нарушением электролитного баланса, повышением соотношения холестерин/фосфолипиды в мембранах эритроцитов, перекисным окисление липидов [1]. 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.

Выявленные нами изменения исследуемых показателей при назначении ксантинола никотината при действии различных факторов внешней среды (гипоксия, γ-облучение) обусловлены, прежде всего, особенностями управляющего их действия на функциональные системы организма.

Выводы

1. Назначение ксантинола никотината в течение 7 дней в дозе 30 мг/кг перорально по 3 раза в сутки (суточная доза 90 мг/кг) способствует корригированию дисбаланса катионов натрия, калия, кальция, магния в сердечно-сосудистой системе и вязкости крови белых крыс, вызванных острой ги-

поксией при повышении активного и пассивного транспорта Na^+ и K^+ через мембраны эритроцитов.

2. Курсовое введение ксантинола никотината в тече¬ние 7 дней (суточная доза 90 мг/кг) не способствует существенному корригированию дисбаланса катионов натрия, калия, кальция, магния в сердечно-сосудистой системе и вязкости крови белых крыс, вызванных хронической гипоксией.

3. При однократном γ-облучении белых крыс при дозе 5 Грей наблюдался корригирующий эффект дисбаланса катионов натрия, калия, кальция, магния в сердечно-сосудистой системе и вязкости крови белых крыс с помощью 7-дневного введения ксантинола никотината в суточной дозе 90 мг/кг, вызванных лучевым поражением, но в меньшей степени, чем при острой гипоксии.

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 имени П. А. Костычева. - 2013. - № 1. - С. 8-12.

2. Нефёдова. С. А. Регуляция СА2*-антагонистом миокардиальных ферментов телят для повышения устойчивости к заболеваниям [Текст] / С. А. Нефёдова, А. А. Коровушкин, П. И. Якушин // Вестник Рязанского агротехнологического университета имени П. А. Костычева. - 2015. - № 1. - С. 32-35.

3. 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 имени П. А. Костычева. - 2013. - № 1. - С.112-114.

4. 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 имени П. А. Костычева. - 2015. - № 1. - С. 39-43.

5. Терехина, А. А. Электролиты в биологических жидкостях кобыл в связи с функциональным состоянием репродуктивной системы на протяжении года [Текст] / А. А. Терехина, О. В. Баковецкая, О. А. Федосова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. - 2012. - № 2. - С. 29-31.

6. Afridi, Hl. 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.

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

REGULATION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AND BLOOD BY XANTINOLE NICOTINATE WHEN HYPOXIA AND γ–IRRADIATION OF ANIMALS

Pustovalov, Alexandr P., *Doctor of biyologi Science, Full professor of the Department "Electrotechnickal and physicists". E-mail: madam.ver-pen-doc@gmail.com*

Kuleshova, Olga A., *Student of city agroinzhenerii council*

Sorokina Svetlana A., *Candidate of medical sciences, manadger of zdravpunkt of university.*

Ryazan state agrotechnological university named after P.A.Kostychev.

In an experiment at a hypoxia and at the γ-irradiation of white rats and at setting here animal of ksantinola nicotinati during 7 days a dose 30 mgs/of kg are personal for 3 times per days determined the level of cationes of sodium, potassium by the method of flaming photometry, and calcium and magnesium of fluorometricheski in plasma of blood, red corpuscles, in fabrics of heart and abdominal aorta, viscozity of blood, suspensions of red corpuscles of he suspensions of red corpuscles were determined by means of capillary viscozimeter-stirrer, the coagulation of blood was controlled on the hemocoagulograph of H334, the difference abdominal aorta of potentials of abdominal aorta was measured with the use of metallic Cl-Ag electrodes, the charge of erythrocytes was estimated by means of fluorescent zondand 1,8-ANS, the active transport of ions of sodium and potassium through the membranes of erythrocytes was calculated on activity of them Na, K- ATFase.

Extimated a correction maple of ksantinola nicotinati of changes investigational the indexes caused hypoxias and gamma-irradiation of white rats. It is shown thet ksantinola nicotinati assist the effective correction of balance of cationes of sodium, potassium, calcium, magnesium in the cardiovascular system and viscosity of blood of white rats at a sharp hypoxia at the increase of active and passive transport of ions sodium and potassium throus the membrane of erythrocytes assist the ineffective correction at a chronic hypoxiq. Possibility is educed by means of cross-correlation analysis of estimation of changes of level of cations of sodium, potassium, calcium, magnesium in fabrics of heart and abdominal aorta on the change of their concentration in plasma of blood and erythrocytes.

Key words: *γ-irrradiation, hypoxia, potassium, calcium, magnesium, sodium, ksantinola nicotinat, erythrocytes, physiological characteristics, biophysical characteristics*

Literatura

1. Kashirina L.G. Perekisnoe okislenie lipidov i antioksidantnaiy zashita organizma u molodih korov raznoi produktivnosti [Tekst] / L.G. Kashirina, A.V.Antonov. I.A.Polishuk // Vestnic Riyzanskogo gosudarstvennogo

agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2013.-№1.- S.8-12.

2. Nefedova S.A. Regulyaciya SA2-antagonistom miokardialnih fermentov telyat dlya povisheniya ustoichivosti k zaboleveniyam [Tekst] / S.A.Nefedova, A.A.Korovushkin, P.I.Yakushin // Vestnic Ri-yzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2015.-№1.- S.32-35.*

3. Pustovalov A.P. Effekti vliiyniy elektromagnitnih izluchenii na bjologicheskie obiecti v ekspiri-mente [Tekst] / A.P.Pustovalov, T.V.Menshova, O.A.Kuleshova, S.A.Sorokina // Vestnic Riyzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2013.-№1.- S.112-114.

4. Pustovalov A.P. Ocenka urovnya kationov v tkanyah serdca i brushnoi aorti pri gipoksii i pri obluchenii jivotnih elektromagnitnimi volnami [Tekst] / A.P.Pustovalov, S.A.Sorokina, O.A.Kuleshova // Vestnic Riyzanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2015.-№1.- S.39-43.

5. Terehina A.A. Elektroliti v biolodicheskih jidkostiyh kobil v sviysi s funkcionalnim sostoiyniem re-produktivnoi sistemi na protiyjenii goda [Tekst] / A.A.Terehina, O.V.Bakoveckaiy, O.A.Fedosova // Vest-nic Riyzanskogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A.Kosticheva.- 2012.-№2.- S.29-31.

6. Afridi, HI. 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.

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

УДК 638.132+635.751

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ И СРОКОВ ПОСЕВА

САВИН Анатолий Павлович, *д-р с.-х. наук, гл. научный сотрудник ФГБНУ «НИИ пчеловодства», savinmedryazan@mail.ru*

ГУДИМОВА Нина Алексеевна, *научный сотрудник ФГБНУ «НИИ пчеловодства», ninagud@yandex.ru*

Кориандр – однолетняя эфиромасличная и медоносная культура. Его применяют в кондитерском производстве и медицине. Кориандр широко употребляется в пищевой, хлебобулочной, консервной промышленности. Однако в культуре его возделывают в большей мере для получения эфирного масла, которое без преувеличения можно считать основным сырьем для парфюмерно-косметической промышленности. В плодах кориандра содержится до 1,2 % эфирного масла, 18-22 % жирного масла, используемого в технических целях в мыловаренной, текстильной и полиграфической промышленности. Шрот этой культуры – хороший концентрированный корм. Кориандр для пчеловодства весьма ценен, так как в отличие от других эфиромасличных культур его убирают не в период цветения, а в период созревания семян. Во многих районах его возделывания это культура главного медосбора. В условиях Центрального региона кориандр в медоносном плане не изучался, поэтому изучение медоносной и семенной продуктивности в зависимости от различных агротехнических приемов является актуальным. Целью исследований явилось изучение сроков посева и норм высева на нектарную и семенную продуктивность. Сорт Янтарь – среднеспелый. Максимальные показатели медовой и семенной продуктивности получены в вариантах с нормой высева 3 млн. всхожих семян на 1 га при раннем сроке сева – одновременно с ранними зерновыми культурами. Кориандр характеризуется длительным (до 30 дней) периодом цветения и хорошей посещаемостью медоносными пчелами для сбора нектара и пыльцы. Кориандр является типичным перекрестно-опыляемым растением. Урожайность семян при свободном опылении в 4,7 раза превосходит данный показатель под изолятором.

Ключевые слова: *кориандр, эфиромасличная культура, перекрестное опыление, медовая продуктивность, семенная продуктивность, сроки сева, нормы высева.*

Введение

Кориандр (кинза, коляндра, кишнец, клоповник) (Coriandrum sativum L.) – однолетнее растение семейства сельдерейные – Apiaceae. Кориандр в диком виде неизвестен, в одичавшем состоянии распространен в Европе и в Иране. Введен в культуру в Средиземноморье. В древние времена культивировался в Древнем Египте, Древней Греции. В Средней Азии и в Закавказье выращивался в глубокой древности. Ныне разводится во многих странах мира. В России он известен как эфиромасличная, пряная, лекарственная и медоносная культура. Выращивают его в Центральном Черноземье, Среднем Поволжье и на

© Савин А. П., Гудимива Н. А., 2016г.

Северном Кавказе. Впервые в России было получено кориандровое масло в 1885 г. Как пряность, наиболее широко разводится в Закавказье.

Стебель кориандра прямой, тонкий, склонный к ветвлению, высотой 50-90 см в зависимости от сорта и условий произрастания. Соцветие – сложный зонтик, включающий от 3 до 8 зонтиков, в каждом до 16 цветков. Завязь нижняя, двугнездная. Венчик раздельнолепестной, с пятью белыми и розовыми лепестками. Пестик двух-трехстолбчатый. Тычинок пять. Опыление перекрестное. Плод – шаровидной формы, двусемянка, легко осыпающаяся. Корень стержневой, веретенообразный, с многочисленными разветвлениями, проникает в почву до 1-1,5 м, однако основная масса активного корня (более 80 %) сосредоточена в пласте 0-40 см.

Кориандр – светолюбивое растение и лучше развивается при продолжительном дне, при затенении уменьшается ветвление растений, что приводит к снижению продуктивности.

Кориандр не требователен к теплу, а потребность во влаге неодинакова в различные фазы вегетации. Вегетационный период колеблется от 80 до 120 дней в зависимости от сорта. В первой половине вегетации кориандр растет и развивается медленно, поэтому угнетается сорняками. Из-за этого его в севообороте размещают после озимых хлебов, после которых почва менее засоренная. Лучшими предшественниками кориандра считаются однолетние травы на сено и зеленый корм, зернобобовые культуры, кукуруза на силос и яровые зерновые, позволяющие проводить качественную основную обработку почвы. Менее пригодны поздно убираемые культуры.

Кориандр не выдерживает повторного посева, и возвращать на прежнее поле возможно не ранее чем через 4-5 лет.

Кориандр требователен к почвам. Наиболее высокие урожаи он дает на плодородных почвах с реакцией почвенного раствора близкой к нейтральной (pH 5,5-7,5).

Биологический урожай может достигать 18-20 ц/га, но в связи с большими потерями при созревании и уборке он составляет 10-12 ц/га.

Кориандр – хороший медонос. Он цветет с середины июня до конца июля (массовое цветение 20-25 дней) и благодаря обильному нектаровыделению (один цветок кориандра выделяет до 0,09 мг сахара), а также множеству цветков на плантации (1,8 млрд. на 1 га) дает много меда с резким привкусом (В.К.Пельменев, 1985).

В условиях Центрального региона кориандр в медоносном плане не изучался, и технология возделывания не отработана. Поэтому изучение медоносной и семенной продуктивности кориандра в зависимости от различных агротехнических приемов является актуальным.

Разработка агротехнических приемов возделывания кориандра и расширение посевов позволит не только значительно увеличить медовый потенциал второй половины лета, но и сбор семян для их многоцелевого использования.

Целью наших исследований явилось изучение влияния сроков посева и норм высева на нектарную и семенную продуктивность кориандра.

Схема опыта и условия проведения

Для изучения этого вопроса нами в 2011 г. был заложен двухфакторный опыт. Схема опыта включала срок посева (фактор А): 1) посев 1 мая, 2) посев 15 мая; нормы высева (фактор В): 1) 2 млн. всхожих семян, 2) 3 млн. всхожих семян, 3) 4 млн. всхожих семян, 4) 5 млн. всхожих семян.

Опыт заложен на опытном участке НИИ пчеловодства методом рендомизированных повторений. Площадь опытных делянок 10 м^2, повторность четырехкратная.

Кориандр сорта Янтарь высевали в два срока – 1 и 15 мая. Изучали 4 варианта с различными нормами высева. Способ посева – черезрядный – 30 см.

Сорт Янтарь среднеспелый, период от появления всходов до уборочной спелости – 95-100 дней. Растение холодостойкое, светолюбивое, любит легкие, умеренно влажные почвы. Стебель круглый, полый, вверху ветвистый, высотой 50 см. Листья очередные, перистораздельные. Цветки мелкие, розовые, расположены сложным зонтиком, цветет с июля по август. С целью повышения устойчивости растений кориандра к рамуляриозу рекомендуется обработать семена растворами солей, содержащими микроэлементы: молибденовокислый аммоний (0,05 %), сульфат меди (0,003 %) или марганцовокислый калий (0,01 %). Урожайность до 1,6 т с гектара, эфиромасличность плодов до 2,7 %, сбор эфирного масла до 35 кг/га, масса 1000 плодов 7 г. Прекрасный медонос, сбор меда достигает 500 кг/га. Янтарь включен в Государственный реестр в 1976 г.

Выбор конкретного приема обработки почвы зависит от предшественника. Под кориандр чаще готовят зябь, которая включает лущение на 6-8 см дисковым лущильником вслед за уборкой предшественника. В дальнейшем через 10-15 дней по мере появления сорняков проводится лемешное лущение с боронованием, а через 2-3 недели при повторном массовом отрастании сорняков проводится вспашка.

После сева поле необходимо прикатать катками для улучшения контакта семян с почвой. Уход за посевами включает в себя комплекс мероприятий, и первым является довсходовое боронование. которое направлено на уничтожение всходов ранних яровых сорняков и на разрушение почвенной корки. Его прекращают при образовании у семян кориандра проростков длиной 2-3 мм. Тип борон подбирается в зависимости от состояния почвы.

Довсходовое боронование уничтожает до 70 % ранних однолетних сорняков, при послевсходовом дополнительно гибнет 10-15 % ранних и 50-60 % поздних однолетников. При довсходовом боронировании гибель культурных растений незначительна или совсем отсутствует. Послевсходовое боронование необходимо начинать не раньше появления третьего и заканчивать не позднее образова-

ния пятого настоящего листа поперек рядков или по диагонали посева. По мере появления всходов кориандра на широкорядных посевах следует провести рыхление междурядий на 5-6 см, а через 10-14 дней культивацию повторяют на глубину 7-8 см. Уход за посевами кориандра следует закончить до начала фазы бутонизации.

В течение вегетационных периодов (2011-2014 гг.) проводили фенологические наблюдения за началом наступления и продолжительностью основных фаз развития кориандра.

Результаты исследований

Посещаемость цветков кориандра пчелами. Одним из важнейших показателей практической ценности кориандра для пчеловодства является посещаемость его цветков пчелами.

С появлением первых цветков кориандр начинают посещать насекомые, питающиеся нектаром или пыльцой. Показатели численности опылителей на кориандре в течение дня имеют свои особенности. Начиная с утренних часов, их количество постепенно увеличивается. Максимум приходится на 12-15 ч. Затем происходит постепенное его уменьшение, но отдельные представители встречаются до позднего вечера.

Кориандр посещается медоносными пчелами в течение всего светового дня (рисунок).

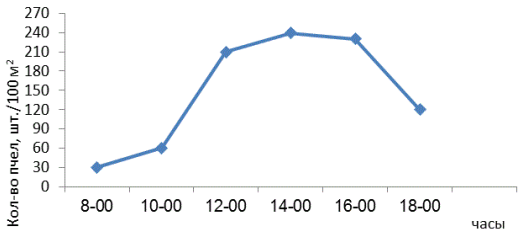


Рис. – Динамика посещаемости пчелами цветков кориандра в течение дня

Максимальное число особей наблюдалось с 12 до 15 ч – 239 шт./100 м². По сравнению с 8 ч их количество увеличилось в 8 раз. В дальнейшем этот показатель к 18 ч уменьшился в 2 раза по сравнению с 14 ч.

Влияние перекрестного опыления на урожай семян кориандра. Основная роль перекрестного опыления растений заключается в значительном повышении урожая. С помощью установленных на делянках марлевых изоляторов показывано, что урожайность семян кориандра на открытом участке составила от 11,5 до 25,6 ц/га или в 4,7 раза больше, чем с изолированного участка.

Таким образом, кориандр является типичным перекрестно-опыляемым растением

Результаты научных исследований представлены в таблице 1.

Таким образом установлено, что норма высева в значительной степени влияет на продуктивность кориандра.

Необходимо отметить, что посев кориандра 01 мая приводит к увеличению семенной продуктивности по сравнению с посевом 15 мая.

Максимальные показатели семенной продуктивности получены в вариантах с нормой высева 3 млн. всхожих семян на 1 га, как при посеве 01, так и 15 мая.

Нектаропродуктивность растений показывает количество выделяемого ими нектара в расчете на 1 га (в кг). Нектарную продуктивность определяют умножением числа функционирующих цветков за вегетацию на 1 га на количество сахара в цветке в сутки (в мг).

За период 2011-2014 гг. получены следующие данные по нектаропродуктивности (табл. 2).

Таблица 1 – Продуктивность кориандра посевного (среднее за 2011-2014 гг.)

Норма высева семян, млн./га	Посев – всходы, сут	Цветение, сут	Вегетационный период, сут	Высота растений (M±m), см	Кол-во растений на 1 м² (M±m), шт.	Масса семян в г на одном растении	Семенная продуктивность, т/га
Посев 01.05.2015 г.							
2	13	28,6	125	80,5±1,32	159,3±7,48	1,06	1,69
3	11	30,3	127	91,3±2,02	182,5±5,56	1,40	2,56
4	12	28,3	126	90,2±2,01	207,0±5,54	1,06	2,20
5	14	28,6	124	79,6±1,93	237,5±8,74	0,71	1,68
Посев 15.05.2015 г.							
2	14	26,3	109	76,2±2,21	145,5±7,27	0,87	1,27
3	12	28,3	111	85,8±2,20	166,0±5,780	1,05	1,74
4	11	26,0	112	84,3±2,14	216,2±5,39	0,71	1,53
5	13	28,0	110	70,3±2,21	235,5±8,50	0,49	1,15
1,27							

Таблица 2 – Нектаропродуктивность кориандра посевного (среднее за 2011-2014 гг.)

Норма высева семян, млн./га	Продолжительность цветения, сут	Количество растений на 1 м² (M±m), шт.	Содержание сахара в нектаре цветка в сутки, мг	Количество цветков (M±m), тыс. шт./м²	Нектаропродуктивность, кг/га
Посев 01.05					
2	28,6	159,3±7,48	0,071	210,8±10,99	186,2

Продолжение таблицы 2

3	30,3	182,5±5,56	0,144	171,8±9,80	309,2
4	28,3	207,0±5,54	0,094	215,8±6,82	253,6
5	28,6	237,5±8,74	0,073	189,0±7,36	172,5
Посев 15.05					
2	26,3	145,5±7,27	0,068	189,2±7,40	161,3
3	28,3	166,0±5,780	0,086	216,5±5,81	232,7
4	26,0	216,2±5,39	0,067	198,0±5,32	165,8
5	28,0	235,5±8,50	0,055	185,5±8,45	127,7
$НСР_{05}$ частных различий					29,81

Результаты исследований показали перспективность возделывания кориандра в южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Максимальные показатели семенной и медовой продуктивности получены в вариантах с нормой высева 3 млн. всхожих семян на 1 га, как при первом, так и втором сроках сева. Дальнейшее повышение нормы высева приводит к увеличению количества растений на 1 м^2, однако семенная и медовая продуктивность при этом снижаются.

Необходимо отметить, что посев кориандра 15 мая приводит к снижению семенной продуктивности на 24,8-32,0 %, медовой – на 13,4-34,6 % в зависимости от варианта с нормой высева.

Таким образом, оптимальная норма высева кориандра в условиях юга нечерноземной зоны составляет 3 млн. всхожих семян на 1 га. Срок сева – одновременно с ранними зерновыми культурами.

Кориандровый мед. Такой мед можно отнести скорее к экзотическим сортам, нежели к обычным видам меда. Этот вид меда создан из нектара, собранного пчелами с кориандра, произрастающего в южных регионах России.

Свежеоткачанный *натуральный кориандровый мед* прозрачный, цвета – от янтарного до светло-коричневого. Из-за большого содержания эфирных масел имеет специфический пряный аромат и карамельный вкус с лекарственным оттенком, по ним можно судить о свойствах, качестве и местах сбора меда. Его ценность и польза также обусловлены высоким содержанием глюкозы, в связи с чем он кристаллизуется довольно быстро – в течение 1-2 месяцев. Кристаллы довольно крупные. Как и в любых темных видах меда, в кориандровом много микроэлементов, особенно железа и марганца.

Натуральный кориандровый мед известен своими лечебными свойствами. Польза его однозначна. Этот вид меда применяют для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, поджелудочной железы, так как он обладает желчегонным эффектом и увеличивает секреторную функцию ЖКТ, что облегчает процесс пищеварения. Польза этого меда также в том, что он активизирует физическую и умственную деятельность организма ввиду мягкого возбуждения центральной нервной системы. Кроме того, он известен, как болеутоляющее, антисептическое и бронхолитическое средство, поэтому полезен при хронических бронхитах и бронхиальной астме. В этих случаях раствор кориандрового меда можно использовать для ингаляции. Этот вид меда применим в лечении экстрасистолии и тахикардии, так как замедляет сердечный ритм. Его иногда называют «мужским медом» за его уникальное свойство повышать потенцию. И как любой натуральный мед он способствует улучшению общего состояния и повышению сопротивляемости организма человека.

Список литературы

1. Вавилов П.П., Балышев Л.Н. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР. М.: Колос, 1984. – С.113.

2. Пельменев В.К. Медоносные растения. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 144 с.

3.Морева Л.Я. Трофические связи медоносных растений и пчел в условиях северо-западного Кавказа: монография. – Краснодар: Кубанский гос. университет, 2005. – С.147-148.

4. Савин А.П., Гудимова Н.А. Продуктивность кориандра в условиях юга нечерноземной зоны // Пчеловодство. – 2015. - № 10. – С.26-27.

CROPPING CAPACITY OF CORIANDER DEPENDING ON NORMS AND SEED TI.

Savin Anatoly P., *chief researcher Federal State Budgetary Scientific Institution "Beekeeping Research Institute", Doctor of agricultural sciences, savinmedryazan@mail.ru*

Gudimova Nina A., *a researcher Federal State Budgetary Scientific Institution "Beekeeping Research Institute", ninagud@yandex.ru*

Coriander - annual essential oil and honey culture. It is used in the confectionery industry and medicine. Coriander is widely used in the food, bakery, canning industry. However, it is grown in culture to a greater extent for essential oil, which is, without exaggeration, can be regarded as the main raw material for the perfume and cosmetics industry. Fruits coriander contains up to 1.2% essential oil, 18-22% of fatty oil, used for technical purposes in the soap, textile and printing industries. Schroth this culture - a good concentrated feed. Coriander for beekeeping is very valuable, because in contrast to other oil crops it is not removed during flowering and during seed maturation. In many areas, it is the culture of cultivation of the main honey crop. Under the conditions of the Central region of coriander in honey plan has not been studied, so the study of

the honey and seed production depending on various agricultural practices is aktualnym.Tselyu research was to study the timing of planting and seeding rates on nectar and seed production. Variety Amber - is middle. Maximum Performance honey and seed production were obtained in variants with seeding rate of 3 million viable seeds per 1 ha for early sowing -. Simultaneously with early crops. Coriander is characterized by long-term (30 days) period of flowering and good attendance by honey bees to collect nectar and pollen. Coriander is a typical cross-pollinated plant. Productivity of seeds at the free pollination of 4.7 times higher than the figure for the insulator.

Key words: *coriander, oil-bearing crops, cross-pollination, honey productivity, seed productivity, sowing, seeding rate.*

Literatura

1. Vavilov P.P., Balyshev L.N. Polevye selskokhozyajstvennye kultury SSSR. M.: Kolos, 1984. - S.113.

2. Pelmenev V.K. Medonosnye rasteniya. - M.: Rosselkhozizdat, 1985. - 144 s.

3. Moreva L.Y. Troficheskie svyazi medonosnykh rastenij i pchel v usloviyakh severo-zapadnogo Kavkaza: monografiya. - Krasnodar: Kubanskij gos. universitet, 2005. - S.147-148.

4. Savin A.P., Gudimova N.A. Produktivnost koriandra v usloviyakh yuga nechernozemnoj zony // Pchelovodstvo. - 2015. - 10. - S.26-27.

УДК 633.162

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНОЙ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

СОКОЛОВ Андрей Андреевич, *соискатель кафедры агрономии и агротехнологий, falcon-agro@mail.ru*

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, *д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой агрономии и агротехнологий, in-rgatu@rambler.ru*

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Применяемые в технологии возделывания ярового ячменя фунгициды-протравители подавляют семенную и почвенную инфекцию, защищают культурные растения в ранние фазы развития, как следствие увеличивают продуктивность культуры. Исследования проведенные на агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАТУ показали высокую эффективность использования биологических препаратов «Гуми 80», «Фитоспорин», «Альбит», а так же использование в качестве обработки семян градиентного магнитного поля (ГрМП) на яровом ячмене сорта Криничный. Изученные варианты предпосевной обработки способствовали повышению посевных качеств семян, оздоровлению фитосанитарного состояния агроценоза вследствие снижения степени поражения растений корневыми гнилями, повышали степень кущения и площадь листовой поверхности растений, что приводило к повышению урожайности ячменя. Предпосевная обработка семян препаратом «Гуми 80», обеспечила по отношению к контролю прибавку на уровне 17%. Хорошие результаты дала предпосевная обработка семян препаратом «Альбит», где прибавка урожая на этом варианте составила 15,8%.

Ключевые слова: *предпосевная обработка семян, ячмень, биопрепараты, гуматы, протравители, урожайность.*

Введение

В Российской Федерации посевные площади ежегодно под ячменем составляют 9,6-9,8 млн.га, в Центральном регионе – менее 1,0 млн.га. Тем не менее, урожайность его остается на уровне 2 т/га и потенциал этой весьма значимой для народного хозяйства культуры в регионе реализованы далеко не полностью.

Из мероприятий, заметно повышающих урожайность ячменя, большое значение имеет протравливание семян. [2,6] Применяемые при этом фунгициды-протравители подавляют семенную и почвенную инфекцию, защищают культурные растения в ранние фазы развития, уменьшают заражение растений листостебельными болезнями и тем самым увеличивают продуктивность культуры. Хотя на долю пестицидов приходится не более 3-5 % от общего числа ксенобиотиков, они являются постоянно действующим активным экологическим фактором, зачастую имеющим отрицательные последствия [6].

Альтернативой химическим препаратам является биологически активные вещества природного происхождения и биопрепараты на основе микроорганизмов-антогонистов или продуктов их жизнедеятельности, отличающихся экологической безопасностью ввиду их натуральности.[3-5,7]

Вышеизложенное позволяет считать использование биопрепаратов и градиентного магнитного поля, как важного элемента в агротехнологии ячменя, а так же малозатратным приемом повышения урожайности этой культуры и эффективности

© Соколов А. А., Виноградов Д. В., 2 016г.

ее производства.

Объекты и методы исследований

Целью наших исследований было изучение влияния на продуктивность ячменя ярового биологических препаратов для предпосевной обработки семян «Гуми 80», с нормой расхода 300 г/т; «Фитоспорин» с нормой расхода 500 г/т семян и «Альбит» с нормой расхода 30 мл/т семян. Для сравнения использовался фунгицид-протравитель «Дивиденд Стар» с нормой расхода препарата 1,5 кг/т семян и контроль – вариант без обработки. Так же изучались варианты с обработкой семян градиентным магнитным полем (ГрМП) и препаратом «Гуми 80» с последующим омагничиванием ГрМП.

Опыты проведены на агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАТУ. Почва – серая лесная среднесуглинистая, содержание гумуса (по Тюрину) – 3,4-3,6%, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 160-169 мг/кг, калия – 127-132 мг/кг, обменная кислотность (вытяжка хлористого калия) – 5,7[1,8,9].

В лабораторных испытаниях определяли влияние изучаемых вариантов на посевные качества семян ячменя (энергия прорастания и лабораторная всхожесть). В течение вегетации растений определяли полевую всхожесть, высоту растений, степень облиственности, площадь фотосинтетического аппарата; определяли структуру урожая, поражаемость растений ячменя корневыми гнилями по методике ВИЗР в фазу кущения-выхода в трубку и полной спелости.

Результаты и их обсуждение

В лабораторных испытаниях было установлено, что обработка семян ячменя изучаемыми факторами положительно влияла на посевные качества и стимулировала начальные ростовые процессы (табл. 1).

Таблица 1 – Посевные качества семян ячменя в зависимости от применяемой обработки

Вариант	энергия прорастания, %	+/- к контролю	лабораторная всхожесть, %	+/- к контролю
Контроль	70	–	87	–
Фитоспорин	84	+14	91	+4
Альбит	82	+12	91	+4
Гуми 80	86	+16	93	+6
ГрМП	78	+8	87	-
Гуми 80 + ГрМП	88	+18	96	+9

Анализ данных показал, что у обработанных семян энергия прорастания была выше, чем на контроле по всем вариантам опыта. Так, на контроле энергия прорастания составила 70%, обработка гуматом повысила ее на 16%. Биопрепараты «Фитоспорин» и «Альбит» обеспечили энергию прорастания семян на уровне 84 и 82% соответственно, а на варианте Гуми 80 + ГрМП отмечена максимальный показатель 88%.

Показатель лабораторной всхожести семян определялся на седьмые сутки: на контроле 87%, предпосевная обработка семян «Гуми 80» увеличила ее на 7%, «Фитоспорин» и «Альбит» – на 4%, Гуми 80 + ГрМП – на 9%.

По сравнению с контролем препарат «Гуми» способствовал усилению образования зародышевых корешков в 1,96 раза. Препараты «Фитоспорин» и «Альбит» стимулировали корнеобразование в 1,89 и 1,85 раза соответственно.

По сравнению с контролем изменялась, при обработке семян биопрепаратами, и длина ростков и корешков. Так, на контроле на 3 сутки после закладки опыта длина ростка составила 0,3 см, а корешка 1 см. На 7 сутки длина ростка увеличилась до 6,1 см, а корешка до 6,3 см.

Наибольшая длина ростка и корней на 3 сутки исследований наблюдалась в варианте с обработкой семян препаратом «Гуми 80», и составила 1,5 и 4 см соответственно, что в 5 и 4 раза больше, чем на контроле. На 7 сутки различия с вариантом без обработки уменьшились почти в 2 раза и составили 5,6 см на ростках и 3,8 см на корешках

При обработке семян ячменя препаратами «Фитоспорин» и «Альбит» значительных различий в длине корней и ростков между вариантами не обнаружено.

В полевых исследованиях посев ячменя проводили 10 мая с нормой высева 100 зерен на погонный метр, что соответствует 5,5 млн. всхожих семян на гектар. Посев осуществляли вручную, на глубину 2-3 см, расстояние между рядами 15 см.

Через 2 недели после посева на учетных площадках проводили определение полевой всхожести семян ячменя. Количество всходов на контроле составило 81,9% от посеянных, предпосевная обработка семян повысила полевую всхожесть на варианте с гуматом до 84%, а с препаратами «Фитоспорин» и «Альбит» – до 83,7 и 83,9%. Таким образом можно сказать, что тенденция, наблюдаемая при определении лабораторной всхожести, сохранилась.

При протравливании семян препаратом «Дивиденд Стар» наблюдалось незначительное снижение полевой всхожести ячменя по сравнению с контролем, что возможно связано с ингибирующим действием протравителя на ростовые процессы в семени в условиях небольшого дефицита влаги в поверхностном слое почвы.

При наблюдении за развитием корневых гнилей ячменя на этапе кущения - выхода в трубку индекс развития корневых гнилей составил 23,5…29,2%. При этом распространенность болезни была уже достаточно высока – на уровне 89-95%.

В фазе полной спелости болезнь продолжала

нарастать, индекс развития заболевания на контроле составил 34,4%. Меньше всего были поражены растения в варианте с комплексной обработкой семян препаратом Гуми 80 и ГРМП, где развитие болезни составило 28,7%.

При наступлении фазы полной спелости культуры проводили учет урожая и определяли его структуру. Данные приведены в таблице 2.

Как видно из приведенных данных в таблице 2 высокий урожай был получен от растений ячменя в варианте с предпосевной обработкой семян препаратом «Гуми 80»,прибавка по отношению к контролю составила 17%.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая и урожайность ярового ячменя в зависимости от использования препаратов для предпосевной обработки семян

Вариант	Количество растений, шт/м^2	Количество продуктив-ных стеблей, шт/м^2	Коэффициент кущения	Масса 1000 зерен, г	Продуктивность колоса		Урожайность, ц/га
					г	шт	
Контроль	500	573	1,15	40,9	0,53	13	30,5
Фитоспорин	548	635	1,16	42,6	0,59	14	34,0
Альбит	559	683	1,22	41,2	0,57	14	38,8
Дивиденд	537	609	1,13	41,4	0,54	13	33,1
Гуми 80	537	647	1,20	42,5	0,60	14	39,2
ГрМП	499	561	1,12	41,5	0,56	13	31,4
Гуми 80 + ГрМП	549	628	1,14	40,7	0,53	13	33,3
$НСР_{05}$							2,68

Хорошие результаты дала предпосевная обработка семян препаратом «Альбит». Прибавка урожая на этом варианте составила 15,8%. Анализ элементов продуктивности показал, что урожай был сформирован за счет более высокой густоты стояния растений к моменту уборки и более интенсивной степени кущения растений, по сравнению с другими вариантами.

Отметим, что при комплексной предпосевной обработке семян препаратом «Гуми 80» и ГрМП происходит снижение по показателям биометрии проростков, что возможно связано с проявлением отрицательного синергизма магнитобиологических эффектов ГрМП с гуминовыми веществами препарата «Гуми 80».

Проведение фенологических наблюдений за развитием растений ячменя позволило выявить благоприятное влияние обработки семян биопрепаратами на формирование биомассы, несмотря на дефицит влаги в почве, который отрицательно сказался на размерах всех листьев растения. По сравнению с контролем у растений вариантов с обработкой семян биопрепаратами увеличилась высота растений и площадь листовой поверхности.

Отметим, что предпосевная обработка семян биопрепаратами «Гуми 80», «Фитоспорин», «Альбит» также способствовала более длительному сохранению фотосинтетического аппарата по сравнению с контрольным и эталонным вариантами опыта.

Заключение

Таким образом, применение биологических препаратов «Гуми 80», «Фитоспорин», «Альбит» и градиентного магнитного поля для предпосевной обработки семян ячменя ярового является высокоэффективным приемом повышающим урожайность культуры. Изученные препараты способствовали повышению посевных качеств семян, оздоровлению фитосанитарного состояния агроценоза вследствие снижения степени поражения растений корневыми гнилями, повышали степень кущения и площадь листовой поверхности растений, что приводило к повышению урожайности ячменя.

Список литературы

1.Виноградов Д.В., Гусев В.И., Кузнецов Н.П., Степура Е.Е., Синиговец М.Е. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Агроэкоинформ, 2013. - №2 [эл. ресурс http://agroecoinfo.narod.ru/journal/ index].

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

3.Левин В.И. Агроэкологические перспективы предпосевной обработки семян растений факторами электромагнитной природы. // Сб. науч. тр. сотрудников и аспирантов РГСХА. Рязань.- 1999. Т.1. – С. 11-14.

4.Лукьянова, О.В., Эффективность гуминового удобрения "питер-пит" на посевах ячменя и гороха [Текст] / О.В. Лукьянова, Л.В. Потапова, М.М. Крючков // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова Материалы научно-практической конференции. 2012. С. 156-160.

5.Соколов, А.А. Влияние предпосевной обработки семян биопрепаратами на продуктивность растений / А.А. Соколов, Д.В. Виноградов, М.М. Крючков // Международный технико-экономический журнал, 2015. - №4.- С.88-94.

6.Соколов, А.А. Корневые гнили ячменя – опасное заболевание [Текст] / А.А. Соколов, А.Ю. Па-

хомова // Юбилейный сборник статей студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В.И. Перегудова. Материалы научно-практической конференции. – Рязань, Издательство РГАТУ, 2013. – С 125-128.

7.Соколов А.А. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя градиентным магнитным полем и биологическим препаратом «Гуми 80» / А.А. Соклов, В.И. Левин, М.М. Крючков, Д.В. Виноградов // Международный научный журнал, 2015. - №4. – С. С.98-104.

8.Ушаков Р.Н., Виноградов Д.В., Головина Н.А. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы // Агрохимический вестник. -2013. -№ 5. -С. 12-13.

9.Фадькин Г.Н., Виноградов Д.В. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях юга Нечерноземья / Международный технико-экономический журнал. 2014. № 2. - С. 80-84.

SPRING BARLEY CROPPING CAPACITY WHEN DIFFERENT PRE-PLANT TREATMENT OF SEEDS

Sokolov Andrey A., *graduate student, falcon-agro@mail.ru*
Vinogradov Dmitriy V., *Doctor of Biological Sciences, in-rgatu@rambler.ru*
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

The fungicides, applied in technology of cultivation of summer barley suppress a seed and soil infection, protect cultural plants in early phases of development, as a result increase efficiency of culture. The researches conducted at agrotechnological experimental of FSBEI HE RSATU showed high efficiency of use of the biological preparations "Gumi 80", "Fitosporin", "Albite", and also use as processing of seeds of a gradient magnetic field (GRMP) on summer barley of a grade Krinichny The studied options of preseeding processing promoted increase of sowing qualities of seeds, improvement of a phytosanitary condition of an agrotsenoz owing to decrease in extent of defeat of plants root gnilyam, raised degree of a kushcheniye and the area of a sheet surface of plants that led to increase of productivity of barley. Preseeding processing of seeds the preparation "Gumi 80", provided in relation to control an increase at the level of 17%. Good results were yielded by preseeding processing of seeds the preparation "Albite" where the crop increase on this option made 15,8%

Key words*: preseeding processing of seeds, barley, biological products, humates, protravitel, productivity.*

Literatura

1 Vinogradov D.V., Gusev V.I., Kuznecov N.P., Stepura E.E., Sinigovec M.E. Degradacionnye processy pochv i zemel'nyh ugodij Rjazanskoj oblasti / Agrojekoinform, 2013. - №2 [jel. resurs http://agroecoinfo.narod.ru/journal/ index].

2. Vinogradov D.V. Praktikum po rastenievodstvu [Tekst] /D.V. Vinogradov, N.V. Vavilova, N.A. Duktova, P.N. Vanjushin// Rjazan', RGATU, 2014. – 320s.

3. Levin V.I. Agrojekologicheskie perspektivy predposevnoj obrabotki semjan rastenij faktorami jelektromagnitnoj prirody. // Sb. nauch. tr. sotrudnikov i aspirantov RGSHA. Rjazan'.- 1999. T.1. – S. 11-14.

4. Luk'janova, O.V., Jeffektivnost' guminovogo udobrenija "piter-pit" na posevah jachmenja i goroha [Tekst] / O.V. Luk'janova, L.V. Potapova, M.M. Krjuchkov // Jubilejnyj sbornik nauchnyh trudov studentov, aspirantov i prepodavatelej RGATU agrojekologicheskogo fakul'teta, posvjashhennyj 100-letiju so dnja rozhdenija professora S.A. Naumova Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii. 2012. S. 156-160.

5. Sokolov, A.A. Vlijanie predposevnoj obrabotki semjan biopreparatami na produktivnost' rastenij / A.A. Sokolov, D.V. Vinogradov, M.M. Krjuchkov // Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal, 2015. - №4.- S.88-94.

6. Sokolov, A.A. Kornevye gnili jachmenja – opasnoe zabolevanie [Tekst] / A.A. Sokolov, A.Ju. Pahomova // Jubilejnyj sbornik statej studentov, aspirantov i prepodavatelej agrojekologicheskogo fakul'teta, posvjashhennyj 75-letiju so dnja rozhdenija professora V.I. Peregudova. Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii. – Rjazan', Izdatel'stvo RGATU, 2013. – S 125-128.

7. Sokolov A.A. Jeffektivnost' predposevnoj obrabotki semjan jachmenja gradientnym magnitnym polem i biologicheskim preparatom «Gumi 80» / A.A. Soklov, V.I. Levin, M.M. Krjuchkov, D.V. Vinogradov // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal, 2015. - №4. – S.S.98-104.

8. Ushakov R.N., Vinogradov D.V., Golovina N.A. Fiziko-himicheskij blok plodorodija agroseroj pochvy// Agrohimicheskij vestnik. -2013. -№ 5. -S. 12-13.

9. Fad'kin G.N., Vinogradov D.V. Rol' dlitel'nosti primenenija form azotnyh udobrenij v formirovanii urozhaja sel'skohozjajstvennyh kul'tur v uslovijah juga Nechernozem'ja / Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal. 2014. № 2. - S. 80-84.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.3

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

АНУРЬЕВ Сергей Григорьевич, *аспирант кафедры строительства инженерных сооружений и механики, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, seeergei@bk.ru*

МАЛЮГИН Сергей Герасимович, *канд. техн. наук, доцент кафедры строительства инженерных сооружений и механики, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.*

Для обеспечения большего срока службы сельскохозяйственной техники она нуждается в постоянном уходе. Одним из немаловажных процессов подготовки сельскохозяйственной техники является её очистка от загрязнений, накопленных по завершению работ по её прямому назначению. Очистка техники является одним из самых важных технологических процессов, который позволяет увеличить срок службы техники в несколько раз. В данной статье рассмотрено несколько способов очистки такой техники, такие как сода-бластинг, чистка сухим льдом, струйная очистка, микроструйная очистка. Данные технологии хорошо зарекомендовали себя как обеспечивающие высокие показатели очистки сельскохозяйственной техники по сравнению с более устаревшими технологиями, которые не в полной мере справлялись со своими задачами. Новые технологии обеспечивают более высокую скорость работ, экологичность используемых материалов и безопасность работы технического персонала предприятия.

Ключевые слова: *очистка, сода-бластинг, загрязнения, производительность, технология, поверхность.*

Введение

Очистка наружных и внутренних поверхностей технологического оборудования, транспортных средств, машин и механизмов, стен и потолков производственных помещений и т.д. достаточно сложна. Для этой цели все еще используют крайне трудоемкие, малопроизводительные, а потому и дорогостоящие методы. Для очистки транспортных средств (машин сельскохозяйственного назначения, автотранспорта и т.п.) используются различные стационарные моечные установки, предназначенные для орошения поверхностей моющим раствором и растирания их с помощью вращающихся щеток. В последнее время также получил распространение метод очистки поверхностей и оборудования струей воды под давлением с использованием машин высокого давления. Этот метод имеет ряд недостатков: большой расход воды и электроэнергии, повышенная опасность для персонала, возможность повреждения узлов оборудования и поверхностей из-за сильного напора струи при использовании машины высокого давления. Не всегда также на предприятиях есть условия для применения мойки под высоким давлением. Далее будут рассмотрены различные методы очистки поверхностей, применяемые в современных условиях.

Технология сода-бластинг

Метод «сода-бластинг» по очистке поверхностей основывается только на природных, мягких материалах, производит очистку, не повреждая поверхность. Это большое преимущество перед другими способами очистки, такими как очистка химическими средствами или пескоструйным методом.

Принцип очистки заключается в струйном распылении частиц бикарбоната натрия (соды) с помощью сжатого воздуха через бластинговый аппарат SBS. Частицы попадают на поверхность с большой скоростью (450-460 м/сек), и при столкновении с загрязнением происходит микровзрыв. Энергия, выделяемая этим взрывом, эффективно удаляет загрязнение и при этом не повреждает поверхность.

На сегодняшний день технология сода-бластинг по очистке поверхностей известна как самый эффективный способ очистки, безопасный для человека и окружающей среды.

В таблице 1 показано сравнение характеристик различных технологий очистки и технологии сода – бластинг, которая по многим параметрам является лучшей:

Таблица 1 – Основные характеристики технологий очистки

Технология	Стоимость работ	Скорость работ	Качество очистки	Экологичность,безопасность работ	Расход материалов	Повреждение поверхности
Химия	среднее	низкое	низкое	низкое	среднее	среднее

© Анурьев С. Г., Малюгин С. Г., 2016 г

Продолжение таблицы 1

Пескост-руйный метод	низкое	среднее	низкое	низкое	высокое	высокое
Аппарат высокого дав ления	низкое	низкое	низкое	низкое	среднее	низкое
Криогенный (чистка сухим льдом)	высокое	среднее	среднее	высокое	высокое	низкое
Сода-бластинг (SBS)	низкое	среднее	высокое	высокое	низкое	низкое

Таблица 2 – Сравнительные характеристики технологий сода-бластинг и пескоструйной очистки

Параметры сравнения	Сода - бластинг	Пескоструйная очистка
Устраняемые загрязнения	Ржавчина, окалина, нагар, лакокрасочные покрытия, масляно-жировые загрязнения, темные нефтепродукты, сажа, копоть, граффити, плесень	Ржавчина, окалина, нагар, лакокрасочные покрытия, масляно-жировые загрязнения, темные нефтепродукты
Обрабатываемые поверхности	Все виды металлов, дерева; пластмасса, стекло, различные облицовочные материалы, природный и формованный камень	Твердые металлы, бетон, некоторые породы дерева, некоторые виды камня
Стойкость металлической поверхности к окислению	Несколько суток после обработки. Не требует дополнительного обезжиривания перед покраской.	Коррозия появляется спустя несколько минут после обработки. Требует немедленного применения праймера.
Влияние на металлические несущие конструкции	Не влияет	Ослабление несущей способности
Влияние на организм человека и окружающую среду	Экологически безопасна	Пагубное воздействие на окружающую среду и организм человека из-за высокого содержания свободной двуокиси кремния в пыли, выбрасываемой при обработке, что приводит к заболеванию силикозом
Применение воды	Применяется как «сухой» метод, так и метод с использованием воды. Вода применяется для локализации пылевого облака, не требует особых параметров и большого расхода.	п.4.1. Санитарно-эпидемиологических правил СП 2.2.2.1327-03 от 2003 г. запрещает применение пескоструйных работ с использованием сухого песка.
Твёрдость очищающего реагента по шкале Мооса	2,5 – 2,7	от 7
Расход реагента	25-35 кг/час	от 500 кг/час
Производительность работ	Разница в производительности не существенна при работах на ровных плоских поверхностях высотой до 2 м и составляет 10-20 м^2 в час. Однако, при работах на поверхностях со сложной геометрией, а также работах на высоте, традиционные методы значительно уступают технологии «Мягкий бластинг» ввиду более универсального снаряжения оператора, меньших циклов загрузки чистящего реагента, а также более технологичной и системной организации места производства работ.	
Вторичные отходы	200-300 кг в смену	от 4 т в смену
Надёжность и бесперебойность работы	Конструктивная уникальность оборудования предотвращает забивание и закупорку каналов, подающих реагент	Возможны забивания и закупорка каналов, подающих реагент

Физико-химические характеристики абразива UHDO (бикарбонат натрия):

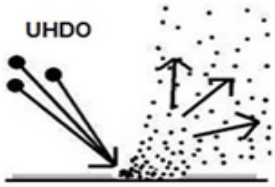
– относится к минимальному классу опасности;
– не горючий, не взрывоопасный;
– без запаха;
– слабо растворим в воде;
– относительная твердость частиц 2,8 по шкале Мооса (алмаз – 10, кварц – 7);

Материал UHDO представляет из себя пористые микросферы, которые, прокатываясь по по-

верхности, не повреждают её и адсорбируют на себя загрязнения и запахи. При добавлении воды на выходе из сопла в смесь воздуха и очищающего материала UHDO пыль осаждается на 95%. Расход воды при таком способе не более 20 л/час.

Существует разный фракционный состав материала:

- UHDO 70 мкм. – для самых деликатных поверхностей;
- UHDO 130 мкм. – универсальный материал;
- UHDO 350 мкм. – наиболее крупных, для тяжелых задач.



Принцип работы сухим методом

Принцип работы без пыли

Рис. – Принцип работы технологии сода-бластинг

На рисунке показан принцип работы технлогии сода-бластинг с применением воды и без неё.

Промышленная очистка поверхностей призвана решить целый комплекс задач по удалению загрязнений с разных поверхностей (металлических, деревянных). Бластинг-очистка поверхностей востребована при уборке производственных помещений, промышленного оборудования, ангаров, заводов, цехов, т.е. там, где требуется очистить поверхности большой площади.

Перечень работ, определяющих промышленную очистку:

– глубокая очистка различных напольных покрытий с зачисткой плиточных швов (если есть необходимость);

– очистка металлических ферм, систем коммуникации и кабельных трасс;

– мойка зданий или инфраструктурных объектов, обеспыливание различного промышленного оборудования;

– очистка помещений после аварий с удалением химических средств и продуктов горения;

– очистка поверхности от старой краски, лака, любых органических и неорганических загрязнений.

Технология очищения поверхности при помощи струи воды под давлением

Чистка струей воды под низким или высоким давлением применяется во многих технологических процессах, а также в сфере технического обслуживания. Стандартные области применения – чистка изделий и снятие с них заусенцев при сборке автомобилей, производстве компонентов для автомобилестроения, производстве машин, механизмов и гидравлического оборудования, так как с помощью системы очистки струей воды под давлением обе задачи могут выполняться в одном технологическом процессе. Данная технология особенно хорошо подходит для обработки изделий, изготовленных из сплавов легких металлов. Чистка струей воды под давлением позволяет снимать заусенцы, находящиеся в местах, обработка которых находится вне диапазона технических и экономических возможностей других технологий. Струя воды направляется на обрабатываемый участок изделия с помощью специальных сопел, и это позволяет очищать такие труднодоступные места, как канавки и высверленные отверстия. Благодаря высокой кинетической энергии водяной струи с обработанной поверхности быстро и надежно удаляются не только заусенцы, но и стружки и другие прочно сцепленные с изделием загрязнения.

Струя чистой воды под давлением также хорошо подходит для чистки тиглей для выплавки титана и нержавеющих сталей. Шлак, образующийся в тиглях, обычно удаляется механически, с помощью щеток. Этот процесс не только крайне длителен и трудоемок, но и приводит к дополнительному износу. Применение систем очистки плавильных тиглей с помощью струи воды под давлением снижает длительность чистки до 5-20 минут. Механическое изнашивание исключается полностью. Тигель перемещается к установке для очистки с помощью мостового крана. Чистка выполняется соплом, через которое выпускается вода под высоким давлением. Сопло подается в тигель с помощью телескопического механизма и перемещается вдоль всей внутренней поверхности тигля. Вода, подаваемая через вращающееся сопло, удаляет шлак так тщательно, что дополнительной чистки не требуется. Специальные программы перемещения сопла, предназначенные для тиглей различной формы, хранятся в памяти контроллера. Параметры процесса, среди которых давление воды, скорость подачи и путь перемещения сопла, количество циклов очистке на тигель, выбираются в зависимости от формы тигеля и степени его загрязнения, а дополнительное использование системы очистки воды позволяет экологично утилизировать техническую воду. Вода, подаваемая через вращающееся сопло, удаляет шлак из плавильного тигля настолько тщательно, что дополнительной чистки не требуется[1].

Технология очистки сухим льдом

Чистка струей сухого льда (С02, диоксид углерода), являясь сухим безотходным процессом, все более упрочняет свои позиции в многочис-

ленных областях промышленности и сельского хозяйства. Причинами этого стали технические преимущества и экологичность. Газ С02, не имеющий запаха, бесцветный, негорючий и нетоксичный , используемый в процессе струйной очистки, добывается из отходов химических и технологических процессов и соответствующим образом очищается. В зависимости от температуры при атмосферном давлении С02 может находиться в твердом или газообразном состоянии. Подача сухого льда на очищаемую поверхность происходит после ускорения пневматическим механизмом. Эффективность очистки основана на одновременном тепловом, механическом и сублимационном воздействии.

Очищаемая поверхность резко охлаждается при контакте с гранулами сухого льда с температурой около минус 78,5 °С, в результате происходит охрупчивание и отслаивание грязи. Этот эффект основан на различии коэффициентов термического расширения материала изделия и загрязнений. Отделение загрязняющих частиц от поверхности происходит в результате механического воздействия ударяющихся о поверхность гранул С02. Отделившиеся от поверхности частицы уносятся за пределы обрабатываемой зоны аэродинамической силой, создаваемой потоками углекислого газа и сжатого воздуха. Сублимация сухого льда усиливает оба указанных выше эффекта, так как в результате резкого увеличения объема С02 при переходе из твердого состояния в газообразное возникает ударная волна. Так как сухой лед при атмосферном давлении испаряется полностью, после обработки остаются только удаленные с поверхности частицы грязи, не смешанные с другими веществами.

Использование С02 в качестве расходного материала очерчивает фундаментальные различия технологий струйной очистки твердыми и жидкими веществами. Данный метод известен как чистка сухим льдом. Струйную чистку жидкой углекислотой обычно называют чисткой сухим снегом. Струйная чистка сухим льдом не повреждает поверхность, так как гранулы сухого льда или кристаллы сухого снега обладают крайне низкой твердостью, благодаря чему можно обрабатывать компоненты и конструкции из мягких материалов.

В данной технологии используются гранулы сухого льда, форма которых напоминает зерна риса, или гранулы другой формы.

Гранулы сухого льда ускоряются потоком сжатого воздуха, возникающая струя направляется на очищаемую поверхность. Сухой лед производится в отдельной установке и транспортируется в теплоизолированных емкостях. Рассматриваемая технология очистки струей сухого льда используется для чистки инструмента, литейных форм, машин и оборудования, а также при техническом обслуживании. В большинстве случаев чистка проводится без предварительного демонтажа компонента. Другие сферы применения: удаление покрытий, краски или клейких частиц. Так как сухой лед не электропроводен, возможна чистка компонентов без их отключения от сети электропитания. Ввиду непрерывной сублимации и гигроскопичности срок хранения сухого льда ограничен. Для устранения этого недостатка применяют так называемые поточные грануляторы или комбинированные системы (поточный гранулятор и струйный аппарат), в которых гранулы сухого льда производятся непосредственно перед чисткой.

В технологии очистки сухим снегом используемая жидкая углекислота хранится под давлением в сосудах или емкостях и превращается в сухой снег в результате расширения на выходе из сопла. По этой причине для производства расходного материала дополнительного оборудования не требуется.

Технология очистки сухим снегом легко поддается автоматизации. Более того, в системе отсутствуют подверженные износу движущиеся части, что увеличивает готовность оборудования к работе. Одной из областей применения очистки сухим льдом является очистка сельскохозяйственной техники. Чистка сухим снегом также используется для удаления загрязнений после процесса снятия заусенцев, а также для селективной чистки функциональных областей компонентов, таких как уплотнения, места соединений, свариваемые поверхности. Чистка сухим снегом все чаще и чаще используется вместо мощных моечных систем для чистки пластмассовых деталей — бамперов, решеток радиаторов и корпусов наружных зеркал, перед окраской и нанесением защитных покрытий.

Чистка сухим снегом все чаще и чаще используется для очистки пластмассовых деталей перед окраской. Причины: экологичность и пониженные издержки по сравнению с технологиями влажной химической очистки [2].

Технология очистки с испарением загрязнения

При применении лазера чистка обеспечивается за счет испарения загрязнений в результате воздействия высокоэнергетического излучения. Загрязняющие частицы поглощают лазерное излучение и нагреваются. В результате этого возможно возникновение следующих эффектов: резкое увеличение объема слоя загрязнений, который необходимо удалить с поверхности; охрупчивание удаляемого слоя загрязнений в результате выпаривания растворителей и воздействия кратковременной ударной волны, которая возникает при расширении испарившихся веществ и удаляет загрязняющие частицы с эффективностью, зависящей от материала и структуры слоя.

Для испарения загрязнений необходима высокая интенсивность излучения. В то же время теплового воздействия на очищаемую поверхность можно избежать благодаря короткому времени воздействия. На практике системы лазерной очистки обладают многочисленными преимуществами: отсутствие непосредственного контакта, отсутствие расходных материалов, малое время воздействия, точная локализация лазерного пучка или очищаемой области, высокая регулируемость интенсивности излучения (параметр процесса), простота интеграции в систему производства благодаря простоте управления лазерным пучком,

минимальными расходами на утилизацию. Эти особенности делают лазерную чистку идеальным решением для частичной очистки компонентов в условиях автоматизированного производства. Технология наглядно проявляет свои преимущества при очистке функциональных поверхностей частично собранных модулей перед завершающим этапом сборки, а также при удалении лакокрасочных и защитных покрытий с металлических поверхностей при проведении ремонтных работ в сельскохозяйственной технике. Кроме того, областью применения данной технологии является удаление фоторезисторов, припоев и прецизионного удаления лакокрасочного покрытия с селективных поверхностей перед нанесением гальванического покрытия[4].

Технология микроструйной очистки поверхности – воздействие на участки поверхности струей требуемой формы

Микроструйная очистка – сухая струйная очистка, используемая для прецизионной обработки поверхности. Абразивный материал с номинальным размером гранул и качеством, соответствующим области применения, подается на поверхность в потоке сжатого воздуха. Струя имеет требуемую форму, чтобы воздействовать только на определенный участок изделия. Во время процесса происходит быстрое, 100%-ное удаление твердых слоев с эродированных поверхностей изделия, а также очистка и подготовка поверхности для последующего нанесения гальванического или лакокрасочного покрытия. Микроструйная очистка доказала свою эффективность при восстановлении сильно загрязненных литейных форм с последующим уплотнением поверхности, что позволяет продлить срок службы оборудования и увеличить адгезию к поверхности. Данная технология также используется для чистки винтов для литья методом впрыска под давлением[5].

Заключение

Рассмотренные технологии по очистке поверхностей могут применяться в сельском хозяйстве, обеспечивая при этом больший срок эксплуатации техники и различного оборудования. Более перспективной технологией по очистке сельскохозяйственной техники является технология содабластинг, которая позволяет с большей эффективность проводить работы по очистке различных агрегатов и узлов автотранспорта. Данная технология расходует меньшее количество материала и проста в применении, что позволяет улучшить экономические показатели предприятия, на котором обслуживается данная техника.

Список литературы

1.Иванов, Б. И. Очистка металлических поверхностей пожаробезопасными составами [Текст] / Б. И. Иванов. - М. : Машиностроение, 1979. -183 с..

2.Козлов, Ю.С. Очистка автомобилей при ремонте [Текст] / Ю. С. Козлов. - М. : Транспорт, 1975.- 217 с.

3.Сода – бластинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : http://www.ist-ekb.com/service/soda-blasting.

4.Методы очистки и подготовки поверхностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : http://www.tehnology-pro.ru/?id=11.

5.Современный и эффективный способ очистки поверхностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : http://www.rabos.ru/files/articles/17_Pennaya_tehnologiya-pererabotka.pdf.

ANALYSIS OF AGRICULTURAL ENGINEERINGS CLEANING-UP TECHNOLOGIES

Anurev Sergej G., *graduate student, seeergei@bk.ru*
Malyugin Sergej G., *Associate Professor, candidate of technical sciences*
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

To ensure longer life of agricultural machinery, it needs constant care. One of the important processes of preparation of agricultural technology is its removal of dirt accumulated on completion of the work on its intended purpose. Clean technology is one of the most important processes, which allows you to extend the life of equipment several times. This article discusses several methods of cleaning such equipment, such as soda- blasting, cleaning with dry ice blasting, the micro-cleaning. These technologies have proven themselves as providing high levels of cleaning agricultural machinery compared to the more obsolete technologies that are not fully cope with their tasks. New technologies provide a high-performance, environmentally friendly materials and the safety of the technical personnel of the enterprise.

Key words: *clean, soda-blasting, pollution, productivity, technology, surface*

Literatura

1. Ivanov B.I. Ochistca metallicheskich poverchnostey pozharobezopasnymi sostavami. M.: Machinostroenie, 1979. - S. 45-53.

2. Koslov U.S. Ochistka avtomobiley pri remonte. M.: Transport, 1975. - S. 78-90.

3. Soda - blasting [electronic resource]. - URL: http://www.ist-ekb.com/service/soda-blasting.

4. Metody ochistki I podgotovki poverkhnostey [electronnyy resurs]. - URL: http://www.tehnology-pro.ru/?id=11.

5. Sovremennyy I yeffektivnyy sposob ochistki poverkhnostey [electronnyy resurs]. - URL: http://www.rabos.ru/files/articles/17_Pennaya_tehnologiya-pererabotka.pdf.

УДК 631.369.258/638.178

К ВОПРОСУ ВАКУУМНОЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ПЕРГИ

***БЫШОВ Дмитрий Николаевич**, канд. техн. наук, доцент*
***КАШИРИН Дмитрий Евгеньевич,** д-р техн. наук, доцент, kadm76@mail.ru*
***ГОБЕЛЕВ Сергей Николаевич,** канд. техн. наук, доцент, gobelev@mail.ru*
***МОРОЗОВ Сергей Сергеевич,** аспирант, mars37603@mail.ru*
***ПРОТАСОВ Андрей Викторович,** аспирант, protasof.andrei@mail.ru*
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

С целью снижения продолжительности и энергоемкости сушки перги предлагается проводить сушку в вакууме, при этом тепловую энергию к продукту подводить посредством инфракрасного излучения. Цель проводимого исследования заключалась в установлении режимов вакуумной инфракрасной сушки перги. Для проведения эксперимента была изготовлена специальная лабораторная установка, представляющая собой вакуумную сушильную камеру, внутри которой расположен противень, поверхность которого выполнена в виде инфракрасного излучателя. Установка снабжена терморегулятором, позволяющим изменять температуру сушки в диапазоне от 20^{0}С до 50^{0}С. Электромеханическим вакуумметром в установке осуществляется контроль и регулирование вакуума путём включения и выключения вакуумного насоса. Исследование проводили следующим образом: соты со свежей пергой помещали в вакуумную камеру, и располагали по всей площади инфракрасного излучателя. Температуру теплоподводящей поверхности поддерживали в диапазоне 40±0,5 ^{0}С. Для контроля изменения температуры перги в процессе сушки в перговые гранулы с внешней стороны каждой навески внедряли микротермодатчики. Первый термодатчик помещали в центр гранулы, находящейся в нижнем ряду навески (ближнем к теплоподводящей поверхности), а второй – в центр гранулы, находящейся в верхнем ряду навески. Эксперимент проводили с трёхкратной повторностью с дальнейшей статистической обработкой экспериментальных данных. Анализ полученной зависимости показывает, что скорость сушки особенно высока в течение первых двух часов. При величине вакуума 98÷99 кПа и температуре 40^{0}С влажность продукта изменяется от 28% до 15% в течение 4-х часов сушки.

***Ключевые слова:** пегра, устройство энергосберегающей установки, вакуумная инфракрасная сушка*

Введение

Одним из важнейших продуктов пчеловодства является перга. В перге обнаруживают более 250 важнейших биологически активных соединений. Благодаря своему уникальному составу этот продукт применяют при лечении и профилактике целого ряда заболеваний органов дыхания, пищеварения, иммунной, сердечнососудистой систем. В настоящее время объем заготовки перги недостаточен, большое количество ее пропадает при перетопке старых выбракованных сотов с целью получения воска. Наличие перги в выбракованных сотах приводит к потерям воска и ухудшает качество перговых гранул. Такое положение связанно с тем, что в настоящее время не создано высокопроизводительных механизированных технологий извлечения перги из сотов. Одной из наиболее трудоемких и энергозатратных операций при извлечении перги является ее сушка [1,2,3]. Свежая (натальная) перга имеет влажность 27-28%. Свежий продукт быстро портится. По требованию ГОСТ 31776-2012 «Перга сушеная» влажность перги не должна превышать 15% [4]. Традиционно пергу подвергают сушке конвективным способом, обдувая перговые соты горячим воздухом [5]. При этом продолжительность и энергоемкость процесса сушки неоправданно высоки – 50 часов и 15÷20 кВт•ч/кг [6].

Цель и задачи исследования

В связи с вышесказанным, цель исследования заключается в установление параметров и режимов вакуумной инфракрасной сушки перги, позволяющих минимизировать продолжительность и энергоемкость сушки.

Материалы и методы исследования

Специфические свойства вакуума – понижение температуры кипения воды в условиях пониженного давления атмосферы – уже давно используются в различных способах сушки. Использование данного свойства позволяет значительно сократить время сушки. При наличии полностью герметичной сушильной камеры и полного отсутствия воздуха в камере практически сводятся к минимуму процессы окисления, что в свою очередь ведет к частичной стерилизации продукта.

Тепловое излучение или лучеиспускание — передача энергии от одних тел к другим в виде электромагнитных волн, излучаемых телами за счёт их внутренней энергии. Тепловое излучение в основном приходится на инфракрасный участок

© Бышов Д. Н., Каширин Д. Е., Гобелев С. Н.,Морозов С. С., Протасов А. В., 2016г .

спектра в диапазоне от 0,74 мкм до 1000 мкм.

Инфракрасный участок спектра условно разделяют на:

– коротковолновую область: 0,74 - 1,5 мкм (температура излучателя более 800°С);

– средневолновую область: 1,5 - 5,6 мкм (температура излучателя до 600°С);

– длинноволновую область: 5,6 - 100 мкм (температура излучателя менее 300°С)[6].

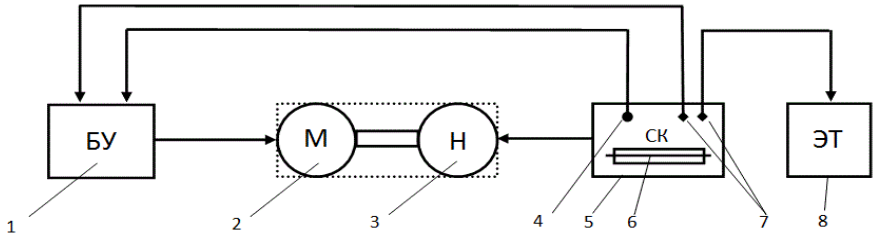
В связи с вышесказанным, чем интенсивнее излучение и выше температура тела, тем короче длинна волны инфракрасного излучения.

Особенностью теплового излучения является то, что теплообмен между телами может проходить в любой среде, через вакуум инфракрасные лучи проходят практически беспрепятственно.

При конвекционном способе сушки в первую очередь нагреваются молекулы воздуха, которые передают тепло продукту. При инфракрасной сушке молекулы продукта непосредственно поглощают ИК-лучи, увеличивая кинетическую энергию. То есть высокая эффективность и экономичность достигается путем непосредственного подвода энергии к самому продукту.

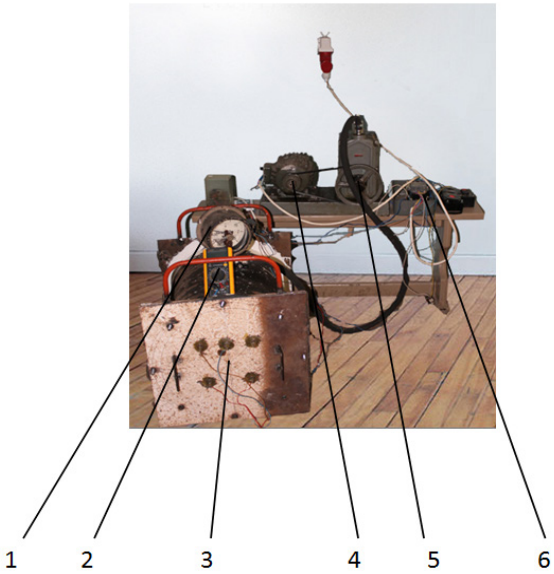
С целью снижения продолжительности и энергоемкости сушки перги предлагается соединить эти два способа сушки, т.е. проводить сушку в вакууме, при этом тепловую энергию к продукту подводить посредством инфракрасного излучения.

Для достижения поставленной цели была разработана установка, структурная схема которой изображена на рисунке 1: она представляет собой вакуумную сушильную камеру 5, внутри которой расположен противень 6, поверхность которого выполнена в виде инфракрасного излучателя. Установка снабжена блоком управления 1, состоящим из терморегулятора, который позволяют изменить температуру сушки от 200С до 500С, и вакуумрегулятора, который осуществляется регулирование величины вакуума путём включения и выключения электродвигатель вакуумного насоса 2. Измерение температуры осуществляется с помощью датчика температуры, внедряемого в продукт 7, а вакуума с помощью датчика величины вакуума 4.



1 – блок управления лабораторной установки; 2 – электродвигатель вакуумного насоса лабораторной установки; 3 – вакуумный насос; 4 – датчик величины вакуума; 5 – вакуумная сушильная камера; 6 – противень с инфракрасным излучателем; 7 – датчик температуры, внедряемый в продукт; 8 – электронный термометр.

Рис. 1 – Структурная схема лабораторной установки



1 – датчик величины вакуума; 2 – электронный термометр; 3 – вакуумная сушильная камера; 4 – электродвигатель вакуумного насоса лабораторной установки; 5 – вакуумный насос;
6 – блок управления лабораторной установки.

Рис. 2 – Лабораторная установка вакуумной инфракрасной сушки

Для проведенного эксперимента была изготовлена специальная лабораторная установка (рисинок 2). Исследование проводили следующим образом: отделенные от рамок куски сотов со свежей пергой помещали в вакуумную камеру и располагали по всей площади инфракрасного излучателя (противня). Температуру теплоподводящей поверхности поддерживали в диапазоне 40±0,5 0С. Для контроля изменения температуры перги в процессе сушки в перговые гранулы с внешней стороны каждой навески внедряли микротермодатчики.

Первый термодатчик внедряли в центр гранулы, находящейся в нижнем ряду навески (ближнем к теплоподводящей поверхности), а второй – в центр гранулы, находящейся в верхнем ряду навески.

Из восковой основы перговых сотов, не содержащей перги, также формировали навески, которые подвергали сушке вместе с навесками из перговых сотов для контроля возможного процесса испарения воска в вакууме.

Вакуум величиной 0,098-0,099 МПа поддерживали на протяжении всего процесса сушки, который составил 14 часов. Через каждые два часа регистрировали температуру перги в соте, после чего в сушильную камеру подавали атмосферное давление, навески извлекали и взвешивали.

Через 14 часов после последнего взвешивания навески сотов разрушали и разбирали на пергу и воск.

По завершению процесса сушки, влажность полученного продукта определяли в соответствии с методом соответствующего требованиям ГОСТа [4].

Влажность (W%) в каждой экспериментальной точке определяли по следующей формуле:

$$W_{\%} = \frac{m_0 - m_1}{m_1}$$

где m_0 – вес продукта во время эксперимента, г; m_1– вес сухого продукта, г.

Опыт проводили с трёхкратной повторностью.

Результаты и их обоснование

В результатах статической обработки экспериментальных данных получили следующую математическую модель:

$$W = 0,8471x^2 - 6,7246x + 27,8043,$$

где x – продолжительность сушки, ч;

W – абсолютная влажность перги, %.

Установленная математическая зависимость представлена на рисунке 3.

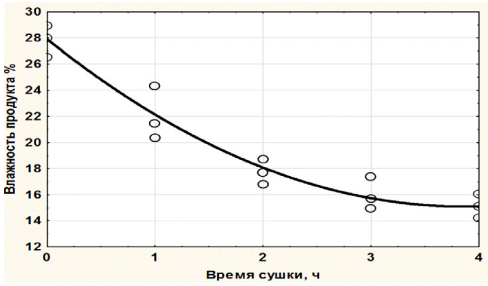


Рис. 3 – Зависимость влажности перги от времени сушки

Заключение

Анализ полученных зависимостей показывает, что на протяжении 14 часов сушки влажность перги изменилась от 28 % до 7,7 %. Установленные зависимости позволяют утверждать, что скорость сушки особенно высока в течение первых двух часов. При величине вакуума 98÷99 кПа и температуре 40^{0}С влажность продукта изменяется от 28% до 15% в течении 4-х часов сушки.

Вес навесок, сформированных из кусков восковой основы сота без перги, на протяжении опыта оставался постоянным, следовательно, испарения воска при исследованном режиме сушки не происходит.

Список литературы

1. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги в сотах [Текст] / Д. Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 24–25.
2. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 12. – С.189–191.
3. Бышов, Н. В. Модернизированная энергосберегающая установка для сушки перги [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 26-27.
4. ГОСТ 31776-2012. Перга. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М. : Стандартинформ, 2013. – 20 с.
5. Бышов, Н. В. Экспериментальное исследование режимов циклической конвективной сушки перги в соте [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин //Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5. – С. 283-285.
6. Каширин, Д. Е. Вакуумная сушка перги [Текст] / Д. Е. Каширин // Пчеловодство. – 2006 – № 4. – С.50.
7. Каширин, Д. Е. Сушка перги в сотах [Текст] / Д..Е. Каширин, М. Н. Харитонова // Материалы 13 Всероссийской научно-практической конференции «Успехи апитерапии». – Рыбное , 2008. - С.183-186.

ON THE QUESTION OF VACUUM INFRA-RED BEE BREAD DRYER

Byshov Dmitriy N., *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*
Kashirin Ditriy Ye., *Doctor technical sciences, Associate Professor, Chair of Faculty "Electric Supply", kadm76@mail.ru*
Gobelev Sergey N., *Candidate of Technical Sciences, gobelev@mail.ru*
Morozov Sergey S., *graduate student, mars37603@mail.ru*
Protasov Andrey V., *graduate student, protasof.andrei@mail.ru*
Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

For the purpose of decrease in duration and power consumption of drying of a bee-bread we offer. to carry out drying in vacuum, thus to bring thermal energy to a product on means of infrared radiation. The purpose of the conducted research consisted in establishment of the modes of vacuum infrared drying of a bee-bread. For the made experiment special laboratory installation was made: it represents the vacuum drying camera in which the baking sheet which surface is executed in the form of an infrared radiator is located. Installation is supplied with a temperature regulator, allowing to change drying temperature in the range from 20 ^{0}C to 50 ^{0}C. The electromechanical vacuum gage in installation exercises control and regulation of vacuum, by inclusion and switching off of the vacuum pump. Research was conducted as follows: honeycombs from the fresh bee-bread placed in the vacuum camera, and had on all area of an infrared radiator. Temperature of the heatbringing surface was maintained in range of 40±0,5 ^{0}C. For control of change of temperature of a bee-bread in the course of drying in bee-bread granules from outer side of each hinge plate introduced microthermal sensors. The first thermal sensor was introduced in the center of the granule which is in the lower number of a hinge plate (closest to the heatbringing surface), and the second in the center granule which is in the top number of a hinge plate. Experiment was made with triple frequency with further statistical processing of experimental data. The analysis of the received dependence shows that the speed of drying is especially high within the first two hours. At the size of vacuum 98÷99 to kPa and temperature 40 ^{0}C humidity of a product changes from 28% to 15% within 4 hours of drying.

Key words: *drying, infrared, vacuum, bee-bread, humidity, camera.*

Literatura

1. *Kashirin D.E. Jenergosberegajushhaja ustanovka dlja sushki pergi v sotah/ D.E. Kashirin // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. – 2009. – № 10. – S. 24–25.*
2. *Kashirin D.E. Jenergosberegajushhaja ustanovka dlja sushki pergi / D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU. – 2009. – №12. – S.189–191.*
3. *Byshov N.V. Modernizirovannaja jenergosberegajushhaja ustanovka dlja sushki pergi /N.V. Byshov, D.E. Kashirin// Tehnika v sel'skom hozjajstve. – 2012. –№1. – S. 26-27.*
4. *GOST 31776-2012 «Perga sushennaja»*
5. *Byshov N.V. Jeksperimental'noe issledovanie rezhimov ciklicheskoj konvektivnoj sushki pergi v sote /N.V. Byshov, D.E. Kashirin//Vestnik KrasGAU – 2012. – №5. – S.283-285.*
6. *Kashirin D.E. Vakuumnaja sushka pergi/ D.E. Kashirin // Pchelovodstvo – 2006 ¬– № 4. – S.50.*
7. *Kashirin D.E. Sushka pergi v sotah/ D.E. Kashirin, M.N. Haritonova// Materialy 13 Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Uspehi apiterapii» – Rybnoe - 2008. -S.183-186.*

УДК 631.369.258/638.178

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ПЕРГОВЫХ ГРАНУЛ ПРИ ИХ СЖАТИИ

БЫШОВ Дмитрий Николаевич, *канд. техн. наук, доцент*
КАШИРИН Дмитрий Евгеньевич, *д-р техн. наук, доцент, kadm76@mail.ru*
ГОБЕЛЕВ Сергей Николаевич, *канд. техн. наук, доцент, gobelev@mail.ru*
ПРОТАСОВ Андрей Викторович, *аспирант, protasof.andrei@mail.ru*
МОРОЗОВ Сергей Сергеевич, *аспирант, mars37603@mail.ru*
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Известно, что перга является важнейшим продуктом пчеловодства, который широко используется в апитерапевтической практике. Доказано, что получение перги в больших объемах возможно посредством механизированных технологий. Механизированные технологии предусматривают использование комплекса специализированных машин, позволяющих извлекать пергу из сотов. Для обоснования конструктивно-технологических параметров машин необходимо знать о ряде физико-механических свойств этого продукта. Одним из основных параметров, характеризующих свойства перги, является прочность ее гранул при сжатии. В статье приведены методика исследования прочностных свойств гранул перги, а также определение результатов в виде установленной математической модели. Сделан вывод о рациональных условиях извлечения перги из сотов. В статье приведены числовые характеристики прочностных свойств перговых гранул, которые необходимы для разработки оборудования, позволяющего извлекать пергу из пчелиных сотов, а также исследовано влияние влажности и температуры продукта на его прочностные свойства.

Ключевые слова: *перга, перговые гранулы, прочность.*

© Бышов Д. Н., Каширин Д. Е., Гобелев С. Н.,Протасов А. В., Морозов С. С., 2016г .

Введение

Перга – это запрессованная и законсервированная в ячейки пчелиного сота пыльца растений. Благодаря своему богатому биохимическому составу перга широко используется в апитерапевтической практике при лечении целого ряда заболеваний. Отсутствие высокоэффективной механизированной технологии извлечения перги из сотов не позволяет получать этот продукт в требуемом количестве [3-6]. Традиционно во время формирования пчелиного гнезда на зиму пчеловод выбраковывает из пчелиной семьи 2-3 перговые сторамки, которые подлежат перетопке в качестве воскового сырья. Наличие в сторамках перги приводит к потерям значительной части воска, а также существенно ухудшает его качество [1]. Для обоснования возможных технологических операций, позволяющих извлекать пергу из пчелиных сотов, необходимо иметь точные числовые характеристики прочностных свойств перговых гранул.

Объект и метод исследования

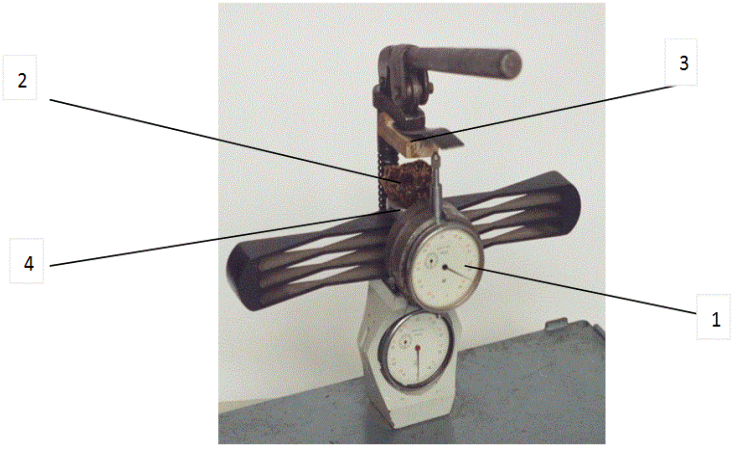
В процессе поисковых опытов было установлено, что при извлечении из сотов гранулы перги могут подвергаться некоторой деформации без их разрушения. Цель эксперимента заключалась в исследовании влияния влажности и температуры продукта на его прочностные свойства.

Для опытов была изготовлена установка, позволяющая регистрировать величину деформации материала и создаваемое при этом давление.

Установка выполнена на базе образцового динамометра ДОСМ-3-0,1. В качестве индикаторов использовались микрометрические головки с самофиксирующимися штоками.

Работает установка следующим образом. Перговая гранула кладется на площадку и нагружается насадкой. Усилие от исследуемого материала передается на пружину. Прогибаясь, пружина перемещает шток индикатора до тех пор, пока индикатор не покажет заданный уровень деформации. После сжатия перги пружина возвращается в исходное положение, а отклонение штоков фиксируется индикаторами.

На рисунке 1 представлена лабораторная установка, предназначенная для определения прочности восковой основы перговых гранул.



1 – микрометрическая головка, предназначенная для измерения глубины внедрения бойка в исследуемый продукт; 2 – исследуемый продукт; 3,4 – бойки

Рис.1 – Лабораторная установка, предназначенная для определения прочности восковой основы перговых гранул

Перед началом работы производилась тарировка динамометра.

Показатель прочности гранул на сжатие в радиальном направлении определялся по формуле:

$$\sigma_P = \frac{F_C \cdot 10^{-6}}{d_г \cdot \ell_г}, \quad (1)$$

где: F_C – усилие, прилагаемое к кокону для достижения заданного уровня деформации, Н;

$d_г$ – диаметр гранулы, м

$\ell_г$ – длинна гранулы, м.

При проведении эксперимента перга подвергались 5%-й деформации. Опыт проводился с десятикратной повторностью. При этом осуществлялся контроль влажности и температуры исследуемого материала.

В результате проведенных исследований было выявлено влияние основных технологических факторов, изменяющихся в процессе получения перги – влажности *(W)* и температуры *(T)* – на прочностные свойства перговых гранул.

Перга относится к вязкопластичным материалам и не имеет четкой границы предела прочности, так как способна деформироваться под действием нагрузки. Поэтому для эксперимента был взят уровень деформации гранул, которому они подвергаются в процессе измельчения на предложенном нами измельчителе [2].

Для построения математической модели необходимо знать значения основных технологических факторов: относительной влажности и температуры. Масса продукта также является необходимым параметром.

Относительную влажность *(W,%)* перги определяли по формуле:

$$W = \frac{m_n - m_k}{m_n} 100 \qquad (2)$$

где m_n – масса навески перги до сушки, кг;

m_k – масса навески перги после сушки, кг.

Доведение перги до необходимой влажности осуществлялось подсушиванием или добавлением в нее воды. Потребное количество воды Δm_B определялось по формуле:

$$\Delta m_B = m \left(\frac{W_K - W_H}{100 - W_K} \right) \qquad (3)$$

где: m - масса навески перги до увлажнения , кг;

$W_к$ - конечная (задаваемая) влажность, %;

$W_н$ - начальная (исходная) относительная влажность, %.

Относительную влажность перги определяли в соответствие с требованиями ТУ 10 РСФСР 505-2 «Перга сушеная». Для этого навески перги массой по 0,002 кг высушивали в сушильном шкафу при температуре 105^{0}С в течение 5-6 часов. Потерю массы за счет испарения влаги определяли взвешиванием на весах марки ВЛТК-500М с точностью до ±0,01 грамма.

В результате статистической обработки экспериментальных данных была получена математическая модель зависимости прочности перговых гранул (Р), кПа, на сжатие (при 5% деформации) от основных технологических факторов (W,T):

$$P = 151{,}5862 + \exp(14{,}80648 - 0{,}114355 \cdot T - 0{,}56195 \cdot W), \qquad (4)$$

На рисунке 2 можно наглядно увидеть зависимость прочности перговых гранул от влажности и температуры.

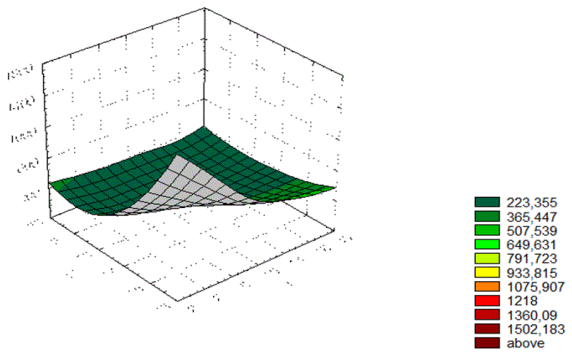


Рис. 2 – Графическое изображение зависимости прочности перговых гранул от влажности и температуры

Выводы

Статистический анализ уравнения, описывающего зависимость прочности перговых гранул от основных технологических факторов, который включает проверку воспроизводимости эксперимента, определение значимости коэффициентов регрессии и оценку адекватности полученной модели по критерию Фишера, показал, что приведенная зависимость достаточно точно описывает исследуемую зависимость с вероятностью 96,8 %. Все выбранные факторы оказались значимыми. По мере снижения влажности менее 17 % и температуры ниже 10 ^{0}С происходит резкое возрастание сопротивления деформированию исследуемого материала. Особенно значимое влияние на прочность перги оказывает влажность.

Полученная математическая модель позволяет рассчитать необходимое усилие для 5%-й деформации перги при любом сочетании уровней варьирования факторов в пределах исследуемого факторного пространства.

Список литературы

1. Бышов, Д. Н. Исследование работы измельчителя воскового сырья [Текст] / Д. Н Бышов, И. А. Успенский, Д. Е. Каширин, Н. В. Ермаченков, В. В. Павлов // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 28-29.

2.Бышов, Д. Н. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов [Текст] / Д. Н Бышов, Д. Е. Каширин, Н. В. Ермаченков, В. В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 8. – С. 155–159.

3.Бышов, Н. В. Исследование гигроскопических свойств перги [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 2. – С.122-124.

4.Бышов, Н.В. Исследование установки для извлечения перги из сотов [Текст] / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 2. – С. 31-32.

5.Бышов, Д. Н. К вопросу влияния загрязнений, содержащихся в пчелиных сотах, на выход товарного воска [Текст] / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной дню российской науки. – Пенза, 2015. - Т. 2. - С. 280-282.

6.Бышов, Д. Н. Исследование адгезионных свойств перги содержащийся в перговых сотах [Текст] / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, А. В. Куприянов, В. В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 7. – С. 174–178.

7.Каширин, Д. Е. Усовершенствование технологического процесса отделения перги от восковых частиц [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – 2009. – № 4 (35). – С.24–26.

8.Каширин , Д. Е. Способ и устройство для извлечения перги [Текст] / Д. Е. Каширин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 34–36.

INVESTIGATION OF BEE BREAD GRANULES STRUCTURAL BEHAVIOUR WHEN PRESSED

Byshov Dmitriy N., *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

Kashirin Ditriy Ye., *Doctor technical sciences, Associate Professor, Chair of Faculty "Electric Supply", kadm76@mail.ru*

Gobelev Sergey N., *Candidate of Technical Sciences, gobelev@mail.ru*

Morozov Sergey S., *graduate student, mars37603@mail.ru*

Protasov Andrey V., *graduate student, protasof.andrei@mail.ru*

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev

It is known that the bee-bread is the most important product of beekeeping which is widely used in therapeutic practice. It is proved that receiving a bee-bread in large volumes is possible by means of the mechanized technologies. The mechanized technologies provide use of a complex of the specialized cars allowing taking a bee-bread from sot. For justification of constructive and technological parameters of cars it is necessary to know about a number of physical and mechanical properties of this product. One of the key parameters characterizing properties of a bee-bread is durability of its granules at compression. The technique of research of strength properties of granules of a bee-bread, and also definition of results in the form of the established mathematical model is given in article. The conclusion is drawn on rational conditions of extraction of a bee-bread from sot.

Numerical characteristics of strength properties the bee-bread granules which are necessary for development of the equipment allowing taking a bee-bread from bee sot are provided in article, and also influence of humidity and temperature of a product on its strength properties is investigated.

Key words: *bee-bread, bee-bread granules, durability.*

Literatura

1. Byshov D.N. Issledovanie raboty izmel'chitelja voskovogo syr'ja / D.N Byshov, I.A. Uspenskij, D.E. Kashirin, N.V. Ermachenkov, V.V. Pavlov // Sel'skij mehanizator. – 2015. – №7. – S.28-29.

2. Byshov D.N. Issledovanie rabochego processa izmel'chitelja pergovyh sotov / D.N Byshov, D.E. Kashirin, N.V. Ermachenkov, V.V. Pavlov // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 8. – S. 155–159.

3. Byshov N.V. Issledovanie gigroskopicheskih svojstv pergi / N.V. Byshov, D.E. Kashirin // Vestnik KrasGAU – 2013. – №2. – S.122-124.

4. Byshov N.V. Issledovanie ustanovki dlja izvlechenija pergi iz sotov /N.V. Byshov, D.E. Kashirin // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. – 2012. – №2. – S. 31-32.

5. Byshov D.N. K voprosu vlijanija zagrjaznenij, soderzhashhihsja v pchelinyh sotah, na vyhod tovarnogo voska / D.N. Byshov, D.E. Kashirin, V.V. Pavlov // Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj dnju rossijskoj nauki. Penza 2015 g. Tom. 2 S.280-282.

6. Byshov D.N. Issledovanie adgezionnyh svojstv pergi soderzhashhijsja v pergovyh sotah / D. N. Byshov, D. E. Kashirin, A.V. Kuprijanov, V.V. Pavlov // Vestnik KrasGAU. – 2015. – № 7. – S. 174–178.

7. Kashirin D.E. Usovershenstvovanie tehnologicheskogo processa otdelenija pergi ot voskovyh chastic / D.E. Kashirin // Vestnik FGOU VPO MGAU imeni V.P. Gorjachkina. – 2009. – №4 (35). – S.24–26.

8. Kashirin D.E. Sposob i ustrojstvo dlja izvlechenija pergi / D.E. Kashirin // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. – 2010. – №5. – S.34–36.

УДК 621.436.004.67

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ПРИВОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ МОБИЛЬНЫХ МАШИН (НА ПРИМЕРЕ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КАМАЗ)

ДОМКЕ Эдуард Райнгольдович, *канд. техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Организация и безопасность движения», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, obd@pguas.ru*

ТИМОХИН Сергей Викторович, *д-р техн наук, профессор кафедры «Тракторы, автомобили и теплоэнергетика», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, timohinsz@gmail.com*

МАХОНИН Артем Сергеевич, *аспирант, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, obd@pguas.ru*

В статье обосновывается необходимость совершенствования существующих методов и средств диагностирования приводов энергетических агрегатов мобильных машин. Рассмотрены существующие и предложен новый метод диагностирования клиноременной передачи привода вспомогательных энергетических агрегатов автомобиля. Проведено теоретическое обоснование предлагаемого метода диагностирования клиноременной передачи привода генераторной установки по величине коэффициента проскальзывания. Приведены методика и результаты экспериментальных исследований разработанного метода. Методика экспериментальных исследований предлагаемого способа контроля коэффициента проскальзывания клиноременной передачи на автомобиле КамАЗ-5320 предусматривала синхронный контроль частоты сигналов индукционного датчика, установленного напротив зубчатого венца маховика ДВС и сигнала фазы генераторной установки при различных нагрузке генераторной установки и натяжении ремня. Автомобиль был оснащен генератором Г 273В1-03 с номинальным выходным током 50А и напряжением 28В. Полученное в

© Домке Э. Р., Тимохин С. В., Махонин А. С., 2016г .

результате измерений значение передаточного числа клиноременной передачи в диапазоне частот вращения коленчатого вала 100-2500 мин-1 составило 2,4 (номинальное 2,41), параметрического коэффициента – 7,83 (расчетное 7,8). Дано описание структурной схемы и алгоритма работы разработанного микропроцессорного диагностического устройства. Для контроля и диагностирования приводов других вспомогательных агрегатов ДВС в состав разработанного диагностического прибора вводятся датчики частоты вращения их валов с доработкой схемы прибора и программного обеспечения. Использование разработанного метода диагностирования снизит трудоемкость технического обслуживания мобильных машин.

Ключевые слова: *ДВС, диагностика, энергетический агрегат, датчик, генератор, клиноременная передача, коэффициент проскальзывания.*

Введение

В качестве основной энергетической установки мобильных машин (автомобилей, тракторов и др.) в настоящее время наиболее широко используются двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Они преобразуют энергию сжигаемого топлива в механическую, необходимую для осуществления рабочих и вспомогательных процессов этих машин. Помимо механической на мобильных машинах используются и другие виды энергии, в том числе электрическая, гидравлическая и пневматическая, которые получают преобразованием механической. Для производства этих видов энергии используют вспомогательные энергетические установки – электрогенераторы, насосы для циркуляции охлаждающей жидкости и вентиляторы систем охлаждения ДВС, компрессоры тормозных систем и систем кондиционирования воздуха в салоне мобильных машин и т.п. Привод данных установок осуществляется в основном клиноременными передачами. От надежной работы привода этих установок во многом зависит эффективность эксплуатации оснащенных ими мобильных машин. Одним из способов повышения надежности работы указанного оборудования мобильных машин является их диагностирование с использованием внешних и встроенных устройств и систем. В настоящее время широкое применение получают бортовые и маршрутные информационно- диагностические компьютеры, которые представляют водителю большое количество полезной информации в удобной форме, однако диагностирование и контроль привода вспомогательных агрегатов, а также мощностных показателей ДВС в них не предусмотрены. Развитие электроники, динамического метода определения мощностных показателей ДВС [1-7] позволяют создать недорогие, малогабаритные устройства для встроенной диагностики энергетических агрегатов мобильных машин, в связи с чем задача их разработки является актуальной.

Теоретическая часть

Известно, что эффективность работы вспомогательных энергетических установок автомобиля во многом зависит от работы клиноременной передачи, подводящей к ним крутящий момент от коленчатого вала ДВС. Качество работы клиноременной передачи определяется стабильностью фактического значения передаточного числа и зависит от силы натяжения ремня и технического состояния ее элементов (износа рабочих поверхностей шкивов и ремней, наличия загрязнений). В качестве диагностического параметра, контролирующего натяжение ремня на практике, наиболее часто используют величину прогиба его ветви определенной длины под действием заданной, фиксированной нагрузки. Для этого используют механические устройства, например типа КИ-13918-ГОСНИТИ. Однако из-за влияния на работу клиноременной передачи других вышеуказанных факторов этот параметр не определяет однозначно качество ее работы. Таким параметром может служить только коэффициент проскальзывания Кп, отражающий влияние всех указанных выше факторов, а также нагрузочно-скоростных режимов работы генераторной установки. Его величина определяется формулой:

$$К_п = 1 - \frac{n_Г}{n \cdot i}, \qquad (1)$$

где: $n_Г$ – частота вращения ротора генератора, мин$^{-1}$;

n – частота вращения коленчатого вала ДВС, мин$^{-1}$;

i – номинальное передаточное число клиноременной передачи (i = const).

При полном буксовании частота вращения ротора генератора будет равна нулю, а коэффициент проскальзывания будет равен единице (полное буксование). При отсутствии буксования произведение номинального передаточного числа клиноременной передачи привода генератора на частоту вращения коленчатого вала ДВС будет равно частоте вращения ротора генератора, а их отношение будет равно единице, при этом коэффициент проскальзывания будет равен нулю.

Выражение (1) показывает, что для определения коэффициента проскальзывания диагностическим прибором необходимо иметь электрические сигналы (аналоговые или цифровые), пропорциональные частоте вращения коленчатого вала и ротора генератора, а также значение номинального передаточного числа клиноременной передачи данного автомобиля.

В качестве источника сигнала частоты вращения коленчатого вала наиболее целесообразно использовать индукционный датчик, установленный напротив зубчатого венца маховика ДВС. Такие датчики используются, как встроенные в микропроцессорных системах управления зажиганием ДВС (ВАЗ-2108, 2109), частотой вращения (КамАЗ-6560 с V-образным ТНВД), а также как устанавливаемые на время диагностирования (датчики измерителей мощности ИМД-ЦМ) [2]. Частота выходных импульсов индукционного датчика пропорциональна частоте вращения коленчатого вала и числу зубьев венца маховика z, т.е.

$$К_п = 1 - \frac{n_Г}{n \cdot i}, \quad (2)$$

Для дизеля КамАЗ-6560 с z = 113

$$f_д = 1{,}88n. \quad (3)$$

В качестве источника сигнала, пропорционального частоте вращения ротора генератора, можно использовать сигнал одной из фаз генераторной установки (клемма «Д»), используемый для работы штатных тахометров автомобилей. Частота следования этих импульсов fг теоретически пропорциональна частоте вращения коленчатого вала ДВС, фактическому передаточному числу клиноременной передачи (для автомобиля КамАЗ [8] номинальное значение) и числу пар полюсов генератора p (для генератора Г287В1 автомобиля КамАЗ p = 6):

$$f_г = n \cdot p \cdot \frac{i}{60} \quad (4)$$

или после подстановки

$$f_г = n \cdot 6 \cdot \frac{2{,}41}{60} = 0{,}241 \cdot n \quad (5)$$

В эксплуатации частота импульсов генератора будет отличаться от рассчитанной по выражению (4), вследствие уменьшения натяжения ремня, ухудшения контакта ремня со шкивами и т.д. Причиной ухудшения контакта ремня со шкивами являются искажения формы сечения ремня и ручьев шкивов из-за их износа, изменение коэффициента трения между ремнем и шкивами, в том числе за счет действия центробежных сил, загрязнения контактирующих поверхностей.

Сравнение формул (2) и (4) показывает, что частота сигнала индуктивного датчика, установленного напротив зубчатого венца маховика ДВС, больше частоты сигнала генератора, при этом величина параметрического коэффициента m в общем виде будет равна:

$$m = f_д / f_г. \quad (6)$$

Для дизеля КамАЗ величина параметрического коэффициента m будет равна:

$$m = \frac{1{,}88 \cdot n}{0{,}241 \cdot n} = 7{,}8 \quad (7)$$

Тогда выражение для определения коэффициента проскальзывания клиноременной передачи в общем виде будет иметь вид:

$$К_п = 1 - \frac{m \cdot f_Г}{f_Д}. \quad (8)$$

Для дизеля КамАЗ величина коэффициента проскальзывания может быть найдена из выражения:

$$К_п = 1 - \frac{7{,}8 \cdot f_Г}{f_Д}. \quad (9)$$

Экспериментальная часть

Методика экспериментальных исследований предлагаемого способа контроля коэффициента проскальзывания на автомобиле КамАЗ-5320 предусматривала синхронный контроль частоты сигналов индукционного датчика, установленного напротив зубчатого венца маховика и сигнала фазы генераторной установки при различных нагрузке генераторной установки и натяжении ремня.

Экспериментальные исследования предложенного способа контроля коэффициента проскальзывания клиноременной передачи привода генератора проводились на автомобиле, оснащенном генератором Г 273В1-03 с номинальным выходным током 50А и напряжением 28В. Генератор имеет вывод «Д» фазы статорной обмотки, импульсы с которого дополнительно подавались на первый цифровой частотомер (мультиметр DT 9208A) и первый вход USB осциллографа (USB DiSco-2). На дизель, напротив зубчатого венца маховика, был установлен индукционный датчик частоты вращения прибора ИМД-ЦМ. С выхода усилителя-формирователя данного прибора частотный сигнал дополнительно подавался на второй цифровой частотомер и второй вход USB осциллографа. Сигналы USB осциллографа отображались на дисплее ноутбука.

Ток нагрузки генератора задавался реостатом и контролировался цифровыми клещами постоянного тока «Matech». Натяжение ремней генератора контролировалось прибором КИ-13918 ГОСНИТИ. На автомобиль были установлены новые шкивы и ремни клиноременной передачи. В соответствии с инструкцией по эксплуатации [8], правильно натянутый ремень при нажатии на середину наибольшей ветви с усилием 40 Н должен иметь прогиб 15-22 мм. Замеры проводились при номинальной частоте вращения коленчатого вала дизеля КамАЗ-740, равной 2600 мин-1.

В результате измерения частот сигналов фазы генератора и индукционного датчика (прибора ИМД-ЦМ), при минимальной нагрузке генератора, установлено, что полученное значение передаточного числа клиноременной передачи в диапазоне частот вращения коленчатого вала 1000-2500 мин-1 составило 2,4 (номинальное значение 2.41), а значение параметрического коэффициента m, определенного по выражению (6), составило 7,83 (расчетное 7,8).

В результате осциллографирования сигналов фазы генератора и индукционного датчика при минимальной нагрузке генератора, (рис. 1) установлено, что значение параметрического коэффициента m, определенного обработкой осциллограммы, составило 7,6 (расчетное 7,8).

При нормативном натяжении ремней генератора и номинальном токе нагрузки (50А) величина коэффициента проскальзывания, определенная по выражению (9), не превышала 0,02. При уменьшении натяжения ремня (увеличении прогиба с 20 до 30 мм.) величина коэффициента возрастала до 0,04 -0,06.

Рис. 1 – Осциллограмма сигналов генераторной установки и индуктивного датчика (после формирователя)

Полученные результаты подтвердили верность теоретического обоснования предлагаемого способа диагностирования клиноременной передачи и позволили разработать алгоритм и структурную схему микропроцессорного измерителя параметров дизелей с дополнительной функцией контроля коэффициента проскальзывания клиноременной передачи привода генераторных установок мобильных машин. Структурная схема прибора приведена на рисунке 2.

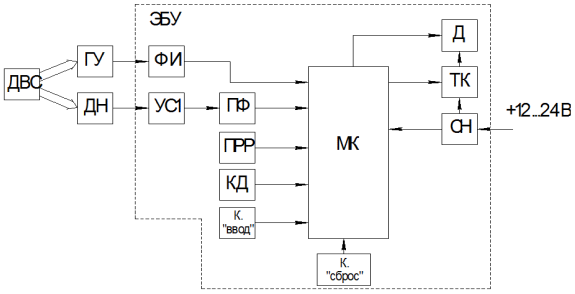


Рис. 2 – Структурная схема микропроцессорного диагностического прибора

Прибор включает индуктивный датчик частоты вращения коленчатого вала дизеля (ДИ), штатную генераторную установку автомобиля (ГУ), формирователь импульсов частотного сигнала генераторной установки (ФИ), усилитель-формирователь сигнала индукционного датчика (УС), переключатель режимов работы (ПРР), кодонаборник (КД), кнопки «Ввод» и «Сброс», микроконтроллер (МК), транзисторные ключи (ТК), дисплей (Д) и стабилизатор напряжения питания (СН).

Работа прибора в режиме контроля коэффициента проскальзывания клиноременной передачи происходит следующим образом. Частотный сигнал индуктивного датчика после усиления и формирования дает микроконтроллеру информацию о частоте вращения коленчатого вала ДВС, а сигнал фазы генераторной установки, прошедший через формирователь, – о частоте вращения ротора генератора. Микроконтроллер умножает частоту сигнала генератора на постоянный параметрический коэффициент m, занесенный в постоянное запоминающее устройство прибора (например m = 7.8 для автомобиля КамАЗ), определяет отношение полученной частоты к частоте сигнала индукционного датчика частоты вращения коленчатого вала ДВС и вычитает полученное отношение от единицы. Полученный результат выводится на дисплей. При работе прибора в составе маршрутного или бортового компьютера информация на дисплей, сигнальную лампочку или звуковой сигнализатор может выводиться только при достижении предельного значения коэффициента проскальзывания.

Заключение

Целесообразность модернизации разработанного с участием авторов диагностического прибора [1], предназначенного для диагностирования мощностных и скоростных параметров ДВС динамическим методом [4] обусловлена тем, что в его состав уже входит опорный индукционный датчик частоты вращения коленчатого вала и его доработка сводится к подводу сигнала фазы штатной генераторной установки, установке формирователя этого сигнала и корректировке программы микроконтроллера. Для контроля и диагностирования приводов других вспомогательных агрегатов в состав диагностического прибора вводят датчики частоты вращения их валов и аналогично проводят доработку схемы и программного обеспечения.

Использование разработанного метода диагностирования снизит трудоемкость технического обслуживания мобильных машин и повысит эффективность их эксплуатации.

Список литературы

1.Махонин, А. С. Результаты экспериментальных исследований средств диагностирования мощностных показателей дизелей автомобилей семейства КамАЗ [Текст] / А. С. Махонин // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. - № 4. - С.52-59.

2.Домке, Э. Р. Датчики частоты вращения коленчатого вала двигателей внутреннего сгорания [Текст] / Э. Р. Домке, А .С. Махонин, Н. А. Мухатаев // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы VIII междунар. науч.-техн. конф., 21-23 мая 2014 г.– Пенза : ПГУАС, 2014. – С. 303-308.

3.Аллилуев, В. А. Техническая диагностика тракторов и зерноуборочных комбайнов [Текст] / В. А. Аллилуев. - М. : Колос, 1978. - 287 с.

4.Ждановский, Н. С. Бестормозные испытания

тракторных двигателей [Текст] / Н. С. Ждановский. - М.-Л. : Машиностроение, 1966. - 177 с.

5.А.с. 15627270 СССР.Устройство для управления режимами приработки и диагностирования дизеля [Текст] / А.В. Николаенко, С.В. Тимохин [и др.] - Опубл. Б.И. № 17, 1990.

6.Автоматический задатчик скоростных режимов работы дизеля. Техническое задание [Текст] / В М. Михлин, А. В. Колчин, С .В. Тимохин [и др.] – М. : Госагропром, 1988. - 11 с.

7. Пат. 2490787 Российская Федерация, МКП H03K 5/153 Формирователь импульсов из сигналов индукционных датчиков частоты вращения [Текст] / Мухатаев Н. А., Тюрин М. В., Елизарова Л. М., Махонин А.С. ; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество "Научно-исследовательский институт физических измерений". - № 2012127587/08 ; заявл. 02.07.12 ; опубл. 20.08.13, Бюл. № 23.

8.Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт [Текст] / В. Н.Барун, Р. А. Азаматов, Е. А. Машков и др., 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1988. – 352 с.

COEFFICIENT ON INTERNAL COMBUSTION ENGINES FUEL CONSUMPTION DEPENDING ON TEMPERATURE AND AIR PRESSURE AT THE ENTRANCE

Domke Eduard R., *PhD, professor, head of department "Organization and traffic safety", Penza state university of architecture and construction, obd@pguas.ru*

Timokhin Sergey V., *Doctor of Engineering, professor of department “Tractors, cars and heat-and-power engineering”, Penza state agricultural academy, timohinsz@gmail.com*

Makhonin Artem S., *postgraduate student, Penza state university of architecture and construction, obd@pguas.ru*

Improvement justification of the existing methods and diagnostic devices for power units drives for mobile vehicles is given in the article. Existing methods are considered and the new method of vehicle auxiliary power units V-belt drive diagnosing. Theoretical justification of the offered generator unit V-belt drive diagnosing method by slippage coefficient value is carried out. The technique and results of developed method experimental studies are given. The technique of experimental studies of the offered KAMAZ-5320 vehicle V-belt drive slippage coefficient control method provided by induction sensor signals frequency synchronous control which installed opposite the internal-combustion engine flywheel tooth rim and the generating installation phase signal at different generating installation loads and belt tension. The vehicle has been equipped with the generator G 273V1-03 with a rated output current 50A and voltage 28V.V-belt drive gear ratio value received in the observed data in the crankshaft rotation frequency band of 100-2500 min-1 was 2,4 (rated 2,41), parametrical coefficient - 7,83 (rated 7,8). The description of the block diagram and operation algorithm of the developed microprocessor diagnostic unit is given. For control and diagnosing of internal-combustion engine auxiliary units drives shaft rotation speed sensors with circuitry and software completion are entered into structure of the developed diagnostic unit. Using of the developed diagnosing method will reduce labor input of mobile vehicles maintenance.

Key words: *internal-combustion engine, diagnostics, energetically unit, sensor, generator, V-belt drive, slippage coefficient.*

Literatura

1.Makhonin A. S. Rezultaty yeksperimentalnykh issledovaniy sredstv diagnostirovaniya moshnostnykh pokazateley dizeley avtomobiley semeystva KAMAZ / S. Makhonin //Mir transporta itekhnologicheskikh mashin. – 2015. - No. 4. S. 52-59.

2.Domke E.R. Datchiki chastoty vrasheniya kolenchatogo vala dvigateley vnutrennego sgoraniya / E.R. Domke, A.S. Makhonin, N. A. Mukhatayev//Problemy kachestva I ekspluatatsii avtotransportnykh sredstv: Materialy VIII mezhdunar. nauch. - tekhn. konf. 21-23 maya, 2014,– Penza: PGUAS, 2014. – S. 303-308.

3.Alliluyev, V.A. Tekhnicheskaya diagnostika traktorov I zernouborochnykh kombainov. - M.: Kolos, 1978. - 287 s.

4.Zhdanov, N. S. Bestormoznye ispytaniya traktornykh dvigateley / N. S. Zhdanovsky, A.V. Nikolayenko [i dr.]. - M.-L.: Mashinostroenie, 1966. - 177 s.

5.A.s. No. 15627270 (SSSR) Ustroistvo dlya upravleniya rezhimami prirabotki I diagnostirovaniya dizelya / A.V. Nikolayenko, S. V. Timokhin [i dr.] - Opubl. v B. I. No. 17, 1990.

6.Automatichesky zadatchik skorostnykh rezhimov raboty izdeliya. Tekhnicheskoe zadanie / V. M. Mikhlin, A.V. Kolchin, S. V. Timokhin [i dr.] – M.: Gosagroprom, 1988. - 11 s.

7.Patent No. 2490787 RF, MKP H03K 5/153 Formirovatel impulsov iz signalov induktsionnykh datchikov chastity vrasheniya / Mukhatayev N. A., Makhonin A.S. [i dr.] (RU) No. 2012127587/08, Zayav. 02.07.2012; Opublikovano: 20.08.2013 Bul No. 23

8.Avtomobili KAMAZ: Tekhnicheskoe obsluzhivanie I remont / V. N. Barun, R.A. Azamatov, E. A. Mashkov, i dr., 2e izd. pererab. i dop. – M.: Transport, 1988. – 352 s.

УДК 656.135/656.137

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАПОЛНЕНИЯ НА РАСХОД ТОПЛИВА ДВС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

КАРНАУХОВА Инна Владимировна, *аспирант каф. эксплуатации автомобильного транспорта, ikarka13@yandex.ru*

КАРНАУХОВ Владимир Николаевич, *д-р техн. наук, профессор каф. эксплуатации автомобильного транспорта, Karnauhov1948@yandex.ru*

ЗАХАРОВ Дмитрий Александрович, *канд. техн. наук, доцент, заведующий каф. эксплуатации автомобильного транспорта, zaharovd@tsogu.ru*

КАРНАУХОВ Олег Владимирович, *канд. соц. наук, доцент каф. бизнес-информатики и математики, ovkx@yandex.ru*

Тюменский государственный нефтегазовый университет

По статистическим данным стоимость ГСМ по отдельным сельскохозяйственным культурам составляет от 13 до 25% их себестоимости. Это доказывает исключительную важность совершенствования системы механизации в направлении снижения энергоемкости выполняемых механизированных работ. Сегодня особое внимание уделяется проблемам снижения потребления топлива и существенному сокращению выбросов углеводородов при сохранении высокой удельной мощности ДВС. Данная работа посвящена увеличению эффективности работы дизельных ДВС. Определяющее влияние на эффективные, удельные и экономические показатели работы ДВС оказывает количество воздуха, проходящее через камеру сгорания. Основными элементами топливовоздушной смеси являются воздушный заряд и топливо. Состояние воздушного заряда характеризуется рядом параметров: на впуске – давлением, температурой, влажностью, в цилиндре – дополнительно интенсивностью и направлением движения. К управляющим параметрам процесса сгорания топлива можно отнести, например: давление и температуру воздушного заряда на впуске, вихревое отношение, коэффициент избытка воздуха, давление, скорость и продолжительность впрыскивания топлива, конструктивные соотношения и элементы камеры сгорания, число отверстий распылителя и т.п. Возможности изменения этих параметров ограничены и определяются конструктивными особенностями дизеля. В дизелях без наддува такие параметры воздушного заряда как давление, температура и влажность определяются условиями окружающей среды. Влияние давления и температуры воздушного заряда на показатели рабочего цикла широко известны, однако возможность управления интенсивностью выгорания топлива в отдельных периодах процесса сгорания изменением указанных параметров требует дополнительного анализа. Количество воздуха, проходящего через камеру сгорания ДВС, оценивается коэффициентом наполнения. В статье рассмотрен вопрос влияния изменения давления и температуры воздуха на значение коэффициента наполнения и определен эффективный удельный расход топлива при изменении данных параметров.

Ключевые слова: *коэффициент наполнения, расход топлива, температура, давление окружающего воздуха.*

Введение

Основным показателем, характеризующим процесс впуска, является коэффициент наполнения, увеличение которого приводит к повышению эффективности работы двигателя. Величина коэффициента наполнения в основном определяется давлениями на впуске и выпуске, подогревом свежего заряда, скоростным и нагрузочным режимами работы двигателя, применением наддува и другими факторами.

Коэффициент наполнения η_v – это отношение массы воздуха, фактически поступившего в двигатель, к массе воздуха теоретической, которая могла бы заполнить рабочий объем двигателя V_h при условии, что температура и давление в нем равняются температуре и давлению окружающей среды [1].

$$\eta_v = \frac{m_ф}{m_т} \qquad (1)$$

где $m_ф$, $m_т$ – фактическая и теоретическая масса воздуха соответственно (кг).

Коэффициент наполнения служит оценкой совершенства процесса впуска двигателей. В результате многочисленных экспериментов, проведенных на кафедре эксплуатации автомобильного транспорта Тюменского государственного нефтегазового университета (ТюмГНГУ) установлено, что разница в величине коэффициента наполнения для ДВС с внутренним и внешним смесеобразованием незначительна (колеблется в интервале η_v ± 0,5-0,8 %) поэтому для всех типов двигателей коэффициент наполнения определяется по воздуху.

На коэффициент наполнения влияет давление впуска P_a (кг/см^2), температура T_a (К) и температура подогрева воздуха во впускном коллекторе ΔT [2].

$$T_ф = T_a + \Delta T \qquad (2)$$

где $T_ф$ – температура фактическая в цилиндрах двигателя.

Но наряду с вышеперечисленными факторами необходимо учитывать и режим работы двигателя. Экспериментальные исследования показали, что степень сжатия ε практически не влияет на коэффициент наполнения. С увеличением скорости движения воздуха во впускном коллекторе коэффициент наполнения уменьшается. У дизельных

© Карнаухова И. В., Карнаухов В. Н, Захаров Д. А., Карнаухов О. В., 2016г .

двигателей ηv выше, чем у бензиновых с внешним смесеобразованием из-за наличия топлива в воздушной смеси. Бензиновые ДВС с непосредственным впрыском топлива имеют одинаковое ηv при прочих равных условиях (P_a, T_a, ε и т.д.). По экспериментальным данным ТюмГНГУ η_v у дизельных ДВС колеблется в интервале $\eta_v = 0{,}6 \div 1$.

Подогрев воздуха во впускном коллекторе двигателей уменьшает разность температур между стенками впускного коллектора, цилиндрами ДВС и поступающим воздухом, и в результате интенсивность теплообмена и величина ΔT уменьшается, а коэффициент наполнения η_v увеличивается.

Методика исследования

Методика испытаний разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 14846-81 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний». Испытания двигателя на топливную экономичность проводятся на тормозном стенде МПБ-32,7/28 с весовым устройством ВКМ-57. Для получения низких температур охлаждающей жидкости топлива радиатор и топливный бак расположены вне помещения. С целью получения низких температур воздуха на входе в двигатель использован способ подачи в соответствии с патентом РФ №2162594 «Устройство для климатических испытаний двигателя внутреннего сгорания», автор В.Н. Карнаухов.

Лабораторные исследования проводились в соответствии с п.1.1 ГОСТ-20306-90 «Автотранспортные средства. Топливная экономичность».

Результаты

В результате экспериментов установлено, что увеличение температуры воздуха во впускном коллекторе Тр > 67 °С приводит к уменьшению массового заряда в связи с резким изменением плотности заряда после этой температуры, потому что к воздуху подводится больше теплоты, чем можно использовать для испарения топлива.

С увеличение нагрузки ηv уменьшается из-за подогрева заряда в камере сгорания у автомобиля КАМАЗ-5410 с двигателем КАМАЗ-740 на 3,7 %. С увеличением числа оборотов сопротивление во впускном коллекторе возрастает; в результате впускное давление Рф снижается и, как следствие, уменьшается коэффициент наполнения η_v [4].

Коэффициент наполнения оценивает качество газообмена в ДВС. Масса действительного заряда обычно меньше теоретической и коэффициент наполнения η_v меньше единицы. Коэффициент наполнения может быть и больше единицы при условии воздействия волновых явлений во впускном трубопроводе; в этом случае давление в цилиндре в конце наполнения превышает среднее давление во впуском трубопроводе.

Размеры впускного трубопровода и оптимальные значения вышеизложенных параметров принимают для всех ДВС в области максимального крутящего момента $M_{кр\ мах}$, что автоматически приводит к максимальному коэффициенту наполнения ДВС. В двигателях с впуском из атмосферы сопротивление впускной системы не зависит от нагрузки и поэтому коэффициент наполнения η_v изменяется в связи с подогревом воздуха во впускном коллекторе.

Повышение ηv за счет подогрева позволяет увеличивать количество теплоты за цикл и величину индикаторного давления p_i, поэтому увеличение η_v никогда не вызывает уменьшения индикаторного КПД, что позволяет совершенствовать ДВС путем уменьшения потерь на впуске в цилиндры.

Теоретическая масса воздуха, поступающего в ДВС, определяется по формуле:

$$m_m = \frac{P_0 \cdot V_h}{R_в \cdot T_0} \qquad (3)$$

где $R_в$ – газовая постоянная; в диапазоне температур 180-317 °К она постоянна и равняется 287 Дж/кг ·К;

V_h – рабочий объем двигателя (л);

T_o – оптимальная (минимальная) температура воздуха (К);

P_o – оптимальное давление воздуха во впускном коллекторе (кг/см^2).

Для фактических значений массы, температуры и давления имеем:

$$\eta_v = \frac{P_ф \cdot T_0}{P_0 \cdot T_ф} \qquad (4)$$

подставляя формулы (3), (4) в (1) получаем:

$$m_ф = \frac{P_ф \cdot V_h}{R_в \cdot T_ф} \qquad (5)$$

где $P_ф$ и $T_ф$ – фактическое давление и температура воздуха во впускном коллекторе.

Расход топлива является параметром аддитивным. Поэтому зависимость расхода топлива от η_v имеет симметричный U- образный вид. Следовательно, искомая модель является квадратичной:

$$q = q_0 + S(\eta_{vф} - \eta_{vo})^2 \qquad (6)$$

где q_0 – оптимальный расход топлива (л/100 км); S – параметр чувствительности расхода топлива от коэффициента наполнения η_v; $\eta_{vф}$ – фактический коэффициент наполнения, ηvo – оптимальный коэффициент наполнения.

Показатели адаптивности q_0, S, η_{vo} определяются маркой и моделью автомобиля, а также результатами экспериментов и могут несколько меняться в зависимости от конкретных условий.

Подставляя формулу (5) в (6), получаем:

$$q = q_0 + S\left(\frac{T_0 \cdot P_ф}{P_0 \cdot T_ф} - \eta_{vo}\right)^2 \qquad (7)$$

Заключение

В результате, проведенных на кафедре ЭАТ ТюмГНГУ экспериментов для дизельных двигателей, установлено, что оптимальное (минимальное) значение коэффициента наполнения (η_{min}) составляет 0,943.

Результаты экспериментов, проведенных на двигателе КАМАЗ-740 автомобиля КАМАЗ 5410 отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты замера расхода топлива двигателем КАМАЗ-740 при изменении температуры и давления воздуха во впускном коллекторе

$T_ф$, °C	$P_{аф}$, кг/см²	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	1
-50	Δq, л/100 км	2,3	0,74	0,04	0,23	1,3	3,15	4,5	6,06
	q, л/100 км	27,3	25,74	25,04	25,23	26,3	28,15	29,5	31,06
-40	Δq, л/100 км	2,66	1	0,07	0,1	0,8	2,35	3,44	4,7
	q, л/100 км	27,66	26	25,07	25,1	25,8	27,35	28,44	29,7
0	Δq, л/100 км	4	2,13	0,85	0,15	0,28	0,45	0,95	1,55
	q, л/100 км	29,2	27,13	25,85	25,15	25,028	25,45	25,95	26,55
+20	Δq, л/100 км	4,63	2,71	1,32	0,41	0,061	0,13	0,4	0,75
	q, л/100 км	29,63	27,71	26,32	25,41	25,061	25,13	25,4	25,75
+40	Δq, л/100 км	5,23	3,27	1,8	0,75	0,16	0,007	0,1	0,3
	q, л/100 км	30,23	28,27	26,8	25,7	25,16	25,007	25,1	25,3
+60	Δq, л/100 км	5,7	3,79	2,26	1,123	0,4	0,03	0	0,1
	q, л/100 км	30,7	28,79	27,26	26,123	25,4	25,03	25	25,1
+80	Δq, л/100 км	6,22	4,3	2,78	1,54	0,7	0,16	0,05	0
	q, л/100 км	31,22	29,3	27,78	26,54	25,7	25,16	25,05	25
+100	Δq, л/100 км	6,61	4,78	3,2	1,97	1,02	0,36	0,16	0,05
	q, л/100 км	31,61	29,78	28,2	26,97	26,02	25,36	25,16	25,05

Таблица 2 – Поправочный коэффициент нормирования расхода топлива двигателем КАМАЗ-740 от температуры и давления воздуха во впускном коллекторе

Тф, оС/ Раф, кг/см²	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	1
-50	1,1	1,03	1,002	1,001	1,05	1,15	1,18	1,24
-40	1,1	1,04	1,023	1,003	1,032	1,1	1,15	1,2
-20	1,13	1,06	1,02	1	1,01	1,05	1,08	1,12
0	1,16	1,085	1,035	1,006	1,001	1,02	1,045	1,065
+20	1,185	1,11	1,053	1,017	1,002	1,005	1,02	1,03
+40	1,21	1,13	1,075	1,03	1,006	1	1,004	1,01
+60	1,23	1,15	1,09	1,045	1,016	1,001	1	1,004
+80	1,25	1,172	1,11	1,062	1,028	1,006	1,002	1
+100	1,265	1,19	1,128	1,08	1,04	1,015	1,008	1,006

Установлено, что на всех режимах работы дизельного двигателя наибольшая экономия топлива в размере 9,8% наблюдается при давлении во впускном коллекторе Ра = 0,8 кг/см² (рис. 1). Максимальный расход топлива достигается в интервале температур от 0 до -50 °С и интервалах давлений во впускном коллекторе Ра = 0,4 - 0,6 кг/см² и Ра = 0,9 -1 кг/см².

При нагреве воздуха электронагревателем и поддержании температуры во впускном коллекторе в интервале от + 21 до +67 °С достигается минимальный расход топлива на всех режимах работы ДВС. В таблице 2 рассчитан поправочный коэффициент при применении которого в зависимости от давления и температуры воздуха во впускном коллекторе значительно упрощается механизм корректирования норм расхода топлива, повышается эффективность его расхода при различных условиях эксплуатации за счет уменьшения погрешности расчета. Поправочный коэффициент минимален при температуре воздуха во впускном коллекторе от + 21 °С до +67 °С и давлении от 0,6 до 0,85 кг/см² (рис. 2). Применение корректировочных коэффициентов и поддержание температуры и давления в вышеизложенных интервалах позволяет экономить топливо в дизельных двигателях от 27 до 32%.

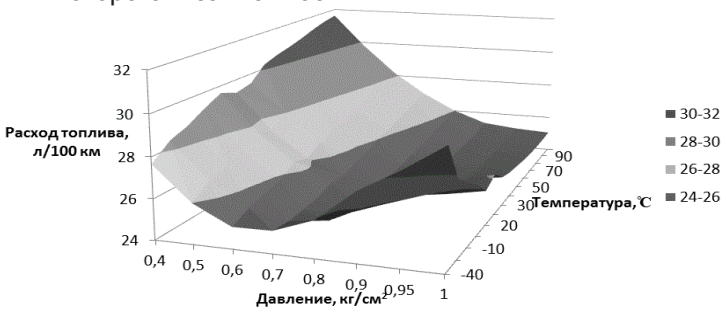


Рис. 1 – Зависимость расхода топлива двигателя КАМАЗ-740 от температуры и давления воздуха во впускном коллекторе

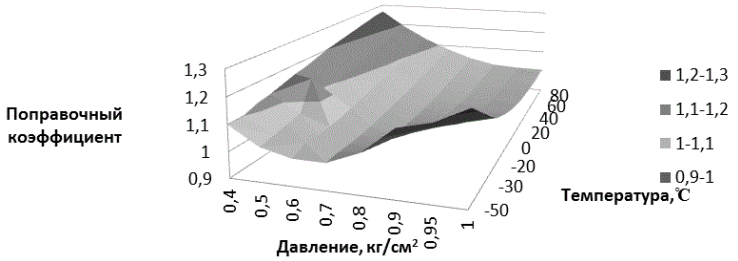


Рис. 2 – Зависимость значения поправочного коэффициента нормирования расхода топлива двигателем КАМАЗ-740 от температуры и давления воздуха во впускном коллекторе

Список литературы

1.Автомобильные двигатели [Текст] / В.М. Архангельский [и др.]; отв. ред. М.С. Ховах. - М. : Машиностроение, 1977. - 591 с.

2.Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых двигателей. Д.Н. Вырубов [и др.]. - М. : Машиностроение, 1983. - 387 с.

3.Карнаухова, И. В. Система корректирования зимних норм расхода топлива [Электронный ресурс] //Современные проблемы науки и образования. – 2014. - № 5. – Режим доступа : URL:http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14579 . - 21.01.16.

4.Лазарев, Е. А. Основные принципы, методы и эффективность средств совершенствования процесса сгорания топлива для повышения технического уровня тракторных дизелей [Текст] : моногр. / Е. А. Лазарев. – Челябинск : ЮУрГУ, 2010. – 289 с.

5.Ленин, И. М. Теория автомобильных тракторных двигателей [Текст] / И. М. Ленин. – М. : Высшая школа, 1976. – 364 с.

6.Шароглазов, Б. А. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчет процессов [Текст] : учеб. / Б. А. Шароглазов, М. Ф. Фарафонтов,В. В. Клементьев. - Челябинск : ЮУрГУ, 2004. – 344 с.

THE FILLING RATIO INFLUENCE ON THE FUEL CONSUMPTION OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE THAT DEPENDING FROM THE TEMPERATURE AND PRESSURE OF INTAKE AIR IN DIESEL ENGINES

Karnaukhova Inna V., *aspirant, Department of Transport operation, ikarka13@yandex.ru*

Karnaukhov Vladimir N., *doctor of technical sciences, professor, Department of Transport operation, Karnauhov1948@yandex.ru*

Zakharov Dmitriy A., *candidate of technical sciences, associate professor, head of Department of Transport operation, zaharovd@tsogu.ru*

Karnaukhov Oleg V., *candidate of sociology, associate professor, Department of Business-informatics and math, ovkx@yandex.ru*

Tyumen State Oil and Gas University

In official statistics price of oil and gas in agricultural production constitute from 13 to 25 %. This proves that improving of system of mechanization in reducing the energy intensity is very important. Today, special attention is paid to problems of reducing fuel consumption and the emission of hydrocarbons while maintaining a good power engine. This work is about increasing the efficiency of the diesel engine. Defining influence on effective and economic value of internal combustion engines provides the amount of air passing through the combustion chamber. The main elements of fuel-air mixture are the air and fuel charge. The air charge condition characterized by a number of parameters: inlet – pressure, temperature, humidity, in the cylinder - further intensity and direction of movement. Control parameters of the combustion process may include, for example: pressure and temperature of the air charge in the inlet, vortex ratio, excess air ratio, pressure, speed and duration of the fuel injection, construction relations and the elements of the combustion chamber, the number of spray holes, etc. These parameters are limited and determined by the design characteristics of the diesel engine. In diesel engines without supercharging, parameters of the air charge such as pressure, temperature and humidity are determined by environmental conditions. Effect of pressure and temperature of the air charge on the performance of the work cycle is widely known, but the possibility of controlling the intensity of the combustion of fuel in separate periods of the combustion process by changing these parameters requires additional analysis. The amount of air passing through the combustion chamber, in the internal combustion engine, is estimated by the coefficient of filling. In this article reviewed the question of the influence of pressure and temperature on the value of the filling ratio and determent the effective fuel consumption while changing discussed settings.

Key words: *filling ratio, fuel consumption, temperature, pressure of the air.*

Literatura

1. Avtomobilnyie dvigateli. V.M. Arkhangelskiy [i dr.]; otv. red. M.S. Hovah. - M.: Mashinostroenie, 1977. - 591 s.

2. Dvigateli vnutrennego sgoraniya. Teoriya porshnevyih dvigateley. D.N. Vyirubov [i dr.]. - M.: Mashinostroenie, 1983. - 387 s.

3. Karnauhova I.V. Sistema korrektirovaniya zimnih norm rashoda topliva//Sovremennyie problemyi nauki i obrazovaniya. – 2014. - №5. [Elektronnyiy zhurnal] URL:http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14579 (data obrascheniya 21.01.2016)

4. Lazarev, E.A. Osnovnyie printsipyi, metodyi i effektivnost sredstv sovershenstvovaniya protsessa sgoraniya topliva dlya povyisheniya tehnicheskogo urovnya traktornyih dizeley: monografiya / E.A. Lazarev.– Chelyabinsk: Izdatelskiy tsentr YuUrGU, 2010. – 289 s.

5. Lenin I.M. Teoriya avtomobilnyih traktornyih dvigateley. – M.: Vyisshaya shkola, 1976. – 364 s.

6. Sharoglazov B.A., Farafontov M.F., Klementev V.V. Dvigateli vnutrennego sgoraniya: teoriya, modelirovanie i raschet protsessov: Uchebnik po kursu «Teoriya rabochih protsessov i modelirovanie protsessov v dvigatelyah vnutrennego sgoraniya». – Chelyabinsk: Izdatelstvo YuUrGU, 2004. – 344 s.

УДК 631.243

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ХОЗЯЙСТВЕ ООО «ПОДСОСЕНКИ» ШАЦКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

КОЛОШЕИН Дмитрий Владимирович, *аспирант кафедры строительства инженерных сооружений и механики, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, dkoloshein@mail.ru*

Представлены основные недостатки хранения картофеля навальным способом, к которым относят: сложность размещения клубней по сортам (например, с помощью передвижных стенок); невозможность поддержания различных температурно-влажностных режимов хранения в случае размещения картофеля различного назначения; сложность предупреждения прорастания клубней семенного картофеля в процессе посадки, особенно в заключительной её части; расположение напольных воздуховодов приводит к тому, что повышается трудоемкость закладки/выгрузки продукции в хранилище. Целью планируемых исследований явилось повышение сохранности картофеля в длительный период хранения при хранении навалом, применительно для климатических условий Рязанской области. Задачи исследований: разработка усовершенствованной энергосберегающей технологии хранения картофеля, для решения которой была разработана программа, включающая два этапа. Первый этап предполагает проведение полнофакторного эксперимента по хранению продукции с применением воздуховода в виде фронтальной трехгранной призмы с сечением равностороннего треугольника с последующим анализом полученных данных. Второй этап предусматривает сравнение конструкции существующего воздуховода в виде выгнутого полукруга и разработанного в виде фронтальной трехгранной призмы. Экспериментальные исследования усовершенствованной технологии хранения картофеля, указанные в программе, проводились на базе картофелехранилища в хозяйстве ООО «Подсосенки». Исследования проводились при загрузке секции А картофелехранилища, имеющей размер 4×18 м и высоту насыпи 3,5 м., при этом использовался сорт картофеля Удача. Во время эксперимента были учтены физико-механические и биологические свойства сорта картофеля, в результате чего были сделаны определенные выводы по корректировке работы системы вентиляции помещения хранилища.

Ключевые слова: *картофель, картофелехранилище, система вентиляции, лежкость, фронтальная трехгранная призма, технология хранения картофеля, воздуховод.*

Введение

В настоящее время в связи с введенными санкциями против РФ резко встал вопрос об импортазамещении картофеля. Однако следует учитывать, что импортозамещение зависит не только от передовых технологий выращивания, но и от мощностей по хранению продукции. В рамках развития картофелеводства в РФ планируется строительство современных ангаров и реконструкция существующих хранилищ, что сразу же отразится на увеличении посевных площадей картофеля. Реконструкция картофелехранилищ предусматривает утепление здания, установку климат-контроля и полную замену системы вентиляции, с расчетом на климатические особенности района. Все эти нововведения позволят повысить лежкость картофеля в период длительного хранения, что в условиях экономических санкций позволит избавиться от импорта картофеля. Исходя из этого, нами предложена конструкция хранилища сельскохозяйственной продукции, удовлетворяющая современным требованиям.

Обоснование применения разработанной технологии хранения

Для обеспечения циркуляции и повторного использования воздушной смеси в хранилище установлены два магистральных канала. Конструкция силовой установки кондиционирования воздуха позволяет с помощью вентиляторов и тэнов направлять воздушную смесь в магистральный канал, выполненный с окнами, в которых установлены воздуховоды. Из магистральных каналов воздушная смесь подается в воздуховоды, выполненные в виде фронтальной трехгранной призмы из деревянных брусьев. Далее сквозь зазоры между брусьями воздуховода воздушная смесь проходит через насыпь картофеля, воздушная смесь при этом циркулирует между клубнями. Возможна также регулировка температуры и влажности клубней, что приводит к хорошим условиям хранения картофеля. В магистральных каналах установлены заслонки с возможностью изменения их в вертикальном положении. Деревянные брусья закреплены с зазором, при котором мелкий картофель согласно таблице 1 [1] не попадает в воздуховод.

© Колошеин Д. В., 2016 г .

Таблица 1 – Фракции картофеля

Размер клубня (мм)	Вес клубня (г)
35-45	25-30
45-53	50-80
53-60	80-120
Более 60	Более 120

Воздуховоды устанавливаются по всей площади бетонированного пола овощехранилища между вентиляционными заслонками, через одинаковые расстояния по мере наполнения хранилища картофелем.

С целью оперативной установки воздуховодов на бетонированном полу овощехранилища воздуховоды выполнены в виде фронтальной трехгранной призмы, имеющей сечение правильного равностороннего треугольника. При этом воздуховоды можно устанавливать на бетонированном полу на любую сторону. На рисунках 1 и 2 представлены схематичные изображения хранилища сельскохозяйственной продукции.

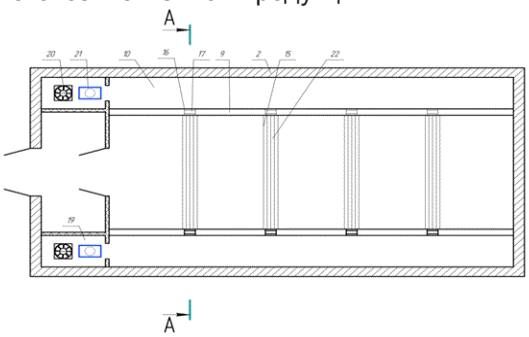


Рис. 1 – Схематичное изображение плана хранилища сельскохозяйственной продукции

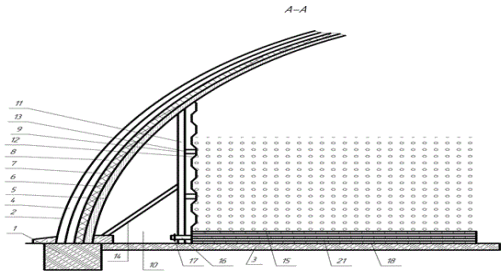


Рис. 2 – Схематичное изображение фрагмента поперечного разреза арочного свода и опорной стенки хранилища сельскохозяйственной продукции по сечению А-А

Хранилище включает фундамент 1, к которому крепится ограждение в виде арочного бескаркасного утепленного свода 2, бетонный пол 3. Арочный свод 2 выполнен из панелей, состоящих из наружного 4 и внутреннего 5 листов гнутого металлического гофрированного П- образного профиля, между которыми расположена изоляция. Изоляция включает в себя теплоизоляционные вкладыши 6, расположенные в углублениях П-образного профиля внутреннего листа 5, и рулонный изолирующий слой 7, размещенный поверх теплоизоляционных вкладышей 6. Между рулонным изолирующим слоем 7 и наружным металлическим листом 4 выполнен зазор 8. По длине хранилища внутри арочного свода 2 расположена опорная стенка 9, опирающаяся на внутреннюю сторону арочного свода 2 и разделяющая камеру для закладки продукции и магистральный канал 10. Опорная стенка 9, опирающаяся на внутреннюю сторону арочного свода 2 и разделяющая камеру для закладки сельскохозяйственной продукции, выполнена в виде вертикальных стоек 11 двутаврового сечения, которые крепятся к бетонному полу 3, к стойкам 11 внахлест крепятся металлические листы 12 утепленного П-образного профиля, с горизонтальным расположением выпуклых и углубленных участков. Прочность и устойчивость опорной стенки 9 усиливается прямоугольными трубами 13, расположенными в углубленных участках, образованных двумя слоями наложенных друг на друга листов 12, и контрфорсами 14, выполнеными из прямоугольных труб 13. Система вентиляции содержит два магистральных канала 10 и воздуховоды 15, выполненные с окнами 16, в которых установлены регулирующие заслонки 17. Возможность регулирования заслонок 17 в вертикальном положении позволяет изменять подачу воздушной смеси в воздуховодах 15, выполненных в виде фронтальной трёхгранной призмы. Воздуховоды 15 изготовлены из деревянных брусьев 18. Изменением температуры воздушной смеси поддерживается необходимая температура хранения сельскохозяйственной продукции в секции хранилища. Заслонка 17 соединена с разборным напольным воздуховодом 15. Конструкция воздуховодов 15, выполненных в виде фронтальной трёхгранной призмы, не затрудняет движение транспорту в хранилище сельскохозяйственной продукции, так как устанавливаются в хранилище перед закладкой картофеля. Воздуховоды 15 устанавливаются на бетонированном полу 3 по мере необходимости. Воздуховод 15, выполненный в виде фронтальной трехгранной призмы, имеющей сечение равностороннего треугольника, позволяет использовать любую из сторон треугольника. Магистральные каналы 10 соединены с силовой установкой кондиционирования воздуха 19, включающей в себя вентиляторы 20, тэны 21, которые поддерживают заданную температуру при неблагоприятных (зимнее или весеннее время) условиях [2].

Разработка экспериментальной установки воздуховода картофелехранилища

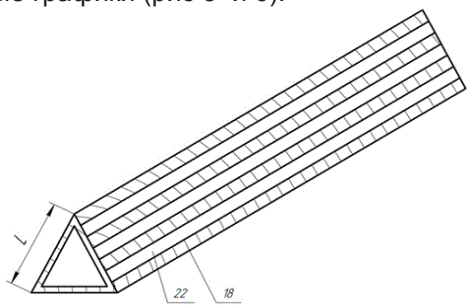
Учитывая перспективность данной технологии за счет простоты и дешевизны эксплуатации, что подтверждено патентом [2], нами была разработана и сконструирована экспериментальная установка по хранению картофеля в соответствие с ГОСТ 28372-93 «Картофель свежий продовольственный» [3].

На первом этапе исследований был создан воздуховод в виде фронтальной трехгранной призмы с сечением равностороннего треугольника (рисунки 3,4).

Далее был проведен лабораторный эксперимент, разделяющийся на два этапа.

Первый этап подразумевал проведение полнофакторного эксперимента в период с октября по февраль, на установке по хранению картофеля, имеющей воздуховод, выполненный в виде фронтальной трехгранной призмы с сечением равностороннего треугольника. Полученные результаты были обработаны и проанализированы с целью дальнейшего сравнения с известной технологией хранения, подразумевающей конструкцию воздуховода в виде выгнутого полукруга.

На основании чего были получены предварительные графики (рис 5 и 6).



18 – деревянные брусья; 22 – зазор между брусьями

Рис. 3 – Схема фрагмента воздуховода виде фронтальной призмы с сечением равностороннего треугольника

18 – деревянные брусья; 22 – зазор между брусьями

Рис. 4 – Воздуховод секции картофелехранилища в виде равностороннего треугольника, вид сбоку

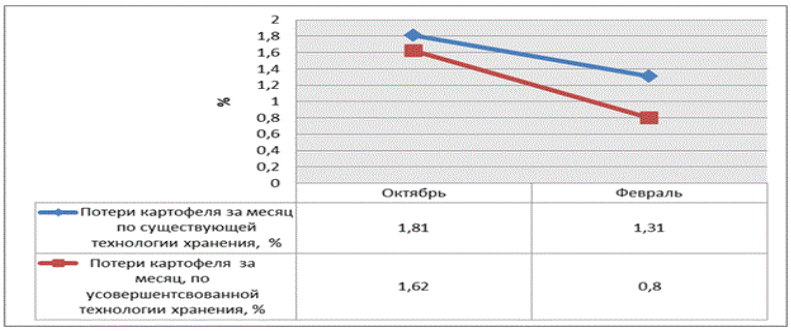


Рис. 5 – Потери по естественной убыли за два расчетных месяца

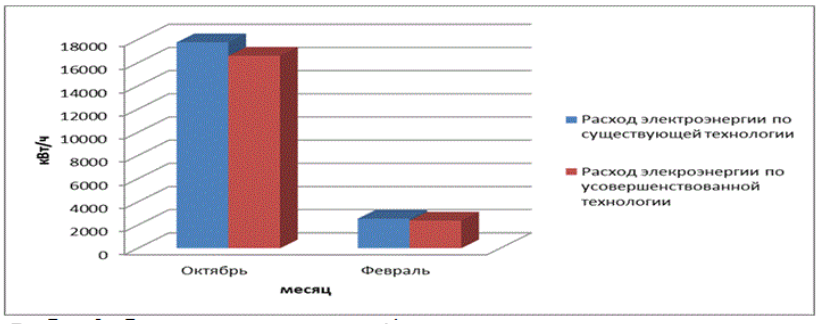


Рис. 6 – Расход электроэнергии картофелехранилища за два расчетных месяца

Предварительное сравнение двух технологий показало, что при усовершенствованной технологии хранения удалось повысить лежкость картофеля в октябре в среднем на 10 %, а в феврале – на 35%, а расход электроэнергии в среднем за октябрь и февраль снизился на 6,5%, что также подтверждает эффективность усовершенствованной технологии хранения.

Заключение

Использование полученных в проведенном эксперименте с режимами работы систем вентиляции данных дает хозяйству ООО «Подсосенки» следующие преимущества:

1. Сокращается работа вентиляции, так как вентиляция будет работать с четко определенными нормативами для каждого сорта картофеля, а это, в свою очередь, сократит затраты электроэнергии хранилища и сохранит урожай картофеля в надлежащем состоянии.

2. Воздушная смесь проходит между клубнями картофеля, при этом возможна автоматическая регулировка температуры клубней картофеля, а это, в свою очередь, приводит к хорошим условиям хранения картофеля.

3. Разделение картофелехранилища на секции способствует оптимальному хранению картофеля различного назначения. Список литературы

Список литературы

1.Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов. - 5-е изд., доп. и перераб. - М. : Агропромиздат, 1985. - 351 с, ил.

2.Пат. 158787 Российская Федерация, МПК E04H5/08. Хранилище сельскохозяйственной продукции [Текст] / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Колошеин Д.В., Савина О.А. ; заявитель и патентообладатель Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. - № 2015102468/03 ; заявл. 26.01.15 ; опубл. 20.01.16, Бюл. № 2. – 2 с.

3.ГОСТ 28372-93. Картофель свежий продовольственный [Текст]. – Введ. 1995-01-01. - М.: Издательство стандартов, 2004. -12 с.

LAB INVESTIGATIONS OF POTATO STORAGE AT JSC "PODSOSENKI" IN SHATSK DISTRICT OF RYAZAN OBLAST

Koloshein Dmitry V., *Aspirant, Faculty of Civil Engineering Structures Building and Mechanics, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, dkoloshein@mail.ru*

We have presented main disadvantages of storing potatoes in bulks to which one can attribute the difficulty of placing tubers according to breeds (for example, using mobile stands), the inability to maintain different temperature and humidity conditions of storage for different purpose potato, the difficulty in preventing seed potato tubers germination while planting, especially in its final part. Floor fresh air conduits lead to increased labor intensity of dispatching for storage and unloading. The aim of the research has been increasing potatoes safety in a long period of storage in bulks in relation to the climatic conditions of Ryazan oblast. The task of the research has been developing advanced energy-saving technology for potatoes storage. To solve the task we have developed a research program including 2 stages. Stage 1 involves conducting a full factorial storage experiment, followed by an analysis of the data obtained with the use of fresh air conduit in the form of a frontal triangular prism with a cross section of an equilateral triangle. Stage 2 provides a comparison of the structure of the existing fresh air conduit in the form of arched semicircle and the developed one in the form of the frontal triangular prism. We have carried out experimental studies of the advanced technology of potatoes storage mentioned in the program at the potato storage house of LLC "Podsosenki". We have conducted the research while dispatching in section A of the potato storage house sized 4 × 18 m and having the bulk of 3.5 m high. We have used potato breed Luck. During the experiment we have considered physical-mechanical and biological properties of the potato breed and made some conclusions to correct the ventilation system of the storage house.

Key words: *potato, potato storage, ventilation system, keeping quality, frontal triangular prism, potato storage technology, duct.*

Literatura

1. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (sosnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – M., 1973. – 336 s.
2. Khranilishche sel'skokhozyaystvennoy produkcii. RF / Byshov, N.V., Borychev, S.N., Lipin, V.D., Koloshein, D.V., Savina, O.A. Patent №158787, 2015.
3. GOST 28372-93 «Kartofel' svezhiy prodovol'stvenny»

УДК 631.331.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ГРЕБНЯ ПОЧВЫ ПРИ ПОСЕВЕ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

КУРДЮМОВ Владимир Иванович, *д-р техн. наук, профессор, Заслуженный изобретатель РФ, заведующий кафедрой «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», vik@ugsha.ru*
ЗЫКИН Евгений Сергеевич, *канд. техн. наук, доцент кафедры «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», evg-zykin@yandex.ru*
ДОЛГОВ Сергей Александрович, *студент инженерного факультета, dolgowsergei.ru@mail.ru*
ЕРОШКИН Александр Владимирович, *студент инженерного факультета, aleksandr.eroshkin@mail.ru*
Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина

Проанализированные традиционные способы предпосевной подготовки поля и гребневого возделывания пропашных культур позволили заключить, что гребни почвы при посеве формируют различными средствами механизации с активными и пассивными рабочими органами, в частности, плоскими дисками. Однако задача качественного формирования гребней почвы плоскими дисками решена недостаточно, поэтому необходимо обосновать оптимальные конструктивные и режимные параметры гребневой сеялки, оснащенной новыми рабочими органами. Разработана гребневая сеялка, применение которой позволяет с минимальными затратами за один проход выполнить предпосевную культивацию, высев семян, образовать над строчкой высеянных семян бугорок почвы, уплотнить бугорок почвы с трех сторон и окончательно сформировать гребень почвы требуемых размеров и плотности в нем. Теоретически обоснованы углы атаки плоского диска рабочего органа и сферических дисков катка-гребнебразователя гребневой сеялки. Выявлено, что на процесс формирования бугорков почвы необходимых размеров над высеянными семенами влияют конструктивные параметры плоских дисков гребневой сеялки, глубина их хода, а также угол естественного откоса почвы. На окончательное формирование гребней почвы с требуемой плотностью при посеве пропашных культур влияют конструктивные параметры рабочих органов с плоскими дисками и катка-гребнеобразователя, а также физико-механические свойства почвы. Причем, при угле установки сферических дисков к направлению движения гребневой сеялки 0° главную роль в уплотнении

© Курдюмов В. И., Зыкин Е. С., Долгов С. А., Ерошкин А. В., 2016г

почвы в гребне играют прикатывающие кольца, а на плотность почвы в гребне при углах атаки больше 0° значительное влияние оказывают и сферические диски.

Ключевые слова: *технология, посев, почва, культивация, прикатывание, междурядья.*

Введение

Исходным компонентом любой технологии возделывания пропашных культур является качественная подготовка поля с целью создания условий для последующей заделки семян, стимулирования роста и развития корневой системы растений. При этом механическая обработка не должна нарушать оптимальную структуру почвы, а сохранять ее почвенное плодородие, предохранять от эрозийных процессов и максимально сохранять влагу.

Проанализировав существующие способы посева, можно сделать вывод, что наиболее перспективным способом посева пропашных культур является гребневой [1, 2]. Для осуществления этого способа применяют различные средства механизации с активными и пассивными рабочими органами, предназначенными для формирования гребней почвы. Одними из наиболее часто применяемых рабочих органов являются плоские и сферические диски. Однако задача качественного формирования гребней почвы плоскими и сферическими дисками решена недостаточно, поэтому необходимо обосновать оптимальные конструктивные параметры гребневой сеялки, оснащенной новыми рабочими органами.

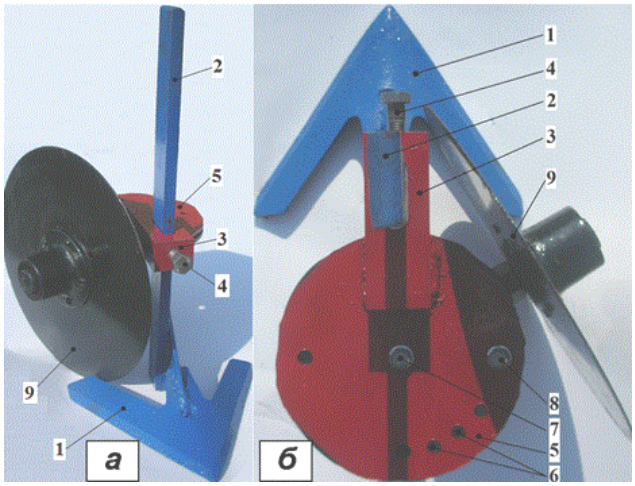
Объекты и методы исследований

Для реализации гребневого способа посева пропашных культур разработана гребневая сеялка [3-5] (рис. 1), одновременно выполняющая рыхление почвы, уничтожение сорных растений, образование влажного уплотненного ложа, высев семян с образованием над ними бугорка почвы, формирование гребня почвы требуемых размеров и плотности почвы в нем.

На каждой посевной секции гребневой сеялки установлены лапа-сошник, два рабочих органа с плоскими дисками (рис. 2) и каток-гребнеобразователь (рис. 3).

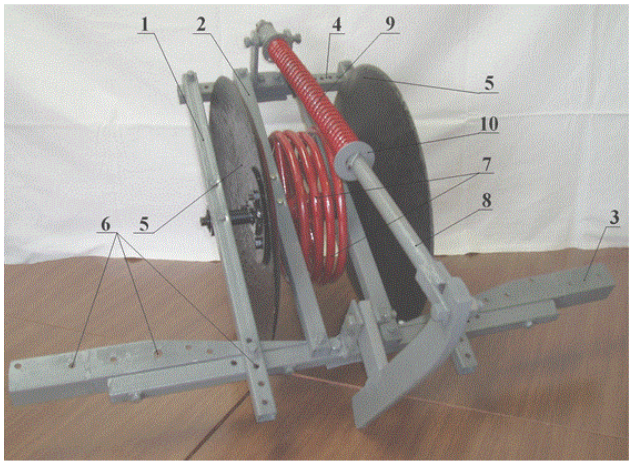
Рабочие органы устанавливают таким образом, чтобы их плоские диски под острым углом были направлены в сторону движения гребневой сеялки.

Рис. 1 – Гребневая сеялка: а – вид сбоку; б – вид сзади



а – общий вид; б – вид сверху; 1 – стрельчатая лапа; 2 – стойка; 3 – кронштейн; 4 – фиксатор; 5 – регулировочный диск; 6 – отверстия; 7, 8 – болты; 9 – плоский диск

Рис. 2 – Рабочий орган гребневой сеялки



1 – боковая балка; 2 – продольная балка; 3 – передняя балка; 4 – задняя балка; 5 – сферические диски; 6 – регулировочные отверстия; 7 – прикатывающие кольца; 8 – штанга; 9 – пружина; 10 – шайба

Рис. 3 – Каток-гребнеобразователь

Экспериментальная часть

При движении гребневой сеялки крылья лапсошников приподнимают слой почвы толщиной 2-3 см, смещая его в разные стороны, образуя влажное уплотненное ложе, в которое укладываются семена. Рабочие органы крыльями стрельчатых лап также приподнимают почву и правым и левым плоскими дисками отбрасывают ее из междурядья в сторону продольной оси симметрии грядиля (рис. 4), т.е. на высеянные семена. После осыпания почвы под углом естественного откоса γ над высеянными семенами образуется почвенный бугорок трапециевидной формы. Катки-гребнеобразователи уплотняют бугорок почвы с трех сторон. Причем прикатывающие кольца катка уплотняют вершину бугорка почвы, а сферические диски – его боковые стороны, и окончательно формируют гребень почвы требуемых размеров и необходимой плотности почвы в нем.

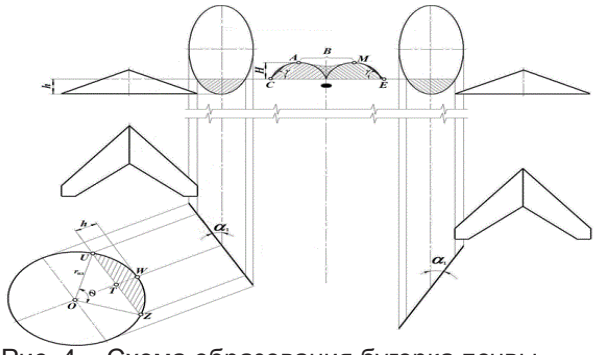


Рис. 4 – Схема образования бугорка почвы

Ширина верхнего основания B, м, и высота H, м, бугорка почвы зависят от угла атаки α_1, град., плоских дисков, а также глубины h, м, их хода в почве (рис. 5).

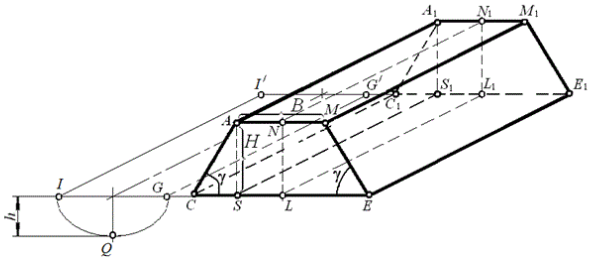


Рис. 5 – К определению параметров бугорка почвы

Для образования бугорка почвы требуемых размеров необходимо, чтобы объем почвы V_1, м³, который следует перенести на его вершину, был равен объему почвы в формируемом гребне V_2, м³.

Объем почвы, м³, переносимый одним плоским диском, при угле его атаки α_1 , равен

$$V_1 = 0{,}5\, V_{IQG\,G'Q'I'} = 0{,}5\, S_{IQG}\, \ell, \qquad (1)$$

$$V_1 = \left[\pi\, r_{пд}^2 \frac{\theta}{360°} - r_{пд} \sin\frac{\theta}{2}\left(r_{пд} - h\right)\right] \cdot r_{пд} \sin\frac{\theta}{2} \sin\alpha_1 \cdot \cos\alpha_1 . \qquad (2)$$

где S_{IQG} – площадь поперечного сечения бороздки, образуемой после прохода рабочего органа гребневой сеялки с плоским диском, м²; $\ell = GI' = UZ \cdot \cos\alpha_1$ – путь, пройденный плоским диском в единицу времени, м.

Образованный объем почвы, м³

$$V_2 = V_{A\,N\,L\,C\,C1\,A1\,N1\,L1} = S_{A\,N\,L\,C} \cdot LL_1, \qquad (3)$$

или

$$V_2 = (H^2\, tg\gamma + B\, H)\, r_{пд} \sin\frac{\theta}{2} \cdot \cos\alpha_1 . \qquad (4)$$

где $S_{ANLC} = S_{ASC} + S_{ANLS} = 0{,}5(H^2\, tg\gamma + B\, H)$ – площадь поперечного сечения пласта почвы, смещаемого одним плоским диском, м², (рисунок 5);

$$LL_1 = I\,I' = \ell = 2\, r_{пд} \sin\frac{\theta}{2} \cos\alpha_1 , \text{ м.}$$

Приравняв выражения (4) к (2), выполнив соответствующие преобразования, определим угол

$$\alpha_1 = \arcsin \frac{H(H\, tg\gamma + B)}{r_{пд}\left[\pi\, r_{пд} \frac{\theta}{360°} - \left(r_{пд} - h\right)\sin\frac{\theta}{2}\right]} . \qquad (5)$$

Таким образом, угол атаки α_1 плоского диска зависит от радиуса плоского диска $r_{пд}$, глубины его хода в почве h, угла естественного откоса почвы γ, а также требуемых размеров гребня почвы B и H.

Как показали экспериментальные исследования гребневой сеялки, плотность почвы в бугорке, сформированном плоскими дисками, составила 900-1050 кг/м³ [6].

На окончательную плотность почвы в гребне над высеянными семенами влияет совместное действие прикатывающих колец и сферических дисков катка-гребнеобразователя. Причем, при угле установки сферических дисков к направлению движения гребневой сеялки (угле атаки) $\alpha_2 = 0°$ главную роль в уплотнении почвы в гребне играют прикатывающие кольца. Однако на плотность почвы в гребне при углах атаки $\alpha_2 > 0°$ оказывают влияние и сферические диски.

Плотность почвы в гребне от действия прикатывающих колец [7, 8]:

$$\rho_K = \frac{U\,N}{N\left(1 + K_0\right) - \ln \dfrac{\sqrt{G^2 + n\left(1{,}72\sqrt[3]{\dfrac{G^4}{q\pi\, r_{ск}\, r_к^2}}\right)^2}}{539\pi^2\, r_к\, r_{ск}\, \theta_{мах}\, n}} . \qquad (6)$$

где U – плотность твердой фазы почвы на глубине 0-0,2 м, кг/м³, для черноземных почв принимают U = 2400 кг/м³; N = 5-10 – степень изменения коэффициента пористости при нагрузке; K_0 – коэффициент пористости при нагрузке 9,8 • 10⁴ Па; G – вес катка и приходящаяся на него вертикальная нагрузка, Н; п – количество прикатывающих колец, шт.; q – коэффициент объемного смятия почвы, Н/м³; $r_к$ – радиус прикатывающего кольца, м; $r_{ск}$ – радиус сечения обода прикатывающего кольца, м; θ_{max} – максимальный угол контакта прикатывающего кольца с почвой, град.

При движении вдоль бугорка почвы сферические диски деформируют его на определенную величину, которая зависит от угла установки сферических дисков к направлению движения гребневой сеялки (угла атаки).

Приращение плотности почвы в гребне вследствие действия сферических дисков, при условии, что $m^1 = m^2$, будет

$$\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = \frac{\rho_1 V_1}{V_2} - \frac{m_1}{V_1}. \qquad (7)$$

где ρ_1 – плотность почвы в гребне до ее смятия сферическими дисками, кг/м³; ρ_2 – плотность почвы в гребне после ее смятия сферическими дисками, кг/м³; V_1 – объем гребня почвы до смятия, м³; V^2 – объем уплотненного гребня почвы, м³; m_1 – масса почвы в бугорке до ее смятия, кг; m_2 – масса уплотненной почвы в гребне, кг.

Деформируемый объем почвы – сложная геометрическая фигура (рис. 6а). Поэтому для упрощения расчетов при определении объема сминаемой почвы, с учетом неоднородности структуры почвы, а также угла естественного откоса почвы γ, деформируемый объем почвы представим следующим образом (рис. 6б).

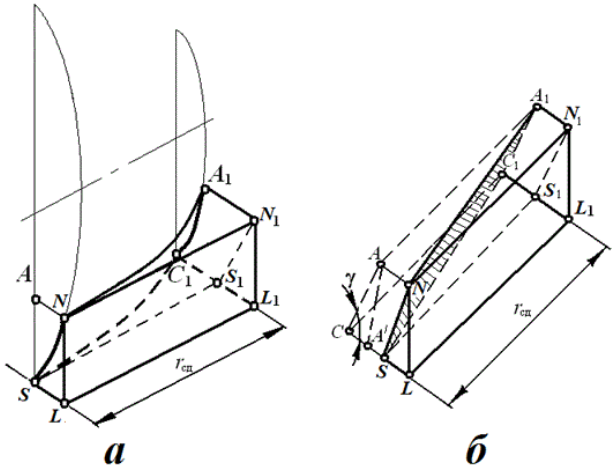


Рис. 6 – Схема к определению объема сминаемой сферическим диском почвы

Объем уплотненного сферическими дисками катка-гребнеобразователя почвенного бугорка [9]:

$$V_2 = V_1 - 2\,V_{см} = V_1 - r_{сд}^2\,H\sin\alpha_2, \qquad (8)$$

где $V_{см}$ – объем сминаемой почвы в бугорке сферическими дисками, кг/м³; H – высота бугорка почвы, м; rсд – радиус сферического диска, м.

Объем V_1, м³, почвенного бугорка до его смятия сферическими дисками:

$$V_1 = S_{AMEC}\cdot EE_1 = \left(B + \frac{H}{tg\gamma}\right) H\, r_{СД}, \qquad (9)$$

где S_{AMEC} – площадь трапеции AMEC, м²; EE_1 = $r_{сд}$ – длина площадки, на которой сминается бугорок почвы, равный радиусу сферического диска, м; B – ширина верхнего основания бугорка почвы, м.

Объем уплотненного бугорка почвы:

$$V_2 = \left(B + \frac{H}{tg\gamma}\right) H\, r_{СД} - r_{СД}^2 H\sin\alpha_2. \qquad (10)$$

Подставляя (10) в (8), определим приращение плотности почвы в бугорке, возникающее вследствие действия сферических дисков:

$$\Delta\rho = \frac{\rho_1\left(B + \frac{H}{tg\gamma}\right) H\, r_{СД}}{\left(B + \frac{H}{tg\gamma}\right) H\, r_{СД} - r_{СД}^2\, H\sin\alpha_2} - \rho_1. \qquad (11)$$

Заключение

На процесс формирования гребней почвы требуемых размеров и плотности почвы при посеве пропашных культур влияют конструктивные параметры рабочих органов с плоскими дисками и катка-гребнеобразователя, а также физико-механические свойства почвы.

Таким образом, при известных размерах гребня, определяемых видом возделываемой культуры, оптимизируя конструктивные параметры катка-гребнеобразователя, можно добиться требуемой плотности почвы в формируемом гребне.

Список литературы

1.Пат. 2443094 Российская Федерация, МПК A01B79/02, A01G1/00. Способ возделывания пропашных культур [Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. - № 2010141211/13 ; заявл. 07.10.2010 ; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6.

2. Пат. 2265305 Российская Федерация, МПК A01C7/00. Способ посева пропашных культур [Текст] / В. И. Курдюмов, Е. С. Зыкин ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. - № 2004109411/12 ; заявл. 29.03.2004 ; опубл. 10.12.2005, Бюл. № 34.

3. Пат. 2435353 Российская Федерация, МПК A01C7/00, A01B49/06. Гребневая сеялка [Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2010129256/13; заявл. 14.07.2010; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.

4. Пат. 2435352 Российская Федерация, МПК A01C7/00, A01B49/06. Гребневая сеялка[Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. - № 2010129255/13; заявл. 14.07.2010; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.

5. Пат. 108902 Российская Федерация, МПК A01B49/04. Секция сеялки-культиватора [Текст] / В. И. Курдюмов, Е. С. Зыкин, И. А. Шаронов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА. - № 2011100230/13; заявл. 11.01.2011; опубл. 10.10.2011, Бюл. № 28.

6. Курдюмов, В. И. К обоснованию угла атаки плоского диска рабочего органа гребневой сеялки [Текст] / В. И. Курдюмов, Е. С. Зыкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 4 (20). – С. 127 - 130.

7. Курдюмов, В. И. Определение плотности почвы после прохода катка-гребнеобразователя [Текст] / В. И. Курдюмов, Е. С. Зыкин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. - № 4. – С. 27-29.

8. Курдюмов, В. И. Оптимизация параметров катка-гребнеобразователя [Текст] / В. И. Курдюмов, Е. С. Зыкин // Техника в сельском хозяйстве.

– 2007. - № 1. – С. 15-16.

9. Зыкин, Евгений Сергеевич. Способ посева пропашных культур с разработкой катка-гребнеобразователя [Текст] : дис. … канд. техн. наук : 05.20.01 / Е. С. Зыкин. – Пенза, 2004. – 181 с.

INVESTIGATION OF SOIL CREST FORMATION WHEN PLANTING ARABLE CROPS

***Kurdyumov Vladimir I.**, doctor of technical sciences, professor, honoured inventor of Russian Federation, head of the "Technology, machinery and safety», e-mail: vik@ugsha.ru*

***Zykin Yevgeniy S.,** candidate of technical sciences, docent of the department of «Technology, machinery and safety», e-mail: evg-zykin@yandex.ru*

***Dolgov Sergey A.,** student of the faculty of engineering, e-mail: dolgowsergei.ru@mail.ru*

***Eroshkin8 Alexandr V.,** student of the faculty of engineering, e-mail: aleksandr.eroshkin@mail.ru*

Ulyanovsk state agricultural academy behalf of the P.A. Stolypin. Russia

Analyzed traditional methods for pre-field preparation and bed cultivation of row crops has allowed to conclude that ridges of soil at sowing different form-mi mechanization with active and passive working bodies, in particular, flat discs. However, the formation of ridges of soil flat disk solved enough, so it is necessary to justify the optimal design and operating parameters of ridge planter, equipped with new working bodies. Designed raised bed planter, which allows with minimum expenses in a single pass to perform presowing cultivation, sowing of seeds, to form over line sown seed tubercle of the soil, to compact a mound of soil and finally form a ridge of soil of required size and density in it. Theoretically, the angles of attack of a flat disk of the working body of the rink spherical disks and groebnerbasis raised bed planter. Revealed that the process of forming bumps of soil of required size over sown seed is influenced by the design parameters of flat disks ridge drills, their depth, range and angle of repose of the soil. The final formation of ridges of soil with the required density when sowing row crops is influenced by the constructive parameters of the working bodies with flat discs and rollers of rotary cultivator, as well as physico-mechanical properties of soil. Moreover, at the angle of installation of the spherical disks to the direction of movement of the planter ridge 0° a major role in the compaction of soil in the ridge played the packer ring, and the density of the soil in the ridge at angles of attack greater than 0° have a significant effect and spherical disks.

***Key words:** Technology, crop, soil, cultivation, compacting, aisle.*

Literatura

1. Pat. 2443094 RF, MPK A01B79/02, A01G1/00. Sposob vozdelyvaniya propashnyh kultur / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin; zayavitel i patentoobladatel FGOU VPO «Ulyanovskaya GSHA». - № 2010141211/13; zayavl. 07.10.2010; opubl. 27.02.2012, Bul. № 6.

2. Pat. 2265305 RF, МПК A01C7/00. Sposob poseva propashnyh kultur / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin; zayavitel i patentoobladatel FGOU VPO «Ulyanovskaya GSHA». - № 2004109411/12; zayavl. 29.03.2004; opubl. 10.12.2005, Bul. № 34.

3. Pat. 2435353 RF, MPK A01C7/00, A01B49/06. Grebnevaya seyalka / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin; zayavitel i patentoobladatel FGOU VPO «Ulyanovskaya GSHA». - № 2010129256/13; zayavl. 14.07.2010; opubl. 10.12.2011, Bul. № 34.

4. Pat. 2435352 RF, MPK A01C7/00, A01B49/06. Grebnevaya seyalka / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin; zayavitel i patentoobladatel FGOU VPO «Ulyanovskaya GSHA». - № 2010129255/13; zayavl. 14.07.2010; opubl. 10.12.2011, Bul. № 34.

5. Pat. 108902 RF, MPK A01B49/04. Sektsiya seyalki-kultivatora / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin, I.A. Sharonov; zayavitel i patentoobladatel FGOU VPO «Ulyanovskaya GSHA». - № 2011100230/13; zayavl. 11.01.2011; opubl. 10.10.2011, Bul. № 28.

6. Kurdyumov, V.I. K obosnovaniyu ugla ataкi ploskogo diska rabochego organa grebnevoi seyalki / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin // Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskohozyastvennoy akademiy. - 2012. – № 4 (20). – S. 127 - 130.

7. Kurdyumov, V.I. Opredelenie plotnosty pochvy posle prohoda katka-grebneobrazovatelya / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin // Mehanizaciya i elektrifikaciya selskogo hozyaistva. – 2007. - № 4. – S. 27-29.

8. Kurdyumov, V.I. Optimizaciya parametrov katka-grebneobrazovatelya / V.I. Kurdyumov, E.S. Zykin // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. - № 1. – S. 15-16.

9. Зыкин, Евгений Сергеевич. Sposob poseva propashnyh kultur s razrabotkoy katka-grebneobrazovatelya. 05.20.01 – Tehnologiy i sredstva mehanizacii selskogo hozyaistva; dis. … kand. tehn. nauk / E.S. Zykin. – Penza, 2004. – 181 s.

УДК 634.355.3

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ

ПЕТУНИНА Ирина Александровна, *д-р техн. наук, профессор, petunina.ia60@mail.ru*
КОТЕЛЕВСКАЯ Елена Анатольевна, *магистр, ст. преподаватель, 9183119059@mail.ru*
Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар

Приоритетным направлением для реализации программ производства кукурузы в России считается обеспечение внутренних потребностей качественным семенным материалом. Многолетние изучения физико-механических свойств початков кукурузы показали, что этот растительный материал имеет широкий диапазон значений различных показателей. В практике послеуборочной обработки початков кукурузы в семеноводстве не использовались такие отличительные особенности как цветовая гамма. Нами для сепарации початков кукурузы был выбран показатель, который основан на различии цветов поверхностей неочищенных и очищенных от оберток початков. Основой для разделения может послужить цветовая гамма поверхности оберточных листьев в сравнении с поверхностью зерновок очищенных початков. Рассмотрены особенности цветовых кодов очищенных и неочищенных от оберток початков кукурузы и установлены значительные различия их цветовой гаммы. Использование программного обеспечения разделения по цветовому показателю даст возможность решить поставленную задачу по уменьшению затрат на процесс сортировки початков и уменьшить их травмирование в процессе послеуборочной обработки.

Ключевые слова: *початки кукурузы, цветовая гамма очищенных и неочищенных от оберток початков, полигон распределения цветов, коды цветов.*

Введение

В 2014 году мировое производство зерна кукурузы достигло 987 млн. т. Её доля в мировом балансе составила около 33%, в то время как пшеницы 27%, ячменя 7% [8,9,11]. В России интерес к этой культуре в 90-е годы значительно упал. И только с 2000 г. в результате возросшего спроса во многих южных регионах страны расширились площади посевов кукурузы на зерно, увеличился валовой сбор зерна кукурузы до 11,64 млн. т. Общая посевная площадь кукурузы в 2015 году в Краснодарском крае составила примерно 1890 тыс. га [10].

Приоритетным направлением для реализации программ производства кукурузы в России считается обеспечение внутренних потребностей качественным семенным материалом. В технологиях уборки и переработки кукурузы одним из ключевых является процесс очистки початков от оберток. Очистка початков кукурузы и до настоящего времени остается одним из актуальных вопросов в процессе послеуборочной обработки, так как она является обязательным этапом в технологии получения семенного материала, включена в часть технологических схем, по которым выполняется уборка кукурузы на зерно и обязательна при скармливании свиньям.

Методика проведения исследования

Многолетнее изучение физико-механических свойств початков кукурузы показало, что этот растительный материал имеет широкий диапазон значений по любому из свойств, характерен нелинейным изменением этих значений в процессе очистки, что обусловлено сложной многослойной анизотропной структурой самих початков [1,2].

Определение одного из показателей свойств початков кукурузы, основанных на особенностях их развития, позволит производить разделение потока очищенных от неочищенных початков, что в значительной степени сократит затраты на этот процесс и снизит повреждаемость зерновок семенного материала.

Необходимость разработки принципиально новых технических решений для процесса разделения очищенных от неочищенных початков кукурузы диктует практика получения семенного материала и требует более глубокого исследования технологических свойств обрабатываемого растительного материала. Один из показателей, который может быть использован при решении этой задачи –цветовой индекс початка.

Продолжающееся уже не первое десятилетие быстрое развитие оптико-электронных систем (ОЭС) позволяет непрерывно расширять круг их применения и решать многие сложные задачи, в частности, еще не так давно недоступные для автоматических систем. Пути развития ОЭС технического зрения во многом совпадают с тем, что создала природа в виде зрительного аппарата высших животных и человека. Так, считается, что этот зрительный аппарат взаимодействует с мозгом двояко: путем передачи образа для сличения его с эталонами известным образом (аналог – оптико-электронные корреляторы) или для анализа образа по ряду первичных признаков (аналог – ОЭС со спектральной оптической, пространственно-частотной и пространственно-временной фильтрацией).

Анализ результатов исследований

К настоящему времени устройства для разделения очищенных и неочищенных початков еще не созданы, а существующие кукурузоуборочные комбайны и початкоочистители не гарантируют стабильного качества обработки початков на уровне исходных требований в течение периода уборки и для разных гибридов кукурузы. В связи с этим создание початкоразделителей не потеряло актуальности. Нами предлагается проверить: электронное программируемое устройство с использованием программы кодового распознавания по цвету, различию цветовых кодов очищенных и неочищенных початков кукурузы. Новизна математико-теоретических решений разделения початков подтверждается программами определения кода плотности по цветам (початок кукурузы в

© Петунина И. А, Котелевская Е. А., 2016г

обертке), свид. №2009615580; определения кода плотности по цветам (початок кукурузы без обертки), свид. №2009615581.

При разделении початков кукурузы на очищенные и неочищенные с использованием кодов цветовой гаммы, а именно красного, зеленого и синего цветов, необходимо знать преобладающие оттенки цветов поверхностей очищенных и неочищенных початков. За основу должно быть положено наибольшее различие одного цвета для очищенных и неочищенных початков.

Определение кода цветности и процента заполнения поверхности початка производится с использованием разработанных нами программ [6,7]. При определении кода цветности делается фотография объекта для создания каталога вида, подлежащего распознаванию по цветам. Создаются матрицы компонентов по цветам исходной фотографии. По полученным данным строятся гистограммы и полигоны эмпирического распределения кодов синего, красного и зеленого цветов поверхностей оберток и зерновок неочищенного и очищенного початков.

В результате проведенных исследований кодов цветовой гаммы поверхностей неочищенных и очищенных от оберток початков построены гистограммы и полигоны эмпирического распределения кодов (рисунки 1-12).

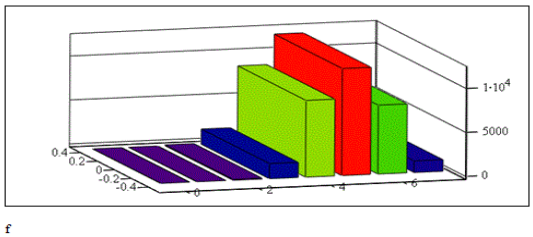


Рис. 1 − Гистограмма эмпирического распределения синего цвета неочищенного початка

f := 0,10..82000

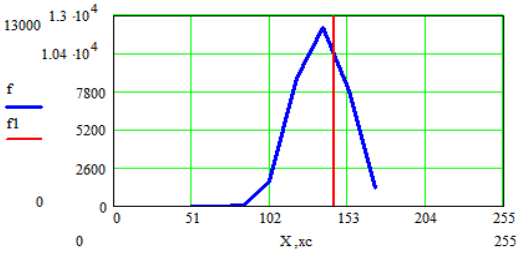


Рис.2 − Полигон эмпирического распределения синего цвета неочищенного початка

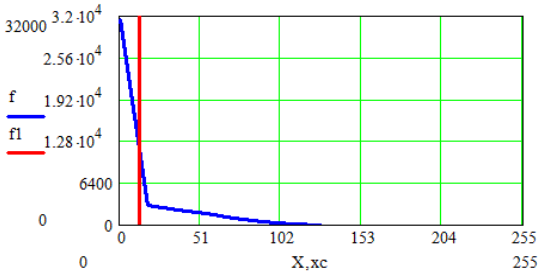


Рис.3 − Полигон эмпирического распределения синего цвета очищенного початка

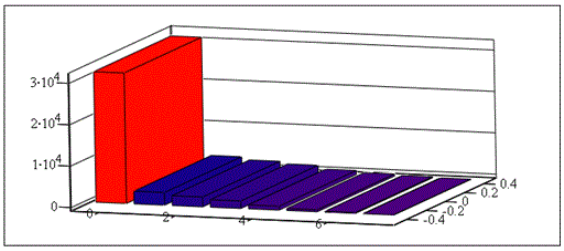


Рис. 4 − Гистограмма эмпирического распределения синего цвета очищенного початка

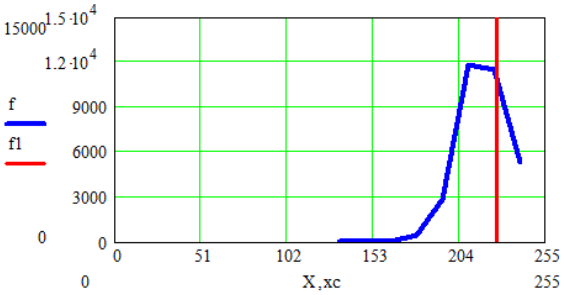


Рис. 5 − Полигон эмпирического распределения красного цвета неочищенного початка

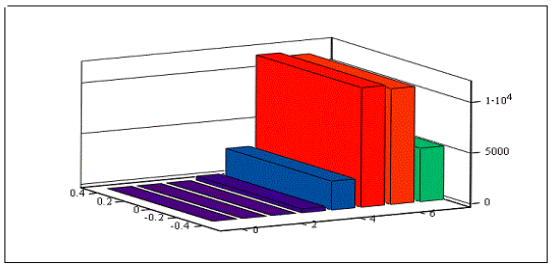


Рис. 6 − Гистограмма эмпирического распределения красного цвета неочищенного початка

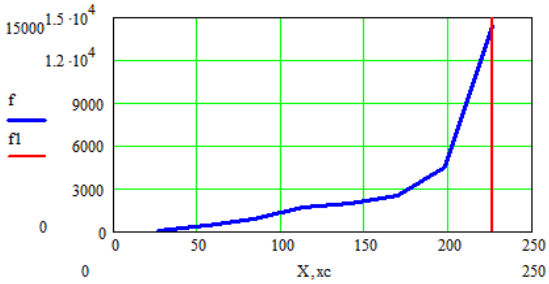


Рис. 7 − Полигон эмпирического распределения красного цвета очищенного початка

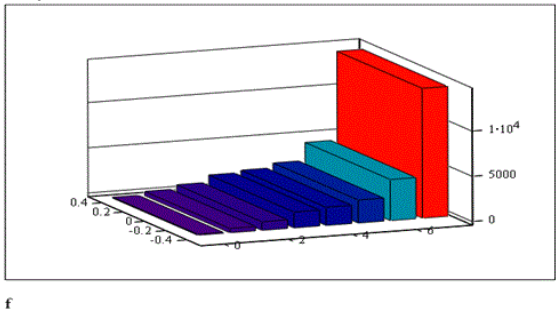


Рис. 8 − Гистограмма эмпирического распределения красного цвета очищенного початка

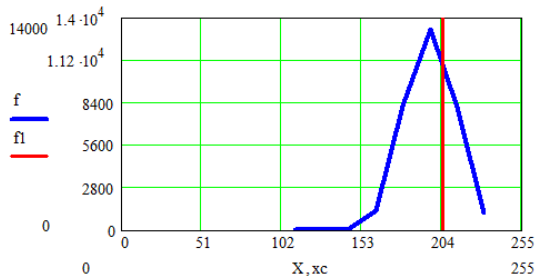
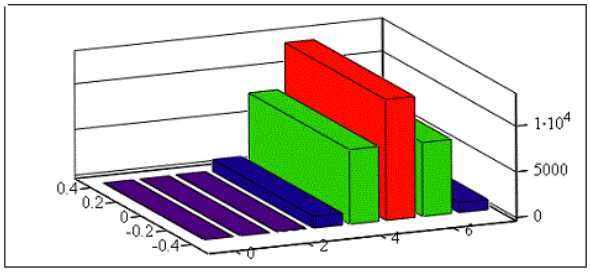


Рис.9 − Полигон эмпирического распределения зеленого цвета неочищенного початка



f

Рис. 10 − Гистограмма эмпирического распределения зеленого цвета неочищенного початка

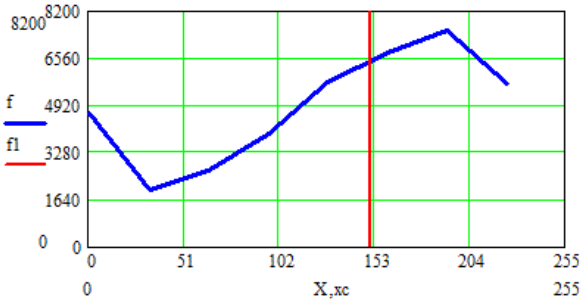
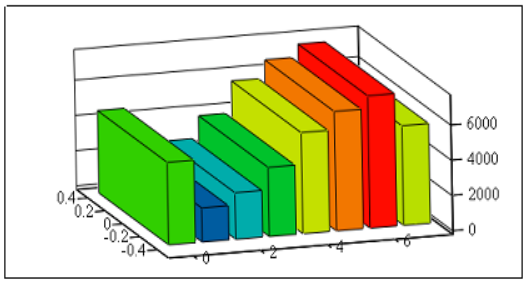


Рис. 11 − Полигон эмпирического распределения кода зеленого цвета очищенного початка



f

Рис. 12 − Гистограмма эмпирического распределения кода зеленого цвета очищенного початка

Для выбора кода цвета при сепарации початков проведены сравнения полигонов распределения цветов и выбран тот, который имеет наибольшее расхождение в матрице распределения по одному цвету. Для выполнения этой операции сравнили средние значения кодов, а также отклонения средних значений цветности поверхностей исследуемых початков полигонов распределения цветов неочищенных и очищенных початков, полученных в результате экспериментально-теоретических исследований.

Анализ графиков полигонов приведенных на рисунках 1-4 кодов позволил установить, что коды синего цвета имеют наибольшее расхождение по показателям кодирования. Это дает основание выделить их как полигоны цветовой гаммы початков, которые могут быть использованы при программировании систем, работающих при разделении разнородных предметов по цветовой гамме. Так, значения показателей кода плотностей для неочищенного початка лежат в диапазоне от 51 до 160, а очищенных початков – в диапазоне цветовой гаммы от 0 до 102. При этом средние значения кода плотности для неочищенных початков в нашем эксперименте равны 144, а для очищенных – 13.

Анализ кодов распределения красного цвета, представленных на рисунках 5-8, не дает возможности использовать цвет в качестве задающего параметра для разделения по цветам початки различного технологического свойства. Так, у неочищенных початков код плотности цвета, его среднее значение составляет 226, а у очищенных – 225. Практически они не отличаются один от другого и такой показатель, как красный код плотности, не может быть использован для разделения початков.

Анализ графиков кодов плотности распределения зеленого цвета, представленных на рисунках 9-12, дает основание сделать вывод о неприемлемости этого кода для использования в качестве основы для создания программного обеспечения при разработке устройств для разделения початков на очищенные и неочищенные, так как средние значения их незначительно разнятся: неочищенные початки имеют показатель равный 205, а очищенные – 151.

Для реализации рассматриваемого принципа были проведены исследования по определению кода цветности поверхностей и установлено, что в наибольшей степени этим требованиям отвечает синий цвет. Применение этого принципа сепарации позволит производить разделение потока очищенных початков от неочищенных, что в значительной степени сократит затраты на этот процесс.

Заключение

1. В результате проведенного анализа литературных источников и исследований физико-механи-ческих свойств и архитектоники початков кукурузы было установлено, что цвет поверхности початков очищенных и неочищенных имеет отличия.

2. В результате проведенного исследования по кодированию цветовой гаммы поверхностей очищенных и неочищенных початков было установлено: для синего цвета код составляет 13 и 144 единицы, для красного цвета – 225 и 226 единиц, для зеленого цвета – 151 и 205 единиц.

3. Кодирование цветовой гаммы поверхностей початков – синего, красного и зеленого – позволил выявить основной цвет для их сепарации, которым является синий.

Список литературы

1.Петунина И.А. Определение коэффициентов восстановления зерновок кукурузы при ударе / И.А. Петунина // Техника в сельском хозяйстве, 2006, № 3, с. 44−46.

2.Петунина И.А. Некоторые показатели архитектоники и физико-механических свойств початков кукурузы /И.А. Петунина // Техника в сельском хозяйстве, 2008, № 3, с. 31−33.

3.Петунина, И. А. Использование цветовых кодов для разделения початков кукурузы при сортировании [Текст] / И. А. Петунина, Е. А. Котелевская // Международный научный журнал. - 2015. - № 4. – С.61-63.

4.Петунина, И. А. Выбор кода цветовой гаммы для разделения початков [Текст] / И. А. Петунина, Е. А. Котелевская // Сельский механизатор.- 2014.- №1 (59). С.14.

5.Петунина, И. А. Разделение початков кукурузы по коду цветовой гаммы [Текст] / И. А. Петунина, Е. А. Котелевская // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований . - 2013. - № 9. - С.83-84.

6. Петунина И.А. Определение кода плотности по цветам (початок кукурузы в обертке) / И.А. Петунина, Е.А. Котелевская, В.В. Цыбулевский, С.М. Сидоренко, В.А. Кузнецов // Свид. № 2009615580. − М.: Роспатент, 2010. − 3 с

7. Петунина И.А. Определение кода плотности по цветам (початок кукурузы без обертки) / И.А. Петунина, Е.А. Котелевская, В.В. Цыбулевский, С.М. Сидоренко, В.А. Кузнецов. // Свид. № 2009615581. − М.: Роспатент, 2010. − 3 с.

8.https://ru.wikipedia.org/w/index.php.

9.United States Department of Agriculture, USDA.

10.Приказ МСХ РФот 21.08.2012 № 441.Об отраслевой целевой программе «Производство и переработка зерна кукурузы в Российской Федерации на 2013-2015 годы».

11.Latifundist.com.

ELECTROOPTICAL RECOGNITION OF CORN COBS.

Petunina Irina A., *the doctor of technical sciences, the professor, petunina.ia60@mail.ru*

Kotelevskaya Elena A*., the master, the item the teacher, 9183119059@mail.ru*

The Kuban state agrarian university, Krasnodar

The priority for the implementation of the programs of maize production in Russia is considered to ensure domestic needs of quality seed material. Long-term study of the physical and mechanical properties of corn cobs showed that this plant material has a wide range of values of different indicators. In the practice of post-harvest corn cobs were not used in the seed, such as the distinctive colors. We have to separate the corn cobs was chosen index, which is based on the difference in color of the surface of untreated and treated ears of wrappers. The basis for the division can serve as color gamut surface of the wrapping sheet in comparison with the surface of the grains treated ears. The features of the color codes of treated and untreated wrappers from corn cobs and established significant differences in their colors. Using the software division of a color indicator will provide an opportunity to solve the problem to reduce the cost of the process of sorting the cobs and reduce their damage during postharvest handling.

Key words: *corn ears, color scale of the cleared and crude ears from wrappers, range of distribution of colors, codes of colors*

Literatura

1.Petunina I.A. Opredelenie koefficientov vosstanovleniya zernovok kukuruzy pri udare / i.a. petunina // texnika v selskom xozyajstve, 2006, № 3, s. 44−46.

2. Petunina I.A. Nekotorye pokazateli arxitektoniki i fiziko-mexanicheskix svojstv pochatkov kuku-ruzy /i.a. petunina // Tekhnika v selskom xozyajstve, 2008, № 3, s. 31−33.

3. Petunina I.A. Ispolzovanie cvetovyx kodov dlya razdeleniya pochatkov kukuruzy pri sortirova-nii [tekst] / I. A.Ppetunina, E. A. Kotelevskaya // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal. - 2015. - № 4. – s.61-63.

4. Petunina I.A. Vybor koda cvetovoj gammy dlya razdeleniya pochatkov [tekst] / I. A. Petunina, E. A. Kotelevskaya // Selskij mexanizator.- 2014.- №1 (59). s.14.

5. Petunina I.A. Razdelenie pochatkov kukuruzy po kodu cvetovoj gammy [tekst] / I. A. Petunina, E. A. Kotelevskaya // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyx i fundamentalnyx issledovanij . - 2013. - № 9. - s.83-84.

6. Petunina I.A. Opredelenie koda plotnosti po cvetam (pochatok kukuruzy v obertke) / I.A. Petunina, E.A. Kotelevskaya, V.V. Cybulevskij, S.M. Sidorenko, V.A. Kuznecov // Svid. № 2009615580. − M.: Rospatent, 2010. − 3 s.

7. Petunina I.A. Opredelenie koda plotnosti po cvetam (pochatok kukuruzy bez obertki) / I.A. Petunina, E.A. Kotelevskaya, V.V. Cybulevskij, S.M. Sidorenko, V.A. Kuznecov // Svid. № 2009615581. − M.: Rospatent, 2010. − 3 s.

8.https://ru.wikipedia.org/w/index.php.

9.United States Department of Agriculture, USDA.

10. Prikaz MSX RF ot 21.08.2012 № 441.Ob otraslevoj celevoj programme «Proizvodstvo i pererabotka zerna kukuruzy v rossijskoj federacii na 2013-2015 gody».

11.Latifundist.com.

УДК 631.347.084.13

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ДВИЖЕНИЕ МНОГООПОРНЫХ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН

РЯЗАНЦЕВ Анатолий Иванович, *д-р техн. наук, профессор кафедры технических систем в АПК, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, ryazantsev.41@mail.ru*

АНТИПОВ Алексей Олегович, *канд. техн. наук, магистрант кафедры технических систем в АПК, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, antipov.aleksei2010@yandex.ru*

ЦВЕТКОВ Андрей Владимирович, *инженер, Государственный социально-гуманитарный университет*

Доказано, что эффективность применения многоопорных электрифицированных дождевальных машин (МЭДМ) определяется надежностью их процесса движения, обусловленной тяговыми характеристиками опорных тележек. Приведены данные исследований по оценке конструкции приводов на примере машины «Кубань-ЛК1». Даны рекомендации по снижению энергетических затрат при движении, посредством обоснования различных схем оснащения мотор-редукторами колесных систем. Отмечается, в целях исключения непроизводительных затрат мощности, необходимости постановки на кажноее колесо тележки машины независимого привода с высокоэффективным зубчатым зацеплением. Выявлено, что за счет оборудования привода ходовых тележек многоопорных электрифицированных дождевальных машин «Кубань-ЛК1» раздельными приводами с волновыми передачами повышается коэффициент полезного действия с 0,47 (для серийной машины) до 0,79 (для усовершенствованной), что обеспечивает снижение энергетических затрат на движение модернизированной машины на 57,2%.

Ключевые слова: *дождевальная машина, энергетические затраты, электрифицированные машины, пневматические шины, электропривод.*

Введение

На основе проведенных в последние годы исследований, с учетом зарубежных данных разработаны механико-технологические решения, которые позволят в короткие сроки повысить эффективность использования в хозяйствах дождевальных машин, в том числе далеко не новых и вновь поставляемых, посредством их усовершенствования.

Следует отметить, что вопросы по усовершенствованию, в том числе по снижению энергетических затрат, в полной мере относятся и к многоопорным дождевальным машинам, работающих в движении по кругу «Фрегат» и «Кубань-ЛК1» [1].

На серийных тележках электрифицированной дождевальной машины «Кубань-ЛК1» применяется привод, состоящий из мотора-редуктора, выходные валы которого через карданные соединения передают крутящий момент на входные валы колесных редукторов, приводящих во вращение колеса тележки. Данная конструкция привода из-за блокированных связей и применения в нем затратных червячных передач не обеспечивает экономного потребления энергии.

Исследование электропривода многоопорной дождевальной машины

Развиваемый электродвигателями опорных тележек электрифицированных дождевальных машин, например, "Кубань-ЛК1", крутящий момент через трансмиссию передается на ведущие колеса, величина которого определяется по зависимости:

$$M_к = M_д \cdot j_{тр} \cdot \eta_{тр} \quad (1)$$

где $M_д$ – крутящий момент электродвигателя;
$j_{тр}$ – передаточное число трансмиссии;
$\eta_{тр}$ – коэффициент полезного действия.

При анализе затрат мощности основной характеристикой опорной тележки является тяговый показатель ($\eta_т$), который выражают в виде произведения трех коэффициентов полезного действия, учитывающих, кроме потерь в трансмиссии ($\eta_{тр}$), затраты на буксирование ($\eta_б$) и перекатывание (η_f):

$$\eta_т = \eta_{тр} \cdot \eta_б \cdot \eta_f \quad (2)$$

Коэффициенты η_f и $\eta_б$ характеризуют тяговые качества опорной тележки, а их произведение называется коэффициентом полезного действия ходовой системы ηтр. Величина его у опорных тележек машины колеблется в больших пределах и в основном зависит от условий работы, конструкции и параметров ходовой системы, а также весовой нагрузки.

Для передачи крутящего момента от двигателя к колесам в самоходных средствах нашли применение три основные схемы трансмиссии:

1. Момент подводится только к одной оси.
2. Момент подводится к обеим осям, связь между осями дифференциальная.
3. Момент подводится к обеим осям, связь между осями блокированная.

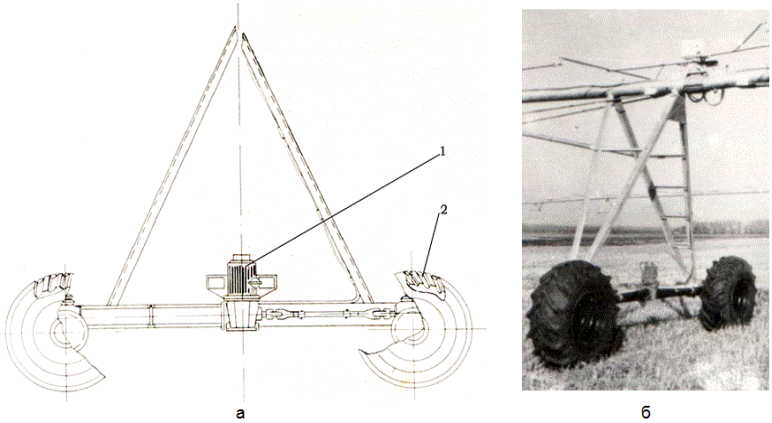
В общем случае может быть любая связь между колесами, в том числе и отключенные от привода ведомые колеса.

Основное условие при выборе трансмиссии

© Рязанцев А. И., Антипов А. О.,Цветков А. В., 2016г

в ходовых устройствах дождевальных машин с электроприводом (ременная, цепная, шестеренчатая и др.) – обеспечение малой скорости движения тележек с относительно небольшим числом передаточных пар (деталей), компактности, высоких к.п.д. и надежности. Это усложняется тем, что современные малогабаритные электродвигатели имеют высокую частоту вращения. Редуцирование частоты вращения можно осуществлять при помощи зубчатой, гидравлической и др. передач. Основным критерием выбора того или иного типа передачи является металлоемкость. Самой низкой металлоемкостью обладают зубчатые передачи.

В настоящее время на опорных тележках дождевальной машины «Кубань-ЛК1» применяется привод, состоящий из мотора-редуктора, выходные валы которого через карданные соединения передают крутящий момент на входные валы колесных редукторов, приводящих во вращение колеса тележки (блокированная связь, рис. 1).



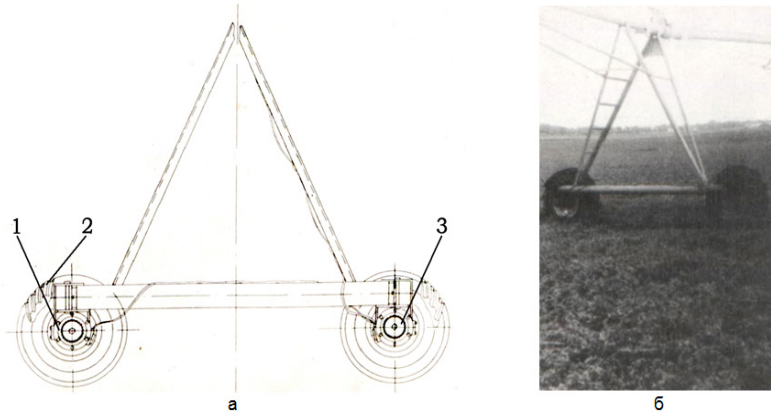
1 – мотор-редуктор; 2 – высокослойные шины 18,4-24

Рис.1 – Схема (а) и общий вид (б) серийной самоходной тележки дождевальной машины «Кубань-ЛК1»

При блокированном приводе в определенных случаях возможна циркуляция мощности в трансмиссии вследствие неравномерности окружных скоростей колес, что снижает к.п.д. машины и отражается на износе шин. Дифференциальный привод исключает циркуляцию мощности, но имеет другой недостаток, заключающийся в том, что если одно колесо попало в худшее условие сцепления, то другое колесо вследствие дифференциального эффекта, не может развить полностью сцепных качеств, хотя и находится в лучших сцепных условиях. У опорных тележек с блокированным приводом выравнивание поступательных скоростей обоих колес может быть достигнуто только при условии буксования или скольжения одного из них.

Кроме того, значительные потери мощности привода происходят в трех червячных передачах, входящих в него (одна – в мотор-редукторе, две – в колесных редукторах), их к.п.д. не превышает 0,5.

Наилучшие тяговые показатели привода могут быть получены при оснащении каждого колеса тележек машины независимым мотор-редуктором с высокоэффективным зубчатым зацеплением (рис. 2), то есть момент подводится только к одной оси.



1 – мотор-редуктор; 2 – низкослойные шины 18,4-24; 3 – волновая передача

Рис.2 – Схема (а) и общий вид (б) усовершенствованной самоходной тележки дождевальной машины «Кубань-ЛК1»

В настоящее время отечественная промышленность осваивает производство нового вида зубчатых передач, получивших название волновых. Отличительной особенностью последних является использование гибких зубчатых колес, за счет чего передачи приобретают новые свойства и возможности. Возможность получения большего кинематического эффекта, малых габаритов, рациональной компоновки, осуществление передачи движения сквозь непроницаемые стенки и

ряд других свойств волновых передач позволяют обеспечить широкое их внедрение на приводах опорных тележек дождевальных машин с электроприводом.

Волновые передачи имеют следующие преимущества:

1. Большое передаточное отношение – до 300 в одной ступени.

2. Большое число зубьев в одновременном зацеплении – до 40% от числа зубьев гибкого звена.

3. Сравнительно высокая кинематическая точность вследствие осреднения ошибки при большом числе зацепляющихся зубьев. Волновая передача имеет преимущество перед другими и по значению люфта.

4. К.п.д. волновых передач при одинаковых передаточных отношениях имеет примерно такие же значения, как и у планетарных, или многоступенчатых зубчатых передач (п = 0,8- 0,91).

5. Симметричность конструкции и, как следствие, малые нагрузки на валы и опоры.

6. Герметичность, при специальном исполнении позволяющая передавать движение в герметизированное пространство без скользящих уплотнений.

7. Уровень шума зубчатой волновой передачи ниже, чем у простой зубчатой передачи.

8. Широкий диапазон нагрузок и частот вращения.

9. Широкие кинематические возможности. Подобно планетарной, волновую передачу можно применять не только как редуктор или мультипликатор, но и как дифференциальный механизм (можно складывать два движения в одно или одно разделять на два). Известны конструкции волновых передач как вариаторов скорости.

10. Долговечность.

11. Многовариантность конструкции по типу генераторов, гибких колес, схемы взаимодействия кинематических звеньев и пр., что расширяет области применения.

12. Весьма заманчивым является возможность использования пространства внутри гибкого звена для расположения в нем двигателя или дополнительных устройств.

К недостаткам волновых передач можно отнести следующее:

1. Высокое значение нижнего предела передаточных отношений.

2. Сложность изготовления гибкого колеса и генератора волн, требующая специальной оснастки.

3. Сравнительно малая жесткость на начальном участке нагружения.

4. Отсутствие конструкций с перекрещивающимися осями.

Волновые передачи значительно расширяют области больших передаточных отношений и способствуют распространению быстроходных двигателей. Сочетание легкого двигателя с легкой передачей позволяет значительно уменьшить массу и габариты приводов.

В таблице 1 по данным исследований приведена сравнительная техническая характеристика приводов тележек серийной и усовершенствованной дождевальной машины «Кубань-ЛК1» [2,3].

Таблица 1 – Характеристика приводов электрифицированных дождевальных машин

Наименование показателей	Тип привода	
	Серийный	Усовершенствованный
1. Привод	4 АБАГ90L+ЗМЦ4-80	4АИРБ8004(Е)+МК-0,65
2. Количество электродвигателей	1	2
3.Тип связи	блокированный	Раздельный
4. Мощность электродвигателя, квт.	1,1	0,25
5. Частота вращения электродвигателя (выходного вала), об/мин	1440 (0,56)	1395 (0,67)
6. Общее передаточное отношение	2585	2082
7. К.П.Д.	0,47	0,79
8.Масса, кг	190	176
9. Тип шин	высокослоистые 18,4-24 с удельным давлением 100 кПа	низкослоистые 18,4-24 для слабых почв с удельным давлением 85 кПа

Как видно из таблицы, затрачиваемая мощность у усовершенствованного привода в целях устойчивого и надежного движения тележки машины не превышает 0,5 кВт (на два колеса), против 1,1 кВт, для серийного исполнения.

Заключение

За счет усовершенствования привода ходовых тележек многоопорных дождевальных машин «Кубань – ЛК1» повышается коэффициент полезного действия с 0,47 (для серийной машины) до 0,79 (для усовершенствованной), обеспечивающий снижение энергетических затрат на движение модернизированной машины на 57,2%.

Список литературы

1.Рязанцев, А. И. Совершенствование тормозной системы дождевальной машины «Фрегат» [Текст] / А. И. Рязанцев, А. О. Антипов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 11.– С. 32-35.

2.Пат. 144001 Российской Федерации, МПК A01G25/09. Многоопорная дождевальная машина кругового действия [Текст] / А. И. Рязанцев, Н. Я. Кириленко, А. О. Антипов. – № 2014115759 ; заявл. 18.04.2014 ; опуб. 10.08.2014, Бюл. № 22. – 2 с.

3.Рязанцев, А. И. Проходимость многоопорных дождевальных машин [Текст] / А. И. Рязанцев. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 237 с.

ENERGY CONSUMPTION REDUCTION FOR MULTIPLY SUPPORTED ELECTRIC SPRINKLERS DRIVE

Ryazantsev Anatoly I., *doctor of technical sciences, professor of technical systems in agriculture, Ryazan State University named after PA Agrotechnological Kostychev , ryazantsev.41@mail.ru*

Antipov Alexey O., *Candidate of Technical Sciences, graduate student Department of technical systems in agriculture, Ryazan State University named after PA Agrotechnological Kostychev, antipov.aleksei2010@yandex.ru*

Tsvetkov Andrei V., *Engineer, State social-humanitarian University*

It is proved that the efficacy of MADM is determined by the reliability of their process of motion due to traction supporting trolleys. The data of researches on the assessment of the design of drives on the example machine "Kuban-ЛК1". Recommendations for reducing energy costs when driving through the justification of the various schemes of equipping a motor-reducer of wheel systems. It is noted, in order to avoid wastage of power, necessity of statement on kanoehe wheel truck car wheel independent with high-performance gearing.

It is revealed that due to the equipment driving the running telly electrified multisupport sprinkling machines "Kuban-ЛК1" separate drives with wave transmission, increases efficiency from 0.47 (for production machines) to 0.79 (for advanced), reduces energy costs for the movement of the upgraded machines by 57.2%.

Key words: i*rrigation system, energy costs, electric cars, pneumatic tires, electric*

Literatura

1.Ryazantsev, A.I. Sovershenstvovanie tormoznoy sistemyi dozhdevalnoy mashinyi «Fregat» [Tekst] / A.I. Ryazantsev, A.O. Antipov // Tehnika i oborudovanie dlya sela. – #11. – 2015. – 32 – 35 s.

2.Pat. 144001 Rossiyskoy Federatsii, MPK A01G25/09. Mnogoopornaya dozhdevalnaya mashina krugovogo deystviya [Tekst] / A.I. Ryazantsev, N.Ya. Kirilenko, A.O. Antipov. – # 2014115759, zayavl. 18.04.2014, opub. 10.08.2014, Byul. #22. – 2 s.

3.Ryazantsev, A.I. Prokhodimost mnogoopornyih dozhdevalnyih mashin [Tekst] / A.I. Ryazantsev. – Ryazan: FGBOU VPO RGATU, 2015. – 237 s.

УДК (001.76:631.333):(547.992:631.87)

СНИЖЕНИЕ АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ТОРФА

УШАКОВ Олег Валентинович, *канд. с.-х. наук, заведующий отделом, ovushakov62@mail.ru*

СОКОЛИН Виталий Михайлович, *инженер, ст. научн. сотрудник, sokolin89@mail.ru*

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации и информатизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства (ФГБНУ ВНИМС)

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, *д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, km340010@rambler.ru*

Наиболее часто гуминовые удобрения производят из торфа. В состав торфа входит органическая часть: гумус, растительные остатки и их неперегнившие части, битумы, водорастворимые и легкогидролизуемые, гуминовые вещества, целлюлоза и минеральная часть: зола, песок, гравий, глинистые и землистые включения. Для переработки торфа и получения ценных гуминовых удобрений применяют предварительную механическую обработку сырья. Наличие в сырье твердых механических частиц, особенно песка, который из-за своих физических свойств отрицательно влияет на оборудование, приводя к износу абразивного типа, представляет собой большую проблему. При высоком содержании песка увеличивается расход щелочи для экстрагирования гуминовых веществ. Песок и другие твердые включения приводят к износу оборудования и появлению металлической микростружки, которая вступает в реакцию с гуминовыми веществами, переводя их в нерастворимые формы. Песок в торфе содержится в трех формах: свободной, механически связанной и химически связанной. Торф проходит предварительную подготовку на вибросите, где от основной массы отделяют твердые включения: корни растений и их неразложившиеся остатки, камни, слежавшиеся комки. В емкость реактора подаются вода, прошедшая через активатор, и подготовленный торф. После происходит перемешивание с образованием торфоводной суспензии в реакторе. Для анализа на содержание песка и дисперсность продукта отбирались образцы суспензии со всего объема. Затем весь объем суспензии перекачивался гомогенизатором в накопительную емкость, где добавляли щелочь и еще раз перекачивали через гомогенизатор. Разбавление водой торфа в соотношении 1:4 и гидродинамическое воздействие на торфяную суспензию позволяет эффективно удалять более 67% песка, свободно находящегося в торфе и физически связанного с торфяными частичками. Химически связанные частицы песка необходимо отделять на следующем этапе при совместном механическом и химическом воздействии, с осаждением в фильтрах.

Ключевые слова: *торф, гуминовые удобрения, абразивный износ, песок, технологическая линия, принцип пескоотделения.*

© Ушаков О. В., Соколин В. М., Костенко М. Ю., 2016г

Введение

Развитие промышленных технологий производства гуминовых удобрений началось в Европе и других странах мира в 80-90 годах 20 века. В России активный выпуск промышленных гуминовых препаратов начался лишь в конце 90-х годов. В настоящий момент в России зарегистрировано от 180 до 230 наименований препаратов на основе гуматов и гуминовых кислот. Предприятий, производящих данные препараты и имеющих государственную регистрацию агрохимиката, насчитывается более 102 [1].

Наиболее часто гуминовые удобрения производят из торфа. Торф разделяется на три основных класса в зависимости от степени разложения: низинный, промежуточный и верховой. В состав торфа входит органическая часть: гумус, растительные остатки и их неперегнившие части, битумы, водорастворимые и легкогидролизуемые, гуминовые вещества, целлюлоза и минеральная часть: зола, песок, гравий, глинистые и землистые включения.

Теоретические предпосылки исследований

В настоящее время для переработки торфа и получения ценных гуминовых удобрений применяют предварительную механическую обработку сырья. За счет механической обработки изменяется структура торфа, уменьшается его дисперсность, повышается выделение водорастворимых веществ.

Наличие в сырье твердых механических частиц, особенно песка, который из-за своих физических свойств отрицательно влияет на оборудование, приводя к износу абразивного типа, представляет собой большую проблему. Абразивный износ оборудования является одной из проблем эксплуатации установок для получения гуминовых кислот. Ему подвергаются практически все узлы и агрегаты линии по производству гуматов: запорно-регулирующая арматура, колена и сгоны поворотов трубопроводов, тройники, переходы, мешалки, фильтры и датчики, находящиеся в потоке. Частички песка могут вызывать также свищи в трубопроводах и емкостях.

Накапливаясь в оборудовании, песок и другие крупные частички вызывают перепады давления в системе из-за неравномерного прохождения продукта по трубам. Абразивный износ отрицательно влияет на надежность и экономичность работы не только установки по измельчению торфа, но и всего технологического комплекса, частью которого он является [2].

При высоком содержании песка увеличивается расход щелочи для экстрагирования гуминовых веществ. Песок и другие твердые включения вырезают в деталях оборудования металлическую микростружку, которая вступает в реакцию с гуминовыми веществами, переводя их в нерастворимые формы. В совокупности износ оборудования снижает экономическую эффективность производства гуминовых удобрений [3].

Песок в торфе содержится в трех формах: свободном, механически связанном и химически связанном. Свободный песок виден в торфе. Механически связанный песок представлен отдельными частичками, облепленными торфом с нескольких сторон, или торфяным комочком, основой которого является песчинка. При этом песок вымывается из торфа при небольшом воздействии в виде перемешивания. Химически связанный песок – это песчинка с налипшими на нее торфяными частичками, связанными посредством клеящих веществ битума, лигнина и т.д. и коллоидных свойств органики.

Результаты исследований, проведенных сотрудниками ВНИМСа Калабуховым В.С. и Ушаковым О.В. с целью определения оптимальных условий отделения песка и твердых механических частиц от торфа в торфоводной суспензии, показали, что эффективность механического отделения песка и твердой примеси низкая и приводит к потерям ценных фракций торфа [2].

В связи с этим рекомендуется предварительное замачивание торфа и активное перемешивание торфо-водной суспензии, так как отделение песка и твердых механических частиц в этом случае происходит совместно с гидратацией торфа. Песок, илистые частички, твердая фракция торфа в результате активного перемешивания высвобождаются и оседают на дно, что упрощает отделение рабочей жидкости от примесей. Этот принцип был положен в основу работы блока по отделению песка на технологической линии по производству гуматов (рис. 1).

Рис. 1 – Общий вид технологической линии по производству гуминовых препаратов на основе торфа

Торф проходит предварительную подготовку на вибросите, где от основной массы отделяют твердые включения: корни растений и их неразложившиеся остатки, камни, слежавшиеся комки и т.д. В емкость реактора подаются вода, прошедшая через активатор, и подготовленный торф. В реакторе образовавшаяся суспензия перемешивается смесителем (рис. 2).

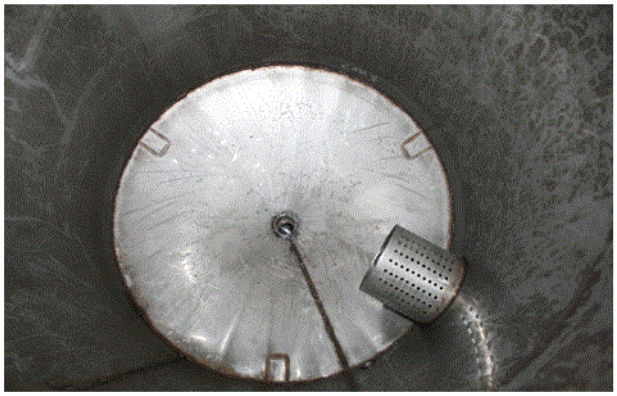


Рис. 2 – Общий вид смесителя, интегрированного в реактор

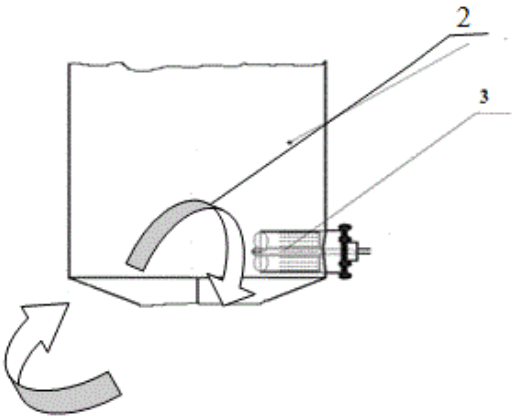
Данный смеситель, оснащенный двигателем мощностью 3 кВт и с частотой вращения 2980 мин$^{-1}$, производит постоянное перемешивание и измельчение торфа, образуя однородную торфоводную суспензию. При этом песок, илистые частички и другие твердые фракции отделяются и образуют осадок на дне емкости.

Экспериментальные исследования

Для проведения исследований нами были выбраны три варианта соотношения торфа и воды (табл. 1).

Торф (ГОСТ 13672-76) отмеряли на весах (CAS 3000), объем воды измеряли с помощью водомерного счетчика (СХВ-20). Объем твердых включений в торфе выявляли по методике определения зольности в торфе и продуктах его переработки (ГОСТ 11306-83). Определение содержания свободного и механически связанного песка проводили путем отмывания образцов в емкости с последующими сушкой и взвешиванием. В дальнейшем химически связанный песок отделяли от механически связанного промыванием спиртоацетоновым растворителем (½ 70% спирта и ½ ацетона).

После перемешивания торфоводной суспензии в реакторе (рис. 3) отбирали образцы суспензии со всего объема с последующим анализом на содержание песка и дисперсность продукта. Следующей операцией было отстаивание суспензии в течение 5 минут для осаждения частиц, находящихся во взвешенном состоянии



1 – емкость реактора; 2 – направление потоков торфоводной суспензии; 3 – смеситель

Рис. 3 – Перемешивание торфоводной суспензии в емкости реактора с интегрированным смесителем

Таблица 1 – Соотношение торфа, воды и песка в вариантах опыта

Номер варианта	Количество торфа, кг	Объем воды, л	Соотношение торфа и воды	Содержание песка в исходном образце, %			Масса песка в 1 кг торфа г	Общий вес твердых неорга- нических включений, г
				Свободного	Механически связанного	Химически связанного		
B_1	130	400	1:3	65	18	17	256	280
B_2	100	400	1:4	59	22	19	222	276
B_3	80	400	1:5	70	20	10	192	220

Затем весь объем суспензии перекачивался гомогенизатором в накопительную емкость, а осадок собирался и взвешивался. Последующее изучение образцов состояло в промывке определенного объема осадка для отделения свободного и механически связанного песка, его взвешивании и пересчете на весь объем. В перекаченную суспензию добавляли щелочь (от 0,93 до 1,456 кг) и еще раз перекачивали через гомогенизатор. Затем отбирали образец и определяли объем песка, высвободившегося после прохождения смеси через гомогенизатор.

Результаты исследования

Результаты, полученные в ходе проведения исследований, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение видов песка и его содержание по рабочим органам технологической линии

Номер варианта	Содержание песка в реакторе, %			Содержание песка в гомогенизаторе, трубах, запорной арматуре, фильтре, %			Потери
	Свободного	Механически связанного	Химически связанного	Свободного	Механически связанного	Химически связанного	
B_1	165,1	25,0	5,3	62,4	22,0	1,2	2
B_2	151,1	19,3	9,0	67,3	26,0	1,0	2,3
B_3	115,2	24,8	9,6	40,0	25,8	1,9	2,7

Анализ результатов эксперимента показывает, что во втором варианте, то есть при соотношении торфа и воды 1:4, происходит наиболее эффективное отделение песка, в то же время для более полного отделения песка необходимо совместное механическое и химическое воздействии на торфоводную суспензию, с осаждением в фильтрах.

Заключение

Таким образом, разбавление водой торфа в соотношении 1:4 и гидродинамическое воздействие на торфоводную суспензию позволяет эффективно удалять более 67% песка, свободно находящегося в торфе и физически связанного с торфяными частичками. Химически связанные частицы песка необходимо отделять на следующем этапе при совместном механическом и химическом воздействии, с осаждением в фильтрах.

Список литературы

1. Калабухов В.С., Ушаков О.В. Исследование проблем, влияющих на износ рабочих органов оборудования при переработке торфа // Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий: сб. науч. докл. международной научно-технич. конф. (17–18 сентября 2014 г., Москва). – М.: ФГБНУ ВИМ, 2014.

2. Сорокин К.Н. Технические проблемы производства гуминовых удобрений // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 1. – С. 43-45.

3. Ушаков О.В., Смирных К.А. Анализ рынка агрохимикатов на основе гуминовых кислот // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйств : сб. науч. тр. по материалам заочной международной научно практич. конф. (г. Рязань, ФГБНУ ВНИМС, 15 декабря 2014 г.) /ФГБНУ ВНИМС. – Рязань: ФГБНУ ВНИМС, – 2014. – С. 326-327

REDUCING ABRASIVE WEAR AT LINES MANUFACTURING HUMIC DRUGS OUT OF TURF

Ushakov, Oleg V., *Candidate of Agricultural Sciences, Head of Department, e-mail: ovushakov62@mail.ru tel. 8 (4912) 98-55-70*

Sokolin Vitaly M. *Senior Researcher, e-mail: sokolin89@mail.ru*

Federal State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Mechanization and information security agrochemical agriculture (FGBNU VNIMS)

Kostenko, Mikhail Yuryevich, *Doctor of Technical Science, Professor of Metals Technology and Machine Maintenance Faculty, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, km340010@rambler.ru*

The most commonly humic fertilizer made from peat. In the composition of peat is the PR-egy for organic part: humus, crop residues and non-composted parts, bitumen, vaderas-created and light-hydrolyzing, humic substances, cellulose and mineral part: ash, sand, gravel, clay and earthy inclusions. For the processing of peat and the production of valuable humic fertilizer applied pre-machining of raw materials. The presence in the raw material solid particles, particularly sand, which because of its physical properties adversely affect the equipment, causing the wear of the abrasive type, presents a great challenge. A high content of sand increases the consumption of alkali for the extraction of humic substances. Sand and other solids lead to the wear and appearance of metal microstroke, which reacts with humic substances, turning them into insoluble forms. Sand peat contains in three forms: free, bound mechanically and chemically bonded. The peat undergoes a preliminary training of the vibrating sieve where the main mass of the separated solids: the roots of the plants and their undecomposed remains, stones, compacted clumps. In the capacity of the reactor serves water that passes through the activator, the prepared peat. After stirring tortoni suspension in the reactor. For analysis on the content of sand and the fineness of the product samples of the slurry with the total volume. Then the whole volume of the suspension was dispensed in a homogenizer holding tank, where the alkali was added and again pumped through the homogenizer. The dilution of peat water in the ratio 1:4 and hydrodynamic effects on peat slurry can effectively remove more than 67% sand, freely in peat and peat physically associated with particles. Chemically bonded sand particles should be separated in the next stage with a joint mechanical and chemical effects, with the deposition in filters.

Key words: *peat, humic fertilizer, abrasive wear, sand production line, the principle of biscotteria.*

Literatura

1. Kalabukhov V.S., Ushakov O.V. Issledovanie problem, vliyayushchih na iznos rabochih orga-nov oborudovaniya pri pererabotke torfa // Innovacionnoe razvitie APK Rossii na baze intel-lektual'nyh mashinnyh tekhnologij: sb. nauch. dokl. mezhdunarodnoj nauchno-tekhnich. konf. (17–18 sentyabrya 2014 g., Moskva). – M.: FGBNU VIM, 2014.
2. Sorokin K.N. Tekhnicheskie problemy proizvodstva guminovyh udobrenij // Sel'skoho-zyajstvennye mashiny i tekhnologii. – 2014. – № 1. – S. 43-45.
3. Ushakov O.V., Smirnyh K.A. Analiz rynka agrohimikatov na osnove guminovyh kislot // Problemy mekhanizacii agrohimicheskogo obsluzhivaniya sel'skogo hozyajstv : sb. nauch. tr. po materialam zaochnoj mezhdunarodnoj nauchno praktich. konf. (g. Ryazan', FGBNU VNIMS, 15 dekabrya 2014 g.) /FGBNU VNIMS. – Ryazan': FGBNU VNIMS, – 2014. – S. 326-327

УДК 001.57:(658.011.56:637.125)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО СНЯТИЯ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

ХРИПИН Владимир Александрович, *канд. техн. наук, докторант кафедры технических систем в АПК, khripin@mail.ru*

УЛЬЯНОВ Вячеслав Михайлович, *д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технических систем в АПК, ulyanov-v@list.ru*

КИРЬЯНОВ Александр Юрьевич, *канд. техн. наук, соискатель кафедры технических систем в АПК, ulyanov-v@list.ru*

КОЛЕДОВ Роман Владимирович, *соискатель кафедры технических систем в АПК, romankoledov@mail.ru*

ПАНФЕРОВ Николай Сергеевич, *аспирант кафедры технических систем в АПК, nikolaj-panfyorov@yandex.ru*

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Целью исследований явилась практическая реализация работоспособности экспериментального устройства для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата, состоящее из корпуса с эксцентрично размещенным в нем ротором, в пазах которого шарнирно установлены криволинейные лопатки с элементами из постоянного магнита. На валу ротора установлен редуктор с барабаном с наматываемым на него шнуром. На корпусе имеются выпускной патрубок для соединения с источником вакуума и впускное окно для сообщения роторной камеры с атмосферой. По представленным результатам экспериментальных данных построены графические зависимости расхода воздуха роторной камерой устройства, развиваемой мощности на валу барабана, частоты вращения вала барабана и максимальной массы поднимаемого груза устройством от значения вакуумметрического давления, для чего использовалась специально разработанная и изготовленная лабораторная установка. Приведены результаты сравнительных испытаний экспериментального устройства с прототипом. Установлено, что расход воздуха роторной камерой и развиваемая мощность на валу барабана при максимально возможной загрузке экспериментального устройства с увеличением значения вакуумметрического давления увеличиваются, а частота вращения вала барабана уменьшается, при этом с увеличением значения вакуумметрического давления увеличивается максимальная масса поднимаемого груза устройством, причем расход воздуха и частота вращения вала барабана с увеличением массы поднимаемого груза уменьшаются, а развиваемая мощность на валу барабана, необходимая для поднятия груза, увеличивается. Выявлено, что у экспериментального устройства по сравнению с аналогичным расход воздуха роторной камерой в зависимости от значения массы поднимаемого груза ниже в среднем на 4%. Предложенное экспериментальное устройство для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата работоспособно и позволит в дальнейшем автоматизировать процесс доения коров при привязном их содержании.

Ключевые слова: *машинное доение, доильный аппарат, устройство для снятия доильного аппарата, пневмодвигатель, экспериментальные исследования.*

Введение

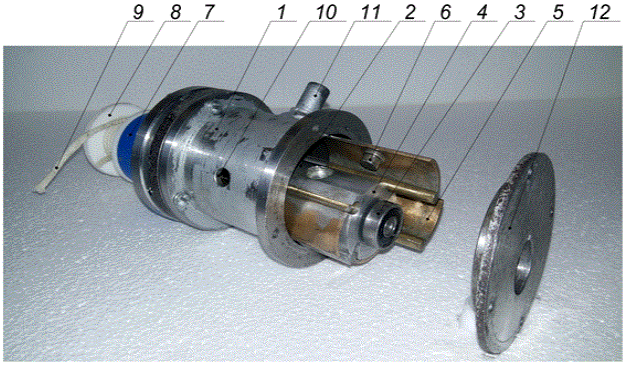
Одним из наиболее трудоемких процессов при производстве молока является доение, на которое приходится до 30% затрат ручного труда. Часто при доении наблюдаются передержки доильных аппаратов на вымени выдоившихся животных, что приводит к стрессам у коров и заболеваниям. У коров тормозится рефлекс молокоотдачи, и они

© Хрипин В. А., Ульянов В. М.,Кирьянов А. Ю., Коледов Р. В., Панферов Н. С., 2016г

порой выдаиваются не полностью, что ведет к снижению продуктивности и преждевременной их выбраковке. Исключение человеческого фактора, обеспечение адекватной реакции организма и машины на всех стадиях процесса доения коров и полного опорожнения вымени будет способствовать быстрому росту удоев животных, увеличит срок их использования, улучшит воспроизводство стада и создаст условия для роста генетического потенциала коров. Поэтому эффективное ведение хозяйства на современном этапе немыслимо без оснащения предприятий совершенной доильной техникой [1,2].

На наш взгляд, наиболее рациональным направлением совершенствования привязного содержания животных при доении на линейных установках с молокопроводом, является комплектование их переносными доильными аппаратами, содержащими в своей конструкции устройства для слежения за процессом доения и своевременного снятия доильных стаканов с вымени животного по завершению процесса молокоотдачи.

На кафедре «Технические системы в АПК» ФГБОУ ВО РГАТУ разработано и изготовлено устройство для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата (рисунок 1).



1 – корпус; 2 – роторная камера; 3 – подшипник; 4 – вал ротора; 5 – криволинейные лопатки; 6 – элементы из постоянного магнита; 7 – редуктор; 8 – барабан; 9 – шнур; 10 – впускное окно; 11 – выпускной патрубок; 12 – крышка

Рис. 1 – Устройство для автоматического снятия доильного аппарата

Устройство включает в себя корпус 1 пневмодвигателя из магнитного материала, образующий цилиндрическую роторную камеру 2, в которой эксцентрично на подшипниках 3 установлен вал ротора 4 из немагнитного материала. На поверхности вала ротора 4 выполнены цилиндрические пазы, в которых шарнирно установлены криволинейные лопатки 5, с закрепленными элементами из постоянного магнита 6. На валу ротора 4 установлен планетарный редуктор 7 с барабаном 8 с наматываемым на него шнуром 9. Корпус 1 имеет впускное окно 10 для сообщения с атмосферой и выпускной патрубок 11 для соединения с источником вакуума. Роторная камера 2 разделена криволинейными лопатками 5 и крышкой 12 на отдельные камеры. За счет контакта поверхности криволинейных лопаток 5 и магнитного взаимодействия элементов 6 с корпусом 1 пневмодвигателя обеспечивается герметизация отдельных камер [3,4,5].

В начале доения, оператор подключает доильный аппарат к источнику вакуума, вытягивает шнур 9 барабана 8 устройства и надевает доильные стаканы на вымя коровы, начинается процесс доения. По завершении доения вакуум подается в пневмодвигатель. Под воздействием разности давлений, действующей на криволинейные лопатки 5, вал ротора 4 и соединенный с ним через редуктор 7 барабан 8 начинают вращаться. От чего шнур 9 наматывается на его наружную поверхность. Подвесная часть доильного аппарата стягивается с сосков вымени, выводится из-под коровы, и зависает под вакуумопроводом. Применение устройства для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата значительно снижает затраты ручного труда процесса доения коров при привязном их содержании [6].

Объект и методика исследований

Задачей экспериментальных исследований устройства для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата в лабораторных условиях являлось определение конструктивно-режимных параметров, при которых реализуется его работоспособность. В связи с этим программа исследований предусматривала определение влияния значения вакуумметрического давления на расход воздуха роторной камеры и развиваемую мощность на валу барабана и частоту вращения вала барабана, определение максимальной массы поднимаемого груза от значения вакуумметрического давления, сравнительные испытания экспериментального устройства с прототипом [7].

Для определения расхода воздуха от изменения значения вакуумметрического давления использовался газовый счетчик типа СГ-20 и лабораторный электрический секундомер. В ходе проведения экспериментов снимали показания газового счетчика за определенный промежуток времени, характеризующий время поднятия груза от нижней точки контроля до верхней, и далее определяли фактический расход воздуха (Q) роторной камерой устройства по выражению:

$$Q = 3600 \cdot \frac{X_{СГ}}{t_{П}} \text{, м}^3\text{/ч} \quad (1)$$

где $X_{СГ}$ – расход воздуха по показаниям газового счетчика, м³/ч; $t_П$ – время работы устройства, с.

Мощность на валу барабана и частоту вращения вала барабана определяли расчетным методом по формулам, приведенными ниже.

Мощность (N) на валу барабана устройства определяли по формуле:

$$N = M \cdot \omega \text{ , Вт} \quad (2)$$

где M – крутящий момент на валу барабана, Н; ω - угловая скорость вращения вала барабана, рад/с.

Крутящий момент на валу барабана устройства определяли по формуле:

$$M = \frac{mgD}{2} \text{ , Н·м} \quad (3)$$

где m – масса поднимаемого груза, кг; D – диаметр барабана, м.

Угловую скорость вала барабана определяли из выражения:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ , рад/с} \quad (4)$$

где n – частота вращения вала барабана, мин⁻¹.

Частоту вращения вала барабана определяли как

$$n = 60 \cdot \frac{к_В}{t_П} \text{ , об/мин} \quad (5)$$

где $к_В$ – число оборотов вала барабана, шт

Имеем окончательно формулу для определения мощности

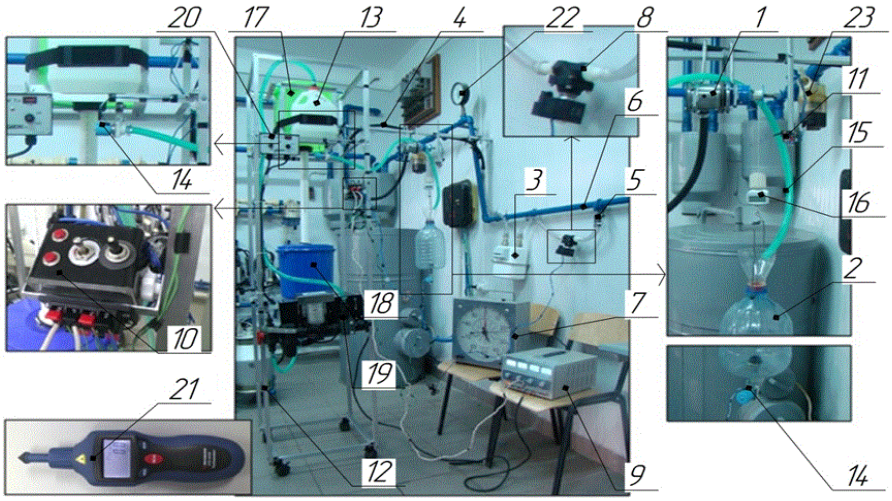
$$N = \frac{m \cdot g \cdot D \cdot \pi \cdot k_В}{t_П} \text{ , Вт} \quad (6)$$

При проведении эксперимента устанавливались значения вакуумметрического давления в системе от 36 до 56 кПа с шагом 4 кПа.

Экспериментальная часть

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории ФГБОУ ВО РГАТУ, для чего была разработана и изготовлена лабораторная установка (рисунок 2).

Установка представляет собой экспериментальное устройство 1 для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата, с подвешенной на шнуру барабана емкостью с водой 2, газовый счетчик 3, подключенный шлангами 4 к впускному патрубку роторной камеры испытуемого устройства 1 и через вакуумный кран 5 к вакуумпроводу 6, лабораторный электрический секундомер 7. Для одновременного замера времени отсчета на электрическом секундомере и изменения вакуумметрического давления в роторной камере в разрыв шланга 4, отходящего от вакуумного крана 5, был вставлен электромагнитный клапан 8, запитываемый от источника питания 9 постоянным током напряжением 12 В через входные контакты электрического секундомера 7. Включение питания электромагнитного клапана 8 осуществляется блоком управления 10 посредством правого тумблера, левый тумблер служит для включения общего питания блока. Для отключения вакуумметрического давления от роторной камеры и, следовательно, времени отсчета на электрическом секундомере 7 установлен конечный выключатель 11. Изменение массы поднимаемого груза осуществляется за счет количества воды в емкости 2 лабораторного стенда «Искусственное вымя» 12. С этой целью в днище емкости с водой 2 и дополнительной емкости 13 установлены сливные патрубки с электромагнитными клапанами 14. При этом на патрубок электромагнитного клапана 14 дополнительной емкости 13 надет одним концом гибкий шланг 15, а вторым концом вставлен в специально прикрепленную воронку на горловине емкости с водой 2. Определение массы происходит сразу же после ее изменения при помощи электронного безмена 16, закрепленного на конце наматываемого шнура с подвешенной емкостью. Включение питания электромагнитных клапанов 14 и, следовательно, налив воды в емкость 2 и слив воды из нее осуществляется нажатием кнопочных выключателей на блоке управления 10. Для заполнения водой бака 17 лабораторного стенда 12 и ее перекачки из расширительной емкости 18 в дополнительную 13 используется мембранный насос с фильтром и коллекторами распределения потоков жидкости 19 с блоком управления насосом 20. Частота вращения вала барабана измеряется при помощи цифрового тахометра 21, значение вакуумметрического давления контролируется по вакуумметру 22 и при необходимости изменяется вакуумрегулятором 23 [8].



1 – устройство для автоматического снятия доильного аппарата; 2 – емкость с водой; 3 – газовый счетчик; 4 – шланги; 5 – вакуумный кран; 6 – вакуумпровод; 7 – лабораторный электрический секундомер; 8 – электро-

магнитный клапан вакуумный; 9 – источник питания; 10 – блок управления электромагнитными клапанами; 11 – конечный выключатель с поводком; 12 – лабораторный стенд «Искусственное вымя»; 13 – дополнительная емкость; 14 – электромагнитный клапан жидкостный; 15 – гибкий шланг; 16 – электронный безмен; 17 – бак; 18 – расширительная емкость; 19 – мембранный насос с фильтром и коллекторами распределения потоков жидкости; 20 – блок управления насосом; 21 – тахометр цифровой; 22 – вакуумметр; 23 – вакуумрегулятор

Рис. 2 – Общий вид специальной лабораторной установки для определения различных характеристик испытуемых устройств

Эксперимент проводили следующим образом. Включали вакуумную установку, лабораторный электрический секундомер 7 и источник питания 9. Далее устанавливали необходимое значение массы поднимаемого груза путем наполнения емкости 2 водой через гибкий шланг 15 из дополнительной емкости 13 лабораторного стенда «Искусственное вымя» 12 или слива воды из емкости 2 для чего включали нормально-закрытые электромагнитные клапаны 14 при помощи блока управления 10. Масса емкости с водой 2 контролировалась по электронному безмену 16. После этого, разматывая шнур барабана, емкость с водой 2 опускали до пола (нижняя точка контроля). Далее открывали вручную вакуумный кран 5 вакуумпровода 6 и включали цифровой тахометр 21 для измерения числа оборотов вала барабана на всем протяжении проведения опыта. Затем блоком управления 10 включали нормально-закрытый электромагнитный клапан 8 для создания вакуумметрического давления в роторной камере исследуемого устройства 1 через газовый счетчик 3, который начинал отсчитывать расход воздуха. Одновременно с включением электромагнитного клапана 8 замыкались входные контакты лабораторного электрического секундомера 7, и он начинал отсчет времени. При достижении емкости с водой 2 определенной высоты электронный безмен 16 начинал воздействовать на поводок конечного выключателя 11 (верхняя точка контроля). В результате чего электрическая цепь размыкалась, и электромагнитный клапан 8 закрывался, отключая вакуумметрическое давление, газовый счетчик 3 и лабораторный электрический секундомер 7 одновременно останавливали отсчет замеров расхода воздуха и времени, соответственно. После этого снимались показания с приборов учета и по ранее представленным формулам рассчитывались исследуемые показатели.

Следует отметить, что при проведении экспериментов было установлено, что частота вращения вала барабана при поднятии емкости с водой не постоянна. Поэтому, с целью повышения достоверности получаемых показаний, было принято решение измерять цифровым тахометром число оборотов вала барабана, что также заложено в функции прибора.

Результаты

По результатам лабораторных испытаний и обработанным экспериментальным данным построены графические зависимости расхода воздуха роторной камерой экспериментального устройства, развиваемой мощности на валу барабана, частоты вращения вала барабана и максимальной массы поднимаемого груза от значения вакуумметрического давления (рисунок 3).

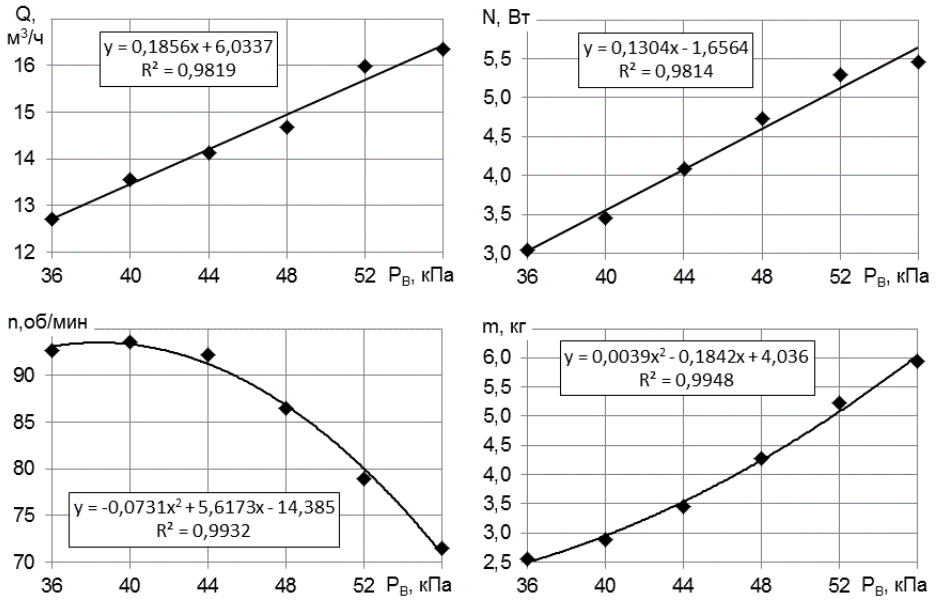


Рис. 3 – Графические зависимости расхода воздуха роторной камерой устройства (Q), развиваемой мощности на валу барабана (N), частоты вращения вала барабана (n) и максимальной массы поднимаемого груза устройством (m) от значения вакуумметрического давления

Из представленных графических зависимостей видно, что расход воздуха, развиваемая мощность и максимальная масса поднимаемого груза с увеличением значения вакуумметрического давления увеличиваются, так при значении вакуумметрического давления 36 кПа они имеют минималь-

ные свои значения, равные соответственно 17.72 м³/ч, 3.04 Вт и 2.56 кг, а при значении 56 кПа – максимальные, равные соответственно 16.34 м³/ч, 5,46 Вт и 5.95 кг. При этом частота вращения вала барабана, наоборот, с увеличением значения вакуумметрического давления уменьшается, так при вакуумметрическом давлении равным 36 кПа стремится принять наибольшее значение частоты, составляющее 93 об/мин, а при вакуумметрическом давлении равным 56 кПа, соответственно, наименьшее – 72 об/мин. Связано это с тем, что с увеличением значения вакуумметрического давления возрастает тяговая характеристика устройства, так как происходит увеличение разности давлений, действующей на криволинейные лопатки, ведущее к увеличению крутящего момента на валу ротора.

По результатам проведения сравнительных испытаний экспериментального устройства для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата и прототипа (устройство фирмы DeLaval) и обработанным экспериментальным данным построены графические зависимости расхода воздуха роторной камерой, развиваемых мощности и крутящего момента на валу барабана и частоты вращения вала барабана от массы поднимаемого груза при величине вакуума 48 кПа (рисунок 4).

Из построенных графических зависимостей видно, что у экспериментального устройства по сравнению с прототипом расход воздуха ниже в среднем на 4%. Развиваемая мощность на валу барабана и частота вращения вала барабана у сравниваемых устройств различаются. Связано это с различными передаточным отношением в редукторе и диаметром барабанов, при этом развиваемый крутящий момент на валу барабана у обоих устройств практически одинаков.

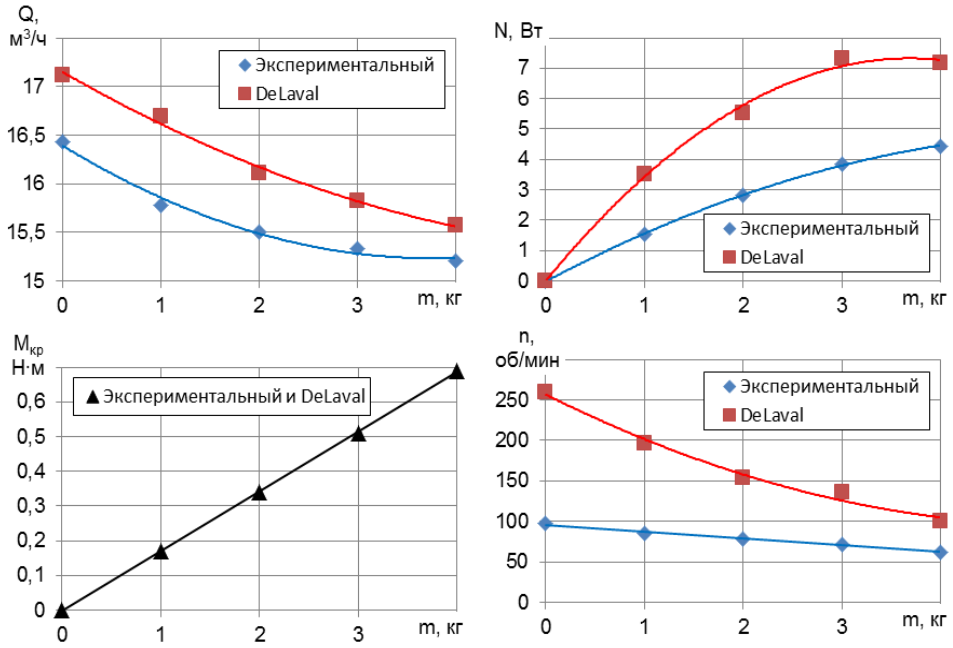


Рис. 4 – Графические зависимости расхода воздуха роторной камерой (Q), развиваемых мощности (N) и крутящего момента ($M_{КР}$) на валу барабана и частоты вращения вала барабана (n) экспериментального устройства и прототипа (DeLaval) от массы поднимаемого груза при вакуумметрическом давлении, равном 48 кПа

Следует отметить, что расход воздуха и частота вращения вала барабана с увеличением массы поднимаемого груза уменьшаются, а развиваемая мощность на валу барабана, необходимая для поднятия груза, наоборот, увеличивается. Так, например, при значении массы поднимаемого груза равное 1 кг расход воздуха роторной камерой и частота вращения вала прототипа составили 16.75 м³/ч и 196 об/мин, экспериментального – 15.78 м³/ч и 86 об/мин; а при значении массы поднимаемого груза равное 4 кг – соответственно прототипа составили 15.57 м³/ч и 100 об/мин, экспериментального 15.21 м³/ч и 62 об/мин. При этом необходимая развиваемая мощность на валу барабана при значении массы поднимаемого груза равное 1 кг прототипа составила 3.52 Вт, экспериментального – 1.54 Вт, а при значении массы поднимаемого груза равное 4 кг – составила 7.19 Вт и 4.44 Вт, а развиваемый крутящий момент на валу барабана составил 0,17 Н·м и 0,69 Н·м, соответственно одинаковый для обоих устройств.

Выводы

1. Экспериментальные исследования показали, что устройство для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата, состоящее из корпуса с роторной камерой и эксцентрично установленным в ней ротором с криволинейными лопатками с элементами из постоянного магнита, планетарного редуктора с барабаном и наматываемым на него шнуром работоспособно.

2. Установлено, что расход воздуха роторной камерой и развиваемая мощность на валу барабана при максимально возможной загрузке устройства с увеличением значения вакуумметрического давления увеличиваются, а частота вращения вала барабана, наоборот, уменьшается.

3. Установлено, что расход воздуха и частота вращения вала барабана с увеличением массы поднимаемого груза уменьшаются, а развиваемая мощность на валу барабана, необходимая для поднятия груза, наоборот, увеличивается.

4. Установлено, что с увеличением значения вакуумметрического давления увеличивается максимальная масса поднимаемого груза устройством.

5. Выявлено, что у экспериментального устройства по сравнению с прототипом расход воздуха роторной камерой в зависимости от значения массы поднимаемого груза ниже в среднем на 4%.

Список литературы

1. Морозов, Н. М. Эффективность комплексной механизации животноводческих ферм [Текст] / Н. М. Морозов. – М. : Колос, 1972. - 327 с.

2. Карташов, Л. П. Повышение надежности системы человек-машина-животное [Текст] / Л.П. Карташов, С.А. Соловьев. – Екатеринбург : УрО РАН, 2000.

3. Пат. 2534511 С1 Российская Федерация, МПК А01J5/017 . Устройство для автоматического снятия доильного аппарата [Текст] / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, Н.А. Медведев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева; заявл. 02.04.2013; опубл. 27.11.2014, Бюл. №33. -10 с.

4. Коледов, Р. В. Расчет магнитных элементов пневмодвигателя устройства для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата [Текст] / Р. В. Коледов, В. А. Хрипин // Вестник АПК Ставрополья. – 2015. - № 1. – С. 36-39.

5. Определение величины магнитного поля элементов пневмодвигателя, устройства для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата [Электронный ресурс] / Р. В. Коледов, В. А Хрипин, В. М. Ульянов, В. В. Утолин // Научный журнал КубГАУ (Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета). - 2015. - № 108 (04).- 10 с. – Режим доступа : http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/49.pdf

6. Хрипин, В. А. Адаптированный доильный аппарат [Текст] / В. А. Хрипин, Р. В. Коледов, А. В. Набатчиков // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации – 2015» 27-29 мая 2015 г. – Горки: БГСА, 2015. – Ч. 2. - С. 245-248.

7. Экспериментальные исследования доильного аппарата с изменяющимся центром масс в производственных условиях [Текст] / В. М. Ульянов, В. А. Хрипин, М. Н. Мяснянкина, Ю. Н. Карпов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. - № 3. – С. 49-54.

8. Стенд для испытания доильных аппаратов [Текст] / В. М. Ульянов, В. А. Хрипин, Р. В Коледов, Н. С. Панферов // Сельский механизатор. - 2015. - № 7.– С. 22-25.

XPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF THE DEVICE FOR AUTOMATIC REMOVE OF THE MILKING MACHINE IN LAB CONDITIONS

Khripin Vladimir A., *candidate of technical sciences, the doctoral student of department of technical systems in the agricultural sector, E-mail: khripin@mail.ru*

Ulyanov Vyacheslav M., *doctor of technical sciences, professor, the head of the department of technical systems in the agricultural sector, E-mail: ulyanov-v@list.ru*

Kiryanov Alexander Ju., *candidate of technical sciences, the competitor of department of technical systems in the agricultural sector, E-mail: ulyanov-v@list.ru*

Koledov Roman V., *competitor of the department of technical systems in the agricultural sector, E-mail: romankoledov@mail.ru*

Panferov Nikolaj S., *postgraduate student of the department of technical systems in the agricultural sector, E-mail: nikolaj-panfyorov@yandex.ru*

Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

The aim of research performance testing of experimental device for automatic removal of the milking machine, consisting of a housing in which the rotor is placed in the slots which are mounted curved blades with elements from the magnet. On the rotor shaft mounted speed reducer and a drum on which is wound the cord. The main body of the device has an outlet port for connection to a vacuum and the inlet port for connecting the chamber to the atmosphere. To present the results of experimental data plotted airflow, developed power, speed and weight of the drum lifted load on the value of vacuum pressure for that use specially designed and manufactured by a laboratory setting. The results of comparative tests of the experimental device prototype. It was found that the air flow and power output with increasing values of vacuum pressure increases, and the frequency of rotation of the drum is reduced. With increasing values of vacuum pressure increases the weight of cargo that raises the device, with the air flow and speed of the drum with increasing weight lifted load decrease and increase power output. It was found that the experimental device over the same air flow rate

depending on the weight of the lifted load below 4%. The proposed experimental device for automatic removal of the milking machine is operational and will allow further automate the process of milking cows.

Key words: *machine milking, milking machine, a device for removing the milking machine, air motor, experimental studies.*

Literatura

1. Morozov, N.M. Jeffektivnost' kompleksnoj mehanizacii zhivotnovodcheskih ferm / N.M. Morozov. – M.: Kolos, 1972. 327 s.

2. Kartashov, L.P. Povyshenie nadezhnosti sistemy chelovek-mashina-zhivotnoe / L.P. Kartashov, S.A. Solov'ev. – Ekaterinburg: UrO RAN, 2000.

3. Pat. Rossijskaja Federacija № 2534511 C1 Ustrojstvo dlja avtomaticheskogo snjatija doil'nogo apparata [Tekst] / V.M. Ul'janov, V.A. Hripin, R.V. Koledov, N.A. Medvedev; zajavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO Rjazanskij gosudarstvennyj agrotehnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva; zajavl. 02.04.2013; opubl. 27.11.2014 bjul. №33.

4. Koledov, R.V. Raschet magnitnyh jelementov pnevmodvigatelja ustrojstva dlja avtomaticheskogo snjatija podvesnoj chasti doil'nogo apparata / R.V. Koledov, V.A. Hripin // Vestnik APK Stavropol'ja. – №1. 2015. – s. 36-39.

5. Koledov, R.V. Opredelenie velichiny magnitnogo polja jelementov pnevmodvigatelja, ustrojstva dlja avtomaticheskogo snjatija podvesnoj chasti doil'nogo apparata / R.V. Koledov, V.A Hripin, V.M. Ul'janov, V.V. Utolin // Nauchnyj zhurnal KubGAU (Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta). - №108(04). 2015. – 10 s. http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/49.pdf

6. Hripin, V.A. Adaptirovannyj doil'nyj apparat / V.A. Hripin, R.V. Koledov, A.V. Nabatchikov // sb. materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh «MOLODEZh'' I INNOVACII – 2015» (27-29 maja 2015 g. Respublika Belarus', g. Gorki). – Gorki: Belorusskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija. 2015. – Ch. 2. - s. 245-248.

7. Ul'janov, V.M. Jeksperimental'nye issledovanija doil'nogo apparata s izmenjajushhimsja centrom mass v proizvodstvennyh uslovijah / V.M. Ul'janov, V.A. Hripin, M.N. Mjasnjankina, Ju.N. Karpov // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. – №3. 2014. –s. 49-54.

8. Ul'janov V.M. Stend dlja ispytanija doil'nyh apparatov / V.M. Ul'janov, V.A. Hripin, R.V Koledov, N.S. Panferov // Sel'skij mehanizator - №7. 2015. – s. 22-25.

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК 656.137

УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ КОНСЕРВАЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ПОВЕРХНОСТЬ ОБЪЕКТА

КИСЕЛЕВ Игорь Александрович, *аспирант кафедры строительства инженерных сооружений и механики, altair259@yandex.ru*

МАЛЮГИН Сергей Герасимович*, канд. техн. наук, доцент кафедры строительства инженерных сооружений и механики*

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

В статье предлагается экспериментальная установка, использующая устройство (пистолет-распылитель) для нанесения консервационного материала на поверхность объекта. Разработана конструкция устройства для формирования струи консервационного материала. Описаны экспериментальная установка и разработанное устройство для распыления консервационного материала. Задачей исследований являлось определение оптимальных параметров и режимов работы экспериментальной установки нанесения консервационного материала на поверхность сельскохозяйственной техники. В результате исследований предлагаемого устройства в экспериментальной установке для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта были определены оптимальные режимы работы и параметры устройства. Сделаны выводы о преимуществах разработанной установки нанесения консервационного материала.

Ключевые слова: *устройство, установка, консервация, объект, распределение.*

Введение

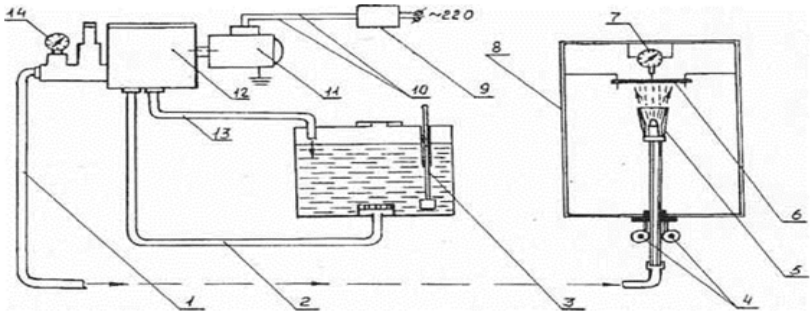
В условиях экономической нестабильности предприятий возникает необходимость в разработке недорогих и универсальных способов технического обслуживания и ремонта техники, которые позволили бы при минимальных затратах труда и средств повысить качество и эффективность обслуживания.

В задачи исследования входила разработка и изготовление экспериментальной установки с использованием устройства для нанесения консервационного материала на поверхность объекта.

Объект исследования

Объектом исследований является разработанная установка для нанесения консервационного материала на поверхность объекта, использующая устройство безвоздушного распыления (пистолет-распылитель), на которое была отправлена заявка для получения патента на полезную модель. Установка состоит из камеры для нанесения грунтовки на образец, насоса высокого давления, емкости с жидкой грунтовкой, щита электропитания, разработанного устройства для распыления консервационного материала, других элементов и измерительных приборов (рис.1).

В результате исследований предлагаемого устройства в экспериментальной установке для нанесения материала грунтовки на поверхность объекта были определены оптимальные режимы работы и параметры устройства.



1 − подающая магистраль; 2 − всасывающая магистраль; 3 – расходомер; 4 − регулирующие рамки по перемещению на расстояние с термоизмерителем; 5 − сопло; 6 − образец; 7 − динамометр; 8 − камера для исследований; 9 − щит питания; 10 − электросеть, 11 − электропривод; 12 − насос; 13 − перепускная магистраль; 14 − манометр

Рис. 1 – Схема экспериментальной установки для нанесения консервационного материала на поверхность техники

Задачей исследований являлось определение оптимальных параметров и режимов работы экспериментальной установки нанесения консервационного материала на поверхность техники.

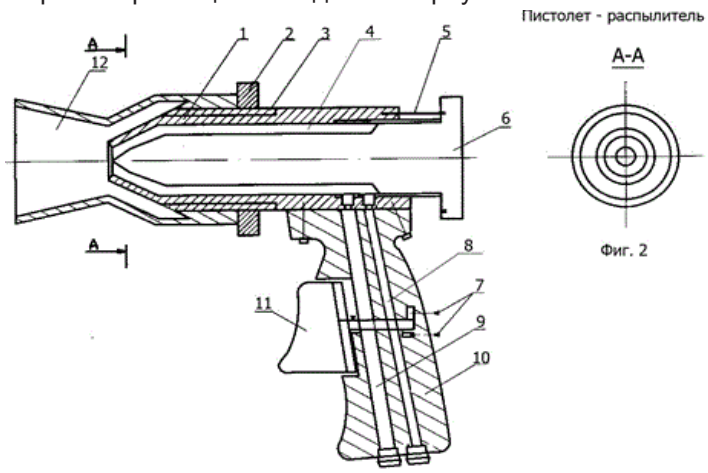
Для проведения лабораторных исследований создавался экспериментальный стенд установки,

© Киселев И. А., Малюгин С. Г.,2016г.

состоящий из камеры для нанесения грунтовки на образец, насоса высокого давления, емкости с жидкой грунтовкой, щита питания, устройства нанесения жидкого материала грунтовки на объект, других элементов и приборов.

Устройство (рис. 2), для формировании консервационного материала, состоит из корпуса 1 со сквозным каналом 4. Тело корпуса выполнено из двух частей: верхней и нижней. Нижняя часть корпуса выполнена в виде рукоятки 10, в которой проходят два сквозных отверстия разного диаметра – подающие магистрали, которые имеют различный диаметр: 1-ая (9) диаметром 5-10мм, 2-ая (8) 3-8мм, которые при подаче материала образуют более эффективную смесь, отвечающую показателям производительности, а также увеличивает экономичность. На рукоятке также расположено перекрывающее поток материала устройство – кнопка 11. В верхней части корпуса, имеющего цилиндрическую форму и в конце форму усечённого конуса, расположен регулировочный винт 6, который перемещается вдоль оси корпуса с регулировкой его расположения с помощью штока. На теле корпуса расположена камера 12 равномерного распределения и смешивания материалов грунтовки (угол наклона стенки камеры относительно оси прибора имеет диапазон 15-30°, что обеспечивает более эффективное и равномерное нанесение материала на поверхность деталей) которая закреплена на корпусе с помощью гайки 2.

Работа сопла заключается в том, что в исходном положении регулировочный винт 6 находится в конусной части корпуса 1, то есть в одной вертикальной плоскости их расположения и в начале смесительной камеры 12, которая ввинчена на глубину, соответствующую наибольшему её объёму и в дальнейших исследованиях меняет свое положение вдоль оси корпуса, а следовательно и свой объем. При подаче по каналам 8 и 9 жидкий материал поступает в полость между корпусом 1 и регулировочным винтом 6, который изменяет диаметр отверстия конической части корпуса.



1– корпус со сквозным каналом; 2 – гайка; 3 – уплотнение; 5 – шток; 6 – регулировочный винт с конусом для режимов подачи грунтовки с учетом вязкости (три режима); 7 – винты потайные; 8,9 – подающие магистрали; 10 – рукоятка; 11 – кнопка; 12 – камера равномерного (распределения) смешивания грунтовочного материала

Рис. 2 –Устройство для формирования консервационного материала

Заключение

В результате исследований установки и устройства для нанесения консервационного материала на поверхность объекта было установлено, что данное устройство может повысить качество технического обслуживания и уменьшить затраты за счет высокой экономичности.

Список литературы

1. Пат. 82142 Российская Федерация, МПК B05B7/04. Пистолет-смеситель для распыления высокореактивных композиций [Текст] / Кривоносов А. М.; заявитель и патентообладатель Кривоносов А. М. - № 2008150402/22; заявл. 19.12.08 ; опубл. 20.04.09,Бюл. № 11.

2. Pat. 4,880,143 United States Patent, Int. Cl. B67D 5/52. Dispenser and components for high viscosity foam products. - № 260,289 ; filed: Oct.20,88 ; date of patent : Nov. 14, 1989.

3. Pat. DE 20 2014 006 0023 U1 Deutsches Patent- und Markenamt, Int. Cl. B05B 7/24. Handdosierpistole zum Ausbringen von Mehrkomponentenmassen. - № 20 2014 006 023/1; Anmeldetag: 29.07.14; Eintragungstag: 16.04.15.

THE DEVICE TO PUT THE CONSERVATION MATERIAL ON THE OBJECT SURFACE.

Kiselev Igor A., *graduate student, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, altair259@yandex.ru.*

Malyugin Sergej G.*, Associate Professor, candidate of technical sciences, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev*

The paper proposes an experimental setup that uses the device (gun) for the application of conservation of the material on the surface of the object. The design apparatus for generating a jet of conservation material.

Discloses an apparatus and installation of the device. The aim of research was to determine the optimal parameters and operating modes of the experimental setup preservative coating material to the surface of agricultural machinery. The studies of the device in the pilot plant for the application of primer material on the surface of the object were the optimal operating modes and parameters of the device. The conclusions about the benefits of installing the application developed preservative material.

Key words: *device, installation, conservation, object distribution*

Literature

1.Patent na poleznuyu model' № 82142, zayavka № 2008150402/22, data podachi zayavki 19.12.2008g., Opubl.20.04.2009g.

2. Pat. 4,880,143 United States Patent, Int. Cl. B67D 5/52. Dispenser and components for high viscosity foam products. - № 260,289 ; filed: Oct.20,88 ; date of patent : Nov. 14, 1989.

3. Pat. DE 20 2014 006 0023 U1 Deutsches Patent-und Markenamt, Int. Cl. B05B 7/24. Handdosierpistole zum Ausbringen von Mehrkomponentenmassen. - № 20 2014 006 023/1; Anmeldetag: 29.07.14; Eintragungstag: 16.04.15.

УДК 330:631

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ЗЕМЛЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

СЕРГЕВА Анна Игоревна, *аспирант кафедры бизнес-информатики и прикладной математики, факультет экономики и менеджмента, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 9521280988@mail.ru*

Основными причинами убыточности производства почти всех видов сельскохозяйственной продукции являются сложное финансовое состояние организаций, острая нехватка ресурсов. Это ведет к повышению себестоимости производимой продукции. Данную тенденцию удается преодолеть только благодаря компенсации части затрат сельскохозяйственным товаропроизводителям из бюджетов всех уровней. Но такой подход не улучшает ситуацию, поскольку низкая самоокупаемость товара препятствует расширенному воспроизводству сельскохозяйственных организаций и развитию сельского хозяйства как отрасли в целом. Воспроизводство плодородия почв, создание положительного или бездефицитного баланса питательных веществ для растений и гумуса в почве – важнейшие задачи в условиях интенсивного земледелия. Эти задачи можно успешно решать при систематическом научно обоснованном применении органических и минеральных удобрений в севообороте. Рассматривается один из важных факторов внесения удобрений, влияющих на урожайность зерновых сельскохозяйственных культур в Рязанской области. Проведенный корреляционный анализ зависимости урожайности зерновых культур от внесения минеральных удобрений выявил достоверную связь. Результаты исследований свидетельствуют о значимости доз внесения минеральных удобрений для урожайности зерновых.

Ключевые слова: *минеральные удобрения, органические удобрения, урожайность зерновых культур, корреляционно-регрессионный анализ.*

Введение

Основными причинами убыточности производства почти всех видов сельскохозяйственной продукции являются сложное финансовое состояние организаций, острая нехватка ресурсов. Это ведет к повышению себестоимости производимой продукции. Данную тенденцию удается преодолеть только благодаря компенсации сельскохозяйственным товаропроизводителям части затрат из бюджетов всех уровней. Но такой подход не улучшает ситуацию, поскольку низкая самоокупаемость товара препятствует расширенному воспроизводству сельскохозяйственных организаций и развитию сельского хозяйства как отрасли в целом.

Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур во многом зависит от проведения комплекса агротехнических мероприятий по поддерживанию плодородия земель.

Питание почвы – один из основных регулируемых факторов, который используют для целенаправленного управления ростом и развитием растений с целью получения высокого урожая хорошего качества. Большое внимание уделяется особенности питания различных сельскохозяйственных культур, ведь недостаток даже одного элемента существенно сдерживает рост урожайности. Одновременное использование комплекса удобрений значительно повышает их эффективность, поэтому необходимо соблюдать строгий контроль содержания элементов питания в почве и потребления их растениями.

Анализ использования удобрений

Для условий Рязанской области примене-

© Сергева А. И., 2016г.

ние удобрений в системе севооборота является средством повышения урожайности, сельскохозяйственным товаропроизводителям приходится делать выбор по удобрению земель в пользу наиболее выгодных культур, что позволило бы им покрыть низкие урожаи других культур [2].

Таблица 1 – Динамика площади, удобренной минеральными удобрениями по Рязанской области, тыс. га

Внесено удобрений	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014 в % к 2009
Под сельскохозяйственные культуры : всего	470,4	406,4	496,2	473,9	511,3	490,6	104,3
в % ко всей посевной площади	69,36	62,3	73,0	68,6	72,1	71,9	-
Под зерновые культуры: всего	358,6	315,7	359,2	333,3	355,4	301,0	83,9
в % ко всей посевной площади	79,5	73,7	82,88	77,8	80,1	79,3	-
Под пшеницу: всего	205,2	224,9	221,5	204,1	202,1	136,3	66,4
в % ко всей посевной площади	84,8	81,4	87,75	85,96	89,4	90,6	-
Под кукурузу на зерно: всего	0,2	1,8	3,6	8,3	11,4	19,8	9900
в % ко всей посевной площади	100	98,4	96,47	96,6	94,7	91,2	-

Источник: составлено автором по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области

По данным территориального органа федеральной службы государственной статистики по Рязанской области размер площади, удобренной минеральными удобрениями, за пять лет увеличился на 20,7 % и составил 490,59 тыс. га (табл.1). В 2014 году удобрения внесли под зерновые культуры на площади 301 тыс. га, что на 4 % меньше чем в 2009 году.

В 2014 году под зерновые культуры было внесено удобрений на площади 301 тыс.г, что на 16,1 % меньше чем в 2009 году. Главным образом удобряли пшеницу, посевные площади которой составили 136,3 тыс. га, или 90,6 % от всей посевной площади (табл.1).

На основании обеспечения сельскохозяйственной организации минеральными удобрениями, дозы и соотношение удобрений ежегодно корректируются с учетом фактического размещения сельскохозяйственных культур на полях.

Под урожай 2014 года сельскохозяйственными организациями Рязанской области было внесено минеральных удобрений в пересчете на 100% питательных веществ 361,7 тыс. ц, что на 4,2 % больше, чем в 2009 году.

Важнейшая задача агропромышленного комплекса Рязанской области – дальнейшее увеличение производства зерна, основы всего сельскохозяйственного производства. Сельскохозяйственными организациями области под урожай зерновых культур в 2014 году было внесено 20,9 тыс. тонн минеральных удобрений, в том числе азотных – 15,4; фосфорных – 3,2 и калийных – 2,2 тыс. тонн.

В 2009 г. под зерновые вносили удобрений в натуральном весе 284,3 тыс. ц., или на 26,6% больше чем в 2014 году. Количество азотных удобрений, вносимых под пшеницу, уменьшилось на 29% или 63,1 тыс. ц, фосфорных – на 8,3%, калийных – на 30,4%. Внесение удобрений под кукурузу на зерно возросло. Доля удобряемой площади в 2009 г. составляла 100%, в 2014 г. произошло сокращение удобряемой площади на 8,2%.

Количество удобрений, внесённых на 1 га пашни, отражено в таблице 3. Как видно из таблицы, в 2009 г. на 1 га посевной площади вносили 56 кг минеральных удобрений, в 2014 г. – 53 кг, под зерновые – соответственно 63 и 55 кг, или на 12,7% меньше.

Таблица 2 – Внесение минеральных удобрений по Рязанской области (в пересчете на 100% действующего вещества)

Внесено удобрений	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014 в % к 2009
Внесено минеральных удобрений, тыс.ц.	377,4	357,6	412,0	358,3	360,0	361,7	95,8
В том числе: азотных	278,1	256,8	315,2	262,3	266,3	254,7	91,6
фосфорных	51,2	46,9	49,9	50,0	49,22	56,6	110,5
калийных	48,2	53,9	46,9	46,0	44,4	50,4	104,6
Внесено удобрений под зерновые, тыс.ц.	284,3	252,7	265,4	223,6	223,4	208,6	73,4
В том числе: азотных	217,4	192,3	218,6	178,6	175,7	154,3	71,0
фосфорных	35	28,6	24,3	23,7	27,3	32,1	91,7
калийных	31,9	31,8	22,5	21,4	20,4	22,2	69,6
Внесено удобрений под пшеницу, тыс.ц.	173,6	188,2	156,1	150,1	138,7	108,9	62,7
В том числе: азотных	146,5	149,8	135,8	124,9	119,2	92,9	63,4

фосфорных	13,6	18,0	10,4	12,0	12,4	10,1	74,3
калийных	13,4	20,5	9,9	13,2	7,1	5,9	44,0
Внесено удобрений под кукурузу на зерно, тыс.ц.	0,18	3,4	3,5	10,1	15,0	20,1	11166,7
В том числе: азотных	0,15	2,8	2,6	6,7	11,3	14,1	9400
фосфорных	0,02	0,3	0,6	2,0	2,1	3,3	16500
калийных	0,02	0,2	0,3	1,4	1,6	2,7	13500
Удельный вес площади с внесёнными удобрениями ко всей посевной площади ,%	69	62,0	73,0	68,6	72	71,9	-

Источник: составлено автором по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области.

На основании обеспечения сельскохозяйственной организации минеральными удобрениями, дозы и соотношение удобрений ежегодно корректируются с учетом фактического размещения сельскохозяйственных культур на полях.

Под урожай 2014 года сельскохозяйственными организациями Рязанской области было внесено минеральных удобрений в пересчете на 100% питательных веществ 361,7 тыс. ц, что на 4,2 % больше, чем в 2009 году.

Важнейшая задача агропромышленного комплекса Рязанской области – дальнейшее увеличение производства зерна, основы всего сельскохозяйственного производства. Сельскохозяйственными организациями области под урожай зерновых культур в 2014 году было внесено 20,9 тыс. тонн минеральных удобрений, в том числе азотных – 15,4; фосфорных – 3,2 и калийных – 2,2 тыс. тонн.

В 2009 г. под зерновые вносили удобрений в натуральном весе 284,3 тыс. ц., или на 26,6% больше чем в 2014 году. Количество азотных удобрений, вносимых под пшеницу, уменьшилось на 29% или 63,1 тыс. ц, фосфорных – на 8,3%, калийных – на 30,4%. Внесение удобрений под кукурузу на зерно возросло. Доля удобряемой площади в 2009 г. составляла 100%, в 2014 г. произошло сокращение удобряемой площади на 8,2%.

Количество удобрений, внесённых на 1 га пашни, отражено в таблице 3. Как видно из таблицы, в 2009 г. на 1 га посевной площади вносили 56 кг минеральных удобрений, в 2014 г. – 53 кг, под зерновые – соответственно 63 и 55 кг, или на 12,7% меньше

Таблица 3 – Внесение минеральных удобрений по Рязанской области в расчете на 1 га, кг

Внесено удобрений	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014 в % к 2009
Под все посевные площади	56	55	61	52	51	53	94,6
Под зерновые	63	59	61	52	51	55	87,3
Под пшеницу	72	68	62	63	61	72	100
Под кукурузу на зерно	91	181	96	117	125	92	101,1

Источник: составлено автором по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области.

Такое же негативное положение сложилось и по органическим удобрениям. Если до начала 90-х гг. прошлого столетия вносились 5,5–6 тыс. т органических удобрений под всю пашню, то в 2009 г. площадь, удобренная органикой, составляла 16,5 тыс. га, в 2014 г. – 14,0 тыс. га (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика площади , удобренной органическими удобрениями по Рязанской области, тыс.га

Внесено удобрений	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014 в % к 2009
Под сельскохозяйственные культуры : всего	16,5	15,3	14,4	14,2	13,4	14,0	84,8
в % ко всей посевной площади	2,4	2,3	2,1	2,1	1,9	2,1	-
Под зерновые культуры: всего	11,9	11,3	9,4	8,7	8,2	9,3	78,2
в % ко всей посевной площади	2,6	2,6	2,2	2,0	1,9	2,4	-
Под пшеницу: всего	9,1	7,6	8,0	6,0	5,0	6,5	71,4
в % ко всей посевной площади	3,8	2,8	3,2	2,5	2,2	4,3	-

Источник: составлено автором по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области.

Почвы области характеризуются не только недостаточным содержанием доступных для растений форм азота, фосфора и калия, но и кальция, магния, серы, а также микроэлементов (B, Cu, Zn, Mn, Co, Mo). Практически прекратили известкование и гипсование тех земель, которые этого требуют. Эти же проблемы касаютсяи других видов сельскохозяйственных угодий.

Следует отметить, что недостаточное содержание питательных элементов в почве приводит не только к снижению урожайности и качества продукции, но и негативно влияет на активность по-

лезной почвенной микрофлоры. Для обеспечения сбалансированного минерального питания растений макро- и микроэлементами при их недостаточном содержании в почве необходимо внесение соответствующих видов минеральных удобрений. Кроме того, необходимо расширить мероприятия по улучшению фитосанитарного состояния почв и посевов путём увеличения применения средств защиты растений, введения в севообороты сидеральных паров из бобовых и злаковых культур.

Минеральные удобрения являются одним из главных факторов, влияющих на урожайность зерновых сельскохозяйственных культур. Взаимосвязь между двумя этими показателями можно определить с использованием корреляционно-регрессионного анализа. Связь между переменной Y (в нашем случае урожайности зерновых) и m-независимыми факторами можно охарактеризовать функцией регрессии: Y = f (X1, X2, …., Xm), которая показывает, каково будет в среднем значение переменной Y, если переменные X примут конкретное значение. Данное обстоятельство позволяет использовать модель регрессии не только для анализа, но и для прогнозирования экономических явлений. В качестве зависимой переменной будет урожайность зерновых сельскохозяйственных культур.

В нашем случае регрессионная модель будет выглядеть следующим образом:

$Y_X = a + b*X$,

где a – влияние случайных факторов; b – коэффициент регрессии.

В таблице 5 представлены исходные данные для проведения анализа. При построении модели вводим данные, чтобы дозы предшествующего года отражали данные текущего года, в связи с задержкой отдачи удобрениями питательных веществ. Корреляционно-регрессионный анализ проведем с использованием инструмента EXCEL – пакет анализа.

Таблица 5 – Динамика урожайности зерновых сельскохозяйственных культур и доз внесения минеральных удобрений

Годы	Урожайность зерновых сельскохозяйственных культур, ц/га	Органические удобрения, т/га
2008	31,5	52,0
2009	15,6	56,0
2010	19,3	55,0
2011	21,3	61,0
2012	25,9	52,0
2013	29,8	51,0
2014	31,0	53,0

Таблица 6 – Регрессионная статистика

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,71104346
R-квадрат	0,505582802
Нормированный R-квадрат	0,258374202
Стандартная ошибка	5,407713441
Наблюдения	7

Таблица 7 – Дисперсионный анализ

Дисперсионный анализ					
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Значимость F*
Регрессия	2	60,90058647	30,450293	6,75076281	0,528632309
Остаток	4	162,2365564	40,559139		
Итого	6	223,1371429			

Таблица 8 – Дисперсионный анализ

	Коэффициенты	*Стандартная ошибка*	*t-статистика*	*P-Значение*	*Нижние 95%*	*Верхние 95%*
Y-пересечение	-10,01804511	53,36935839	4,1877116	0,860240325	158,195139	138,1590487
Переменная X 1	0,480526316	0,864373783	3,5559242	0,607890723	1,919360042	2,880412673
Переменная X 2	2,00075188	1,724331855	4,1603056	0,310458377	2,78676086	6,788264619

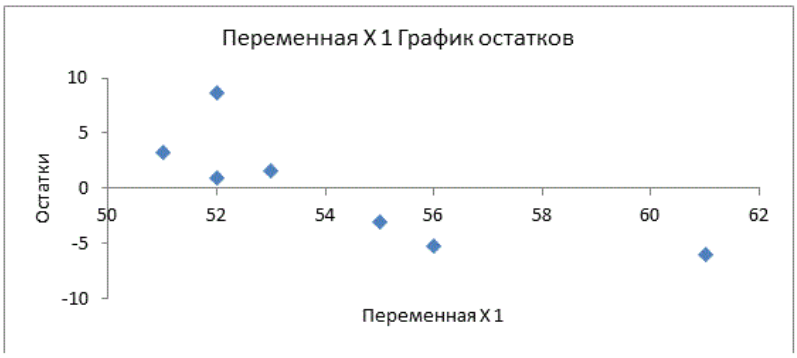


Рис. – График остатков

Получим, что коэффициент корреляции R равен 0,71 – это свидетельствует о тесной положительной связи урожайности зерновых и доз внесения минеральных удобрений. Коэффициент детерминации R2≈0,51, т.е. около 51% вариации урожайности учтены в модели и обусловлены влиянием доз минеральных удобрений, а остальные 49% – это влияние случайных факторов, не вошедших в модель.

Коэффициент регрессии составил около 2,0, и уравнение регрессии будет выглядеть следующим образом: Y_x = -10,1 + 2X. Данный коэффициент показывает, что увеличение доз внесения минеральных удобрений на 1т/га приведет к повышению урожайности зерновых на 2 ц/га.

Для проверки значимости модели регрессии используется F-значение (критерий Фишера): отношение дисперсии исходного ряда несмещенной дисперсии остаточной компоненты. При расчетах мы использовали доверительную вероятность 0,95. Табличное значение F-критерия при доверительной вероятности 0,95 составляет 5,79. Поскольку F расчетный = 6,75 больше табличного, то уравнение регрессии следует признать адекватным.

Значимость коэффициентов уравнения регрессии оценивается с помощью t-критерия Стьюдента (t-статистика). Табличное значение t-критерия при уровне значимости 5% и степенях свободы 1 и 6 составляет 2,45. Расчетный t-критерий для фактора X1 равен 5,56, для фактора X2 = 4,16 что больше табличного. Значит, коэффициент уравнения регрессии, равный 2, следует признать значимым.

Заключение

Можно сделать вывод, что дозы минеральных удобрений являются значимым фактором для урожайности зерновых.

Воспроизводство плодородия почв, создание положительного или бездефицитного баланса питательных веществ для растений и гумуса в почве - важнейшие задачи в условиях интенсивного земледелия. Эти задачи можно успешно решать при систематическом научно обоснованном применении органических и минеральных удобрений в севообороте. Поэтому значение минеральных удобрений в земледелии никогда не снизится даже при полном удовлетворении сельского хозяйства органическими удобрениями.

Литература

1. Чекмарев, П. А. Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России [Текст] / П. А. Чекмарев, С. В. Лукин // Агрохимия. - 2013. - № 4. - С. 11-22.

2. Сычев, В. Г. Современное состояние и динамика плодородия пахотных почв России [Текст] / В. Г. Сычев, М. И. Лунев, А. В. Павлихина // Плодородие. - 2012. - № 4(66). - С. 5-7.

3. Внесение удобрений и проведение работ по химической мелиорации земель в 2008-2014г [Текст] : отчет территориального органа ФСГС по Рязанской области. – Рязань, 2015.

4.Удобрения и их роль в системе земледелия Рязанской области [Текст]. - Рязань : НПО «Рязаньагротехинформ», 1989 . - С.121-128.

5. Анализ инвестиционной привлекательности Рязанской области [Текст] / И. Г. Шашкова, Н. И. Денисова, С. И. Шашкова, И. Н. Гордеев // Агропанорама /Белорусский государственный аграрный технический университет. – 2014. - № 5. – С. 40-44.

6. Шашкова, И. Г. Оценка и перспективы улучшения инвестиционной привлекательности Рязанской области [Текст] / И. Г. Шашкова, С. И. Шашкова // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : материалы конф. - Минск, 2015.

7. Шашкова, И. Г. Продовольственная независимость региона: современное состояние, перспективы (на материалах Рязанской области) [Текст] / И. Г. Шашкова, Н. И. Денисова, С. И. Шашкова // Материалы Международной научной конференции «Аграрный сектор России в условиях международных санкций: вызовы и ответы» 10-11 декабря 2014 г. - Москва : РГАУ-МСХА, 2015

ANALYSIS OF FERTILIZERS USE WHEN GROWING GRAIN CROPS ON RYAZAN OBLAST LANDS

Sergeeva Anna I., *Aspirant of Faculty of Business Informatics and Applied Math, Department of Economics and Management, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, 9521280988@mail*

Soil fertility reproduction, positive or non-deficit balance of nutrients for plants and humus in the soil are the most important tasks for high agriculture. One can successfully solve these tasks having systematic science based use of organics and mineral fertilizers in crops rotation. We have considered one of the most important factors of fertilizers use influencing the agricultural grain yield in Ryazan oblast. The correlative analysis of the grain yield dependence on mineral fertilizers has shown the trusted link. The investigation results prove significance of mineral fertilizers dosage for grain yield.

Key words*: mineral fertilizers, organics, grain crops yield, correlative-regressive analysis.*

Literatura

1. Chekmarev P.A. Monitoring plodorodiya pakhotnykh pochv Central'no-Chernozemnykh oblastey Rossii / S.V. Lukin // Agrokhimiya. 2013. № 4. S. 11-22.

2. Sychev V.G. Sovremennoe sostoyanie i dinamika plodorodiya pakhotnykh pochv Rossii / M.I. Lunev, A.V. Pavlikhina // Plodorodie. 2012. № 4 (66). S. 5-7.

3. Otchety FSGS territorial'ny organ FSGS po Ryazanskoy oblasti «Vnesenie udobreniy i provedenie rabot po khimicheskoy melioracii zemel' v 2008-2014 g». Ryazan' 2008-2014 g.

4. Udobreniya i ikh rol' v sisteme zemledeliya Ryazanskoy oblasti. Agropromyshlenny komitet Ryazanskoy oblasti NPO «Ryazan'agrotekhinform» Ryazan' 1989 g. str.121-128

5. Shashkova, I.G., Denisova, N.I., Shashkova, S.I., Gordeev, I.N. Analiz investicionnoy privlekatel'nosti Ryazanskoy oblasti (VAK Respubliki Belarus') Agropanorama, № 5, oktyabr' 2014, Respublika Belarus'

6. Shashkova, I.G., Shashkova, S.I. Ocenka i perspektivy uluchsheniya investicionnoy privlekatel'nosti Ryazanskoy oblasti Sbornik nauchnykh statey po materialam 7 mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Formirovanie organizacionno-ehkonomicheskikh usloviy ehffektivnogo funkcionirovaniya APK», Minsk, 28-29 maya 2015 goda

7. Shashkova, I.G., Denisova, N.I., Shashkova, S.I. Prodovol'stvennaya nezavisimost' regiona: sovremennoe sostoyanie, perspektivy (na materialakh Ryazanskoy oblasti) Agrarny sektor Rossii v usloviyakh mezhdunarodnykh sankciy: vyzovy i otvety. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferencii «Agrarny sektor Rossii v usloviyakh mezhdunarodnykh sankciy: vyzovy i otvety. 10-11 dekabrya 2014 goda, Moskva, RGAU-MSKhA im. K.A.Timiryazeva», Moskva, 2015

УДК 631.81

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И ДОЗ ГЕРБИЦИДА НА УРОЖАЙНОСТЬ КОРИАНДРА

ХРОМЦЕВ Дмитрий Федорович, *аспирант кафедры агрономии и агротехнологий, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, dxromcev@mail.ru*

В статье предложен анализ исследований опытных посевов кориандра. Сегодня в России кориандр – лидер по выращиванию среди эфирномасличных культур. Ежегодно этой уникальной пряной культурой засеивают более ста тысяч гектаров полей юга России. У растения используются его плоды, свежие и высушенные листья, а также корень. Есть успешный опыт возделывания культуры и в Центральном регионе России. Изучены сроки посева III декада апреля, I декада мая и II декада мая и гербицидные обработки Гезагардом к.э. в дозах 2 л/га, 3 л/га, до и после всходов культуры. Высокая урожайность отмечена при посеве в I декаду мая, при дозах гербицида 3 л/га с внесением до всходов (11,9 ц/га).

Ключевые слова: *кориандр, гербициды, срок посева, норма высева, удобрения, урожайность, Рязанская область.*

Введение

Эфиромасличные растения – это группа технических культур, которые могут содержать в особых клетках (эфиромасличных ходах) или в железистых волосках пахучие эфирные масла – летучие соединения практически не растворимые в воде.

Целью эфиромасличной отрасли является возделывание культур для производства эфирных масел и их производных – душистых смесей, используемых в качестве промышленного сырья. В мировом агропромышленном комплексе эфиромасличную отрасль можно назвать одной из самых экономически перспективных. За последние 40 лет мировое производство эфирных масел увеличилось с 50 до 250 тыс. т в год [4,5,6,8,10].

Потребности экономики России в эфиромасличном и лекарственном сырье на сегодняшний момент сложно определить, поскольку никто не может дать статистически выверенную достоверную характеристику процесса формирования рынка растительного лекарственного и эфиромасличного сырья. По подсчетам различных специалистов потребность в эфирном масле составляет от 4 тыс. до 6 тыс. тонн, в лекарственных травах – 100 тыс. тонн в год; цифры эти с каждым годом возрастают, что обусловливается все большим количеством потребителей сырья [1,8, 9].

Отметим, что сегодня в России кориандр – лидер по выращиванию среди эфиромасличных культур. Ежегодно этой уникальной пряной травой засеивают более ста тысяч гектаров полей юга России. У растения используются его плоды, свежие и высушенные листья, а также корень. Есть успешный опыт возделывания культуры и в Центральном регионе России.

Сегодня основу сырьевой базы современной парфюмерно-косметической и пищевой промышленности на всем постсоветском пространстве по-прежнему составляет сырье импортного производства [1,2,3,4,7]. В связи с этим в условиях импортозамещения, а также высокой потребности в эфироносах и лекарственных травах, выращивание этих культур на территории Рязанской области представляет большую ценность как экономическую, так и научную.

Объекты и методы исследований

В 2013-2015 гг. на опытных участках агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАТУ Рязанского района Рязанской области проведены исследования по изучению элементов технологии возделывания кориандра. Почвенный покров участков представлен темно-серой лесной по-

© Хромцев Д. Ф., 2016г.

чвой.

Агрохимические свойства почв участков агростанции: содержание гумуса – 3,4-3,5%, гидролитическая кислотность (Нг) – 1,76 мг-экв/100 г почвы, содержание подвижного фосфора – 14,7-16,0 мг/100 г почвы, обменного калия – 12,1-12,5 мг/100 г почвы.

Предшественник – озимая пшеница. Обработка почвы: зяблевая вспашка, ранне-весеннее боронование, культивация на глубину 10-12 см, предпосевная культивация на 2-4 см. Норма высева 1,0 млн. шт./га всхожих растений. Удобрения вносили под предпосевную культивацию. Фон – N90. Из минеральных удобрений использовали аммиачную селитру. Посев кориандра проводили в три срока – III декада апреля, I декада мая и II декада мая. После посева – обязательное прикатывание. Посевы обрабатывались гербицидом Гезагардом к.э. в дозах 2 л/га, 3 л/га, до и после всходов культуры. Расход рабочей жидкости 250 л/га. Сорт кориандра – Янтарь, среднеранний.

Агротехнические мероприятия – общепринятые в данной зоне. Уборку посевов проводили механизированно и вручную. Повторность четырехкратная.

Учеты и наблюдения в период вегетации проведены на основе «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985). Математическую обработку результатов выполняли по Б.А. Доспехову (1985) и с помощью программ на ЭВМ.

Результаты исследований

Кориандр обладал длительным периодом прорастания семян и впоследствии медленно развивался в первую половину вегетации. Отметим, что кориандр обладает слабой способностью сопротивляться сорнякам в первую половину вегетации. За этот период всходы сорной растительности успевали не только взойти, но и значительно окрепнуть.

Изменение количества сорной растительности, в зависимости от гербицидной обработки, влияло на скорость наступления фенологических фаз кориандра. В опыте, в среднем, всходы появлялись на 17-21 день. Отсутствие сорняков наиболее важно в период от всходов до стеблевания растений, поэтому при дозе Гезагард 3 л/га растения кориандра развивались интенсивней, чем на контроле. Вегетационный период растений более позднего срока посева сокращался на 4-6 дней. Фитотоксичность гербицида на кориандре не отмечена.

Значение обработки посевов кориандра гербицидом зависело как от срока, так и дозы препарата. Показатель сырой массы одного сорняка на вариантах послевсходовой обработки был наиболее низким. Гербицид боролся с сорными компонентами в момент их прорастания при довсходовом или в течение 4-7 дней при послевсходовом применении.

В среднем, за годы исследований, урожайность в опыте составила от 7,4 ц/га до 11,3 ц/га, в зависимости от изучаемых факторов (табл.1).

Таблица 1 – Урожайность кориандра в зависимости от доз гербицида и сроков посева при N_{90}, в период 2013-2015 г.

Срок посева	Вариант	Урожайность, ц/га			
		2013	2014	2015	Среднее
III декада апреля	Контроль *(без гербицида)*	*7,8*	*8,1*	*8,6*	*8,2*
	Гезагард 2л/га, внесение до всходов	*8,6*	*8,9*	*9,3*	*8,9*
	Гезагард 2л/га, внесение после всходов	*9,5*	*9,6*	*10,0*	*9,7*
	Гезагард 3л/га, внесение до всходов	*9,9*	*10,1*	*9,9*	*10,0*
	Гезагард 3л/га, внесение после всходов	*9,5*	*8,9*	*10,3*	*9,6*
I декада мая	Контроль (без гербицида)	*8,6*	*9,5*	*9,6*	*9,2*
	Гезагард 2л/га, внесение до всходов	*9,6*	*10,5*	*10,6*	*10,2*
	Гезагард 2л/га, после всходов	*10,2*	*11,5*	*11,5*	*11,1*
	Гезагард 3л/га, внесение до всходов	*10,8*	*11,9*	*11,2*	*11,3*
	Гезагард 3л/га, внесение после всходов	*10,2*	*10,5*	*11,6*	*10,8*

Продолжение таблицы 1

II декада мая	Контроль (без гербицида)	*7,1*	*7,4*	*7,7*	*7,4*
	Гезагард 2л/га, внесение до всходов	*8,1*	*7,8*	*8,5*	*8,1*
	Гезагард 2л/га, внесение после всходов	*8,7*	*8,6*	*9,8*	*9,0*
	Гезагард 3л/га, внесение до всходов	*9,1*	*8,8*	*9,0*	*9,0*
	Гезагард 3л/га, внесение после всходов	*8,6*	*8,2*	*9,7*	*8,8*
$НСР_{05}$		*2,1*	*1,8*	*1,7*	

Отметим, что за годы исследований кориандр сорта Янтарь продемонстрировал стабильную урожайность в условиях Рязанской области, на уровне 8-11 ц/га, в зависимости от изучаемого варианта опыта.

Заключение

Исследованиями доказана возможность получения стабильного урожая семян кориандра в условиях Нечерноземной зоны России. Отмечена роль гербицидных обработок в агротехнологии возделывания кориандра. Высокая урожайность отмечена при посеве в I декаду мая, при дозах гербицида Гезагард 3 л/га с внесением до всходов (11,9 ц/га).

Список литературы

1.Возможность расширения ассортимента масличных культур в южном Нечерноземье [Текст] / Д. В. Виноградов, А. В. Поляков, И. А. Вертелецкий, Н. А. Артемова // Международный технико-экономический журнал. - 2012. - № 1. - С. 118-123.

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

3.Виноградов, Д. В. Перспективы и основные направления развития производства масличных культур в Рязанской области [Текст] / Д. В. Виноградов, П. Н. Ванюшин // Вестник Рязанского агротехнологического университета имени П. А. Костычева. - 2012. – № 1. – С. 62-65.

4.Виноградов, Д. В. Особенности и перспективы возделывания масличных культур в условиях юга Нечерноземья [Текст] / Д. В. Виноградов, А. В. Жулин // Материалы V международной конференции. – Краснодар : ВНИИМК, 2009. – С.51-54.

5.Виноградов, Д. В. Состояние производства и российский рынок масличных культур [Текст] / Д. В. Виноградов // Социально-экономические аспекты современного развития АПК: опыт, проблемы, перспективы : материалы научно-практ. конф. – Саратов : СГАУ, 2009. – С. 20-23.

6.Макуха, О. В. Фотосинтетическая деятельность посевов фенхеля обыкновенного [Текст] / О. В. Макуха, Д. В. Виноградов, Д. Ф. Хромцев // Международный технико-экономический журнал. - 2014. – № 6. - С. 63-72.

7.Герасименко, К. Станут ли эфироносы составляющими экономики [Текст] / К. Герасименко // Крымские известия. – 2007. – 16 февраля. – С. 3.

8.Назаренко, Л. Т. Эфиромасличные, пряноароматические и лекарственные растения [Текст] / Л. Т. Назаренко, Л. А. Бугаенко. – Симферополь : Таврия, 2003. – 202 с.

9.Хромцев, Д. Ф. Возможность возделывания масличных и эфиромасличных культур в Рязанской области [Текст] / Д. Ф. Хромцев, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал, 2013. - № 4. - С. 52-54.

INFLUENCE OF SEED TIME AND HERBICIDE DOSE ON CORIANDER YIELD.

Hromtsev Dmitry F*., graduate student of department of agronomics and agrotechnologies of Ryazan State Agrotechnolgical University Named after P.A. Kostychev. dxromcev@mail.ru*

In this article the analysis of researches of skilled crops of a coriander is offered. Nowadays in Russia a coriander is the leader in cultivation among the olive oil cultures. Annually these unique spicy cultures sow more than hundred thousand hectares of fields of the South of Russia. At a plant its fruits, the fresh and dried-up leaves, and also a root are used. There is a successful experience of cultivation of culture and in the Central region of Russia. It was studied the sowing time of the III decade of April, the I decade of May and the II decade of May and herbicidal processings of Gezagardomk.E in the doses of 2 l/hectare, 3 l/hectare, before and after culture shoots. High productivity is noted at crops in the I decade of May, at doses of herbicide of 3 l/hectare with introduction to shoots (11,9 c/hectare).

Key words*: coriander, herbicides, sowing time, norm of seeding, fertilizer, productivity, Ryazan region.*

Literatura

1. Vinogradov, D.V. Vozmozhnost' rasshirenija assortimenta maslichnyh kul'tur v juzhnom Nechernozem'e / D.V. Vinogradov, A.V. Poljakov, I.A. Verteleckij, N.A. Artemova // Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal, 2012.- № 1. - S. 118-123.

2.Vinogradov D.V., Vavilova N.V., Duktova N.A., Vanjushin P.N. Praktikum po rastenievodstvu // Rjazan', RGATU, 2014. – 320 s.

3.Vinogradov, D.V. Perspektivy i osnovnye napravlenija razvitija proizvodstva maslichnyh kul'tur v Rjazanskoj oblasti / D.V. Vinogradov, P.N. Vanjushin // Vestnik RGATU, 2012. – №1. – S. 62-65.

4.Vinogradov, D.V. Osobennosti i perspektivy vozdelyvanija maslichnyh kul'tur v uslovijah juga Nechernozem'ja / D.V. Vinogradov, A.V. Zhulin // Materialy V mezhdunarodnoj konferencii. – Krasnodar: VNIIMK, 2009. – S.51-54.

5.Vinogradov, D.V. Sostojanie proizvodstva i rossijskij rynok maslichnyh kul'tur // Social'no-jekonomicheskie aspekty sovremennogo razvitija APK: opyt, problemy, perspektivy: materialy II vseros. nauch.-prakt. konf. – Saratov: SGAU, 2009. – S. 20-23.

6.Makuha O.V., Vinogradov D.V., Hromcev D.F. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' posevov fenhelja obyknovennogo // Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal, 2014. – №6.- S.63-72.

7.Gerasimenko K.// Stanut li jefironosy sostavljajushhimi jekonomiki // Krymskie izvestija. – 2007. – 16 fevralja. – 3 s.

8.Nazarenko L. T., Bugaenko L. A. Jefiromaslichnye, prjanoaromaticheskie i lekarstvennye rastenija – Simferopol'; Tavrija, 2003. – 202 s.

9.Hromcev, D.F. Vozmozhnost' vozdelyvanija maslichnyh i jefiromaslichnyh kul'tur v Rjazanskoj oblasti / D.F. Hromcev, D.V. Vinogradov // Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal, 2013. -№ 4. -S. 52-54.

10.Shain S. S. Konceptual'nye osnovy povyshenija kachestva syr'ja jefiromaslichnyh rastenij: Jelektronnyj resurs. / S. S. Shain. -M.: VILAR, MSHA im. Timirjazeva, 2003. Rezhim dostupa: svobodnyj. Zagl. s jekrana.

ВЛАДИМИР ФЕДОРОВИЧ НЕКРАШЕВИЧ

Владимир Федорович Некрашевич

Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, доктор технических наук, профессор кафедры «Технические системы в АПК», руководитель научно-исследовательской лаборатории инновационных энергоресурсосберегающих технологий и средств механизации в растениеводстве и животноводстве

20 марта отметил 80-летие один из ведущих преподавателей инженерного факультета РГАТУ, доктор технических наук, профессор кафедры «Технические системы в АПК» Владимир Федорович Некрашевич.

Владимир Федорович в 1963 году закончил Ленинградский СХИ. После окончания вуза два года работал на инженерных должностях в Ломоносовской птицефабрике и совхозе «Гатчинский» Ленинградской области. С 1965 по 1968 год учился в аспирантуре при Ленинградском СХИ. С 1969 года и по настоящее время после защиты кандидатской диссертации работает в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (бывший Рязанский СХИ), сначала старшим преподавателем, затем доцентом, а после защиты докторской в 1983 году профессором, заведующим кафедрой, проректором по научной работе. В настоящее время профессор кафедры «Технические системы в АПК».

В 1971 году он по приказу Минсельхоза СССР организовал и возглавлял научно-исследовательскую лабораторию гранулирования и брикетирования кормов. Эта лаборатория явилась настоящей кузницей кадров для Рязанского СХИ. За достигнутые успехи в проведении фундаментальных научных исследований по прессованию кормов и подготовке научных кадров она в 1989 году была переведена в статус проблемных.

Основные направления научных работ, которыми руководил Некрашевич В.Ф., являются:

- механизация приготовления кормов (гранулирование, брикетирование, капсулирование, микронизация, плющение, смешивание, силосование и.т.д.) для сельскохозяйственных животных, кроликов, пушных зверей, рыб и пчел;
- механизация создания необходимого микроклимата в сельскохозяйственных помещениях;
- механизация производственных процессов в пчеловодстве (извлечение перги из пчелиных сотов, вытопка воска из пчелиных сотов, очистка и прессование прополиса в брикеты, приготовление подкормок пчелам в защитной оболочке из воска и.т.д.)

В настоящее время он возглавил научное направление по исследованию процесса силосования зерносодержащих культур в мягких вакуумированных контейнерах. На протяжении более четырех десятилетий он возглавляет научную школу по проблемам механизации животноводства, рыбоводства и пчеловодства. Им подготовлено 10 докторов и 44 кандидата технических наук.

В.Ф. Некрашевич является автором более 400 научных работ, из которых 3 учебника и одно учебное пособие в соавторстве, 108 авторских свидетельств и патентов на изобретение и полезные модели, 4 монографии по научным проблемам. Большинство научных исследований выполнено по заказам Государственного комитета по науке и технике при Совете Министров СССР, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Результаты научных исследований получили мировое признание и используются научно-исследовательскими и проектно-технологическими институтами, конструкторскими организациями, включены в учебники по механизации животноводства и пчеловодства.

Наибольшее внедрение в производство получили грануляторы кормов, плющилки зерна, агрегаты для извлечения перги из сотов и т.д.

Владимир Федорович принимает большое участие в аттестации научно-педагогических кадров. Он много лет работал в экспертной группе ВАК СССР по инженерным агропромышленным специальностям. С 1976 года он является членом, затем заместителем председателя, а с 1985 года председателем специализированного совета по защите кандидатских диссертаций. С 1995 по 2012 он возглавлял им же организованный докторский совет.

За заслуги в области педагогической и научно-технической деятельности В.Ф. Некрашевичу в 1994 году присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации». Он награжден орденом «Дружбы» и медалями «За трудовую доблесть», «За преобразование Нечерноземья РСФСР», «Ветеран труда», почетными грамотами Министерства сельского хозяйства СССР и Российской Федерации. Он является Лауреатом ВДНХ СССР и ВВЦ Российской Федерации. Научные разработки, выполненные под его руководством, отмечены многими золотыми, серебряными и бронзовыми медалями, в том числе серебряной медалью всемирного форума по пчеловодству Апимондии (г. Мельбурн Австралия), медалью А. Нобеля Российской академии естествознания.

В.Ф. Некрашевич пользуется большим уважением в коллективе Рязанского государственного агротехнологического университета за простоту в обращении и внимание к нуждам людей, за уравновешенный и уважительный характер, за научное и преподавательское мастерство.

Сотрудники инженерного факультета Рязанского государственного агротехнологического университета, в том числе кафедры «Технические системы в АПК», желают В.Ф.Некрашевичу крепкого здоровья, долголетия и дальнейших успехов в подготовке педагогических и научных кадров.

Коллектив Рязанского государственного агротехнологического университета от всей души поздравляет Владимира Федоровича с юбилеем и желает крепкого здоровья и дальнейших успехов в труде.