ISSN 2307-2873 (Print)
ISSN 2410-4140 (Online)

Научно-практический
журнал

№1 (25) 2019

ПЕРМСКИЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

1(25).2019

ПЕРМСКИЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

Научно-практический журнал основан в декабре 2012 г.
Выходит четыре раза в год.
Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77–72617 от 4 апреля 2018 г., г. Москва.

Включен в Перечень ВАК
и международную базу данных AGRIS

Учредитель и издатель:
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д.Н. Прянишникова»,
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23, Россия

Главный редактор:
Ю.Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор

Члены редакционного совета:
Э.Д. Акманаев (зам. гл. ред.), канд. с.-х. наук
(г. Пермь, Россия);
Х. Батье-Салес, д-р биологии (г. Валенсия, Испания);
К.М. Габдрахимов, д-р с.-х. наук (г. Уфа, Россия);
В.Д. Галкин, д-р техн. наук (г. Пермь, Россия);
В.Н. Домацкий, д-р биол. наук (г. Тюмень, Россия);
С.Л. Елисеев, (зам гл. ред) д-р с.-х. наук
(г. Пермь, Россия);
О.З. Еремченко, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
А.М. Есоян, д-р техн. наук (г. Ереван, Армения);
Н.Н. Зезин, д-р с.-х. наук (г. Екатеринбург, Россия);
З. Йовович, д-р (г. Подгорица, Черногория);
Р.Р. Исмагилов, д-р с.-х. наук (г. Уфа, Россия);
Н.Л. Колясникова, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
Н.В. Костюченков, акад. АСХН РК, д-р техн. наук
(г. Астана, Казахстан);
Р. Кызылкая, д-р (г. Самсун, Турция);
Л.В. Лящева, д-р с.-х. наук (г. Тюмень, Россия);
Е.Н. Мартынова, д-р с.-х. наук (Ижевск, Россия);
Л.А. Михайлова, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
С.Г. Мударисов, д-р техн. наук (г. Уфа, Россия);
Ф.Ф. Мухамадьяров, д-р техн. наук (г. Киров, Россия);
А.А. Овчинников, д-р с.-х. наук (г. Троицк, Россия);
Л.Ю. Овчинникова, д-р с.-х. наук (г. Троицк, Россия);
Ж.А. Перевойко, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
М.В. Рогозин, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
Т.Н. Сивкова, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
В. Спалевич, д-р (г. Подгорица, Черногория);
Л.В. Сычёва, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
Н.А. Татарникова, д-р ветеринар. наук (г. Пермь, Россия);
Н.Н. Теринов, д-р с.-х. наук (г. Екатеринбург, Россия);
В.И. Титова, д-р с.-х. наук (г. Н. Новгород, Россия);
И.Ш. Фатыхов, д-р с.-х. наук (г. Ижевск, Россия);
Т. Фишер, д-р естеств. наук (г. Бранденбург, Германия);
И.К. Хабиров, д-р биол. наук (г. Уфа, Россия);

Директор ИПЦ «Прокростъ» – О.К. Корепанова
Редактор – Е.А. Граевская
Ответственный секретарь – А.С. Богатырева
Перевод – О.В. Фотина

Дата выхода в свет – 21.03.2019. Формат 60x84⅛. Усл. печ. л. 18,75.
Тираж 500. Заказ № 47. Индекс издания 83881.
Свободная цена.
Отпечатано в издательско-полиграфическом центре «ПрокростЪ».
Адрес ИПЦ «ПрокростЪ» и редакции:
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23.
Тел.: +7 (342) 217-95-42. http://agrovest.psaa.ru
E-mail: pgshavestnik@mail.ru
© ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, 2019

1(25).2019

PERM AGRARIAN JOURNAL (Permskii Agrarnyi Vestnik)

Scientific-practical journal founded in December 2012.
The journal is published quarterly.
Registered by the Federal Legislation Supervision Service
in the sphere of communications, information technologies
and mass communications (Roskomnadzor).
MM Registration Certificate PI No. FS77-72617
dated 4 April 2018, Moscow.

Included into the Higher Attestation Commission list
and indexed in the AGRIS international database

Establisher and publisher:
federal state budgetary educational institution
of higher education
Perm State Agro-Technological University Named after
Academician D.N. Pryanishnikov,
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia

Editors-in-Chief:
Iu.N. Zubarev, Dr. Agr. Sci., Professor

Editorial Board:
E.D. Akmanayev, (Deputy Chief Editor), Cand. Agr. Sci.,
(Perm, Russia);
J. Batlle-Sales, Dr. (Valencia, Spain);
K.M. Gabdrakhimov, Dr. Agr. Sci. (Ufa, Russia);
V.D. Galkin, Dr. Tech. Sci. (Perm, Russia);
V.N. Domatskii, Dr. Biol. Sci. (Tiumen, Russia);
S.L. Eliseev, (Deputy Chief Editor), Dr. Agr. Sci. (Perm,
Russia);
O.Z. Eremchenko, Dr. Biol. Sci. (Perm, Russia);
A.M. Esoian, Dr. Tech. Sci. (Yerevan, Armenia);
N.N. Zezin, Dr. Agr. Sci. (Yekateriburg, Russia);
Z. Jovovic, PhD (Podgorica, Montenegro);
R.R. Ismagilov, Dr. Agr. Sci. (Ufa, Russia);
N.L. Kolyasnikova, Dr. Biol. Sci. (Perm, Russia);
N.V. Kostyuchenkov, Academician of SKATU,
Dr. Tech. Sci. (Astana, Kazakhstan);
R. Kizilkaya, PhD (Samsun, Turkey);
L.V. Lyashcheva, Dr. Agr. Sci. (Tyumen, Russia);
E.N. Martynova, Dr. Agr. Sci. (Izhevsk, Russia);
L.A. Mikhailova, Dr. Agr. Sci. (Perm, Russia);
S.G. Mudarisov, Dr. Tech. Sci. (Ufa, Russia);
F.F. Mukhamadiarov, Dr. Tech. Sci. (Kirov, Russia);
A.A. Ovchinnikov, Dr. Agr. Sci., (Troitsk, Russia);
L.Iu. Ovchinnikova, Dr. Agr.Sci. (Troitsk, Russia);
Zh.A. Perevoiko, Dr. Agr. Sci. (Perm, Russia);
M.V. Rogozin, Dr. Biol. Sci. (Perm, Russia);
T.N. Sivkova, Dr. Biol. Sci. (Perm, Russia);
V. Spalevic, Dr. (Podgorica, Montenegro);
L.V. Sycheva, Dr. Agr. Sci. (Perm, Russia);
N.A. Tatarnikova, Dr. Vet. Sci. (Perm, Russia);
N.N. Terinov, Dr. Agr. Sci. (Ekaterinburg, Russia);
V.I. Titova, Dr. Agr. Sci. (Nizhny Novgorod, Russia);
I.Sh. Fatykhov, Dr. Agr. Sci. (Izhevsk, Russia);
T. Fischer, Dr. (Brandenburg, Germany);
I. K. Khabirov, Dr. Biol. Sci. (Ufa, Russia);

Director of the PPC «Prokrost» – O.K. Korepanova
Editor – E.A. Grayevskaya
Senior secretary – A.S. Bogatyreva
Translation – O.V. Fotina

Signed to print – 21.03.2019. Format 60x84⅛.
Printed sheets 18,75. Ex. 500, Order No. 47. Postcode
83881. Unfixed price. Printed at the Publishing and Poly-
graphic Center «Prokrost».
The PPC «Prokrost» and Editorial Department address:
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia
Tel.: +7 (342) 217-95-42. http://agrovest.psaa.ru
E-mail: pgshavestnik@mail.ru
© FSBEI HE Perm State Agro-Technological University, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Поляков Г. Н., Шуханов С. Н.
Модернизация сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур …….. 4

Савиных П. А., Палицын А. В., Коротков А. Н.
Оценка эффективности использования теплогенератора на альтернативных видах топлива 10

Саитов В. Е., Фарафонов В. Г., Саитов А. В.
Исследование зависимости распределения относительной частоты погружения зерен в жидкость от высоты падения …… 17

Федорова О.А., Поддубный О.И.
Оценка трудоемкости технического обслуживания зерноуборочных комбайнов в условиях Волгоградской области ……. 24

АГРОНОМИЯ

Зезин Н. Н., Намятов М. А., Постников П. А., Зубарев Ю. Н.
Оценка эффективности факторов биологизации в земледелии Уральского региона ……..…… 34

Зыкин Д. А.
Результаты применения эпибрассинолида на гречихе сорта Дикуль в разные фазы цветения ……..……... 41

Кузьменко Н. Н., Сухопалова Т. П., Ильина В. И.
Влияние агротехнологических элементов возделывания на продукционный процесс льна-долгунца ……..……. 48

Ленточкин А. М.
Оценка состояния посевных площадей зерновых культур ……..…… 55

Селяков А. А., Богатырева А. С., Акманаев Э. Д.
Влияние способа и глубины посева на урожайность маслосемян сортов ярового рапса в Среднем Предуралье ….....…… 62

Сергеева А. Н., Скрябин А. А., Елисеев С. Л.
Урожайность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от дозы азотного удобрения и нормы посадки ……..……... 69

Созонова А. Н., Иваненко А. С.
Оценка сортов сои по урожайности и параметрам адаптивности в лесостепи Тюменской области ……... 75

Туктарова Н. Г.
Влияние современных тенденций изменения климата на урожайность озимых зерновых культур …… 80

CONTENTS

PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS

Polyakov G. N., Shukhanov S. N.
Modernization of the separator of the crushed lots of grain grains of cultures ..……...…… 4

Savinykh P. A., Palitsyn A. V., Korotkov A. N.
Technological aspects of heat generator transfer to alternative fuels .....……. 10

Saitov V.E., Farafonov V.G., Saitov A.V.
The dependence of distribution of relative frequency of immersion of the beans in the liquid from the height of the fall ……... 17

Fedorova O. A., Poddubny O. I.
Evaluation of the complexity of the technical maintenance of combine harvesters in conditions of Volgograd region ..……..……. 24

AGRONOMY

Zezin N. N., Namyatov M. A., Postnikov P. A., Zubarev U. N.
Evaluation of the effectiveness factors of biological function in the agriculture of the Ural region …….....…… 34

Zykin D. A.
Results of application of epibrassinolide on the buckwheat of Dicul variety in different flower phases ……..…… 41

Kuzmenko N. N., Sukhopalova T. P., Iliina V. I.
The influence of agrotechnological elements cultivation on productivity process fibre flax ...….. 48

Lentochkin A. M.
Assessment of the condition of crop areas of grain crops …… 55

Selyakov A. A., Bogatyreva A. S., Akmanaev E. D.
Influence of methods of sowing and type of the working body of the planter on the yield of rape in the Middle Urals ……..... 62

Sergeeva A. N., Scriabin A. A., Eliseev S. L.
Yield of early ashated varieties of potato, depending on the dose of nitrogen fertilizer and norm of landing …… 69

Sazonova A. N., Ivanenko A. C.
Evaluation of productivity and adaptability of soybean varieties in the forest-steppe of the Tyumen region ……..…… 75

Tuktarova N. G.
The impact of current climate change trends on the state of winter cereal crops ……..…. 80

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Гилёв К. В., Ситников В. А.
Эффективность использования служебными собаками сухих кормов «Royal Canin» различного состава ……..…….. 87
Золотова Н. С., Лещёва Н. А., Плешакова В. И., Власенко В. С.
Влияние пробиотика на основные показатели уток и их иммунный статус …….. 94
Локтева Д. А., Сивкова Т. Н.
Ветеринарно-санитарная экспертиза моллюсков, реализуемых в торговой сети города Перми, при паразитарных заболеваниях …….. 99
Овчинников А. А., Матросова Ю. В., Коновалов Д. А.
Продуктивность кур-несушек и качество инкубационного яйца при использовании в рационе пробиотиков ……. 105
Панькова Е. К., Полковникова В. И.
Экономическая эффективность откорма чистопородных и помесных свиней …… 112
Расторгуева С. Л., Ибишов Д. Ф., Осипов А. П.
Изменения клеточного состава и концентраций сывороточных белков в крови клинически здоровых коров в сухостойный период ……... 116
Русских Т. А., Бычкова В. А., Юдин В. М.
Продуктивное долголетие коров черно-пестрой и холмогорской пород……..... 123
Сычёва Л. В., Юнусова О. Ю.
Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при скармливании сульфата лизина ……. 130
Хардина Е. В., Краснова О. А., Храмов С. А.
Физико-химические свойства и технологические особенности молока коров-первотелок при включении в рацион дигидрокверцетина …… 137
Хусаинов Ф. М., Евстифеев В. В., Яковлев С. И.
Хламидиоз коз …… 144

VETERINARY AND ZOOTECHNY

Gilev K. V., Sitnikov V. A.
The effectiveness of using service dogs dry food "Royal Canin" different composition …….. 87
Zolotova N. S., Leshcheva N. A., Pleshakova V. I., Vlasenko V. S.
The use of probiotic olin when growing ducks ….. 94
Lokteva D. A., Sivkova T. N.
Veterinary-sanitary expertize of mollusks in Perm at parasitic diseases ……..…… 99
Ovchinnikov A. A., Matrosova Yu. V., Konovalov D. A.
Productivity of the cour-suspers and quality of incubating eggs when using the probiotics in the diet ……. 105
Pankova E. K., Polkovnikova V. I.
Economic efficiency of fattening of purebred and crossed pigs …….. 112
Rastorguyeva S. L., Ibishov D. F., Osipov A. P.
Changes in cellular composition and concentrations of serum proteins in the blood of clinically healthy cows in a dry period ……... 116
Russkih T. A., Bychkova V. A., Yudin V. M.
Productive longevity of cows of black pied and kholmogory breed …… 123
Sycheva L. V., Iunusova O. Iu.
Meat performance and meat quality of broiler chicken fed a ration containing lysine sulphate ….. 130
Hardina E. V., Krasnova O. A., Hramov S. A.
Physico-chemical properties and technological characteristics of milk cows, heifers when included in the diet of dihydroquercetin …… 137
Khusainov F. M., Evstifeev V. V., Yakovlev S. I.
Chlamydia goats …….. 144

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

УДК 631.354

МОДЕРНИЗАЦИЯ СЕПАРАТОРА ИЗМЕЛЬЧЕННОГО ВОРОХА ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

Г. Н. Поляков, канд. техн. наук;
С. Н. Шуханов, д-р техн. наук,
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ,
пер. Молодежный, 1/1, пос. Молодежный, Иркутская область,
Россия, 664038.
E-mail: Shuhanov56@mail.ru

Аннотация. С целью модернизации сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур в Иркутском ГАУ проведен анализ и синтез современных типов аппаратов, обзор научно-технической литературы и патентный поиск, позволившие найти новое техническое решение на основе которого создана экспериментальная установка. Проверка эффективности работы предлагаемого устройства проводилась при обработке хлебной массы с соотношением массы зерна к массе соломы 1:2,5. Средняя подача измельченного вороха в сепаратор составляла 10,15 кг/ с. Сущность модернизации заключается в том, что между клавишным соломотрясом и воздушно-решетной очисткой дополнительно установлен соломоотделитель, что позволяет выделить из мелкого зернового вороха солому и необмолоченные колоски при их прохождении по колеблющемуся решету и в конечном итоге – облегчить работу воздушно-решетной очистки. Соломотряс изменяет состав измельченного вороха. Содержание свободного зерна снижается с 25,3 до 10%, а соломы, сходящей с клавиш, увеличивается 55,5 до 72,3%. Таким образом, клавишный соломотряс выводит из сепаратора основную массу соломы, имеющей длинные фракции. Содержание соломы в ворохе, прошедшем через соломоотделитель, уменьшается с 13,1 до 1,7%. Работа воздушно-решетной очистки оценивалась по трем показателям: чистые зерна, выходящие из сепаратора; содержание свободного зерна в колосовом шнеке; сход свободного зерна и зерна в колосе с верхнего решета. Благодаря тому, что ворох на решетах очистки не образует связного слоя и легко продувается воздушным потоком, возможно получение зерна с чистотой 98,8%, с содержанием свободного зерна в колосовом шнеке 14,2%, а суммарные сходы свободного зерна и зерна в колосе не превышают 0,07%. Введенный в конструкцию сепаратора решетно-грабельный соломоотделитель, улучшает работу очистки по всем показателям. Модернизированный сепаратор измельченного вороха зерновых колосовых культур позволяет выполнять работу с более высокими качественными показателями и может быть использован в индустриально-поточной технологии уборки.

Ключевые слова: зерновая культура, измельченный ворох, сепаратор, модернизация.

Введение. Функционирование агропромышленного комплекса на современном этапе развития предполагает как модернизацию существующих, так и создание новых технических средств и технологий механизации и автоматизации сельского хозяйства, работающих на инновационных принципах [1; 3-5; 7-10]. Ключевую позицию в структуре отраслей сельскохозяйственного производства занимает растениеводство. При возделывании различных растений приоритетную роль играют зерновые колосовые культуры. Поэтому разработка и обоснование машин и аппаратов для технического обеспечения производственных процессов является важной народно-хозяйственной задачей, требующая эффективного безотлагательного решения.

Из всего многообразия существующих аппаратов по качеству выполняемой работы можно выделить сепаратор грубого и мелкого зернового вороха, которое установлено в зерноуборочном комбайне для выделения мелкого зернового вороха из соломы и очистки зерна [2]. Недостатком данного устройства является то, что при обработке измельченного вороха в жалюзи сепаратора грубого вороха поступает мелкий зерновой ворох с большим содержанием соломы. При этом воздушно-решетная очистка допускает потери свободного зерна в полову и не обеспечивает качественную очистку зерна.

Сепаратором с более высокими качественными показателями работы является клавишный соломотряс и воздушно-решетная очистка ОАО «РОСТСЕЛЬМАШ» [6]. Недостатком этого устройства является то, что в процессе обработки материала допускается проход измельченной соломы в мелкий зерновой ворох и сходы свободного зерна с верхнего каскада очистки. При этом происходит перегрузка воздушно-решётной очистки.

Учитывая эти недостатки задачей модернизации является создание сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Цель исследования – создание технического средства для сепарации измельченного вороха зерновых колосовых культур с обработкой всего биологического урожая на стационаре.

Методика. Тщательный и вдумчивый анализ и синтез современных типов аппаратов, широкий обзор научно-технической литературы, всестороннее изучение опыта сельскохозяйственных производителей и целенаправленный патентный поиск позволили найти новое техническое решение по модернизации сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур.

Проверка эффективности работы предлагаемого устройства проводилась опытным путем при обработке хлебной массы с соотношением массы зерна к массе соломы 1:2,5. Средняя подача измельченного вороха в сепаратор составляла 10,15 кг/ с.

Результаты. Сущность модернизации заключается в том, что между клавишным соломотрясом и воздушно-решетной очисткой дополнительно установлен соломоотделитель, что позволяет выделить из мелкого зернового вороха солому и необмолоченные колоски при их прохождении по колеблющемуся решету и в конечном итоге – облегчить работу воздушно-решетной очистки.

На рисунке изображен сепаратор измельченного вороха зерновых колосовых культур, в частности показана его принципиальная схема.

Сепаратор состоит из клавишного соломотряса 15, соломоотделителя и устройства для воздушно-решетной очистки зерна. Указанные части сформированы в корпусе 1, причем таким образом, что над воздушно-решетной очисткой зерна расположен соломоотделитель, а над ним соломотряс 15. Соломоотделитель состоит из грабельно-планчатого транспортера 14, колеблющегося жалюзийного решета 12, центробежного вентилятора 2, днища верхней ветви грабельно-планчатого транспортера 13, удлинительной доски 11, фартука 10.

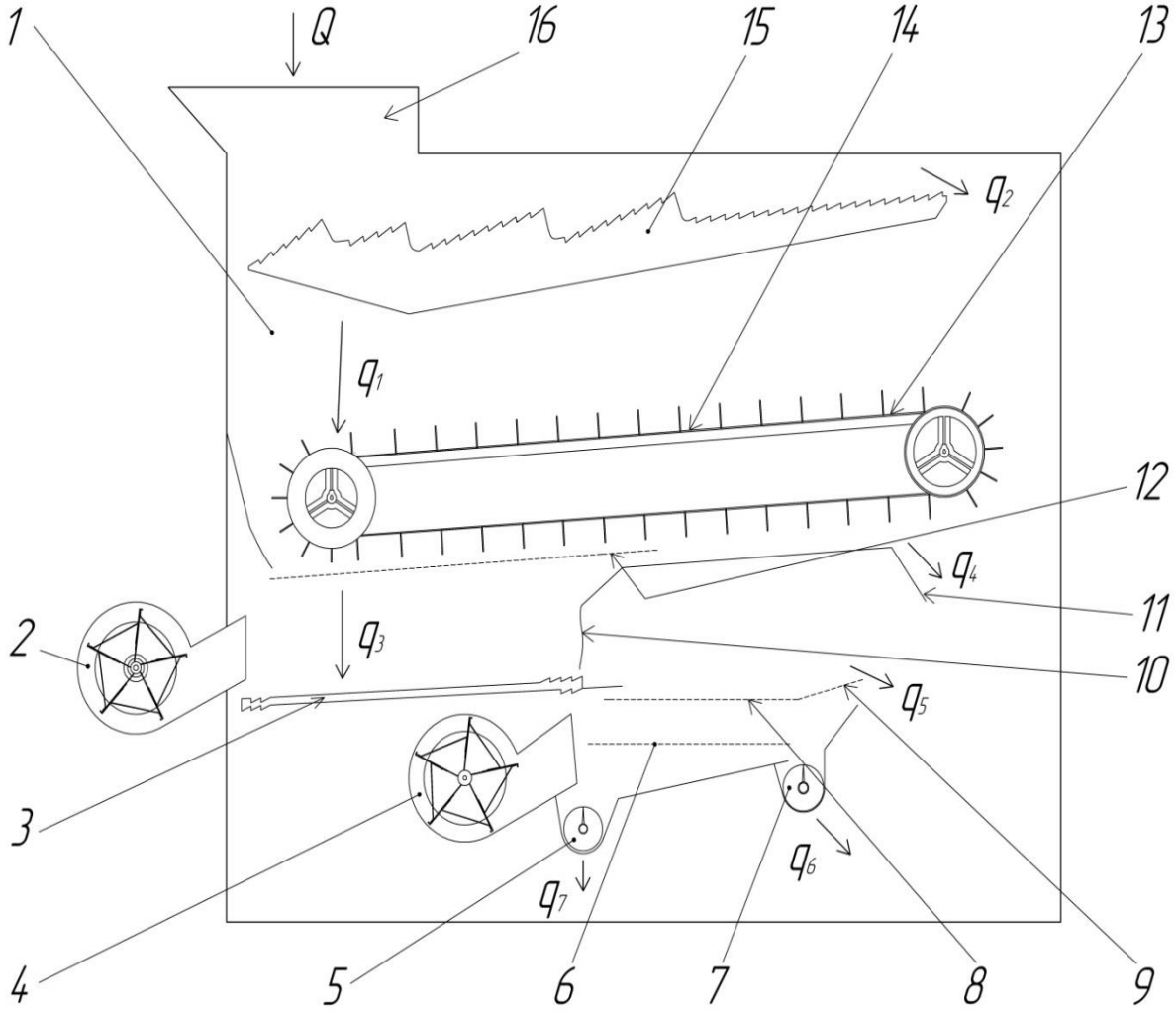


Рис. Сепаратор измельченного вороха зерновых колосовых культур

Устройство для воздушно-решетной очистки зерна включает в себя транспортную доску 3, вентилятор воздушно-решетной очистки 4, верхнее решето 8, нижнее решето 6, зерновой шнек 5, колосовой шнек 7, удлинитель верхнего решета 9.

Принцип работы сепаратора следующий. Поток Q измельченного вороха поступает через приемник 16 на клавишный соломотряс 15. Соломотряс встряхивает и транспортирует измельченный ворох, который разделяется на потоки q_1 и q_2. При этом поток q_1 состоит из свободного зерна, половы, сбоины, необмолоченных колосков и части измельченной соломы; поток q_2 – из соломы и колосков.

Поток q_2 сходит с соломотряса 15 на домолот в стационарную молотилку. Поток q_1 поступает на днище 13 верхней ветви грабельно-планчатого транспортера 14 соломоотделителя. Планки грабельно-планчатого транспортера 14 смещают фракции потока q_1 по днищу 13 на переднюю часть колеблющегося жалюзийного решета 12. Под воздействием воздушного потока вентилятора 2, решета 12 и граблин транспортера 14 поток q_1 разделяется на потоки q_3 и q_4. В потоке q_4 в основном присутствует измельченная солома, необмолоченные колоски и полова. Доля свободного зерна в потоке q_4 сведена к нулю, за счет того, что процессы сепарации зерна и транспортирования вороха по решету 12 разделены. Скорость грабельно-планчатого транспорте-

ра 14 выбрана такой, чтобы обеспечить тонкослойную сепарацию зерна. Частота колебаний жалюзийного решета 12 исключает подбрасывание зерна, что способствует активному проходу зерна через солому и жалюзи решета соломоотделителя. Воздушный поток вентилятора 2 обдувает и выносит полову из тонкого слоя мелкого зернового вороха q_1 в стационарную молотилку.

Компоненты потока q_4 поступают в стационарную молотилку, а поток q_3 мелкого зернового вороха с содержанием зерна 80-85% - на транспортную доску 3 воздушно-решетной очистки, которая очищает зерно до комбайновых кондиций. Сходы с верхнего решета 8 и удлинителя 9 очистки q_5 и колосовой ворох q_6 из колосового шнека 7, поступают на домолот в стационарную молотилку. Поток очищенного зерна q_7 из зернового шнека 5 выходит из сепаратора измельченного вороха зерновых колосовых культур на послеуборочную обработку.

Предлагаемый сепаратор был испытан в экспериментальных условиях. Показатели работы которого приведены в таблице.

Таблица

Состав и величина потоков продуктов обработки измельченного вороха на рабочих органах сепаратора

Наименование потока	Величина потока, кг/с	Состав потока вороха, %			
		свободное зерно	полова	солома	колоски
Измельченный ворох	10,15	25,3	9,8	55,5	9,3
Ворох, поступающий на соломоотделитель	2,89	68,6	13,1	13,1	5,1
Ворох, сходящий с соломотряса	7,26	10,0	10,5	72,3	7,2
Ворох, поступающий на очистку	2,31	88,3	4,6	1,7	5,4
Ворох, сходящий с соломотряса	0,58	3,0	41,3	51,2	4,5
Ворох, очищенного зерна	2,07	98,0	1,4	-	0,5
Ворох из колосового шнека	0,18	14,2	21,8	10,1	53,9
Ворох, сходящий с очистки	0,05	3,2	67,9	28,3	0,5

Соломотряс изменяет состав измельченного вороха. Так, содержание свободного зерна снизилось с 25,3 до 10%, а соломы, сходящей с клавиш, увеличилось 55,5 до 72,3%. Таким образом, клавишный соломотряс выводит из сепаратора основную массу соломы, имеющей длинные фракции.

В составе зерносоломистого вороха, поступающего на соломоотделитель, присутствует 68,6% свободного зерна, 13,1% соломы, 13,1% половы и 5,1% необмолоченных колосков. Верхняя часть грабельного транспортера соломоотделителя захватывает ворох и по днищу подает его на решето соломоотделителя. Под действием колебаний решета, исключающих подбрасывание компонентов и поступательного движения пальцев транспортера, слой вороха растаскивается. Благодаря этому образуются сквозные щели в тонком слое вороха, в которые просыпаются свободное зерно и колоски. Воздушный поток вентиляторов выносит из слоя легкие фракции – полову, листья и разрыхляет его. Содержание соломы в ворохе, прошедшем через соломоотделитель, уменьшилось с 13,1 до 1,7%. Средневзвешенная длина соломы, поступающая на очистку сепаратора, имела длину 0,11 м.

Применение соломоотделителя привело к тому, что засоренность зерна, поступающего на очистку, резко снизилось с 31,3 до 11,7%. В сходах с соломоотделителя в основном присутствуют незерновые фракции вороха: 51,2% соломы, 41,3% половы. Содержание свободного зерна составляет 3,0%, а колосков – 4,5%. Колоски в основном вымолоченные и имеют щуплое и мелкое зерно.

Работа воздушно-решетной очистки оценивалась по трем показателям: чистые

зерна, выходящие из сепаратора; содержание свободного зерна в колосовом шнеке; сход свободного зерна и зерна в колосе с верхнего решета.

Благодаря тому, что ворох на решетах очистки не образует связного слоя и легко продувается воздушным потоком, возможно получение зерна с чистотой 98,8% с содержанием свободного зерна в колосовом шнеке 14,2%, а суммарные сходы свободного зерна и зерна в колосе не превышают 0,07%. Таким образом, введенный в конструкцию сепаратора решетно-грабельный соломоотделитель, улучшает работу очистки по всем показателям.

Вывод. Модернизированный сепаратор измельченного вороха зерновых колосовых культур позволяет выполнять работу с более высокими качественными показателями и может быть использован в индустриально-поточной технологии уборки с обработкой всего биологического урожая на стационаре.

Литература

1. Алтухов И.В., Очиров В.Д., Федотов В.А. Экспериментальная ИК – установка для сушки плодов и овощей // Вестник Иркутской ГСХА. 2017. № 81-2. С. 90-96.

2. Алферов С.А. Воздушно-решетные очистки зерноуборочных комбайнов. М.: Агропромиздат, 1987. 159 с.

3. Болоев П.А., Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Оценка глубины заделки семян зерновых культур посевными комплексами // Пермский аграрный вестник. 2016. № 1 (13). С. 45-50.

4. Бутенко А.Ф., Асатурян А.В., Чепцов С.М. Экспериментальное определение параметров активного питателя ленточного метателя зерна // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 1 (17). С. 17-21.

5. Бутенко А.Ф., Асатурян А.В. К обоснованию эффективности использования комбинированного ленточного метателя зерна // Международный технико-экономический журнал. 2018. № 1. С. 80-86.

6. Комбайны зерноуборочные самоходные: Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию / ООО «РОСТСЕЛЬМАШ» – ЗАО «БелРусь», 2002. 645 с.

7. Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Оценка качества семян с помощью комплексного показателя // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 5 (61). С. 60-62.

8. Constructive-regime parameters of rotor-brush cleaner for tuberous roots dry cleaning / B.N. Nuralin // Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. 2018. Т. 40. № 2. С. 113.

9. Piven V.V. Determination of the extent of fraction in air separation of grain material // Journal of Physics: Conference Series. 9. Ser. «IX International Scientific Practical Conference «Innovative Technologies in Engineering»». Institute of Physics Publishing, 2018. P. 012001.

10. Shuhanov S.N. Interaction elements of particles of grain lots with air during the work of tape thrower // Agrarian Scientific Journal. 2015. Vol. 12. P. 58-59.

MODERNIZATION OF THE SEPARATOR OF THE CRUSHED LOTS OF GRAIN GRAINS OF CULTURES

G. N. Polyakov, Cand.Techn. Sci.
S. N. Shukhanov, Dr. Techn. Sci.
Irkutsk state Agrarian University
1/1, Molodezhny Lane, Molodezhny settlement, Irkutsk region, Russia, 664038
E-mail: Shuhanov56@mail.ru

ABSTRACT

For the purpose of modernization of the separator of the crushed lots of grain grains of cultures in the Irkutsk GAU the analysis and synthesis of modern types of devices, the review of scientific and technical literature and patent search, the allowed naut new technical solution on the basis of which is carried out experimental installation is created. An inspection of overall per-

formance of the offered device was carried out when processing grain weight with a ratio of mass of grain to the mass of straw 1:2.5. Average giving of the crushed lots in the separator made 10.15 kg/s. The entity of upgrade is that between a keyboard solomotryas and air решетной cleaning in addition set a solomootdelitel that allows to select from small grain lots straw and not threshed cones at their passing on the fluctuating sieve and finally – to facilitate work air решетной cleanings. Соломотряс changes structure of the crushed lots. So, the content of free grain decreased from 25.3 to 10%, and the straw descending from keys increased 55.5 to 72.3%. Thus, keyboard соломотряс brings the bulk of the straw having long fractions out of the separator. Straw content in the lots which passed through a solomootdelitel decreased from 13.1 to 1.7%. Work of air reshetny cleaning was estimated on three indicators: Pure grains, going out of the separator, to the content of free grain in the kolosovy screw and a descent of free grain and grain in an ear from the top sieve. Thanks to the fact that lots on sieves of cleaning does not form a coherent layer and easily is blown by an air flow allowed to receive grain from clean 98.8%, the content of free grain in the kolosovy screw of 14.2%, and total descents of free grain and grain in an ear did not exceed 0.07%. Thus, the reshetno-rake solomootdelitel entered into a separator design, improves work of cleaning on all indicators. The upgraded separator of the crushed lots of grain grains of cultures allows to perform work with higher quality indicators and can be used in industrial and line technology of cleaning.
Key words: grain grains of culture, the crushed lots, the separator, modernization.

References

1. Altukhov I.V., Ochirov V.D., Fedotov V.A. Eksperimental'naya IK – ustanovka dlya sushki plodov i ovoshchei (Experimental IR unit for drying fruits and vegetables), Vestnik Irkutskoi GSKhA, 2017, No. 81-2, pp. 90-96.

2. Alferov S.A. Vozdushno-reshetnye ochistki zernouborochnykh kombainov (Air-sieve cleaning of combine harvesters), M., Agropromizdat, 1987, 159 p.

3. Boloev P.A., Polyakov G.N., Shukhanov S.N. Otsenka glubiny zadelki semyan zernovykh kul'tur posevnymi kompleksami (Assessment of the depth of seeding of grain crops by sowing complexes), Permskii agrarnyi vestnik, 2016, No. 1 (13), pp. 45-50.

4. Butenko A.F., Asaturyan A.V., Cheptsov S.M. Eksperimental'noe opredelenie parametrov aktivnogo pitatelya lentochnogo metatelya zerna (Experimental determination of the parameters of the active feed belt grain thrower), Vestnik APK Stavropol'ya, 2015, No. 1 (17), pp. 17-21.

5. Butenko A.F., Asaturyan A.V. K obosnovaniyu effektivnosti ispol'zovaniya kombinirovannogo lentochnogo metatelya zerna (To substantiate the efficiency of using a combined belt grain thrower), Mezhdunarodnyi tekhniko-ekonomicheskii zhurnal, 2018, No. 1, pp. 80-86.

6. Kombainy zernouborochnye samokhodnye: Instruktsiya po ekspluatatsii i tekhnicheskomu obsluzhivaniyu (Combine harvesters, self-propelled: operation and maintenance manual), OOO «ROSTSEL"MASh» – ZAO «BelRus'», 2002, 645 p.

7. Polyakov G.N., Shukhanov S.N. Otsenka kachestva semyan s pomoshch'yu kompleksnogo pokazatelya (Seed quality assessment using a comprehensive indicator), Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016, No. 5 (61), pp. 60-62.

8. Constructive-regime parameters of rotor-brush cleaner for tuberous roots dry cleaning, B.N. Nuralin, Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 2018, T. 40, No. 2, pp. 113.

9. Piven V.V. Determination of the extent of fraction in air separation of grain material, Journal of Physics: Conference Series 9, Ser. «IX International Scientific Practical Conference «Innovative Technologies in Engineering»», Institute of Physics Publishing, 2018, pp. 012001.

10. Shuhanov S.N. Interaction elements of particles of grain lots with air during the work of tape thrower, Agrarian Scientific Journal, 2015, Vol. 12, pp. 58-59.

УДК: 62 - 69; 662.761; 62 - 665.9

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА НА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

П. А. Савиных, д-р техн. наук, профессор;
А. В. Палицын, канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА,
ул. Емельянова, 1, пос. Молочное, Вологодская область, Россия, 160555
А. Н. Коротков,
ООО «СПК «Колхоз Андога»,
ул. Городская 2, с. Никольское, Кадуйский р-он, Вологодская область, Россия, 162520
E-mail: mechfac@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются варианты перевода теплогенератора со стандартного жидкого, на альтернативные виды топлива. В качестве альтернативных топлив рассматриваются твердые карбоносодержащие отходы промышленности и сельского хозяйства, природный и генераторный газы. Приводится анализ недостатков кустарных и коммерческих вариантов модернизации на примере теплогенераторов семейства ТАУ (топочный агрегат универсальный). Исследования по работе теплогенератора на стандартном и альтернативных видах топлив осуществлены на базе установки ОВ – 95 (отопительно-вентиляционная установка). На природном газе теплогенератор обладает более высоким термическим КПД, а в выхлопных газах содержится меньше токсичных веществ. Также, в случае необходимости, тепловая мощность теплогенератора может быть форсирована на 12-15%, без повышения токсичности выхлопных газов. Для работы теплогенератора на генераторном газе, необходима специальная камера сгорания с увеличенными проходными сечениями для подачи генераторного газа и оснащенная газовым стабилизатором. Генераторный газ из твердых карбоносодержащих отходов промышленности и сельского хозяйства производился в экспериментальной газогенераторной установке с параметрическим управлением процессом газификации. Характеристики теплогенератора при работе на генераторном газе варьируются в широких пределах, что обусловлено различным химическим составом генераторного газа и его теплотворной способностью, в зависимости от вида сырья, используемого в газогенераторе. Генераторный газ, по сравнению с природным, горит вяло. Это приводит к снижению термического КПД теплогенератора вследствии того, что генераторный газ догорает в выхлопной системе теплогенератора. Работу теплогенератора на генераторном газе можно охарактеризовать как удовлетворительную. Это во многом обусловлено тем, что при эксплуатации теплогенератора приходится выбирать компромиссный вариант настроек эксплуатационных характеристик между технологическими и экологическими критериями.

Ключевые слова: теплогенератор, генераторный газ, газогенераторная установка, состав выхлопных газов, оценка эффективности.

Введение. Затраты на энергоносители при производстве тепловой энергии составляют значительную долю в себестоимости производимой продукции и, в конечном итоге, формируют критерии конкурентоспособности предприятия в своем сегменте рынка [1]. Для локального производства тепловой энергии на сельскохозяйственных предприятиях применяются теплогенераторы различных систем и конструкций. Их тепловая мощность варьируется от десятков до тысяч киловатт, а в качестве топлива для них могут быть использованы жидкие (керосин, дизельное топливо, мазут), газообразные (природный или генераторный горючие газы) и твердые (каменный уголь, торф, дрова, отходы сельского хозяйства и промышленности) энергоносители [1-4].

Поисковые исследования и опытно-конструкторские работы по использованию местных биоэнергетических ресурсов, отходов сельскохозяйственного производства проводятся как в развивающихся странах Африки, южной Америки, так и технологически развитых странах Европейского союза, США. При этом решаются не только экологические, но и социально - экономические вопросы территорий [5-8].

Многие теплогенераторы исправно функционируют еще со времён СССР, яркими примерами такого долголетия являются ТАУ - 0,75 и ТАУ - 1,5. На сельскохозяйственных предприятиях, имеющих подключение к системе централизованного снабжения природным газом, жидкотопливные горелки теплогенератора заменялись на газовые. В первую очередь модернизация продиктована экономическими соображениями – ценой энергоносителя. Экологические критерии были сопутствующим фактором.

Там, где природный газ до сих пор остается только «голубой мечтой», доморощенные «кулибины» по своему разумению модернизировали стандартные теплогенераторы, переводя их на местные виды топлив. Наиболее простым вариантом модернизации является устройство топки для твердого топлива в самом корпусе теплообменника теплогенератора. В качестве недостатков этого варианта модернизации можно выделить:

- термическую деформацию корпуса теплообменника;

- загрязнение теплообменника продуктами неполного сгорания твердого топлива (смолами и сажей), а также зольным остатком;

- при отключении электроэнергии отсутствует возможность оперативного «выключения» из работы теплогенератора.

С учетом как положительного, так и негативного опыта перевода стандартного теплогенератора на местные виды топлив, коммерческими структурами разработаны внешние топки - газификаторы [9-12]. Тем не менее, главный недостаток, характерный для кустарной модернизации системы, сохранился: при отключении электроэнергии отсутствует возможность оперативного «выключения» из работы теплогенератора. Для его устранения необходимо устанавливать перепускную систему для парогазовой смеси между газификатором и теплогенератором байпасного типа, либо подавать в теплогенератор охлажденный генераторный газ. Оба варианта имеют как достоинства, так и недостатки.

Цель исследования – получение и анализ эксплуатационных характеристик теплогенератора при работе на альтернативных видах топлив по сравнению с жидким по критериям энергоэффективности и экологичности.

Методика. Эксперименты по работе теплогенератора на стандартном и альтернативных видах топлив осуществлены на базе отопительно-вентиляционной установки ОВ - 95. Для получения тепловой энергии в данной установке в качестве стандартного используется дизельное топливо по ГОСТ 305-82. Общий вид установки с контрольно-измерительным оборудованием приведен на рисунке 1. Расход дизельного топлива определялся электронными весами «Меркурий» M-ER 327 AC-15.2 LED. Температура нагретого воздуха измерялась кон-

троллером REX -C100, с рабочим температурным интервалом от 0 до 400 ^{0}C. Температура выхлопных газов измерялась контроллером REX -C700, с рабочим температурным интервалом от 0 до 1200 ^{0}C. Состав выхлопных газов контролировался газоанализатором «ИНФРАКАР М 1 Т.01» по ГОСТ Р 52033-200. Оценка эффективности теплоэнергетического оборудования выполнена по типовым методикам, изложенным в литературе [3, 14-16].

Работа ОВ - 95 на пропан-бутановой смеси приведена на рисунке 2. Подача газа в камеру сгорания теплогенератора регулировалась газовым вентилем и осуществлялась через жиклер, установленный в отверстие для штатной запальной свечи накаливания. Вентилятор подачи воздуха в камеру сгорания и вентилятор охлаждения теплогенератора изменениям не подвергались.

Рисунок 1 - Работа ОВ - 95
на дизельном топливе

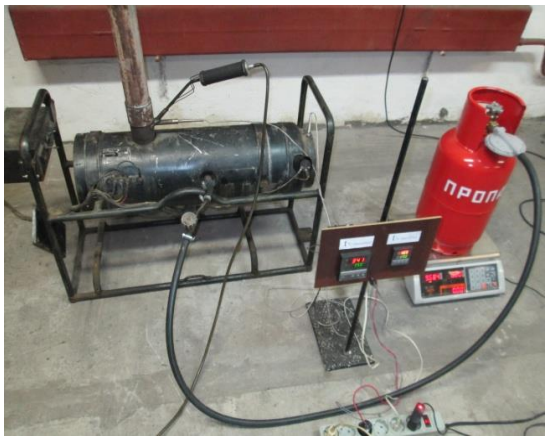


Рисунок 2 - Работа ОВ - 95
на пропан – бутановой смеси

Работа ОВ - 95 на генераторном газе приведена на рисунке 3. Штатная камера сгорания заменена на разработанную камеру сгорания с горелкой, имеющей увеличенные проходные сечения для подачи генераторного газа. На выходе из горелки установлен газовый стабилизатор X - образной конфигурации. Подача воздуха и генераторного газа в смеситель осуществлялась вентиляторами с питанием от частотных преобразователей. Объемный расход генераторного газа оценивался расходомером Вентури. Вентилятор охлаждения теплогенератора изменению не подвергался.

Общий вид экспериментальной газогенераторной установки с параметрическим управлением, использованной в экспериментах для питания теплогенератора генераторным газом, приведен на рисунке 4.

Рис. 3. Работа ОВ - 95
на генераторном газе

Рис. 4. Общий вид экспериментальной
газогенераторной установки

Результаты. Основные экспериментальные данные по работе ОВ - 95 на различных видах топлива сведены в таблицу 1.

За эталонные показатели примем характеристики, полученные с теплогенератора при работе на стандартном виде топлива - дизельном. Часовой расход дизельного топлива теплогенератором на 3,78% выше заявленного в технической характеристике руководства по эксплуатации [13]. При этом, отношение температуры выхлопных газов к температуре нагретого воздуха на выходе из теплогенератора составляет 2,048. В составе выхлопных газов присутствуют в небольших количествах не вступившие в реакцию с кислородом (O_2) углеводороды – CH, ppm (объемной доли млн.$^{-1}$ углеводородов в пересчете на гексан).

Таблица 1

Экспериментальные данные

Вид топлива	Компоненты выхлопных газов				Lamb	$t_{(воздуха)}$, ^{0}C	$t_{(выхлопных\ газов)}$, ^{0}C	Расход топлива
	CO, %	CH, ppm	CO_2, %	O_2, %				
Дизельное топливо (летнее)	0	28 ÷ 35	13,18 ÷ 13,36	2,95 ÷ 3,15	1,16 ÷ 1,172	165	338	1,37 кг/час
Пропан - бутановая смесь (зимняя)	0	0	10,7 ÷ 10,92	3,45 ÷ 3,88	1,192 ÷ 1,22	165	332	1,172 кг/час
Генераторный газ (из березового древесного угля)	0,2 ÷ 0,6	5 ÷ 9	17,3 ÷ 16,8	2,18 ÷ 3,3	1,082 ÷ 1,152	135	330	3,6 м^3/час
Генераторный газ (из березовых дров)	0,34 ÷ 0,58	7 ÷ 14	15,42 ÷ 15,8	3,6 ÷ 3,95	1,116 ÷ 1,142	151	354	3,4 м^3/час
Генераторный газ (из березового древесного угля и навоза КРС)	0,18 ÷ 0,28	7 ÷ 14	14,28 ÷14,5	3,9 ÷4,6	1,158 ÷ 1,188	154	337	4,1 м^3/час

Работа теплогенератора на пропан-бутановой смеси характеризуется полным сгоранием топлива. Отношение температуры выхлопных газов к температуре нагретого воздуха на выходе из теплогенератора составляет 2,012. Это характеризует более высокий термический КПД (коэффициент полезного действия) теплогенератора при эксплуатации на газообразном топливе. Поисковые эксперименты показывают, что температура нагретого воздуха на выходе из теплогенератора может быть увеличена до 185-190 ^{0}C за счет увеличения подачи газа в камеру сгорания, без повышения токсичности выхлопных газов.

Характеристики теплогенератора при работе на генераторном газе варьируются в широких пределах, что обусловлено различным химическим составом генераторного газа и его теплотворной способностью [3, 7, 8, 14, 15]. Генераторный газ, по сравнению с пропан - бутановой смесью, обладает меньшей удельной теплотворной способностью. Поисковые эксперименты показывают, что температура нагретого воздуха на выходе из теплогенератора в 165 ^{0}C может быть получена. При этом температура выхлопных газов составляет 385-394 ^{0}C. Сравнение пропан - бутановой смеси с генераторным газомпоказало увеличение в выхлопных газах последнего не прореагировавшего CO и углеводородов – CH, т.е. генераторный газ фактически догорает в выхлопной системе теплогенератора.

Если в качестве критерия эффективности принять экологический, а не температурный параметр, то настройку теплогенератора необходимо производить из условия минимизации выбросов с выхлопными газами CO и CH компонентов. Уменьшение объ-

ема генераторного газа, подаваемого в камеру сгорания, приводит к снижению температуры воздуха на выходе из теплогенератора. Увеличение объема воздуха, подаваемого в камеру сгорания, до определенных значений, способствует снижению токсичности выхлопных газов теплогенератора. Дальнейшее увеличение избытка воздуха в данной модификации камеры сгорания приводит к срыву пламени с горелки.

Производители газового оборудования для настройки горелок рекомендуют рабочий диапазон содержания CO в выхлопных газах от 0,008 до 0,01 %. [16] Выполнение рекомендованных настроечных параметров по CO для теплогенератора, работающего на генераторном газе, позволяет получать на выходе нагретый воздух с температурой 93-110 ^{0}C. Нормативы выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами автомобилей с бензиновыми двигателями, регламентированные ГОСТ Р 52033-2003, значительно мягче и допускают варьирование параметра CO от 4,5 до 0,3%, в зависимости от категории и комплектации автомобиля.

В качестве компромиссного варианта для настройки состава топливо-воздушной смеси теплогенератора, работающего на генераторном газе, было принято предельное значение CO в выхлопных газах до 0,6 %. При этом отношение температуры выхлопных газов к температуре нагретого воздуха на выходе из теплогенератора на различных видах генераторного газа составляет от 2,188 до 2,44.

Выводы.

1. Эксплуатация теплогенератора на природном газе, эффективна с экономической, технической и экологической точек зрения. Газообразное топливо дешевле, работающий на нем теплогенератор обладает более высоким термическим КПД, а в выхлопных газах содержится меньше токсичных веществ. Тепловая мощность теплогенератора может быть увеличена на 12-15 %, без повышения токсичности выхлопных газов.

2. При работе теплогенератора на генераторном газе и доминировании экологического критерия, температура нагретого воздуха на выходе из теплогенератора ниже на 11-30 ^{0}C, а отношение температуры выхлопных газов к температуре нагретого воздуха на выходе из теплогенератора увеличивается на 6,83-19,1 %, в зависимости от вида используемого генераторного газа. Это приводит к снижению термического КПД из-за догорания генераторного газа в выхлопной системе теплогенератора.

3. Эксплуатация теплогенератора на генераторном газе экономически эффективна при использовании в качестве твердого топлива карбоносодержащих отходов промышленности и сельского хозяйства, а также при отсутствии централизованного снабжения природным газом. Однако для производства генераторного газа необходима газогенераторная установка с квалифицированным обслуживающим персоналом и наличие доступной сырьевой базы для получения карбоносодержащего топлива для газогенератора.

Литература

1. Морозов Н.М. Организационно-экономические и технологические основы механизации и автоматизации животноводства. М.: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 284 с.

2. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства / Под ред. В.В. Нунгезера [и др.]. М.: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. Ч. II. 492 с.

3. Сергеев В.В. Повышение эффективности использования биомассы как топлива на основе газогенераторных технологий: дис. ... канд. техн. наук. С -Пб, 2002. 134 с.

4. Балтиков Д.Ф. Разработка энергетического комплекса для молочно-товарной фермы: дис. ... канд. техн. наук. Уфа, 2018. 153 с.

5. Gasifier Experimenters Kit (the GEK, США), [Электронный ресурс] www.gekgasifier.com (дата обращения 15.12. 2018).

6. Chris Higman, Maarten van der Burgt. GASIFICATION. Gulf Professional Publishing is an imprint of Elsevier Science // Elsevier Science (USA), 2003. 391 p.

7. Coal and Biomass Gasification. Recent Advances and Future Challenges / Santanu De [et al.] // Springer Nature Singapore Pte Ltd., 2018. 521 p. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7335-9.

8. Basu P. Biomass gasification and pyrolysis: Prakctical design and theory. Elsevier, 2010. 364 p.

9. ООО «Агротех», [Электронный ресурс] https://agrotech35.ru/topochnyj-blok/topochnyj-agregat-na-tverdom-toplive.html (дата обращения 20.12. 2018).

10. ООО «ТК-Сервис», [Электронный ресурс] https://www.otrabotka.ru/catalog/teplogeneratory/na-tverdom-toplive (дата обращения 20.12. 2018).

11. ООО «Альфа-Инвест», [Электронный ресурс] https://a-invest.com.ua/equipment/modernizatsiya-kotelnykh (дата обращения 20.12. 2018).

12. ООО «Wichlacz», [Электронный ресурс] http://www.wichlacz.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=135 (дата обращения 8.12. 2018).

13. Отопительно-вентиляционные установки типа ОВ65 и ОВ95, [Электронный ресурс] http://www.i-mash.ru/forum/biblioteka/file/1421-ov65-ov95-ustanovka-otopitelno-ventilyatcionnaya-r/ (дата обращения 20.10. 2018).

14. Алешина А.С. Газификация растительной биомассы в газогенераторах кипящего слоя: дис. ... канд. техн. наук. С -Пб, 2013. 165 с.

15. Сергеев В.В. Теплоэнергетические основы промышленной слоевой газификации растительной биомассы: дис. … д-ра техн. наук. М., 2009. 284 с.

16. ООО «Тэсто Рус» - Российское отделение Testo AG: Практическое руководство. Измерительные технологии для отопительного оборудования [Электронный ресурс] http://www.testo.ru (дата обращения 12.01. 2019).

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF HEAT GENERATOR TRANSFER TO ALTERNATIVE FUELS

P. A. Savinykh, Dr. Techn. Sci., Professor;
A. V. Palitsyn, Cand. Techn. Sci., Associate Professor
State Dairy Farming Academy of Vologda,
1, Emel'yanova St., Molochnoe settlement, Vologda region, Russia, 160555
A. N. Korotkov,
Collective Farm agricultural production cooperative «Andoga»
2, Gorodskaya St., Nikolskoe settlement, Kaduy District, Vologda region, Russia, 162520
E-mail: mechfac@yandex.ru

ABSTRACT

The article discusses the options for the heat generator conversion from the standard liquid fuel to alternative ones. Solid carbonaceous wastes of industry and agriculture as well as natural and generator gases are considered as alternative fuels. The authors give the analysis of artisanal and commercial ways of modernization on the example of the heat generator belonging to the universal fuel unit family. Experiments on the heat generator operating on standard and alternative fuels have been carried out on the heating and ventilation unit-95. When operating on natural gas, the heat generator has a higher thermal efficiency, and the exhaust gases contain less toxic substances. If required, the thermal power of the heat generator can be intensified by 12-15 %, without increasing the toxicity of exhaust gases. For the heat generator operation on the generator gas, a special combustion chamber is required. This combustion chamber is to be equipped with increased flow sections for the generator gas supply and with a gas stabilizer. The generator gas from solid carbonaceous wastes of industry and agriculture has been produced in the experimental

gas generator unit with parametric control of the gasification process. When working on the generator gas the characteristics of the heat generator vary, due to different chemical composition of the generator gas and its calorific efficiency. In comparison to natural gas, the generator gas, does not burn readily. Thus, it results in decreasing thermal efficiency of the heat generator, since the generator gas burns up in the exhaust system of the heat generator. The heat generator operation on the generator gas can be defined as satisfactory. This is largely due to the fact that it is necessary to choose a compromise way in setting operational characteristics between technological and ecological criteria during the heat generator operation.

Keywords: heat generator, generator gas, gas generator unit, exhaust gas composition.

References

1. Morozov N.M Organizatsionno-ekonomicheskie i tekhnologicheskie osnovy mekhanizatsii i avtomatizatsii zhivotnovodstva (Organizational, economic and technological bases of mechanization and automation in animal husbandry), Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2011, 284 p.

2. Nungezer V.V., Lachuga Yu.F., Fedorenko V.F. Spravochnik inzhenera-mekhanika sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva (Handbook of an agricultural mechanical engineer), Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2011, Vol. 2, 492 p.

3. Sergeev V.V. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya biomassy kak topliva na osnove gazogeneratornykh tekhnologiy (Efficiency improvement of using biomass a fuel in gas-generating technologies), dis. ... kand. tekhn. nauk, St. Petersburg, 2002, 134 p.

4. Baltikov D. F. Razrabotka energeticheskogo kompleksa dlya molochno tovarnoy fermy (Development of the energy sector for the dairy farm, dis. ... kand. tekhn. nauk, Ufa, 2018, 153 p.

5. Gasifier Experimenters Kit (the GEK, USA) [Elektronnyi resurs] www.gekgasifier.com, data obrashcheniya 15.12.2018.

6. Chris Higman, Maarten van der Burgt. GASIFICATION. Gulf Professional Publishing is an imprint of Elsevier Science, Elsevier Science, USA, 2003, 391 p.

7. Coal and Biomass Gasification. Recent Advances and Future Challenges, Santanu De [et al.], Springer Nature Singapore Pte Ltd., 2018, 521p. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7335-9.

8. Basu P. Biomass gasification and pyrolysis: Practical design and theory, Elsevier, 2010, 364 p.

9. OOO «Agrotekh» (OOO «Agrotekh»), Elektronnyi resurs, https://agrotech35.ru/topochnyj-blok/topochnyj-agregat-na-tverdom-toplive.html, data obrashcheniya 20.12. 2018.

10. OOO «TK-Servis» (OOO TK-Servis Company), Elektronnyi resurs, https://www.otrabotka.ru/catalog/teplogeneratory/na-tverdom-toplive, data obrashcheniya 20.12. 2018.

11. OOO Al'fa-Invest (OOO Alfa-Invest Company), Elektronnyi resurs, https://a-invest.com.ua/equipment/ modernizatsiya-kotelnykh, data obrashcheniya 20.12. 2018.

12. OOO «Wichlacz», Elektronnyi resurs, http://www.wichlacz.com.ua/index.php?option=com_content&view= article&id=112&Itemid=135, data obrashcheniya 08.12. 2018.

13. Otopitel'no-ventilyatsionnye ustanovki tipa OV65 i OV95 (Heating and ventilation installation type OB65 and OB95), Elektronnyi resurs, http://www.i-mash.ru/forum/biblioteka/file/1421-ov65-ov95-ustanovka-otopitelno-ventilyatcionnaya-r/, data obrashcheniya 20.12. 2018.

14. Aleshina A.S. Gazifikatsiya rastitel'noy biomassy v gazogeneratorakh kipyashchego sloya (Gasification of plant biomass in fluidized bed gas generators), dis. ... kand. tekhn. nauk, St. Petersburg, 2013, 165 p.

15. Sergeev V.V. Teploenergeticheskie osnovy promyshlennoy sloevoy gazifikatsii rastitel'noy biomassy (Thermal power bases of industrial layer gasification of plant biomass), dis. … d-ra tekhn. nauk, Moscow, 2009, 284 p.

16. OOO «Testo Rus» - Rossiiskoe otdelenie Testo AG: Prakticheskoe rukovodstvo. Izmeritel'nye tekhnologii dlya otopitel'nogo oborudovaniya (OOO Testo Rus Company. The Russian branch of Testo AG: Practical Guide. Measuring technologies for heating equipment), Elektronnyi resurs, http://www.testo.ru, data obrashcheniya 12.01.2019.

УДК 631.362.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗЕРЕН В ЖИДКОСТЬ ОТ ВЫСОТЫ ПАДЕНИЯ

В. Е. Саитов, д-р техн. наук, ст. научный сотрудник;
В. Г. Фарафонов, канд. физ.-мат. наук;
А. В. Саитов, инженер,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА,
Октябрьский проспект, 133, Киров, Россия, 610017
E-mail: vicsait-valita@ e-kirov.ru

Аннотация. Зерно является древнейшим продуктом питания человека, а впоследствии, с развитием производительности труда и достаточным его производством, – кормом для сельскохозяйственных животных. Бункерный зерновой ворох, доставленный от зерноуборочных комбайнов на пункты послеуборочной обработки, представляет собой смесь полноценного зерна, сорных и вредных примесей, к которым относятся склероции спорыньи. Использование воздушно-решетно-триерных машин, пневмосортировальных столов, фотосепараторов и других устройств не дает положительных результатов при очистке зернового материала от спорыньи из-за близости ее свойств и свойств очищаемой культуры. Очистка семян от склероций спорыньи, имеющих плотность меньшую, чем плотность зерна, возможна в растворе соли. Для разработки устройства очистки зернового материала по удельной массе мокрым способом проведены практические опыты по бросанию единичных зерен озимой ржи сорта Фаленская 4 в воду ($\rho_{ж}$ = 1000 кг/м^3) и в раствор соли хлористого натрия (NaCl) плотностью $\rho_{ж}$ = 1090 кг/м^3. Статистические результаты проведенных опытов представлены распределениями относительной частоты погружения зерна в воду и в водный раствор соли от высоты h падения. Установлено, что 100% погружение зерен в воду происходит при высоте h не менее $43 \cdot 10^{-3}$ м, а водный раствор соли - $52 \cdot 10^{-3}$ м. При разработке устройства для выделения склероций спорыньи мокрым способом нужно учесть, что движение зерна в устройстве будет происходить потоком и исключить появление нежелательного захвата пузырька воздуха зерновкой, которое будет ухудшать результаты отделения примесей от зерна.

Ключевые слова: зерновой материал, спорынья, зерноочистительная машина, пневматический сортировальный стол, поверхностное натяжение, раствор соли.

Введение. Зерно является древнейшим продуктом питания человека, а впоследствии, с развитием производительности труда и достаточным его производством, – кормом для сельскохозяйственных животных [1, 2].

Зерновой ворох, доставленный от зерноуборочных комбайнов на пункты послеуборочной обработки, содержит, кроме полноценного зерна, сорные и вредные примеси, к которым относятся склероции (рожки) спорыньи [3, 4].

Использование воздушно-решетно-триерных машин, пневмосортировальных

столов, фотосепараторов и других устройств не дает положительных результатов при очистке зернового материала от спорыньи из-за близости ее свойств и свойств очищаемой культуры [5-8].

Склероции спорыньи, являющиеся ядовитыми примесями в зерновом материале, имеют меньшую плотность, чем у зерна культурных растений. Поэтому для выделения склероций спорыньи из семян ржи можно использовать водные растворы неорганических солей, например, поваренной или калийной соли [9].

Для механизации выделения склероций спорыньи из семян ржи мокрым способом актуальным вопросом является разработка устройства очистки зернового материала. При разработке устройства очистки зернового материала по удельной массе мокрым способом для качественного выполнения технологического процесса по выделению склероций спорыньи из зерна ржи необходимо определить высоту расположения загрузочного бункера относительно поверхности водного раствора соли в ванне устройства.

Цель исследования – определение минимальной высоты расположения загрузочного бункера относительно поверхности водного раствора соли в ванне устройства выделения из зернового материала вредных примесей мокрым способом с целью гарантированного преодоления сил поверхностного натяжения зерновкой.

Методика. Для реализации поставленной цели исследований были проведены практические опыты по бросанию одиночных зерен озимой ржи сорта Фаленская 4 влажностью 14% в воду ($\rho_{ж}$ = 1000 кг/м^3) и водный раствор хлористого натрия (NaCl) плотностью $\rho_{ж}$ = 1090 кг/м^3. Плотность $\rho_{ж}$ приготовленного водного раствора соли, равная 1090 кг/м^3, соответствовала наименьшему значению, при котором склероции спорыньи в нем не тонут. Геометрическая модель зерновки рассматривается в виде вытянутого эллипсоида вращения, имеющая главные большую и меньшую оси.

Для этого была изготовлена ванна из прозрачного стекла, боковые стенки и дно которой склеены между собой герметиком на основе силикона, которая представляет стеклянный сосуд, имеющий длину 0,35 м, ширину 0,20 м и высоту 0,15 м. Объем налитой воды или водного раствора соли в данный сосуд составлял 9 литров.

Высоту h падения зерновок в воду или водный раствор соли изменяли при помощи набора металлических пластин, которые устанавливались над сосудом. Каждая пластина имела толщину $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ м, длину 0,28 м и ширину 0,04 м. Зернышки в количестве 20 штук устанавливались на пластинку и сбрасывались в воду или в водный раствор соли, при этом падение зерен на поверхность воды или водного раствора соли происходило вдоль главной меньшей оси (плашмя). Для ориентированного падения вдоль главной большей оси зерна зажимались пинцетом и сбрасывались в воду или водный раствор соли с исследуемой высоты h (рисунок 1).

Относительную частоту погружения зерен в воду или водный раствор соли от высоты h падения определяли по выражению (%):

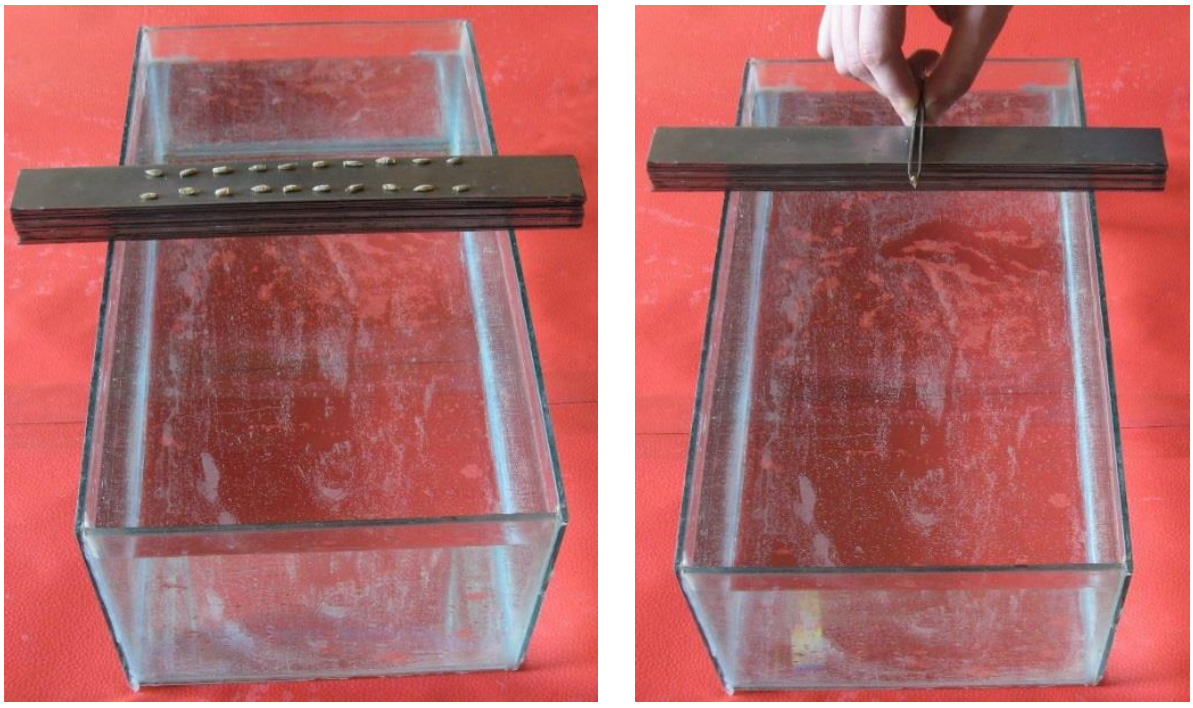
$$p = \frac{n_2}{n_1 - n_4} \cdot 100, \qquad (1)$$

где n_1 – количество сбрасываемых в воду или водный раствор соли зерен, шт.;

n_2 – количество потонувших зерен, шт.;

n_4 – количество не потонувших зерен, даже при принудительном воздействии на них, шт.

Для получения более достоверной информации опыты были проведены в трехкратной повторности. Температура окружающего воздуха и водного раствора соли составляли 20 ^{0}C. Обработка полученных экспериментальных данных проведена на персональном компьютере при помощи пакета программ офисной документации по статистической обработке информации Microsoft Excel 2013.



а б

Рис. 1. Экспериментальная установка для исследования погружения в воду и водный раствор хлористого натрия (NaCl) плотностью ρ = 1090 кг/м^3 зерен озимой ржи сорта Фаленская 4 от высоты h падения: а - при погружении вдоль главной меньшей оси (плашмя); б - при погружении вдоль главной большей оси

Результаты. На рисунке 2 приведены распределения относительной частоты погружения зерен озимой ржи сорта Фаленская 4 от высоты h падения при падении вдоль главной меньшей оси (плашмя) в воду ($\rho_ж$ = 1000 кг/м^3) и водный раствор хлористого натрия (NaCl) плотностью $\rho_ж$ = 1090 кг/м^3.

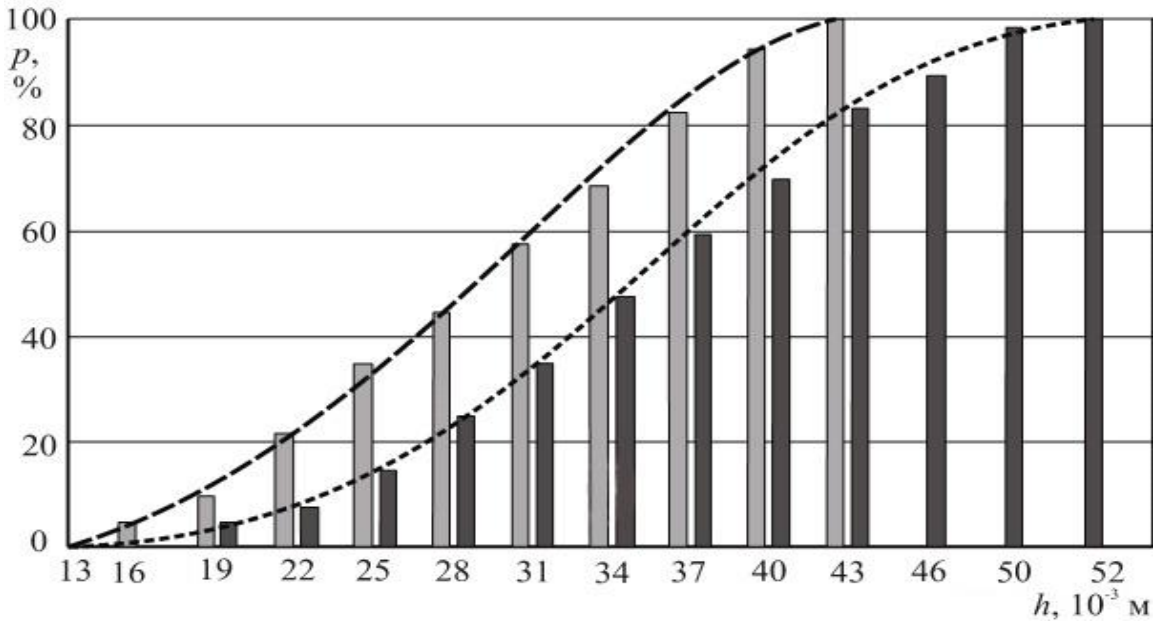


Рис. 2. Распределения относительной частоты погружения зерен озимой ржи сорта Фаленская 4 от высоты h падения при падении вдоль главной меньшей оси (плашмя) в воду (▭) и водный раствор соли (▬)

При падении зерен относительная частота погружения в воду от высоты h падения описывается уравнением (%):

$$p_{1000} = -0{,}8636 - 1{,}1801h + 2{,}1224h^2 - 0{,}1066h^3, \quad R^2 = 0{,}999; \qquad (2)$$

а при падении зерен в водный раствор соли зависимость имеет вид (%):

$$p_{1090} = 6{,}4695 - 7{,}5718h + 2{,}3571h^2 - 0{,}0951h^3, \quad R^2 = 0{,}999. \qquad (3)$$

Коэффициенты R^2 достоверности аппроксимации зависимостей (2) и (3) практически близки к 1,0, что свидетельствует о чрезвычайно высокой степени соответствия трендовой модели экспериментальным данным. Это характеризует аппроксимацию как регрессионную модель практически абсолютно достоверную.

Из полученных зависимостей следует, что зерновки при падении вдоль меньшей оси (плашмя) с высоты $h = 10…13 \cdot 10^{-3}$ м не способны преодолеть силу поверхностного натяжения воды и, соответственно, не тонут в воде. При дальнейшем увеличении высоты h часть зерен начинает тонуть в воде и при $h = 28 \cdot 10^{-3}$ м их количество, способное преодолеть силу поверхностного натяжения воды, составляет 45 %. Минимальная высота h, с которой все сброшенные с пластинки зерна начинают тонуть в воде, составляет $43 \cdot 10^{-3}$ м.

Зерновки при падении вдоль главной меньшей оси (плашмя) с высоты h до $16{,}0 \cdot 10^{-3}$ м в водный раствор соли также не способны преодолеть силу его поверхностного натяжения. При высоте $h = 34{,}0 \cdot 10^{-3}$ м только 48 % зерновок могут преодолеть силу поверхностного натяжения раствора, а при высоте $h = 46{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 90 %. Стопроцентная относительная частота погружения зерен в водный раствор соли соответствует высоте падения $h = 52{,}0 \cdot 10^{-3}$ м.

Из рисунка 2 следует, что проникновение зерна в жидкость с большей плотностью $\rho_{ж}$ труднее, чем в жидкость с меньшей плотностью $\rho_{ж}$. Так, для преодоления силы поверхностного натяжения воды 58 % зерен требуется высота падения $h = 31{,}0 \cdot 10^{-3}$ м, а при погружении в водный раствор соли 60% зерен преодолевают силу поверхностного натяжения раствора уже с высоты h падения $37{,}0 \cdot 10^{-3}$ м. Остальные 40…42 % зерен, имеющие меньшую удельную массу, преодолевают силу поверхностного натяжения воды и водного раствора соли с большей высоты h падения, так как данным зернам требуется приобретение большей кинетической энергии [10, 11].

Как правило, зерна с большей удельной массой более стойки к различным вредным микроорганизмам, обладают более высокой жизнеспособностью и всхожестью, обуславливающие, в конечном счете, получение высоких урожаев и высших сортов муки. Соответственно, данный метод разделения зерна можно рекомендовать для селекционных работ по получению сельскохозяйственных культур с большей удельной массой, позволяющие получать высокие урожаи [1, 2, 9].

На рисунке 3 приведены распределения относительной частоты погружения зерен озимой ржи сорта Фаленская 4 от высоты h падения при падении вдоль главной большей оси в воду ($\rho_{ж}$ = 1000 кг/м^3) и водный раствор хлористого натрия (NaCl) плотностью $\rho_{ж}$ = 1090 кг/м^3.

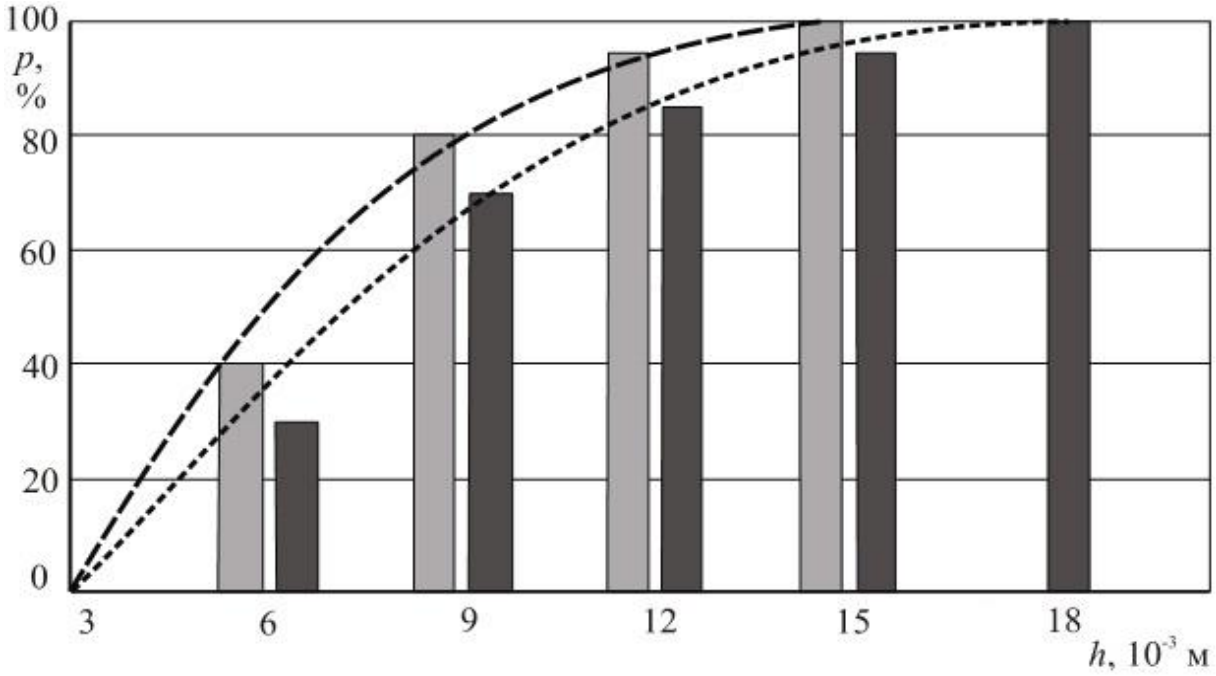


Рис. 3. Распределения относительной частоты погружения зерен озимой ржи сорта Фаленская 4 от высоты *h* падения при падении вдоль главной большей оси в воду (▭) и водный раствор соли (▬)

При падении зерен относительная частота погружения в воду от высоты *h* падения описывается уравнением (%):

$$p_{1000} = -47{,}0 + 45{,}548h + 0{,}7143h^2 - 0{,}8333h^3, \qquad R^2 = 0{,}997; \qquad (4)$$

а при падении зерен в водный раствор соли выражается зависимостью (%):

$$p_{1090} = -45{,}0 + 46{,}508h - 2{,}9167h^2 - 0{,}1389h^3, \qquad R^2 = 0{,}992. \qquad (5)$$

Коэффициенты достоверности аппроксимации R^2 данных выражений (4) и (5) также близки к 1,0, что свидетельствует о высокой степени соответствия трендовой модели экспериментальным данным. Это характеризует аппроксимацию, как регрессионную модель хорошего качества.

При падении зерна вдоль главной большей оси на поверхность воды с высоты $h = 3{,}0 \cdot 10^{-3}$ м не происходит накопления достаточной кинетической энергии для преодоления силы поверхностного натяжения. Зерна в этом случае также не тонут, а плавают на поверхности воды. При высоте падения $h = 6{,}0 \cdot 10^{-3}$ м тонут в воде 40 % сброшенных зерен, при $h = 9{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 80 % зерен, при $h = 12{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 95 % зерен, а при $h > 15{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 100 % зерен.

При сбрасывании зерен вдоль главной большей оси на поверхность водного раствора соли с высоты $h = 3{,}0 \cdot 10^{-3}$ м их относительная частота погружения составляет 0%, при высоте падения $h = 6{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 30 %, при $h = 9{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 70 %, при $h = 12{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 85 %, при $h = 15{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 95 % и при высоте *h* более $18{,}0 \cdot 10^{-3}$ м – 100 %.

В отличие от проведенных опытов по погружению отдельно взятых зерен в воду, результаты экспериментов по бросанию зерновок в водный раствор соли показывают увеличение высоты *h* падения для их 100 % погружения. Это объясняется тем, что вод-

ный раствор соли имеет большую плотность $\rho_{ж}$ и больший коэффициент поверхностного натяжения, чем вода, поэтому зерновка должна иметь большую кинетическую энергию в момент падения в раствор, а, следовательно, падать с большей высоты h для гарантированного преодоления сил поверхностного натяжения.

Так как в устройстве выделения склероций спорыньи из семян ржи движение зерна в водный раствор соли будет происходить потоком, то в дальнейших исследованиях необходимо оценить потери в отходы полноценных семян, всплывших с пузырьками воздуха на поверхность.

Выводы. 1. Опытным путем установлено, что при падении одиночных семян ржи вдоль главной меньшей оси (плашмя) 100 %-ное погружение в воду ($\rho_{ж}$ = 1000 кг/м^3) происходит при высоте h падения не менее $43 \cdot 10^{-3}$ м, а при падении вдоль главной большей оси – при высоте h падения не менее $15 \cdot 10^{-3}$ м.

2. При 100%-ном погружении семян ржи в водный раствор хлористого натрия (NaCl) плотностью $\rho_{ж}$ = 1090 кг/м^3 минимальная высота h составляет $18{,}0 \cdot 10^{-3}$ м (при падении семян вдоль главной большей оси) и $52 \cdot 10^{-3}$ м – при падении вдоль главной меньшей оси (плашмя). При этом до 60 % зерен, имеющих большую удельную массу, по сравнению с остальными 40%, способны преодолеть силу поверхностного натяжения воды или водного раствора соли при падении с высоты $h = 31{,}0 \cdot 10^{-3}$ м или $h = 37{,}0 \cdot 10^{-3}$ м соответственно. Проведенные эксперименты согласуются с результатами теоретических исследований [10, 11].

Литература

1. Машины для послеуборочной обработки зерна / Б.С. Окнин [и др.]. М.: Агропромиздат, 1987. 238 с.
2. Энергия ржи для здоровья человека / Сысуев В.А. [и др.]. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2010. 103 с.
3. Афанасова М.А, Шешегова Т.К., Кедрова Л.И. Спорынья пурпурная (Claviceps purpurea (Fr.) Tul.) на озимой ржи (обзорная информация) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2002. № 3. С. 67-70.
4. Щеклеина Л.М., Шешегова Т.К. Проблема спорыньи злаков (Claviceps purpurea (Fr.) Tul.): история и современность (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2013. № 1. С. 5-12.
5. Furuno Y., Matsui M., Inoue E. Study on the Air Drag of Grains // Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery. 2008. № 3. Vol. 70. P. 58-64.
6. Дринча В.М., Борисенко И.Б. Применение и функциональные возможности пневмосортировальных столов // Научно-агрономический журнал. 2008. № 2 (83). С.33-36.
7. Саитов А.В. Особенности функционирования фотосепараторов для очистки зерна и семян от примесей // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: монография / Под общ. ред. В.А. Сысуева, Г.А. Баталовой, Е.М. Лисицына. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2016. С. 352-355.
8. Schultz T.R. Control of Ergot in Kentucky bluegrass seeded Production Using Fungicides // Plant Dis. 1993. V. 77. P. 685-687.
9. Стрикунов Н.И., Леканов С.В., Вилков П.В. Исследование аспирационной системы зерноочистительной машины СВУ-60 // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (158). С. 159-162.
10. Галкин А.Д., Галкин В.Д. Ресурсоэнергосберегающая технология послеуборочной обработки семян // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2003. № 3. С. 15-17.
11. Сечкин В.С., Галкин А.Д., Галкин ВД. Повышение эффективности подготовки семенного материала // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2003. № 6. С. 9-10.
12. Тишаников К.Н. Обоснование конструктивно-технологической схемы фракционной воздушно-решетной машины // Наука в центральной России. 2018. № 1 (31). С. 5-13.
13. Павловский Г.Т., Птицын С.Д. Очистка, сушка и активное вентилирование зерна. М.: Высшая школа, 1972. 256 с.
14. Theoretical Background of Calculating of the Parameters of the Device for Grain Cleaning from Ergot Sclerotia / V.A. Sysuev [et al.] // Russian Agricultural Sciences. 2017. Vol. 43. No. 3. P. 273-276.
15. Саитов В.Е., Фарафонов В.Г., Саитов А.В. Оценка высоты расположения выхода бункера с питателем относительно уровня раствора соли в ванне машины для очистки зернового материала по удельному весу // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола: ФГБОУ ВО «Мар. гос. ун-т», 2016. Вып. XVIII. С. 241-244.

THE DEPENDENCE OF DISTRIBUTION OF RELATIVE FREQUENCY OF IMMERSION OF THE BEANS IN THE LIQUID FROM THE HEIGHT OF THE FALL

V. E. Saitov, Dr. Techn. Sci., senior researcher
V. G. Farafonov, Cand. Phys.-Math. Sci.
A. V. Saitov, engineer
Vyatka State Agricultural Academy,
133, October Avenue, Kirov, Russia, 610017
E-mail: vicsait-valita@e-kirov.ru

ABSTRACT

Corn is the oldest product of human power, then with the development of productivity and sufficient in its production - feed for farm animals. Bunker grain heap delivered from combine harvesters to postharvest processing items is a blend of full grain, weeds and harmful impurities, which include sclerotia ergot. Using air-sieve-indented machines, pneumatic sorting tables and other devices do not give positive results when cleaning the grain material from these impurities because of the proximity of their properties with the cleaning of culture. Purification ergot sclerotia from seeds having a density less than the density of grains can be in a salt solution. For the development of machines for cleaning grain material by the specific gravity wet performed practical experiments according to the cast single grain rye varieties Falen 4 in water ($\rho_{ж}$ = 1000 kg/m^{-3}) and sodium chloride solution (NaCl) density $\rho_{ж}$ = 1090 kg/m^{-3}. The statistical results of the experiments are presented by distributions of the relative frequency of immersion of grain in water and in an aqueous solution of salt from the height *h* of the fall. It is established that 100 % of grains are loaded into water at a height *h* of at least $43 \cdot 10^{-3}$ m, and an aqueous solution of salt is $52 \cdot 10^{-3}$ m. When developing a device for the separation of ergot sclerotia by a wet method, it should be taken into account that the movement of grain in the device will flow and eliminate the appearance of undesirable trapping of the air bubble by the grains, which will worsen the results of separation of impurities from the grain.

Key words: grain material, ergot, grain cleaning machine, pneumatic sorting table, the Archimedes force, surface tension.

References

1. Mashiny dlya posleuborochnoi obrabotki zerna (Machines for post-harvest processing of grain), B.S. Oknin [i dr.], M., Agropromizdat, 1987, 238 p.

2. Energiya rzhi dlya zdorov'ya cheloveka (Rye energy for human health), Sysuev V.A. [i dr.], Kirov, NIISKh Severo-Vostoka, 2010, 103 p.

3. Afanasova M.A, Sheshegova T.K., Kedrova L.I. Sporyn'ya purpurnaya (Claviceps purpurea (Fr.) Tul.) na ozimoi rzhi (obzornaya informatsiya) (Claviceps purpurea (Fr.) Tul.) On winter rye (overview information)), Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2002, No. 3, pp. 67-70.

4. Shchekleina L.M., Sheshegova T.K. Problema sporyn'i zlakov (Claviceps purpurea (Fr.) Tul.): istoriya i sovremennost' (obzor) (The problem of the ergot of cereals (Claviceps purpurea (Fr.) Tul.): history and modernity (review)), Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya, 2013, No. 1, pp. 5-12.

5. Furuno Y., Matsui M., Inoue E. Study on the Air Drag of Grains, Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery, 2008, No. 3, Vol. 70, pp. 58-64.

6. Drincha V.M., Borisenko I.B. Primenenie i funktsional'nye vozmozhnosti pnevmo-sortiroval'nykh stolov (Application and functionality of pneumatic sorting tables), Nauchno-agronomicheskii zhurnal, 2008, No. 2 (83), pp. 33-36.

7. Saitov A.V. Osobennosti funktsionirovaniya fotoseparatorov dlya ochistki zerna i semyan ot primesei (Features of the operation of photoseparators for cleaning grain and seeds from impurities), Metody i tekhnologii v selektsii rastenii i rastenievodstve: monogra-fiya, Pod obshch. red. V.A. Sysueva, G.A. Batalovoi, E.M. Lisitsyna, Kirov, NIISKh Severo-Vostoka, 2016, pp. 352-355.

8. Schultz T.R. Control of Ergot in Kentucky bluegrass seeded Production Using Fungicides, Plant Dis., 1993, V. 77, pp. 685-687.

9. Strikunov N.I., Lekanov S.V., Vilkov P.V. Issledovanie aspiratsionnoi sistemy zernoochistitel'noi mashiny SVU-60 (Investigation of the aspiration system of the SVU-60 grain cleaning machine), Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, No. 1 (158), pp. 159-162.

10. Galkin A.D., Galkin V.D. Resursoenergosberegayushchaya tekhnologiya posleuborochnoi ob-rabotki semyan (Resource energy-saving technology of post-harvest seed treatment), Traktory i sel'skokhozyaistvennye mashiny, 2003, No. 3, pp. 15-17.

11. Sechkin B.C., Galkin A.D., Galkin VD. Povyshenie effektivnosti podgotovki semen-nogo materiala (Improving the efficiency of seed preparation), Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva, 2003, No. 6, pp. 9-10.

12. Tishanikov K.N. Obosnovanie konstruktivno-tekhnologicheskoi skhemy fraktsionnoi vozdushno-reshetnoi mashiny (Justification of the constructive-technological scheme of the fractional airborne lattice machine), Nauka v tsentral'noi Rossii, 2018, No. 1 (31), pp. 5-13.

13. Pavlovskii G.T., Ptitsyn S.D. Ochistka, sushka i aktivnoe ventilirovanie zerna (Cleaning, drying and active ventilation of grain), M., Vysshaya shkola, 1972, 256 p.

14. Theoretical Background of Calculating of the Parameters of the Device for Grain Cleaning from Ergot Sclerotia, V.A. Sysuev [et al.], Russian Agricultural Sciences, 2017, Vol. 43, No. 3, pp. 273-276.

15. Saitov V.E., Farafonov V.G., Saitov A.V. Otsenka vysoty raspolozheniya vykhoda bunkera s pitatelem otnositel'no urovnya rastvora soli v vanne mashiny dlya ochistki zernovogo materiala po udel'nomu vesu (Estimation of the height of the output of the bunker with a feeder relative to the level of salt solution in the bath of the machine for cleaning the grain material by specific weight), Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaistva. Mosolovskie chteniya, Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Ioshkar-Ola, FGBOU VO «Mar. gos. un-t», 2016, Vyp. XVIII, pp. 241-244.

УДК 631.354.2

ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Федорова, доктор технических наук, доцент,
О.И. Поддубный, аспирант,
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ,
пр-т Университетский, 26, Волгоград, Россия, 400002,
E-mail: foa_77@mail.ru

Аннотация. Проблема снижения простоев зерноуборочных комбайнов по техническим причинам может быть успешно решена путем совершенствования стратегии технического обслуживания (ТО) на основе разработки и использования новых методов и средств, оптимизации ее показателей, а также обоснования объема запасных частей для хозяйств с различной интен-

сивностью использования уборочной техники. Для решения указанной проблемы необходимо знать фактические затраты времени и труда на выполнение операций ТО зерноуборочных комбайнов от интенсивности их использования. Затраты времени на операции ЕТО, ТО-1 и ТО-2 оценивались при техническом обслуживании 16 зерноуборочных комбайнов в течение трех уборочных сезонов в условиях открытых ремонтных площадок, а также во время уборки зерновых колосовых и зернобобовых культур в агрофирме «Гелио-Пакс» Волгоградской области, расположенной в зоне южных черноземов. В результате сплошного хронометража операций ТО и работы зерноуборочных комбайнов «Нива-Эффект», РСМ-142 «Акрос-530» и РСМ-10Б «Дон-1500Б» в хозяйствах Волгоградской области с различной интенсивностью использования установлено, что минимальные затраты труда на операции ежесменного технического обслуживания (ЕТО) зерноуборочных комбайнов «Нива-Эффект» наблюдаются в хозяйствах при средней сезонной наработке одного комбайна 450-520 га, комбайнов РСМ-10Б «Дон-1500Б» – 580-620 га и комбайнов РСМ-142 «Акрос-530» – 600-750 га; при ТО-1 максимальные затраты труда приходятся на комбайн РСМ-10Б «Дон-1500Б», минимум трудоемкости смещен в сторону минимальной интенсивности использования для комбайнов «Нива-Эффект», и в сторону максимальной интенсивности использования для комбайнов РСМ-142 «Акрос-530»; минимальная оперативная трудоемкость ЕТО, ТО-1 и ТО-2 соответствует тем хозяйствам, в которых среднегодовая наработка зерноуборочных комбайнов РСМ-10Б «Дон-1500Б» находится в пределах 500-700 га. Наиболее трудоемкими операциями при ЕТО являются очистительно-моечные (46,1 %), заправочные (21,3 %) и смазочные (19,4 %), при ТО-1 – крепежные (22,9 %), регулировочно-диагностические (21,4 %), очистительно-моечные (21,3 %) и смазочные (20,9 %), при ТО-2 – регулировочно-диагностические (28,3 %), крепежные (24,7 %), смазочные (20,3 %) и очистительно-моечные (16,2 %). Трудоемкость ТО зерноуборочных комбайнов во многом определяется обеспеченностью хозяйств передвижными агрегатами технического обслуживания.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, трудоемкость технического обслуживания, технологическая операция, интенсивность использования уборочной техники.

Введение. Повышение эффективности производства сельскохозяйственной продукции связано с совершенствованием использования машинно-тракторных агрегатов [1, 2], в том числе и зерноуборочных комбайнов. Высокоэффективное использование техники невозможно без своевременного и качественного выполнения ТО. При этом, от своевременного и качественного выполнения ТО зерноуборочных комбайнов зависят сроки уборки зерновых культур, а, значит, качество и уровень потерь зерна [3, 4]. В связи с этим, следует изыскивать пути снижения простоев зерноуборочных комбайнов в период уборки.

Проблема снижения простоев зерноуборочных комбайнов по техническим причинам становится в настоящее время настолько важной, что правомерным становится решение задач, направленных не только на дальнейшую замену устаревших уборочных машин на современные машины, но и на перевооружение и реконструкцию ремонтно-обслуживающей базы, разработку эффективных эксплуатационных мер по выявлению резервов сбережения трудовых и материальных ресурсов при выполнении ремонтно-профилактических работ.

Проблема может быть успешно решена на основе оптимизации состава и режимов работы агрегатов [5], выбора стратегии выполнения ТО [6], совершенствования средств ТО [7], внедрения новых ресурсосберегающих технологий [8] и методов [9] ТО с учетом затрат труда, материальных и денежных средств [10], а также качества

выполняемых работ [11]. При этом затраты на эксплуатацию зерноуборочной техники должны быть оптимальными [12], а хозяйства должны получать прибыль, величина которой во многом определяется степенью использования зерноуборочных машин [13] и объемом уборочных работ [14]. Однако для решения указанной проблемы необходимо знать фактические затраты времени и труда на выполнение операций ТО зерноуборочных комбайнов от интенсивности их использования.

Цель исследований – определение зависимостей оперативной и основной трудоемкостей ЕТО, ТО-1, ТО-2 зерноуборочных комбайнов от интенсивности их использования.

Методика. Для оценки трудоемкости технического обслуживания зерноуборочных комбайнов выполнялись хронометражные исследования в эксплуатационных условиях. Применялся сплошной хронометраж.

В зависимости от варианта технического обслуживания применялось необходимое оборудование и определялось место расположения для его проведения. Затраты времени на операции ЕТО, ТО-1 и ТО-2 оценивались при техническом обслуживании 16 зерноуборочных комбайнов в течение трех уборочных сезонов в условиях открытых ремонтных площадок, а также во время уборки зерновых колосовых и зернобобовых культур в агрофирме «Гелио-Пакс» Волгоградской области, расположенной в зоне южных черноземов.

Получение данных для определения характеристик технического обслуживания зерноуборочных комбайнов выполнялось с помощью поэтапного хронометража каждой операции технического обслуживания.

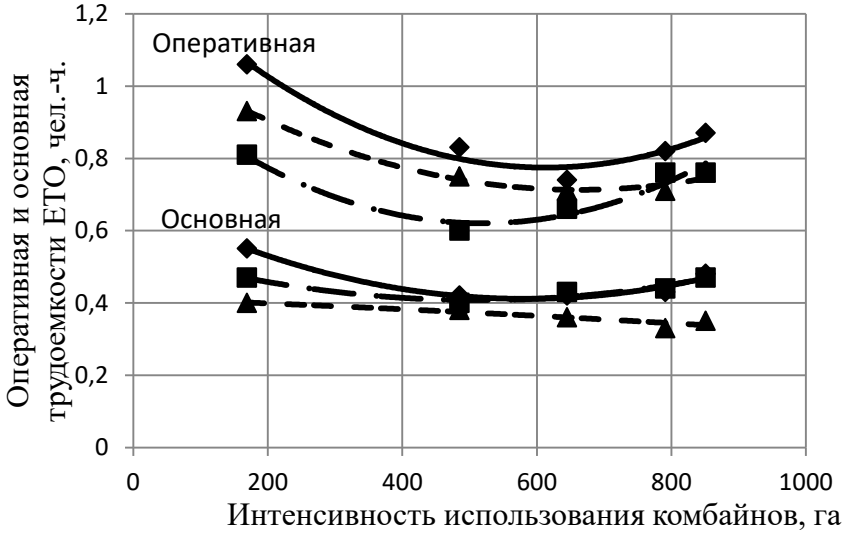
Велся хронометраж лишь только оперативного времени, то есть времени, в ходе которого проводилась конкретная работа по выполнению заданной операции. Оперативное время находится в зависимости от конструктивного выполнения обслуживаемых узлов, устройств, агрегатов комбайна, механизации их выполнения, а также от квалификации исполнителя. Подготовительно-заключительное и дополнительное время не учитывалось, так как оно отражает, главным образом, вопросы формирования рабочих моментов при выполнении технического обслуживания.

В процессе сплошного хронометража фиксировались секундомером все без исключения затраты времени с точностью до 5 сек, данные записывались в наблюдательные листы. Ежедневно после смены выполнялся расчет времени операций по шифрам и формировался баланс времени смены. После уборочного периода осуществлялась обработка наблюдательных листов в полном объеме.

Результаты. Результаты экспериментальных исследований позволили получить зависимости оперативной и основной трудоемкостей ЕТО, ТО-1 и ТО-2 зерноуборочных комбайнов «Нива-Эффект», РСМ-142 «Акрос-530» и РСМ-10Б «Дон-1500Б» от их интенсивности использования. Оперативная трудоемкость данного ТО, определяемая как сумма трудозатрат на выполнение всех операций одного ТО зерноуборочного комбайна, включает основную и вспомогательную трудоемкости данного ТО. Основная трудоемкость – это часть оперативной трудоемкости, которая определяется затратами труда на выполнение основных операций, а вспомогательная трудоемкость – соответственно на выполнение вспомогательных операций одного ТО.

Полученные данные представлены на рисунках 1, 2 и 3.

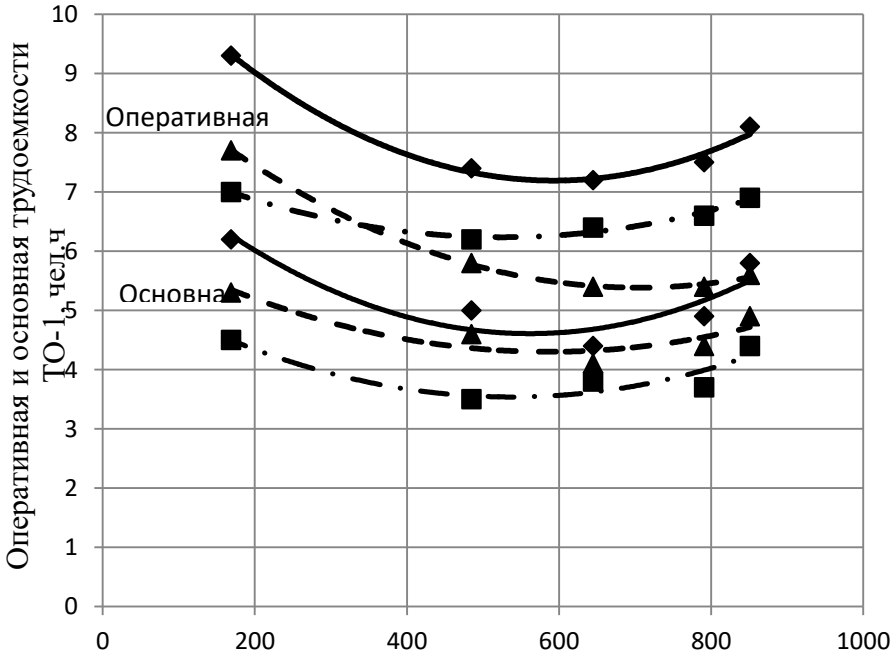
Экспериментальные данные показали, что затраты труда на операции ЕТО в хозяйствах с различной интенсивностью использования изучаемых зерноуборочных комбайнов существенно отличаются. Минимальные затраты труда на операции ЕТО зерноуборочных комбайнов «Нива-Эффект» наблюдаются в хозяйствах при средней сезонной наработке одного комбайна 450-520 га, комбайнов РСМ-10Б «Дон-1500Б» – 580-620 га и комбайнов РСМ-142 «Акрос-530» – 600-750 га.



——— РСМ-10Б «Дон-1500Б», — — — РСМ-142 «Акрос-530», —• — «Нива-Эффект»

Рис. 1. Зависимости оперативной и основной трудоемкостей ЕТО зерноуборочных комбайнов от интенсивности их использования

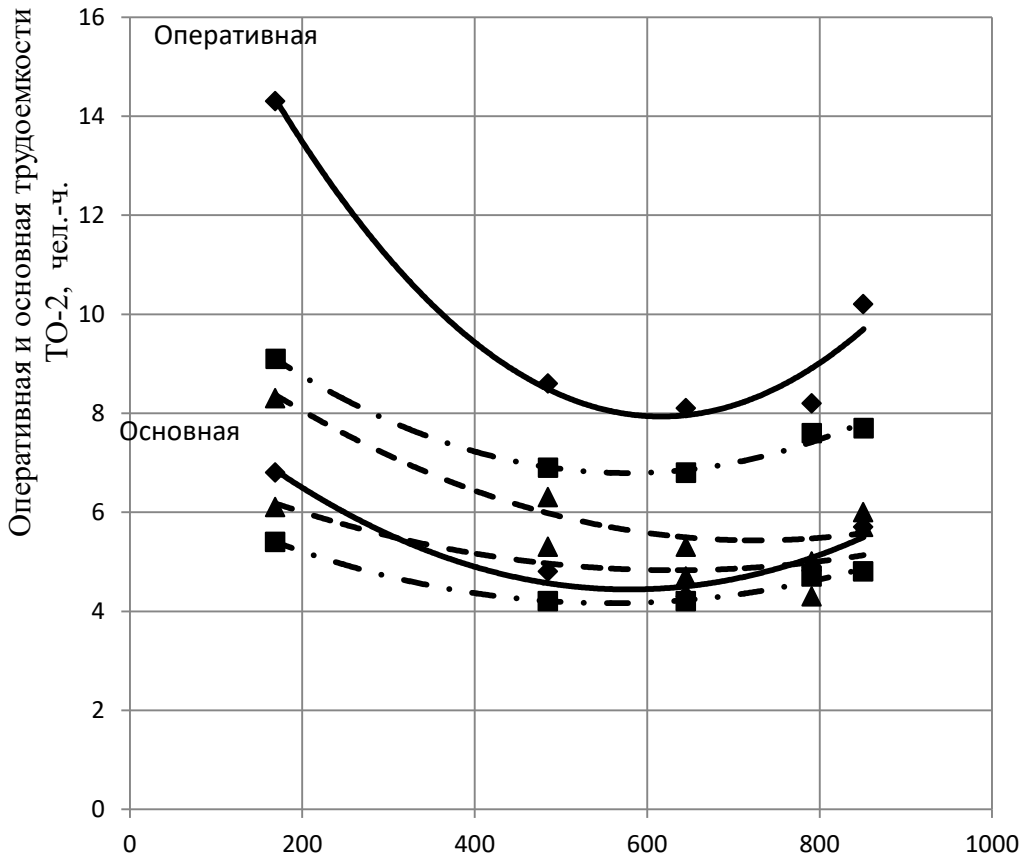
Следует также отметить, что в реальных условиях эксплуатации зерноуборочных комбайнов даже минимальная трудоемкость ЕТО существенно превышает нормативную. Это связано, в первую очередь, с тем, что при оценке трудоемкости ЕТО учитывалось не только основное время, но подготовительно-заключительное, т.е. определялась оперативная трудоемкость. Как оперативная, так и основная трудоемкости ЕТО при низкой годовой загрузке зерноуборочных комбайнов на 20-50 % выше минимальных.



——— РСМ-10Б «Дон-1500Б», — — — РСМ-142 «Акрос-530»,
—• — СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект»

Рис. 2. Зависимости оперативной и основной трудоемкостей ТО-1 зерноуборочных комбайнов от интенсивности их использования

Изменение оперативной и основной трудоемкостей ТО-1 исследуемых зерноуборочных комбайнов в зависимости от интенсивности их использования аналогично изменению этих трудоемкостей при ЕТО – имеется минимум трудозатрат. Также как и при ЕТО максимальные затраты труда приходятся на комбайн РСМ-10Б «Дон-1500Б». Минимум трудоемкости смещен в сторону минимальной интенсивности использования для комбайнов «Нива-Эффект», и в сторону максимальной интенсивности использования для комбайнов РСМ-142 «Акрос-530».



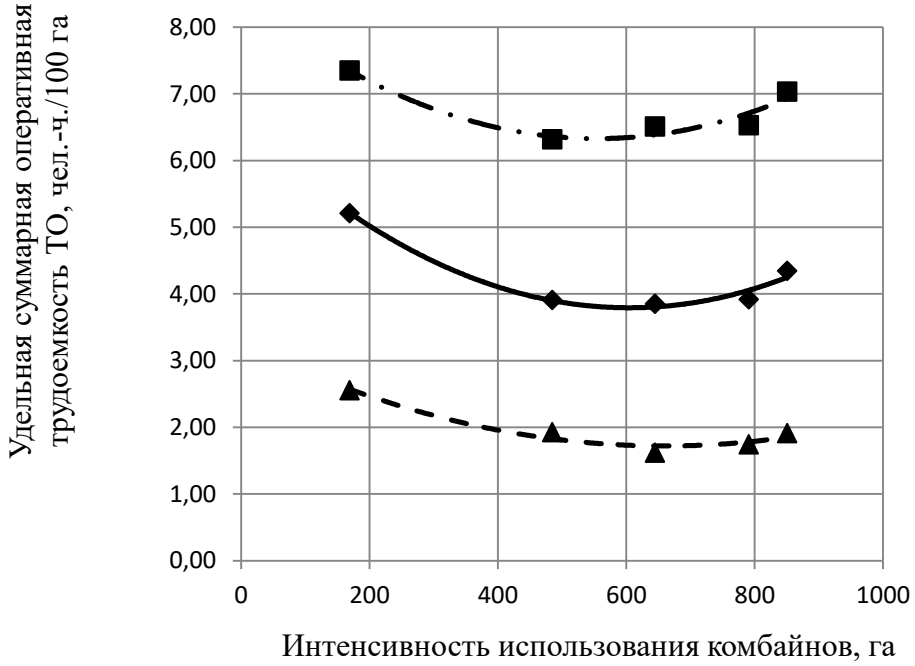
——— РСМ-10Б «Дон-1500Б», — — — РСМ-142 «Акрос-530», —• — СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект»

Рис. 3. Зависимости оперативной и основной трудоемкостей ТО-2 зерноуборочных комбайнов от интенсивности их использования

Представленные на рисунках 1-3 данные свидетельствуют о том, что оперативная трудоемкость всех рассмотренных видов ТО не остается постоянной в хозяйствах с различной интенсивностью использования комбайнов. Следует отметить, что в соответствии с инструкцией по эксплуатации зерноуборочных комбайнов РСМ-10Б «Дон-1500Б», трудоемкость видов ТО однозначна, независимо от объема выполненных работ комбайном в течение года. В соответствии с данными работы [15], нормативная трудоемкость ЕТО равна 0,9, ТО-1 – 5,6 и ТО-2 – 7,4 чел.-ч. Сравнивая фактическую трудоемкость с нормативной, можно отметить, что в реальных условиях эксплуатации затраты труда выше нормативных, причем, они выше более чем в 2 раза в мелких хозяйствах.

Данные показывают, что минимальная оперативная трудоемкость ЕТО, ТО-1 и ТО-2 соответствует тем хозяйствам, в которых среднегодовая наработка зерноуборочных комбайнов РСМ-10Б «Дон-1500Б» находится в пределах 500-700 га.

Экспериментальные данные позволили получить зависимость второго основного единичного показателя эффективности – удельной суммарной трудоемкости ТО от наработки комбайнов в различных хозяйствах, рисунок 4.



——— РСМ-10Б «Дон-1500Б», — — — РСМ-142 «Акрос-530», —• — СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект»

Рис. 4. Зависимость удельной суммарной оперативной трудоемкости периодических ТО зерноуборочных комбайнов от интенсивности их использования

Представленные данные показывают, что фактическая удельная суммарная трудоемкость ТО зерноуборочных комбайнов особенно значительна для малых хозяйств. Минимум удельной суммарной трудоемкости ТО приходится на хозяйства, у которых годовая наработка зерноуборочных комбайнов 500-700 га.

Суммарная оперативная трудоемкость ТО формируется из отдельных элементов трудоемкости технологических работ (проверочно-смотровых, очистительно-моечных, заправочных, смазочных, регулировочно-диагностических и крепежных).

На рисунке 5 приведена относительная (%) оперативная трудоемкость ЕТО, ТО-1 и ТО-2 по объединенным группам технологических работ.

Из рисунка 5 видно, что распределение относительной оперативной трудоемкости по технологическим операциям зависит от вида ТО, а также от того, как приспособлен зерноуборочный комбайн к выполнению технологических видов работ по ТО. Наиболее трудоемкими операциями при ЕТО являются очистительно-моечные (46,1 %), заправочные (21,3 %) и смазочные (19,4 %), при ТО-1 – крепежные (22,9 %), регулировочно-диагностические (21,4 %), очистительно-моечные (21,3 %) и смазочные (20,9 %), при ТО-2 – регулировочно-диагностические (28,3 %), крепежные (24,7 %), смазочные

(20,3 %) и очистительно-моечные (16,2 %). Существенная доля регулировочно-диагностических операций при ТО-1 и ТО-2 в общем объеме ТО обусловлена разнообразием регулировочных устройств, большим числом мест регулировок, а также сложностью регулировочных работ и низкой квалификацией обслуживающего персонала в ряде хозяйств, особенно мелких. Доля очистительно-моечных, заправочных и смазочных работ во многом определяется обеспеченностью хозяйств агрегатами технического обслуживания. Если крупные сельскохозяйственные предприятия Волгоградской области обеспечены не только стационарными, но и передвижными средствами ТО, то 67 % крестьянских (фермерских) хозяйств (с площадью под сельскохозяйственные культуры менее 500 га) не имеют передвижных средств ТО. Как показали экспериментальные исследования, недостаток в средствах ТО в мелких крестьянских (фермерских) хозяйствах влияет на рост трудоемкости выполнения работ ТО зерноуборочных комбайнах. Для таких хозяйств желательно иметь малогабаритные, многофункциональные агрегаты ТО.

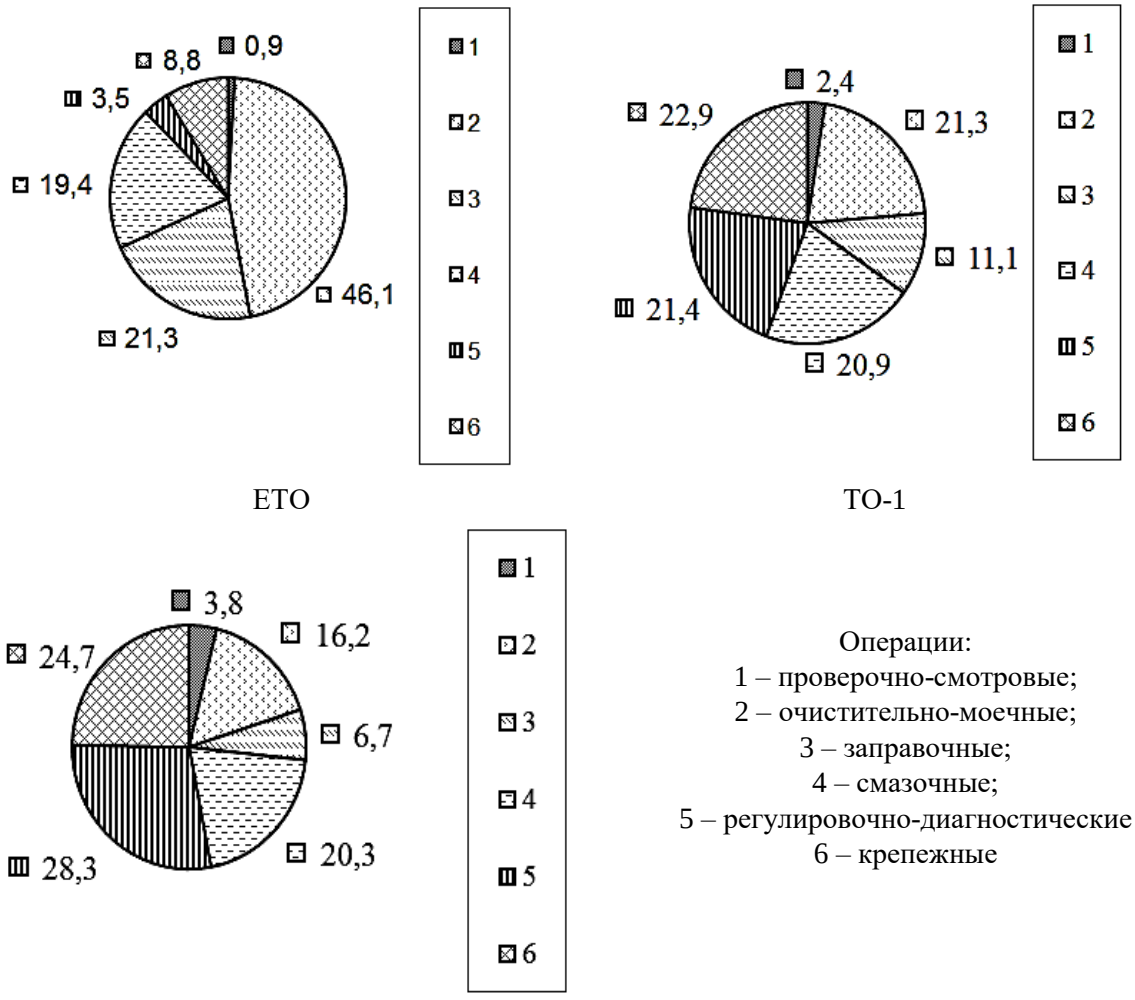


Рис. 5. Распределение оперативной трудоемкости ТО по технологическим операциям

Выводы.

1. Минимум удельной суммарной трудоемкости ТО приходится на хозяйства, у которых годовая наработка зерноуборочных комбайнов составляет 500 – 700 га.

2. Наиболее трудоемкими операциями при ЕТО являются очистительно-моечные (46,1 %), заправочные (21,3 %) и смазочные (19,4 %), при ТО-1 – крепежные (22,9 %), регулировочно-диагностические (21,4%), очистительно-моечные (21,3 %) и смазочные

(20,9 %), при ТО-2 – регулировочно-диагностические (28,3 %), крепежные (24,7 %), смазочные (20,3 %) и очистительно-моечные (16,2 %).

Трудоемкость ТО зерноуборочных комбайнов во многом определяется обеспеченностью хозяйств передвижными агрегатами технического обслуживания.

Литература

1. Рядnов А.И. Методы оценки эффективности уборки сельскохозяйственных культур: монография. Волгоград: ИПК «Нива», 2008. 108 с.
2. Семейкин В.А. Эффективность технического обслуживания машинно-тракторного парка и автомобилей. М.: Россельхозиздат, 1987. 175 с.
3. Рядnов А.И. Агротехнические решения проблемы уборки зерновых колосовых культур по комплексному критерию эффективности в условиях недостаточного увлажнения: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук: 05.20.01, 06.01.09. Волгоград, 1995. 46с.
4. Рядnов А.И., Федорова О.А., Захаров А.В. Результаты оценки эффективности технического обслуживания зерноуборочных комбайнов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2009. № 1 (13). С. 106-111.
5. Морозов А.Х. Оптимизация состава, режимов работы агрегатов и механизированных комплексов // Сб. науч. тр. ВСХИ. Волгоград: Волгоградский СХИ, 1987. 68с.
6. Рядnов А.И., Федорова О.А., Кочергин В.А. Стратегии технического обслуживания воздухоочистителя двигателя внутреннего сгорания // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 1 (45). С. 226-234.
7. Рядnов А.И., Подьячий А.А. Повышение эффективности использования зерноуборочных комбайнов совершенствованием технического обслуживания // Сб. науч. тр. ВГСХА. Волгоград: Изд-во Волгоградской ГСХА, 1995. С. 92-97.
8. Пучин Е.А. Методические основы разработки и внедрение ресурсосберегающих технологий технического обслуживания сельскохозяйственной техники: автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.20.03. М., 1998. 46 с.
9. Привалов П.В., Яворская Е.А., Сидоров Г.С. Теоретические основы разработки методики технического сервиса сельскохозяйственных машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2002. № 11. С. 4-5.
10. Volk L. Technik und Reparaturkosten bei Mahdrescher. Darmstadt: KTBL-Schrift. 1988. № 32. S. 110.
11. Robertson A.G. Quality control and reliability. London: Thomas Nelson and Sons Ltd, 1971. 253 p.
12. Masek, J., Novak, P., Jasinskas, A. Evaluation of combine harvester operation costs in different working conditions // Engineering for Rural Development. 2017. № 16. P. 1180-1185.
13. Mimra, M., Kavka, M. Risk analysis regarding a minimum annual utilization of combine harvesters in agricultural companies / /Agronomy Research. 2017. № 15 (4). P. 1700-1707.
14. Vasylieva, N., Pugach, A. Economic assessment of technical maintenance in grain production of Ukrainian agriculture // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2017. № 23 (2). P. 198-203.
15. Юдин М.И. Планирование эксперимента и обработка его результатов: монография. Краснодар: КГАУ, 2004. 239 с.

EVALUATION OF THE COMPLEXITY OF THE TECHNICAL MAINTENANCE OF COMBINE HARVESTERS IN CONDITIONS OF VOLGOGRAD REGION

O. A. Fedorova, Dr. Techn. Sci.
O. I. Poddubny, post-graduate student
Volgograd state agricultural University,
26, University Avenue, Volgograd, Russia, 400002
E-mail: foa_77@mail.ru

ABSTRACT

The problem of reducing the downtime of grain harvesters for technical reasons can be successfully solved by improving the strategy of maintenance (TO) on the basis of the development and use of new methods and tools, the optimization of its indicators, as well as the justification of the volume of spare parts for farms with different intensity of use of harvesting equipment. To solve this problem, it is nec-

essary to know the actual cost of time and labor to perform the operations of grain harvesters from the intensity of their use. The time spent on operations of ETO, TO-1 and TO-2 were estimated at the maintenance of 16 combine harvesters during three harvesting seasons in the conditions of open repair sites, as well as during the harvesting of cereal and leguminous crops in the agricultural firm "Heliopax" of the Volgograd region, located in the zone of southern chernozems. As a result of continuous timing of operations and work OF combine harvesters "Niva-Effect", RSM-142 " Akros-530 "and RSM-10B" don-1500B "in the farms of the Volgograd region with different intensity of use, it is established that the minimum labor costs for the operation of every-shift maintenance (ETO) combine harvesters "Niva-Effect" observed in the owners with an average seasonal operating time of one combine - 450 520 ha, combines of RSM-10B "don-1500B" - 580-620 hectares and combines of RSM-142 "Akros-530" - 600-750 hectares; at THAT-1 the maximum costs of labor fall on the combine RSM-10B "don-1500B", the minimum labor-bones is shifted towards the minimum intensity of use for combines "Niva-Effect", and towards the maximum intensity of use for combines RSM-142 "Akros-530"; mini-Mal operational labor intensity of ETO, TO-1 and TO-2 corresponds to those farms in which the average annual operating time of combine harvesters RSM-10B "don-1500B" is within 500-700 hectares. The most time-consuming operations in IT are purifying wash (46.1 per cent), gas (21,3 %) and lubricants (19,4 %), while THE-1 – mounting (22,9 %), adjustment and diagnostic (21,4 %), eyes Statelinewashing (21.3 per cent) and products (20.9 percent), with-2 – adjustable-rowoco diagnostic (28,3 %), fastening (24.7 per cent), lubricants (20,3 %) and cleansing wash (16.2 percent). The complexity OF the grain harvesters is largely determined by the provision of farms with mobile maintenance units.
Key words: combine harvester, the complexity of technical service, technological operations, the intensity of the use of harvesting equipment.

References

1. Rjadnov A.I. Metody ocenki jeffektivnosti uborki sel'skohozjajstvennyh kul'tur (Methods for assessing the effectiveness of harvesting crops), monografija, Volgograd, IPK «Niva», 2008, 108 p.

2. Semejkin V.A. Jeffektivnost' tehnicheskogo obsluzhivanija mashinno-traktornogo parka i avtomobilej (Efficiency of maintenance of machinery and tractor fleet and vehicles), M., Rossel'hozizdat, 1987, 175 p.

3. Rjadnov A.I. Agrotehnicheskie reshenija problemy uborki zernovyh kolosovyh kul'tur po kompleksnomu kriteriju jeffektivnosti v uslovijah nedostatochnogo uvlazhnenija (Agronomic solution to the problem of cleaning of grain grains of cultures on integrated criterion of efficiency in the conditions of insufficient moistening), avtoref. dis. … d-ra s.-h. nauk, 05.20.01, 06.01.09, Volgograd, 1995, 46 p.

4. Rjadnov A.I., Fedorova O.A., Zaharov A.V. Rezul'taty ocenki jeffektivnosti tehnicheskogo obsluzhivanija zernouborochnyh kombajnov (The results of the evaluation of the effectiveness of the technical maintenance of combine harvesters), Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa, nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2009, No. 1 (13), pp. 106-111.

5. Morozov A.H. Optimizacija sostava, rezhimov raboty agregatov i mehanizirovannyh kompleksov (Optimization of the operation regimes of machines and mechanized systems), Sb. nauch. tr. VSHI, Volgograd, Volgogradskij SHI, 1987, 68 p.

6. Rjadnov A.I., Fedorova O.A., Kochergin V.A. Strategii tehnicheskogo obsluzhivanija vozduhoochistitelja dvigatelja vnutrennego sgoranija (Internal combustion engine air cleaner maintenance strategies), Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa,nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2017, No. 1 (45), pp. 226-234.

7. Rjadnov A.I., Pod'jachij A.A. Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija zernouborochnyh kombajnov sovershenstvovaniem tehnicheskogo obsluzhivanija (Improving the efficiency of the use of combine harvesters improving maintenance), Sb. nauch. tr. VGSHA, Volgograd, Izd-vo Volgogradskoi GSKhA, 1995, pp.92-97.

8. Puchin E.A. Metodicheskie osnovy razrabotki i vnedrenie resursosberegajushhih tehnologij tehnicheskogo obsluzhivanija sel'skohozjajstvennoj tehniki (Methodical bases of development and introduction of resource-saving technologies of maintenance of agricultural machinery), avtoref. dis. … d-ra tehn. nauk, 05.20.03, M., 1998, 46 p.

9. Privalov P.V., Javorskaja E.A., Sidorov G.S. Teoreticheskie osnovy razrabotki metodiki tehnicheskogo servisa sel'skohozjajstvennyh mashin (Theoretical bases of development of a technique of technical service of agricultural machines), Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva, 2002, No. 11, pp. 4-5.

10. Volk L. Technik und Reparaturkosten bei Mahdrescher, Darmstadt, KTBL-Schrift, 1988, No. 32, pp. 110.

11. Robertson A.G. Quality control and reliability, London, Thomas Nelson and Sons Ltd, 1971, 253 p.

12. Masek, J., Novak, P., Jasinskas, A. Evaluation of combine harvester operation costs in different working conditions, Engineering for Rural Development, 2017, No. 16, pp. 1180-1185.

13. Mimra, M., Kavka, M. Risk analysis regarding a minimum annual utilization of combine harvesters in agricultural companies, Agronomy Research, 2017, No. 15 (4), pp. 1700-1707.

14. Vasylieva, N., Pugach, A. Economic assessment of technical maintenance in grain production of Ukrainian agriculture, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2017, No. 23 (2), pp. 198-203.

15. Judin M. I. Planirovanie jeksperimenta i obrabotka ego rezul'tatov (Planning an experiment and processing its results), monografija, Krasnodar, KGAU, 2004, 239 p.

АГРОНОМИЯ

УДК 631.452, 631.58, 631.86

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАКТОРОВ БИОЛОГИЗАЦИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Н. Н. Зезин, д-р с.-х. наук;
М. А. Намятов, канд. с.-х. наук;
П. А. Постников, канд. с.-х. наук,
Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН,
ул. Белинского, 112-а, Екатеринбург, Россия, а/я 269, 620142
E-mail: nikitazezin@yandex.ru
Ю. Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990
E-mail: zemledel@pgsha.ru

Аннотация. В 2002-2018 гг. в Уральском НИИСХ проведён стационарный полевой опыт по изучению эффективности биологических факторов в севооборотах. Выявлены культуры, улучшающие (многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры) и снижающие (кукуруза, картофель, силосные) почвенное плодородие. Доказана необходимость расширения работ по биологизации земледелия. На основании обобщения результатов многолетних исследований и опыта передовых хозяйств региона определены основные параметры накопления питательных элементов с каждым фактором биологизации (органические удобрения, многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры, сидераты, запашка соломы). Установлено, что в Свердловской области за счёт биологических факторов в 2009-2012 гг. в почву поступало около 35,6 кг/га NPK, в 2013-2016 гг. увеличивалось до 36,1-42,4 кг/га. Минеральные удобрения в эти годы вносились на уровне 22-25 кг д.в. NPK на 1 га посевной площади. Расчёты показали, что внедрение плодосменных севооборотов позволяет резко увеличить размеры биологизации. В зернопаротравяном севообороте с применением навоза из расчёта 10 т/га севооборотной площади отмечено максимальное накопление NPK – около 126 кг/га. В севооборотах с использованием сидератов, соломы и за счёт азотфиксации бобовыми культурами возможно накопление основных элементов питания на уровне 65,7-76,8 кг/га. Для сохранения плодородия почв в регионе важно расширение доли бобовых трав в травяном клине до 30-35 % и повышение их урожайности зелёной массы за счёт совершенствования технологии возделывания.

Ключевые слова: почва, биологизация земледелия, севооборот, органические удобрения, сидерация, многолетние бобовые травы.

Введение. Повышение устойчивости агроэкосистем к нерегулируемым абиотическим и биотическим факторам важно в настоящее время, потому что возможности техногенной оптимизации при возделывании сельскохозяйственных культур в современном земледелии весьма ограничены [1]. В настоящее время урожаи полевых культур в основном форми-

руются за счёт почвенного плодородия, что чревато их дальнейшей деградацией, в первую очередь снижением содержания основных элементов питания и гумуса в пахотных землях [2]. Результаты агрохимического обследования свидетельствуют, что за последние 20 лет средневзвешенное содержание подвижного фосфора в Свердловской области снизилось на 12 мг, обменного калия – на 13,2 мг/кг почвы [3].

Из-за внесения небольшого количества минеральных удобрений целесообразно максимально использовать биологические факторы: увеличение поступления растительных остатков за счёт максимального образования фитомассы на пашне; накопление биомассы в пахотном слое за счёт использования сидератов и побочной продукции; расширение доли многолетних трав и зернобобовых культур в структуре посевных площадей и усиление азотфиксации; рациональное чередование культур в севооборотах с целью исключения накопления токсинов и повышения аллелопатических эффектов; поддержание оптимального фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур [4-12].

Цель исследований – определить объёмы поступления в почву основных элементов питания за счёт биологических факторов в условиях Уральского региона.

Методика. Свердловская область расположена на Западном и Восточном склонах Среднего и Северного Урала и прилегающей к нему Западно-Сибирской низменности. По почвенно-климатическим условиям область делится на четыре природные зоны: горнолесную, лесную, лесолуговую и лесостепную [6]. Неоднородность рельефа, почв и климата отражается на видовом составе растительности. Залесённость в области колеблется от 40 до 75 %, что в большинстве хозяйств обуславливает мелкоконтурность полей.

В почвенном покрове Свердловской области доминируют серые лесные почвы – 46,2 %, чернозёмы выщелоченные и оподзоленные – 11,9, дерново-подзолистые – 11,6 %. На данных типах осуществляется сельскохозяйственное производство Свердловской области [3]. В связи с ростом цен на минеральные удобрения в последние годы на 1 га посевной площади в среднем вносится около 22-25 кг д.в. NPK, в то же время часть основных питательных элементов поступает за счёт применения традиционных органических удобрений (1,5-1,7 т/га), а также использования сидератов и соломы.

На основании сбора информации по хозяйствам Свердловской области (ФГБУ ГЦАС «Свердловский») и обобщения данных стационарного многолетнего опыта сделаны расчёты по накоплению азота, фосфора и калия с биологическими факторами. Исследования выполнены в Уральском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования по направлению 142 Программы ФНИ государственных академий наук по теме № 0772-2018-0004 «Совершенствование систем земледелия и севооборотов в направлении биологизации, сохранения и повышения почвенного плодородия».

Результаты. Исходя из требований биологизации, по воздействию на плодородие почвы основные группы культур можно расположить в следующем порядке (табл. 1). Широкий набор сельскохозяйственных культур позволяет максимально использовать почвенно-климатические и ресурсные условия. Предоставляется возможность выбора маневра при определённой специализации, чтобы обеспечить не только повышение продуктивности пашни, но и сохранение почвенного плодородия в каждом конкретном хозяйстве.

В биологизированных севооборотах обязательным условием является присутствие многолетних бобовых или бобово-злаковых трав и дополнительное внесение в почву сидеральных удобрений и излишков соломы на отдалённых полях, а в прифермских – навоза, в первую очередь для улучшения баланса гумуса почвы. Повышение эффективности почвенного плодородия происходит за счёт поступления большого количества растительных остатков, которые обеспечивают пищей почвенную биоту и растения биологическим азотом за счёт его азотфиксации из атмосферного воздуха.

Таблица 1

Оценка культур по воздействию на плодородие почвы при биологизации земледелия

Действие на плодородие	Культура	Перечень определяющих факторов
Улучшающие плодородие	Клевер луговой, донник двулетний, козлятник восточный, люцерна гибридная	Симбиотическая азотфиксация, повышение содержания гумуса, улучшение структурности почвы, перенос в верхние слои фосфора и кальция, низкие затраты на возделывание, высокая усвояемость питательных веществ
	Вика, горох, люпин однолетний на зерно	
	Рапс, промежуточные культуры на сидерат	
Снижающие плодородие	Кукуруза, картофель, силосные	Высокая техногенная нагрузка, большой вынос NPK, минерализация гумуса, разрушение структуры почвы, высокие затраты на возделывание культур

Все эти факторы биологизации по воздействию на эффективное плодородие почвы между собой заметно различаются, и дать оценку их в количественном отношении весьма затруднительно. Для получения сравнимых данных в качестве критерия целесообразно использовать поступление основных элементов питания в почву (NPK). Для оценки и внедрения биологизации земледелия на сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области используются следующие факторы: органические удобрения – навоз, компосты (14 NPK на 1 т); сидераты (13-16 кг/т), солома (15-20 кг/т); многолетние бобовые травы (биологическая азотфиксация, не менее 80-100 кг/га); зернобобовые культуры (биологическая азотфиксация, не менее 25-30 кг/га).

Согласно методическим указаниям [13] ФГБУ ГЦАС «Свердловский» проводит сбор информации по применению биологических приёмов на сельскохозяйственных предприятиях. Обобщение материалов по накоплению питательных элементов показало, что в области за счёт биологических факторов под урожай 2010-2012 гг. поступало около 35,6 кг NPK (рис. 1).

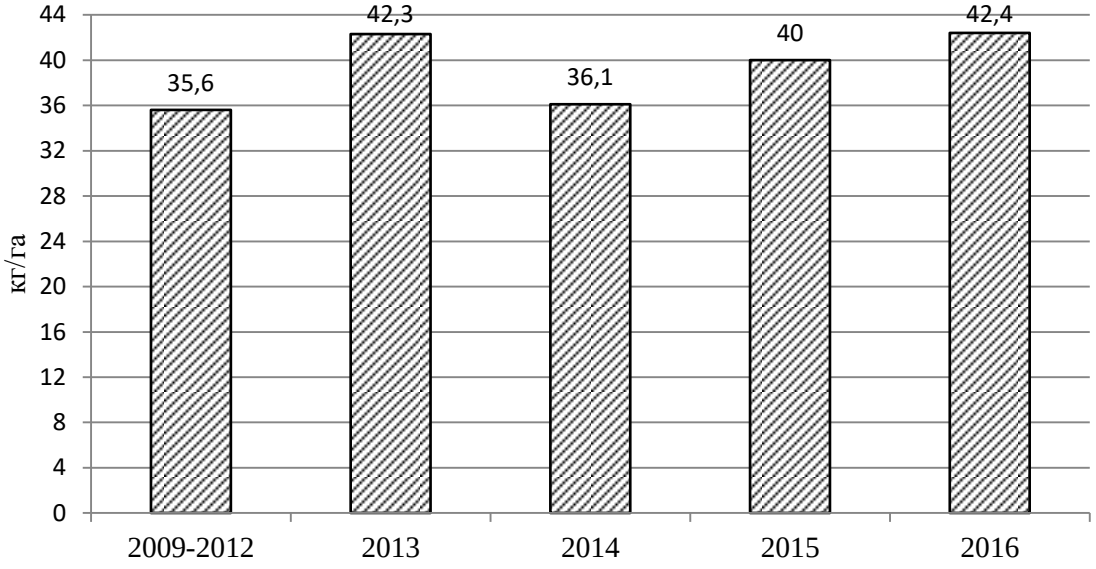


Рис. 1. Накопление элементов питания за счёт факторов биологизации в хозяйствах Свердловской области, кг/га

В последующие годы накопление азота, фосфора и калия было на уровне 36,1-42,4 кг на 1 га посевной площади. Следует учитывать, что доля основных элементов питания, поступивших с навозом, составляет по области в среднем около 50-60 % от общего количества NPK.

В настоящее время в Свердловской области слабо используется такой приём, как сидерация. Запашка в качестве сидерального удобрения, главным образом отавы клевера, применяется в области на уровне 5,0-12,0 тыс. га. Целесообразно в ближайшие годы увеличить площади под сидеральными культурами как минимум в 1,5-2,0 раза.

Из-за низкой продуктивности многолетних бобовых трав и зернобобовых культур в области за счёт симбиоза с клубеньковыми бактериями в настоящее время накапливается, соответственно, около 50 и 15 кг биологического азота на 1 га посевной площади, то есть примерно половина реально возможного. Следовательно, повышение урожайности многолетних бобовых трав (прежде всего клевера и люцерны) и зернобобовых культур (горох, вика) – важнейший резерв увеличения размеров биологической азотфиксации.

Многолетние исследования Уральского НИИСХ (2002-2018 гг.) в стационарном опыте показали, что в плане накопления азота, фосфора и калия с элементами биологизации в севооборотах имеются существенные резервы. Установлено, что применение навоза из расчёта 10 т на гектар севооборотной площади в зернопаротравяном севообороте обеспечивает максимальное накопление NPK, в среднем около 126 кг/га (рис. 2). На долю азота и калия приходится около 87 % от всего количества основных элементов питания, поступивших в почву.

В севооборотах с использованием сидератов, соломы и за счёт азотфиксации с бобовыми культурами возможно накопление основных элементов питания на уровне 65,7-76,8 кг/га, при этом доля биологического азота возрастает до 53-59 % от общего количества накопленных элементов питания. За счёт азотфиксации в почву в среднем на 1 га севооборотной площади с клевером поступает около 18-23 кг/га, с горохом – 6-8 кг/га.

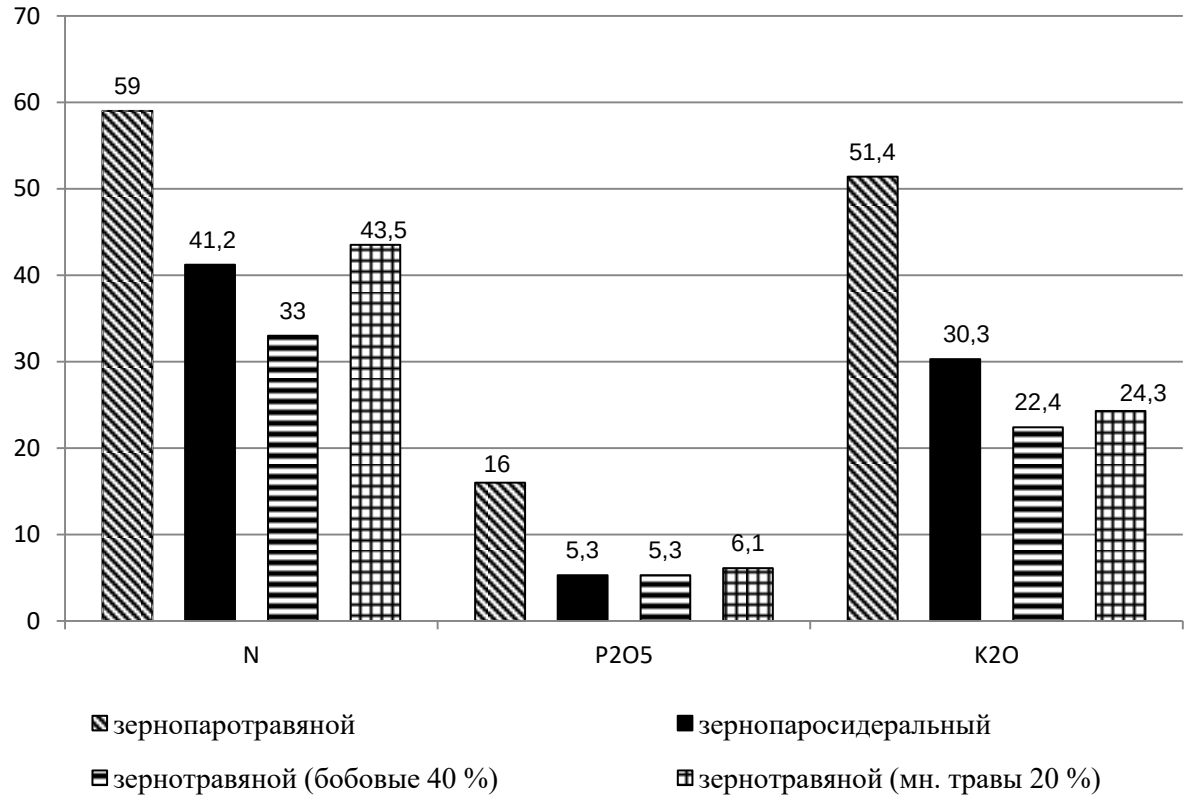


Рис. 2. Поступление азота, фосфора и калия с биофакторами в зависимости от вида севооборота, кг/га

Применение элементов биологизации, наряду с другими факторами, позволило стабилизировать урожайность зерновых в большинстве лет на уровне 1,87 т/га (в среднем за 2011-2015 гг.), что выше по сравнению с предыдущей пятилеткой на 0,29 т/га. В 2017 г. по Свердловской области получен рекордный урожай зерновых и зернобобовых культур на уровне 2,25 т/га. СПК «Килачевский» Ирбитского района Свердловской области за счёт внесения больших объёмов органических удобрений и расширения посевов многолетних бобовых трав (клевера, люцерны) в последние годы вышел на уровень продуктивности зерновых культур 4,0-5,0 т/га и выше. С позиции накопления легкоусвояемых элементов питания, органического вещества и повышения продуктивности пашни можно предложить следующие факторы биологизации в севооборотах (табл. 2).

Выбор биологических факторов в севооборотах должен определяться, исходя из технико-организационных возможностей каждого хозяйства. При использовании соломы в качестве удобрения необходимо учитывать сопутствующие при этом неблагоприятные факторы. Во-первых, из-за соотношения в сухой массе C:N, равного 80:100, при запахивании в год внесения создаётся дефицит доступных для растений форм азота в почве вследствие его потребления микроорганизмами на минерализацию органической массы. Для устранения данного обстоятельства требуется дополнительно внести азотных удобрений из расчёта 8-10 кг на тонну побочной продукции. При внесении соломы под пары или зернобобовые культуры можно обойтись без дополнительного внесения азотных удобрений.

Таблица 2

Распределение биологических факторов в севооборотах

Севооборот	Фактор биологизации	Севооборот	Фактор биологизации
Для хозяйств с развитым животноводством			
Зернотравяной (20 % мн. бобовых трав): 1. Однолетние травы, поукосно рапс	Запашка рапса	Зернотравяной (40 % мн. бобовых трав): 1. Ячмень с подсевом трав	Мульчирование измельченной соломой
2. Ячмень с подсевом трав	Мульчирование измельченной соломой	2. Клевер 1 г.п.	Накопление биологического азота
3. Клевер 1 г.п.	Накопление биологического азота	3. Клевер 2 г.п.	Накопление биологического азота, запашка отавы
4. Пшеница	Заделка соломы	4. Пшеница	Заделка соломы
5. Овёс		5. Овёс	
Для сельхозпредприятий, специализирующихся на производстве зерна			
1. Пар сидеральный (рапс)	Запашка сидерата	1. Сидеральный пар	Запашка сидерата
2. Пшеница	Заделка соломы	2. Пшеница	Заделка соломы
3. Горох	Азотфиксация и заделка соломы	3. Овес	Заделка соломы
4. Пшеница	Заделка соломы	4.Однолетние травы, поукосно рапс или горох	Азотфиксация и запашка рапса на сидерат
		5. Ячмень	Заделка соломы

Выбор биологических факторов в севооборотах должен определяться, исходя из технико-организационных возможностей каждого хозяйства. При использовании соломы в качестве удобрения необходимо учитывать сопутствующие при этом неблагоприятные факторы. Во-первых, из-за соотношения в сухой массе C:N, равного 80:100, при запахивании в год внесения создаётся дефицит доступных для растений форм азота в почве вследствие его потребления микроорганизмами на минерализацию органической массы. Для устране-

ния данного обстоятельства требуется дополнительно внести азотных удобрений из расчёта 8-10 кг на тонну побочной продукции. При внесении соломы под пары или зернобобовые культуры можно обойтись без дополнительного внесения азотных удобрений.

Для повышения плодородия почвы важно увеличение урожайности и расширение посевных площадей клеверов и люцерны – в последние годы на долю бобовых трав в хозяйствах Свердловской области приходится 26-27 % от общей площади многолетних трав. Из-за нарушения технологических процессов урожайность зелёной массы многолетних бобовых трав в среднем по области не превышает 10-12 т/га.

Выводы. Биологизация в системах земледелия должна осуществляться по следующим приёмам: внедрение плодосменных севооборотов; расширение посевов однолетних и многолетних бобовых культур с высокой азотфиксирующей способностью; увеличение поступления биомассы в почву с использованием сидератов и соломы, а также промежуточных культур. В Свердловской области за счёт применения биологических факторов в почву дополнительно поступает около 36,6-42,4 кг/га NPK, что позволило стабилизировать урожайность зерновых культур в последние годы на уровне 1,8-2,0 т/га.

На основании многолетних данных стационарного опыта установлено, что за счёт использования сидератов, соломы и повышения продуктивности однолетних и многолетних бобовых культур в биологизированных севооборотах возможно дополнительное поступление в почву основных питательных элементов на уровне 65-77 кг/га севооборотной площади.

Литература

1. Жученко А.А. Биологизация, экологизация, энергосбережение, экономика современных систем земледелия // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2. С. 9-13.

2. Лошаков В.Г. Зелёное удобрение как фактор биологизации земледелия и повышения плодородия почвы // Агропромышленные технологии Центральной России. 2016. № 2. С. 65-81.

3. Тощев В.В. Результаты мониторинга плодородия почв Свердловской области // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 8. С. 16-22.

4. Система биологизации земледелия в Нечернозёмной зоне / Под общ. ред. А.И. Еськова. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 296 с.

5. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. М.: Изд-во ВНИИА, 2012. 512 с.

6. Сорокин И.Б. Возобновляемые биоресурсы повышения плодородия пахотных почв подтаёжной зоны Западной Сибири: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. Омск, 2013. 41 с.

7. Передериева В.М., Власова О.И. Севооборот как биологическое средство интенсификационных процессов в современном земледелии // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2. С. 35-44.

8. Постников П.А., Попова В.В., Васина О.В. Сохранение плодородия тёмно-серой почвы при использовании биологических факторов в севооборотах // АПК России. 2016. № 73/5. С. 943-947.

9. Лобков В.Т. Опыт Орловской области в разработке и практической реализации биологизированных систем земледелия // Зернобобовые крупяные культуры. 2017. № 2 (22). С. 55-59.

10. Loschakov V.G. Einfluss der langjahrigen Stoppelfruchtgrun – Strohdungung auf die Fruchtbarkeit von Rasenprosolboden und den Kornerertrag // Archiv fur Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. 2002. Vol. 48. No. 6. S. 593-602.

11. Berner A., Frei R., Muder P. Neuer Langzeitversucht uber Bodenbearbeitung, Dungung und Preparate // Bioaktuel. 2006. № 5. S. 4-6.

12. Hallam M.J., Bartholomen W.V. Infiuence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter // Soil Sci. Soc. Amer. Prok. 2003. No. 17. P. 365-368.

13. Методика оценки эффективности внедрения факторов биологизации в Свердловской области / М.Н. Копытов [и др.]. Екатеринбург: ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии, 2006. 18 с.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS FACTORS OF BIOLOGICAL FUNCTION IN THE AGRICULTURE OF THE URAL REGION

N. N. Zezin, Dr. Agr. Sci.;
M. A. Namyatov, Cand. Agr. Sci.;
P. A. Postnikov, Cand. Agr. Sci.,
Ural ARI – Branch of FSBSI UrFASRC, UrB RAS
112a, Belinskogo Str, Yekaterinburg, Russia, 620142
E-mail: nikitazezin@yandex.ru
U. N. Zubarev, Dr. Agr. Sci., professor,
Perm State Agro-Technological University
23, Petropavlovskaia St., Perm, Russia, 614990
E-mail: zemledel@pgsha.ru

ABSTRACT

In 2002-2018 in the Ural, research Institute of agriculture held stationary field experiment to study the effectiveness of biological factors in crop rotation. The cultures improving (legume grasses, grain legume) and reducing (corn, potatoes, silo) soil fertility are revealed. Need of expansion of works on an agriculture biologization is proved. Based on generalization of results of long-term researches and experience of the advanced farms of the region, the main parameters of accumulation of nutritious elements with each factor of a biologization (organic fertilizers, long-term legume grasses, grain legume, and green manure, a straw plowing) are determined. It was found that in the Sverdlovsk region at the expense of biological factors in 2009-2012 about 35.6 kg/hectare of NPK received to the soil, increased to 36.1-42.4 kg/ha. Mineral fertilizers these years were applied at the level of 22-25 kg of active ingredient of NPK on 1 hectare. The calculations showed that introduction of based on crop rotations allows to increase the biologization sizes widely. In a grain, a fallow, a grass crop rotation with use of dung at the rate of 10 t/hectare of the crop rotation area the maximum accumulation of NPK is noted is about 126 kg/hectare. In crop rotations, using green manure, straw and nitrogen fixation by legumes accumulation of basic elements of a delivery at the level of 65.7-76.8 kg/hectare is possible. Expansion of a share of legume grasses in a grass area to 30-35 % and increase in their productivity of herbage due to perfecting of technology of cultivation it is important for increase in fertility of soils in the region.

Keywords: soil, agriculture biologization, crop rotation, organic fertilizers, green manure, long-term legume grasses.

Reference

1. Zhuchenko A.A. Biologizatsiya, ekologizatsiya, energosberezheniye, ekonomika sovremennykh sistem zemledeliya (Biologization greening, energy efficiency, economy of modern farming systems), Vestnik APK Stavropol'ya, 2015, No. 2, pp. 9-13.

2. Loshakov V.G. Zelonoye udobreniye kak faktor biologizatsii zemledeliya i povysheniya plodorodiya pochvy (The green manure as a factor of agriculture biologization and for improving soil fertility), Agropromyshlennyye tekhnologii Tsentral'noy Rossii, 2016, No. 2, pp. 65-81.

3. Toshchev V.V. Rezul'taty monitoringa plodorodiya pochv Sverdlovskoy oblasti (Results of Soil Fertility Monitoring in Sverdlovsk Region), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2017, No. 8, pp. 16-22.

4. Sistema biologizatsii zemledeliya v Nechernozomnoy zone (The agriculture biologization system in the Nechernozem zone), Pod obshch. red. A.I. Yes'kova, M., FGNU «Rosinformagrotekh», 2007, 296 p.

5. Loshakov V.G. Sevooborot i plodorodiye pochvy (Crop rotation and Soil Fertility), M., Izd-vo VNIIA, 2012, 512 p.

6. Sorokin I.B. Vozobnovlyayemyye bioresursy povysheniya plodorodiya pakhotnykh pochv podtayozhnoy zony Zapadnoy Sibiri (Renewable bioresources of increasing the fertility of arable soils of the subtaiga zone of Western Siberia), avtoref. dis. … d-ra s.-kh. nauk, Omsk, 2013, 41 p.

7. Perederiyeva V.M., Vlasova O.I. Sevooborot kak biologicheskoye sredstvo intensifikatsionnykh protsessov v sovremennom zemledelii (The crop rotation as a biological tool intensificazational processes in modern agriculture), Vestnik APK Stavropol'ya, 2015, No. 2, pp. 35-44.

8. Postnikov P.A., Popova V.V., Vasina O.V. Sokhraneniye plodorodiya tomno-seroy pochvy pri ispol'zovanii biologicheskikh faktorov v sevooborotakh (The preservation of dark grey soil fertility by using biological factors in crop rotations), APK Rossii, 2016, No. 73/5, pp. 943-947.

9. Lobkov V.T. Opyt Orlovskoy oblasti v razrabotke i prakticheskoy realizatsii biologizirovannykh sistem zemledeliya (Experience of the Oryol region in the development and practical implementation of biologic systems of agriculture), Zernobobovyye krupyanyye kul'tury, 2017, No. 2 (22), pp. 55-59.

10. Loschakov V.G. Einfluss der langjahrigen Stoppelfruchtgrun – Strohdungung auf die Fruchtbarkeit von Rasenprosolboden und den Kornerertrag, Archiv fur Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 2002, Vol. 48, No. 6, pp. 593-602.

11. Berner A., Frei R., Muder P. Neuer Langzeitversucht uber Bodenbearbeitung, Dungung und Preparate, Bioaktuel, 2006, No. 5, pp. 4-6.

12. Hallam M.J., Bartholomen W.V. Infiuence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter, Soil Sci. Soc. Amer. Prok., 2003, No. 17, pp. 365-368.

13. Metodika otsenki effektivnosti vnedreniya faktorov biologizatsii v Sverdlovskoy oblasti (Technique of assessment of effectiveness of introduction of factors of a biologization of agriculture in Sverdlovsk region), M.N. Kopytov [i dr.], Yekaterinburg, GNU Ural'skii NIISKh Rossel'khozakademii, 2006, 18 p.

633.12:631.547.3:57.044

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭПИБРАССИНОЛИДА НА ГРЕЧИХЕ СОРТА ДИКУЛЬ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ЦВЕТЕНИЯ

Д. А. Зыкин, ст. преподаватель;
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990
E-mail: deryny@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования влияния обработки эпибрассинолидом на количество образующихся плодоэлементов гречихи сорта Дикуль в условиях Предуралья. Опыт проводился в 2004-2006 годах на базе Верхнемуллинского ГСУ на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве и в 2013-2014 годах на базе учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ на дерново-подзолистой почве. При проведении опыта были использованы стандартные методики. Обработки проводились в фазе массового цветения главного побега (первый срок) и в фазе боковых побегов первого порядка (второй срок). За контроль взяты необработанные растения. Морфологический анализ растений проводился через десять дней после обработки. Подсчет плодоэлементов проводился вручную. По-

годные условия в период проведения опытов были контрастными. 2004, 2005 и 2013 годы были наиболее благоприятными (теплые с достаточным количеством влаги). Неблагоприятные годы: 2006 г. (отличался засушливыми условиями) и 2014 г. (холодный с повышенной влажностью). В более благоприятных погодных условиях наблюдалось повышение количества цветков при первом сроке обработки до 84-171 шт. на растение, при значениях контроля 47-140 шт. соответственно. Также наблюдалось повышение количества зрелых семян на анализируемых растениях при обработке во второй срок. Количество зрелых семян составляло от 16 до 73 шт. на растение при контроле от 11 до 26 шт. соответственно. В неблагоприятные по погодным условиям 2006 и 2014 годы обработки не давали существенных результатов или вызывали снижение числа плодоэлементов, в частности, при обработке во второй срок количество цветков на растении снижалось до 46,3 шт. при контроле в 50,5 шт. на растение. Обработку эпибрассинолидом в первый срок можно рекомендовать для местности с устойчивым климатом. Второй срок обработки более применим при неустойчивом климате при благоприятном прогнозе.

Ключевые слова: гречиха, обработка, эпибрассинолид, цветки, плоды.

Введение. Гречиха – одна из ценных крупяных культур, в состав семян которой входят полноценные по аминокислотному составу белки, сбалансировано количество жиров и углеводов [8, 11, 12]. Наибольшее производство гречихи имеет место в Российской Федерации, следом идут Китай, Украина и Франция [11]. Урожайность гречихи в России колеблется от 0,7 до 1,06 т/га [4, 14].

Одной из особенностей развития растений гречихи, представляющей проблему при выращивании этой культуры, является растянутый срок цветения и плодоношения. На одном растении в конце вегетационного периода можно обнаружить бутоны, цветки, зрелые и незрелые плоды [8, 10]. Вторая особенность – большое количество плодоэлементов на растении, причем, на каждый плодоэлемент приходится довольно малая площадь листовой поверхности [1].

Для регуляции ростовых процессов растений, в том числе и гречихи, в последнее время все более широко применяются гормоны из группы брассикостероидов [7, 13]. Применение гормонов возможно как по вегетирующим растениям в разные сроки вегетации, так и для обработки семян [2, 5, 7, 9]. Эпибрассинолид, относящийся к данной группе, применяется как индивидуально, так и в сочетаниях с другими регуляторами роста и удобрениями [3, 6].

Для условий Предуралья работ по применению эпибрассинолида на гречихе практически нет.

Цель исследований – разработать приемы обработки посевов, повышающих плодобразование гречихи.

Задачи:

1. Выявить влияние обработки посевов гречихи регулятором роста эпибрассинолидом на образование плодов.

2. Дать научное обоснование подсчетом количества плодоэлементов (бутонов, цветков и зрелых плодов).

Методика. Опыты проводились двумя сериями по двум схемам в 2004-2006 гг., и в 2013-2014 гг.

Серия опытов №1 имела следующую схему:

1. Без обработки (контроль).

2. Обработка в фазе массового цветения главных побегов.

Серия опытов №2 проводилась по следующей схеме:

1. Без обработки (контроль).

2. Обработка в фазе массового цветения боковых побегов первого порядка.

В 2004-2006 гг. опыты проводились на Верхнемуллинском ГСУ Пермского края. Почва опытного участка имела следующие агрохимические характеристики: дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая, $pH_{сол}$ 5,8, содержание P_2O_5 251 мг/кг, K_2O –

210 мг/кг, гумус – 3,8 %. Данные приведены по паспортной ведомости Пермского района для ФГУДП совхоз «Верхнемуллинский» за 2004-2006 гг.

В 2013-2014 гг. опыты проводились на территории учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. Почва имела следующие характеристики: дерново-подзолистая среднесуглинистая, $pH_{сол}$ 5,1, содержание азота N – 19 мг/кг, P_2O_5 – 70 мг/кг, калия K_2O – 50 мг/кг, гумуса – 2,1%.

Предшественник в 2004-06 гг. – зерновые, в 2013-2014 гг. – травы.

Закладка опыта проводилась по стандартной методике. Агротехника обычная для гречихи в условиях Пермского края. Осенняя обработка почвы включала в себя лущение на глубину 6-8 см, вспашку на глубину 10-12 см, весенняя – ранневесеннее боронование, культивацию на глубину 10-12 см. Посев проводился 5 июня во все годы опыта, широкорядным способом с глубиной заделки семян 3 см. Уборка проводилась вручную при побурении 2/3 плодов.

Площадь делянок 4 $м^2$, учетная площадь 2,25 $м^2$. Повторность пятикратная, расположение делянок систематическое.

В обеих сериях опытов обработки проводились раствором эпибрассинолида с концентрацией 0,001 моль. Морфологический анализ растений проводился через 10 дней после обработки, подсчет плодоэлементов велся вручную по пробе из 20 случайных растений с делянки.

Метеоусловия в годы проведения опыта значительно сказались на росте и развитии растений. 2004 год отличался неравномерным распределением осадков. Июнь 2004 года был холодным и влажным, температура на 1,6 °С ниже нормы, осадков на 28-32 мм выше среднемноголетнего значения, что привело к угнетению роста растений. Июль был сухим и жарким, температура на 2-5 °С выше среднемноголетнего, осадков на 22 мм меньше нормы. В августе температура отмечалась на уровне среднемноголетних значений, осадков выпало на 13 мм выше нормы. В 2005 году в июне количество осадков соответствовало среднемноголетним показателям, температура июня отмечалась на уровне среднемноголетней. Начало июля было холодным (на 4,5 °С ниже нормы) с последующим повышением к концу месяца. Количество осадков в начале июля составляло 90 мм, что значительно превышало норму, но середина и конец месяца были засушливыми. Август был теплым, на уровне средних показателей, но засушливым. В 2006 году июнь отличался повышенной температурой и низкими осадками, июль был более холодным и влажным, в августе температура соответствовала средним показателям, осадков было значительно ниже нормы (28 % от нормы в первой декаде, 83 % во второй, 65 % в третьей). 2013 год отличался повышенной температурой практически весь период вегетации растений. По количеству осадков первая декада июня была влажной (19 мм выше нормы), вторая и третья декады были засушливыми. В июле и августе количество осадков примерно соответствовало среднемноголетним показателям или незначительно превышало их. Такие условия были благоприятными для развития гречихи. 2014 год был холодным практически весь период вегетации, за исключением первой декады июня и первой декады августа. Количество осадков было также не равномерным, как и в предыдущие годы. Начало июня было сырым, вторая декада – засушливой (осадков выпало на 9 мм ниже нормы), третья декада июня, а также первая и вторая декады июля были сырыми, осадков выпало на 10-35 мм выше нормы. С третьей декады июля по конец вегетации наблюдалась засушливая погода.

Результаты. При анализе результатов опыта можно выделить три более благоприятных по погодным условиям года. Это 2004, 2006 и 2013 годы, когда наблюдалась достаточно влажная погода с температурой выше или на уровне среднемноголетней. Неблагоприятные 2006 и 2014 годы были

более холодными и влажными, что отрицательно отразилось на растениях.

Обработка растений эпибрассинолидом в фазе массового цветения главных побегов (первый срок) в разных сериях опытов дала различные результаты в отношении созревания плодов (табл. 1).

Таблица 1

Количество плодоэлементов на растениях гречихи сорта Дикуль через десять дней после первой обработки

Вариант опыта	Число бутонов	К контролю, %	Число цветков	К контролю, %	Число зрелых плодов	К контролю, %
2004 год						
Контроль (без обработки)	111,0	-	140,3	-	20,5	-
Обработка эпибрассинолидом	163,3	147,1	171,8	122,5	27,3	133,0
$НСР_{05}$	32,7		30,2		4,2	
2005 год						
Контроль (без обработки)	48,3	-	47,9	-	51,0	-
Обработка эпибрассинолидом	69,8	144,4	84,3	175,94	38,1	74,7
$НСР_{05}$	15,5		31,9		13,7	
2006 год						
Контроль (без обработки)	16,5	-	28,5	-	7,4	-
Обработка эпибрассинолидом	69,5	420,9	100,3	351,93	27,8	375,7
$НСР_{05}$	15,2		29,5		9,7	
2013 год						
Контроль (без обработки)	80,7	-	98,4	-	0	-
Обработка эпибрассинолидом	140,5	174	157,3	159	0	-
$НСР_{05}$	51,2		58,9		-	
2014 год						
Контроль (без обработки)	66,8		85,5		0	-
Обработка эпибрассинолидом	140,8	210	160,0	187	0	-
$НСР_{05}$	22,0		40,9		-	
Среднее за 5 лет контроль	62,7	-	80,1	-	15,8	-
Среднее за 5 лет обработка эпибрассинолидом	116,8	-	134,7	-	18,6	-
$НСР_{05}$	15,5		20,1		12,3	

В 2004, 2006 годах, более благоприятных для растений на момент проведения анализа, количество зрелых плодов на растении было значительным и превышало контроль (27,25 и 27,8 шт. при контроле 20,5 и 7,4 шт. на растение соответственно). В 2005 году отмечалось значительное снижение количества зрелых плодов по сравнению с контролем, что можно объяснить более низкой температурой в период созревания плодов.

В опытах 2013 и 2014 годов при анализе растений после первой обработки зрелых плодов не обнаруживалось, хотя наблюдалось большое количество зеленых плодов и цветков. Количество цветков на обработанных растениях существенно превышало контроль.

Обработка растений в период массового цветения боковых побегов первого порядка дала сходные результаты в обеих сериях экспериментов (табл. 2).

Таблица 2

Количество плодоэлементов на растениях гречихи сорта Дикуль через десять дней после второй обработки

Вариант опыта	Число бутонов	К контролю, %	Число цветков	К контролю, %	Число зрелых плодов	К контролю, %
2004 год						
Контроль (без обработки)	18,8	-	8,3	-	11,3	-
Обработка эпибрассинолидом	9,8	52,0	11,5	139,4	16,3	144,5
$НСР_{05}$	9,4		7,8		4,4	
2005 год						
Контроль (без обработки)	32,5	-	53,6	-	31,2	-
Обработка эпибрассинолидом	26,9	82,9	41,5	77,5	53,2	170,8
$НСР_{05}$	22,8		37,5		28,2	
2006 год						
Контроль (без обработки)	23,5	-	59,5	-	26,0	-
Обработка эпибрассинолидом	40,3	171,3	97,0	163,0	76,5	294,2
$НСР_{05}$	15,1		64,3		39,9	
2013 год						
Контроль (без обработки)	97,0		60,0		9,2	
Обработка эпибрассинолидом	84,7	87	62,1	103	20,3	220
$НСР_{05}$	12,5		6,2		8,2	
2014 год						
Контроль (без обработки)	23,1		50,5		8,2	
Обработка эпибрассинолидом	21,5	92	46,3	92	16,8	204
$НСР_{05}$	2,2		32,2		6,15	
Среднее за 5 лет контроль	39,0		46,4		17,2	
Среднее за 5 лет обработка эпибрассинолидом	36,6		51,7		36,6	
$НСР_{05}$	11,5		19,2		18,7	

Почти во все годы опыта обработка во второй срок давала существенное повышение количества зрелых плодов по сравнению с контролем. Исключение составил 2005 год, когда тенденция к повышению количества зрелых плодов наблюдалась, но результаты находились в пределах ошибки измерения. По количеству цветков также наблюдалась слабая тенденция к увеличению количества плодоэлементов, но результаты были в пределах ошибки измерения.

Выводы. Обработка растений эпибрассинолидом положительно влияет на формирование количества зрелых плодов на растении при обработке во второй срок (прибавка в среднем на 19,7 шт. на растение). Обработка растений в первый срок не дает существенной прибавки зрелых плодов, но вызывает увеличение количества цветков (на 20-60 шт. на растение). Неблагоприятные погодные условия могут привести к уменьшению количества зрелых плодов. Поэтому обработку эпибрассинолидом в первый срок можно рекомендовать для местности с устойчивым теплым климатом. Обработку во второй срок можно рекомендовать при неустойчивом климате с учетом благоприятного долгосрочного прогноза.

Литература

1. Зыкин Д.А. Сравнение влияния морфонола и эпибрассинолида на некоторые морфологические показатели гречихи сортов Дикуль и Молва в условиях Предуралья // Постулат. № 5. 2018. URL: http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/1472 (дата обращения 25.02.2019).
2. Влияние биорегуляторов на морфофизиологические показатели и структуру урожая растений гречихи разных сортов / Н.С. Ковальчук [и др.] // Агрохимия. 2006. № 9. С. 46–51.
3. Козлобаев А.В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на элементы продуктивности гречихи в условиях ЦЧР // Вестник Воронежского ГАУ. 2014. № 4. С. 11–18.
4. Коконов С.И., Сергеева Л.В. Результаты конкурсного сортоиспытания гречихи на Воткинском ГСУ // Вестник Ижевской ГСХА. 2007. № 4 (14). С. 43-44.
5. Колотовкина Я.Б. Физиолого-биохимическое действие эпибрассинолида и экоста на растения гречихи в связи с продуктивностью: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12. М., 2004. 151 с.
6. Полховская И.В., Цыганов А.Р. Влияние комплексного применения макроудобрений, Эпина, бора и бактериальных препаратов на урожайность и качественный состав зерна гречихи // Вестник Белорусской ГСХА. 2017. № 1. С. 43–47.
7. Онищенко Ю.В., Петров Н.Ю. Влияние регулятора роста Биодукс на крупяные качества гречихи на южных черноземах Волгоградской области // Вестник Алтайского ГАУ. 2018. № 3. С. 9–13.
8. Сальников А.И. Биологические особенности гречихи и их использование при возделывании ее в Пермском крае: монография. Пермь: ФГОУ ВПО "Пермская ГСХА", 2008. 134 с.
9. Шульга Е.А., Зыкин Д.А. Влияние физиологически активных веществ на некоторые элементы семенной продуктивности гречихи сорта Дикуль // Молодежная наука 2014: технологии, инновации: матер. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, (11-14 марта 2014 г.). Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2014. Ч. 1. С. 177-180.
10. Floral Biology of Common Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) / V. Cawoy [et al.] // The European Journal of Plant Science and Biotechnology. 2009. № 3. pp. 1–9.
11. Klykov A.G., Moiseenko L.M., Barsukova Y.N. Biological Resources and Selection Value of Species of Fagopyrum Mill. Genus in the Far East of Russia // Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat. London: Elsevier Science. 2016. pp. 51–60.
12. Description of Cultivated Common Buckwheat / Meiliang Zhou [et al.] // Buckwheat Germplasm in the World. London : Elsevier Science. 2018. pp. 53 – 60.
13. Brassinosteroids Promote Metabolism of Pesticides in Cucumber / Xiao Jian Xia [et al.] // Agricultural Food Chemistry. 2009. № 57 (18). p. 57.
14. Урожайность гречихи / Экспертно-аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс] // URL:http://ab-centre.ru/page/urozhaynost-grechihi (дата обращения 25.02.2019).

RESULTS OF APPLICATION OF EPIBRASSINOLIDE ON THE BUCKWHEAT OF DICUL VARIETY IN DIFFERENT FLOWER PHASES

D. A. Zykin, Senior Lecturer;
Perm State Agro-Technological University
23, st. Petropavlovskaya, Perm, Russia, 614990
E-mail: deryny@yandex.ru

ABSTRACT

The results of the study of the effect of treatment with epibrassinolide on the number of formed fruit elements of buckwheat varieties Dikul under the Urals conditions are presented. The experiment was carried out in 2004–06 on the basis of the Verkhnemellinsky GSU on sod-fine-podzolic heavy loamy soil and in 2013–14 on the basis of the training and experimental farm of Perm GATU on sod-podzolic soil. During the experiment, standard techniques were used. The treatments were carried out

in the phase of mass flowering of the main shoot (first term) and in the phase of side shoots of the first order (second term). For control taken untreated plants. Morphological analysis of the plants was carried out ten days after treatment. Counting fruit elements was carried out manually. Weather conditions during the experiments were contrasting. 2004, 2005 and 2013 were the most favorable years (warm with enough moisture). Unfavorable years: 2006 (different arid conditions) and 2014 (cold with high humidity). In more favorable weather conditions, an increase in the number of flowers was observed during the first processing period to 84-171 pcs. per plant, with control values 47-140 pcs. respectively. There was also an increase in the number of mature seeds on the analyzed plants when processed in the second term. The number of mature seeds ranged from 16 to 73 pieces. per plant with control from 11 to 26 pcs. respectively. In unfavorable weather conditions of 2005 and 2014, the treatments did not give significant results, or caused a decrease in the number of fruit elements, in particular, when processing in the second term, the number of flowers per plant decreased to 46.3 pcs. when the control 50,5 pcs. on the plant. Treatment with epibrassinolide in the first term can be recommended for areas with a stable climate. The second treatment period is more applicable in an unstable climate with a favorable forecast.

Keywords: buckwheat, treatment, epibrassinolide, flowers, fruits.

References

1. Zykin D. A. Sravnenie vliyaniya morfonola i epibrassinolida na nekotorye morfologicheskie pokazateli grechikhi sortov Dikul' i Molva v usloviyakh Predural'ya (Comparison of the effect of morphonol and epibrassinolide on some morphological indicators of buckwheat varieties Dikul and Molva in the conditions of the Pre-Urals), Postulat, No. 5, 2018, URL: http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/1472, data obrashcheniya 25.02.2019.

2. Vliyanie bioregulyatorov na morfofiziologicheskie pokazateli i strukturu urozhaya rastenii grechikhi raznykh sortov (Influence of bioregulators on morphophysiological indicators and crop structure of buckwheat plants of different varieties), N.S. Koval'chuk [i dr.], Agrokhimiya, 2006, No. 9, pp. 46–51.

3. Kozlobaev A. V. Vliyanie stimulyatorov rosta i mikroudobrenii na elementy produktivnosti grechikhi v usloviyakh TsChR (The effect of growth stimulants and micronutrients on the elements of productivity of buckwheat in Central black earth conditions), Vestnik Voronezhskogo GAU, 2014, No. 4, pp. 11–18.

4. Kokonov S. I., Sergeeva L. V. Rezul'taty konkursnogo sortoispytaniya grechikhi na Votkinskom GSU (Results of competitive varietal testing of buckwheat at the Votkinsk GSU), Vestnik Izhevskoi GSKhA, 2007, No. 4 (14), pp. 43-44.

5. Kolotovkina Ya. B. Fiziologo-biokhimicheskoe deistvie epibrassinolida i ekosta na rasteniya grechikhi v svyazi s produktivnost'yu (The physiological and biochemical effect of epibrassinolide and an eco-stand on buckwheat plants in relation to productivity), dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.12, M., 2004, 151 p.

6. Polkhovskaya I. V., Tsyganov A. R. Vliyanie kompleksnogo primeneniya makroudobrenii, Epina, bora i bakterial'nykh preparatov na urozhainost' i kachestvennyi sostav zerna grechikhi (The influence of the complex use of macrofertilizers, Epina, boron and bacterial preparations on the yield and qualitative composition of buckwheat grain), Vestnik Belorusskoi GSKhA, 2017, No. 1, pp. 43–47.

7. Onishchenko Yu. V., Petrov N. Yu. Vliyanie regulyatora rosta Bioduks na krupyanye kachestva grechikhi na yuzhnykh chernozemakh Volgogradskoi oblasti (Influence of the growth regulator Biodux on the grain quality of buckwheat in the southern chernozems of the Volgograd region), Vestnik Altaiskogo GAU, 2018, No. 3, pp. 9–13.

8. Sal'nikov A. I. Biologicheskie osobennosti grechikhi i ikh ispol'zovanie pri vozdelyvanii ee v Permskom krae (Biological features of buckwheat and their use in its cultivation in the Perm region), monografiya, Perm', FGOU VPO "Permskaya GSKhA", 2008, 134 p.

9. Shul'ga E. A., Zykin D. A. Vliyanie fiziologicheski aktivnykh veshchestv na nekotorye elementy semennoi produktivnosti grechikhi sorta Dikul' (The influence of physiologically active substances on some elements of the seed productivity of buckwheat varieties Dikul), Molodezhnaya nauka 2014: tekhnologii, innovatsii, mater. Vseros. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh, aspirantov i studentov, 11-14 marta 2014 g., Perm', IPTs «Prokrost""», 2014, Ch. 1, pp. 177-180.

10. Floral Biology of Common Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench), V. Cawoy [et al.], The European Journal of Plant Science and Biotechnology, 2009, No. 3, pp. 1–9.

11. Klykov A.G., Moiseenko L.M., Barsukova Y.N. Biological Resources and Selection Value of Species of Fagopyrum Mill. Genus in the Far East of Russia, Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat, London, Elsevier Science, 2016, pp. 51–60.

12. Description of Cultivated Common Buckwheat, Meiliang Zhou [et al.], Buckwheat Germplasm in the World, London, Elsevier Science, 2018, pp. 53-60.

13. Brassinosteroids Promote Metabolism of Pesticides in Cucumber, Xiao Jian Xia [et al.], Agricultural Food Chemistry, 2009, No. 57 (18), pp. 57.

14. Urozhainost' grechikhi (The yield of buckwheat), Ekspertno-analiticheskii tsentr agrobiznesa [Elektronnyi resurs], URL:http://ab-centre.ru/page/urozhaynost-grechihi, data obrashcheniya 25.02.2019.

УДК 633.521: 631.521. 631:531.2

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Н. Н. Кузьменко, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник,
E-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru;
Т. П. Сухопалова, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник;
В. И. Ильина,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр лубяных культур»,
ул. Луначарского, д. 35, г. Торжок, Тверская обл., Россия, 172002
E-mail: vniil.sekretar@mail.ru

Аннотация. В процессе мероприятий, направленных на повышение эффективности льноводства, большая роль принадлежит агротехнологиям возделывания конкретных сортов. В продукционном процессе льна-долгунца наибольшую роль играет оптимальная густота стеблестоя, влияющая на регулирование урожайности волокнистой и семенной частей льнопродукции, в сочетании с оптимальным внесением минеральных удобрений. Исследования проводили в Центральном районе Нечерноземной зоны России (Тверская область) на среднесуглинистой дерново-подзолистой почве в двухфакторном полевом опыте в 2015-2017 гг. на льне-долгунце среднеспелого сорта Сурский. Изучали влияние двух норм высева семян (20 и 24 млн всхожих семян на 1 га) в сочетании с тремя дозами минеральных удобрений ($N_0P_0K_0$, $N_{15}P_{30}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{90}$). Возделывание льна-долгунца с нормой высева 24 млн всхожих семян на 1 га оказывало влияние на увеличение количества растений на 1 $м^2$ на 408 штук в сравнении с нормой высева 20 млн всхожих семян на 1 га. Наиболее высокое содержание общего и трепаного волокна – 38,0 и 35,5 %, соответственно, а также урожайность волокнистой льнопродукции сорта Сурский в товарных посевах получена при сочетании 24 млн всхожих семян на 1 га с дозой минеральных удобрений $N_{15}P_{30}K_{60}$. Урожайность всего льноволокна составила 2,33, трепаного – 2,16, льносемян – 1,01 т/га, качество сланцевой льнотресты соответствовало номеру 2,8. Наибольшая семенная продуктивность –

1,18 т/га получена при сочетании 20 млн всхожих семян на 1 га с дозой минеральных удобрений $N_{15}P_{30}K_{60}$. При этом сочетании агротехнических приемов урожайность всего льноволокна снизилась и составила 2,22, трепаного – 1,94 т/га при снижении качества сланцевой льнотресты.

Ключевые слова: лен-долгунец, сорт, норма высева, доза удобрения, урожайность, качество.

Введение. Лен-долгунец в настоящее время является практически единственным источником натурального сырья для производства широкого спектра изделий бытового и технического назначения в Российской Федерации [1-3]. В последнее время прослеживается тенденция расширения применения продукции льноводства. Солома льна используется для производства бумаги, картона, короткое волокно льна используется для производства грубых тканей, шпагата, льняная костра широко применяется для изготовления строительных плит. Льняное масло и семена используются в медицинской, полиграфической, пищевой промышленности. Однако современный уровень производства льнопродукции недостаточен вследствие низкой урожайности и не удовлетворяет потребностям промышленности из-за низкого качества волокна [1, 2].

Важное место в системе мер, направленных на эффективное развитие льноводства, занимает создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов льна-долгунца, способных наиболее полно реализовать потенциал с учетом биологических особенностей культуры в конкретных почвенно-климатических условиях [2, 5, 6]. Разные сорта льна, в силу своих генетических особенностей, обладают неодинаковым адаптивным потенциалом, проявляют индивидуальную отзывчивость на уровень минерального питания, густоту посева, различаются сроками созревания и т. д. [7, 8].

Для ряда сортов льна-долгунца селекции ВНИИ льна, включенных в Госреестр (А-93, Лада, Зарянка, Альфа, Тверской, Дипломат и др.) в течение 2000-2014 гг. были изучены основные элементы сортовой агротехники (нормы высева, дозы удобрений, сроки посева, сроки уборки), обеспечивающие получение высоких и гарантированных урожаев высококачественной продукции [8-10].

С созданием новых сортов, обладающих высокой продуктивностью и отвечающих современным требованиям производства, возникает необходимость разработки агротехнологических элементов возделывания для каждого сорта.

Цель исследований – изучение основных агротехнических приемов возделывания льна-долгунца сорта Сурский в условиях Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Методика. Исследования проводили на среднекислой дерново-подзолистой среднесуглинистой почве (pH_{KCl} – 4,5-5,0) с очень высоким содержанием подвижного фосфора (272-450 мг/кг), низким и средним содержанием калия (64-112 мг/кг) в Тверской области в 2015-2017 гг. в полевых многофакторных опытах, заложенных методом расщепленных делянок. Изучали сочетание двух норм высева (фактор А: A_1 – 20 и A_2 – 24 млн всхожих семян на 1 га) с тремя дозами удобрений (фактор В: B_1 – $N_0P_0K_0$, B_2 – $N_{15}P_{30}K_{60}$ и B_3 – $N_{30}P_{60}K_{90}$).

Возделывание льна-долгунца проводили в соответствии с рекомендованной технологией для Нечерноземной зоны РФ с использованием серийных машин и оборудования. Учеты и наблюдения в опытах проводили в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов со льном-долгунцом и Методическими указаниями по селекции льна-долгунца [11, 12]. Удобрения вносили под ранне-весеннюю культивацию. Учет урожая осуществляли поделяночно, сплошным методом, с приведением его к стандартной влажности и чистоте. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [13].

Результаты. Определяющим фактором в продукционном процессе льна-долгунца является формирование урожайности льнопродукции, на которую оказывают значительное влияние структурные показатели: количество растений на 1 $м^2$, техническая длина стебля, количество коробочек на растении и др.

Как правило, урожайность волокнистой льнопродукции и урожайность льносемян имеет нелинейную обратную зависимость, т.е. с увеличением льноволокна семенная продуктивность льна-долгунца уменьшается. Эта зависимость характерна до определенных пределов.

Наши исследования показали, что урожайность волокнистой льнопродукции с увеличением нормы высева семян с 20 до 24 млн всхожих семян на 1 га имела тенденцию к росту: тресты – на 0,29 т/га, всего волокна – на 0,16 т/га и трепаного – на 0,12 т/га. Урожайность льносемян была больше при норме высева 20 млн всхожих семян на 1 га и составила 1,01 т/га в среднем, что было на 0,09 т/га больше, чем при норме высева 24 млн всхожих семян на 1 га (табл. 1).

Для льна-долгунца сорта Сурский наиболее эффективной была доза удобрения $N_{15}P_{30}K_{60}$. В сравнении с дозой $N_{30}P_{60}K_{90}$ урожайность льноволокна при меньшей дозе удобрений была достоверно выше на 0,33 т/га, трепаного – на 0,28 т/га. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{15}P_{30}K_{60}$ оказывало влияние на повышение урожайности льносемян только по сравнению с неудобренным фоном при норме высева 20 млн всхожих семян. Прибавка урожайности составила 0,31 т/га.

Таблица 1

Влияние агротехнических приемов на урожайность льнопродукции льна-долгунца сорта Сурский (в среднем за 2015-2017 гг.)

Норма высева, млн шт./га (фактор А)	Доза удобрения (фактор В)	Урожайность льнопродукции, ц/га				№ льнотресты по ГОСТ 24383-89
		льносемян	льнотресты	всего льноволокна	трепаного льноволона	
20 (A_1)	$N_0P_0K_0$ (B_1)	0,87	4,66	1,63	1,52	2,5
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	1,18*	6,08*	2,22*	1,94	2,5
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	0,99	5,66*	1,88	1,74	2,5
Средние по A_1		**1,01***	**5,47**	**1,91**	**1,73**	**2,5**
24 (A_2)	$N_0P_0K_0$ (B_1)	0,83	5,26	1,87	1,58	2,3
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	1,01	6,23*	2,33*	2,16*	2,8*
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	0,93	5,79	2,01	1,80	2,5
Средние по A_2		**0,92**	**5,76**	**2,07**	**1,85**	**2,4**
Средние по фактору В	**$N_0P_0K_0$ (B_1)**	**0,85**	**4,96**	**1,76**	**1,55**	**2,4**
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	**1,10***	**6,16***	**2,27***	**2,05***	**2,6**
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	**0,96**	**5,73***	**1,94**	**1,77***	**2,5**
$НСР_{05}$						
Главных эффектов	по фактору А	0,09	0,49	0,21	0,24	0,24
	по фактору В	0,16	0,55	0,21	0,17	0,31
Частных различий	по фактору А	0,15	0,65	0,37	0,45	0,41
	по фактору В	0,23	0,55	0,30	0,24	0,44

*Примечание. * существенно на 5 % уровне значимости*

Основным критерием, лимитирующим густоту стеблестоя льна-долгунца, от которого зависит урожайность как семенной, так и волокнистой льнопродукции, является устойчивость сорта к полеганию. На полегание большое влияние оказывает уровень минерального питания. В 2015 г. на посевах льна-долгунца полегание не проявлялось ни в одном из вариантов. В 2016 и 2017 гг., которые отличались большим количеством осадков, в фазу цветения и созревания в опытах отмечали полегание льна. Повышение дозы удобрений с $N_{15}P_{30}K_{60}$ до $N_{30}P_{60}K_{90}$ на почве с высокой обеспеченностью элементами питания во влажных условиях на обеих нормах высева приводило к снижению устойчивости льна к полеганию с 4,0 до 3,5 баллов и, как следствие, – к снижению выхода волокна и уро-

жайности льнопродукции. В результате в среднем за три года выход всего льноволокна снизился с 37,7 до 35,0 %, выход трепаного льноволокна – с 34,2 до 31,6 %. Урожайность волокна снизилась на 0,33 и 0,28 т/га, соответственно, отмечалась тенденция к снижению семенной продуктивности на 0,14 т/га. В варианте без применения удобрений даже при норме высева 24 млн всхожих семян на 1 га в этих же условиях устойчивость к полеганию была выше и составила 4,7 балла.

Повышение урожайности льнопродукции подтверждается данными показателей структуры: густотой стеблестоя, высотой и массой растений, продуктивностью соцветия, массой 1000 семян (табл. 2, 3).

Урожайность волокнистой льнопродукции определялась, в первую очередь, густотой стеблестоя. При возделывании льна-долгунца с нормой высева 20 млн всхожих семян на 1 га средняя густота стеблестоя льна в фазу ранней желтой спелости составила 1622 растения на 1 м^2 (табл. 2). С повышением нормы высева до 24 млн всхожих семян на 1 га густота стеблестоя увеличилась до 2030 растений на 1 м^2, доля продуктивных растений (нормально развитых растений с коробочками) при этом снизилась с 86,4 до 81,7 %.

Общая высота растений и техническая длина стебля не зависели от нормы высева семян, на эти показатели оказывали влияние внесенные удобрения. Внесение удобрений в дозе $N_{15}P_{30}K_{60}$ (в среднем по двум нормам высева) в сравнении с неудобренным вариантом стимулировало рост и развитие растений. Высота растений льна-долгунца увеличивалась на 4,5 см, масса – на 39,3 г в расчете на 250 растений. Более высокая доза удобрений ($N_{30}P_{60}K_{90}$) не обеспечивала достоверного роста этих показателей в сравнении с дозой $N_{15}P_{30}K_{60}$.

Таблица 2

Влияние агротехнических приемов на структурные показатели урожайности льна-долгунца сорта Сурский (в среднем за 2015-2017 гг.)

Норма высева, млн шт./га (фактор А)	Доза удобрения (фактор В)	Густота стояния растений в раннюю желтую спелость, шт./м^2	Доля продуктивных стеблей, %	Общая высота растений в раннюю желтую спелость, см	Техническая длина, см	Воздушно-сухая масса 250 растений в фазу цветения, г
20 (A_1)	$N_0P_0K_0$ (B_1)	1568	94,3*	76	69	79,1
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	1713	82,2	82*	73	115,6*
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	1585	83,3	81	74	139,9*
Средние по A_1		**1622**	**86,7***	**80**	**72**	**111,5**
24 (A_2)	$N_0P_0K_0$ (B_1)	2082	82,6	78	71	86,9
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	2095	79,4	83	75	117,7*
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	1913	83,2	81	74	115,8
Средние по A_2		**2030***	**81,7**	**81**	**73**	**106,8**
Средние по В	**$N_0P_0K_0$ (B_1)**	**1826**	**87,6***	**77**	**70**	**83,0**
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	**1904**	**80,7**	**83***	**74***	**116,7***
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	**1749**	**83,2**	**81***	**74***	**127,9***
$НСР_{05}$						
Главных эффектов	по фактору А	373	3,2	3,0	3,9	16,2
	по фактору В	222	2,4	2,8	2,5	17,8
Частных различий	по фактору А	645	5,5	5,3	6,8	28,1
	по фактору В	314	3,4	4,0	3,5	25,1

Рассматривая структурные показатели урожайности льносемян, необходимо отметить, что при норме высева 20 млн всхожих семян на 1 га отмечалась тенденция к повышению количества коробочек на одном растении и количества семян в одной коробочке, а также существенное повышение массы 1000 семян на 0,02 г и продуктивности одного растения на 0,05 г по сравнению с нормой высева 24 млн всхожих семян (табл. 3). Благодаря чему прибавка урожайности льносемян составила 0,09 т/га в среднем (см. табл. 1).

Таблица 3

Влияние агротехнических приемов на элементы структуры урожайности льна-долгунца сорта Сурский (в среднем за 2015-2017 гг.)

Норма высева, млн шт./га (фактор А)	Доза удобрения (фактор В)	Количество коробочек на одном растении, шт.	Количество семян в одной коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность 1 растения льна-долгунца, г
20 (A_1)	$N_0P_0K_0$ (B_1)	3,43	8,09	4,96	0,12
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	4,47	8,32	5,01*	0,20*
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	3,97	8,41	4,95	0,16
Средние по A_1		**3,96**	**8,27**	**4,97***	**0,16***
24 (A_2)	$N_0P_0K_0$ (B_1)	2,87	7,88	4,92	0,11
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	3,23	8,34*	5,00*	0,10
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	3,20	8,32	4,93	0,13
Средние по A_2		**3,10**	**8,18**	**4,95**	**0,11**
Средние по фактору В	**$N_0P_0K_0$ (B_1)**	**3,15**	**7,99**	**4,97**	**0,12**
	$N_{15}P_{30}K_{60}$ (B_2)	**3,85**	**8,33***	**5,00***	**0,15**
	$N_{30}P_{60}K_{90}$ (B_3)	**3,59**	**8,37***	**4,94**	**0,15**
$НСР_{05}$					
Главных эффектов	по фактору А	1,05	0,60	0,012	0,03
	по фактору В	0,93	0,30	0,032	0,04
Частных различий	по фактору А	1,8	1,05	0,021	0,01
	по фактору В	1,32	0,43	0,045	0,06

*Примечание. * существенно на 5 % уровне значимости*

Так как лен-долгунец дает одновременно два вида продукции – льноволокно и льносемена, агротехнические требования для обеспечения потенциальных возможностей сорта и получения максимального урожая того или иного вида продукции различаются. Наиболее высокую урожайность всего и трепаного льноволокна – 2,33 и 2,16 т/га соответственно, и самое высокое качество сланцевой тресты – 2,8 номера обеспечило сочетание 24 млн всхожих семян на 1 га с дозой удобрения $N_{15}P_{30}K_{60}$. В этом же варианте отмечалось и наиболее высокое содержание всего и трепаного льноволокна – 38,0 и 35,5 % соответственно. Более высокую семенную продуктивность льна-долгунца – 1,18 т/га сорта Сурский обеспечило сочетание 20 млн всхожих семян на 1 га с дозой удобрения $N_{15}P_{30}K_{60}$.

Выводы.

1. При возделывании в Нечерноземной зоне РФ среднеспелого сорта льна-долгунца сорта Сурский в товарных посевах с целью обеспечения максимальной урожайности волокнистой льнопродукции с высоким качеством рекомендуется применять норму высева 24 млн всхожих семян на 1 га при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{15}P_{30}K_{60}$. При этом урожайность всего льноволокна составила 2,33 т/га, трепаного – 2,16 т/га, льносемян – 1,01 т/га, качество стланцевой льнотресты соответствовало номеру 2,8.

2. Для получения наиболее высокой семенной продуктивности льна-долгунца сорта Сурский оптимальным является сочетание 20 млн всхожих семян на 1 га с дозой удобрений $N_{15}P_{30}K_{60}$, что обеспечило получение урожайности льносемян в размере 1,18 т/га, всего льноволокна – 2,22, трепаного – 1,94 т/га при снижении качества стланцевой льнотресты до номера 2,5.

Литература

1. Рожмина Т.А. Научные достижения – важнейший ресурс возрождения льноводства России // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. С. 3-13.

2. Адаптивное льноводство: монография / А.Д. Прудников [и др.]; Под ред. А.В. Кучумова. Смоленск: Универсум, 2016. 216 с.

3. Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца / В.П. Понажев [и др.]; Под ред. В.П. Понажева. М.: ФГНУ « Росинформагротех», 2004. 148 с.

4. Oomah B.D. Flaxseed as functional food source // Journal of Science of food and agriculture. 2001. V. 81. P. 889-894.

5. CAX_3 Gene is Involved in Flax Response to High Soil Acidity and Aluminum Exposure / A.V. Zyablitsin [et al.] // Molecular Biology. 2018. T. 52. Is. 4. P. 514-519.

6. Lemesh V.A., Khotyljova L.V. Phelogenetic relationships among varieties of cultivated flax and its wild relatives // Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Europa. 2000. Vol. 1. P. 70-72.

7. Сорокина О.Ю. Возделывание льна-долгунца с учетом биологических особенностей сортов и агрохимических показателей почвы // Лен и конопля: сорта, технологии, экономика. Научные разработки. Тверь, Тверской. гос. ун-т, 2015. С. 23-24.

8. Кузьменко Н.Н., Ильина В.И. Реакция сортов льна-долгунца разных групп спелости на нормы высева семян // Земледелие. 2016. № 2. С. 33-35.

9. Матюхин А.П., Матюхина Г.Н. Нормы высева семян и дозы удобрений при возделывании сортов льна-долгунца Зарянка, А-93, Тверской, Альфа и Дипломат // Лен и конопля: сорта, технологии, экономика. Научные разработки. Тверь, Тверской. гос. ун-т, 2015. С. 8-10.

10. Кузьменко Н.Н., Ильина В.И. Влияние нормы высева и уровня удобренности на продукционный процесс льна-долгунца // Почвы и их эффективное использование: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, профессора В. В. Тюлина, 6-7 февраля 2018 г. Киров: ФАН Северо-Востока, 2018. Ч. 1. С. 155-158.

11. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок: Ржевская типография, 1978. 72 с.

12. Методические указания по селекции льна-долгунца. Москва, 2004. 43 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1979. 415 с.

THE INFLUENCE OF AGROTECHNOLOGICAL ELEMENTS CULTIVATION ON PRODUCTIVITY PROCESS FIBRE FLAX

N. N. Kuzmenko, Cand. Agr. Sci., senior researcher
E-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru
T. P. Sukhopalova, Cand. Agr. Sci., senior researcher
V. I. Iliina,
Federal State Budget Research Institution – Federal Research
for Bast Fiber Crops, CBFC
35, Lunacharskogo st., Torzhok, Tverskaya region, Russia, 172002
E-mail: vniil.sekretar@mail.ru

ABSTRACT

In the process of measures direction at be promoted the efficiency cultivation of flax large role belong to agricultural technologies of cultivation in application to concretely variety. In the production process, among the agrotechnical action, large meaning spare creation of optimal density of flax stems, which influence on regulation of the cropping power of fibred and seeds flax products in combination with the optimal application of mineral fertilization. To see someone in the Central region of the Nonchemozem zone of the Russian Federation (Tver region) on middle sour fertile soddy-podzolic losili - loam soils in two-fator Field experiments performed in 2015-2017 year study of fibre flax middle ripe varieties Sursky. Studied the influence of two seeding rate (20 and 24 million germinated seeds a one hectare) in combination with three doses of mineral fertilizers ($N_0P_0K_0$,

$N_{15}P_{30}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{90}$). Cultivation fibre flax with seeding rate 24 million germinated seeds a one hectare to exert an influence on increase quantity plant on 1 meter on 408 piece in comparison with seeding rate 20 million germinated seeds a one hectare. The most high contents all and scotched fiber – 38,0 and 35,5 %, according, also the highest crop capacity of fiber productivity of the variety Sursky in goods crops was receive by combining 24 million germinated seeds a one hectare with of the dose of mineral fertilizers $N_{15}P_{30}K_{60}$. The cropping power of all fiber put together 2,33, dressed flax 2,16, flax seeds 1,01 ton^{-ha}, the quality of shale flax stock correspond to the 2,8 number seed productivity 1,18 ton^{-ha} receipt by combination 20 million germinating seeds per a one hectare with a dose of mineral fertilizer $N_{15}P_{30}K_{60}$. By combination agrotechnical methods the cropping power of all fiber to be lowered and was 2,22, dressed flax 1,94 ton^{-ha} at lowering the quality of shale flax stock.

Keywords: fibre flax, varieties, seeding rate, dose fertilizer, cropping power, quality.

References

1. Rozhmina T.A. Nauchnye dostizheniya – vazhneishii resurs vozrozhdeniya l'novodstva Rossii (Scientific achievements-the most important resource for the revival of flax growing in Russia), Nauchnoe obespechenie proizvodstva pryadil'nykh kul'tur: sostoyanie, problemy i perspektivy, mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Tver', Tver. gos. un-t, 2018, pp. 3-13.

2. Adaptivnoe l'novodstvo (Adaptive flax growing), monografiya, A.D. Prudnikov [i dr.], Pod red. A.V. Kuchumova, Smolensk, Universum, 2016, 216 p.

3. Tekhnologiya i organizatsiya proizvodstva vysokokachestvennoi produktsii l'na-dolguntsa (Technology and organization of production of high-quality products of flax), V.P. Ponazhev [i dr.], Pod red. V.P. Ponazheva, M., FGNU « Rosinformagrotekh», 2004, 148 p.

4. Oomah B.D. Flaxseed as functional food source, Journal of Science of food and agriculture, 2001, V. 81, pp. 889-894.

5. CAX_3 Gene is Involved in Flax Response to High Soil Acidity and Aluminum Exposure, A.V. Zyablitsin [et al.], Molecular Biology, 2018, T. 52, Is. 4, pp. 514-519.

6. Lemesh V.A., Khotyljova L.V. Phelogenetic relationships among varieties of cultivated flax and its wild relatives, Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Europa, 2000, Vol. 1, pp. 70-72.

7. Sorokina O.Yu. Vozdelyvanie l'na-dolguntsa s uchetom biologicheskikh oso-bennostei sortov i agrokhimicheskikh pokazatelei pochvy (Cultivation of flax, taking into account the biological characteristics of varieties and agrochemical parameters of the soil), Len i konoplya: sorta, tekhnologii, ekonomika. Nauchnye razrabotki, Tver', Tverskoi. gos. un-t, 2015, pp. 23-24.

8. Kuz'menko N.N., Il'ina V.I. Reaktsiya sortov l'na-dolguntsa raznykh grupp spelosti na normy vyseva semyan (Reaction of flax varieties of different groups of ripeness to seeding rates), Zemledelie, 2016, No. 2, pp. 33-35.

9. Matyukhin A.P., Matyukhina G.N. Normy vyseva semyan i dozy udobrenii pri vozdelyvanii sortov l'na-dolguntsa Zaryanka, A-93, Tverskoi, Al'fa i Diplomat (Seeding rates and doses of fertilizers in the cultivation of flax varieties-long-tailed Robin, a-93, Tver, alpha and Diplomat), Len i konoplya: sorta, tekhnologii, ekonomika. Nauchnye razrabotki, Tver', Tverskoi. gos. un-t, 2015, pp. 8-10.

10. Kuz'menko N.N., Il'ina V.I. Vliyanie normy vyseva i urovnya udobren-nosti na produktsionnyi protsess l'na-dolguntsa (Influence of seeding rate and fertilizer level on the production process of flax), Pochvy i ikh effektivnoe ispol'zovanie, mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 90-letiyu so dnya rozh-deniya d-ra s.-kh. nauk, professora V. V. Tyulina, 6-7 fevralya 2018 g., Kirov, FAN Severo-Vostoka, 2018, Ch. 1, pp. 155-158.

11. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov so l'nom-dolguntsom (Guidelines for conducting field experiments with flax), Torzhok, Rzhevskaya tipografiya, 1978, 72 p.

12. Metodicheskie ukazaniya po selektsii l'na-dolguntsa (Methodical instructions on selection of flax), Moskva, 2004, 43 p.

13. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience), M., «Kolos», 1979, 415 p.

УДК 633.1:631

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

А. М. Ленточкин, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,
ул. Кирова, 16, г. Ижевск, Россия, 426033
E-mail: lenalmih@mail.ru

Аннотация. Население планеты неуклонно растёт, а земельные ресурсы при этом уменьшаются. Это приводит к увеличению спроса на продукцию, выращиваемую на земле. Страны мира имеют различные объёмы производства растениеводческой продукции, в том числе зерна, наиболее востребованного на мировом рынке. Обеспеченность населения зерном в странах мира также значительно различается. Есть страны, где обеспеченность составляет более 1000 кг, а в других – менее 100 кг. Российская Федерация в последние годы увеличила объёмы производства зерна, достигшие в 2017 г. более 135 млн т. Бóльшую часть среди этого объёма составляет зерно пшеницы. Производимые объёмы зерна дают возможность удовлетворять все внутренние потребности, иметь значительный резерв и экспортировать десятки миллионов тонн. Россия, располагающая значительными площадями сельскохозяйственных угодий и пашни, в том числе чернозёмных почв, далеко не полностью реализовала возможности увеличения посевных площадей в каждом из регионов страны. Поэтому для увеличения объёмов производства зерна, высоко востребованного на мировом рынке, имеются немалые резервы по рациональному размещению на территории страны и увеличению посевной площади зерновых культур. Также имеются резервы повышения эффективности использования почвенно-климатических факторов большинства регионов страны и генетического потенциала современных сортов, базирующиеся на использовании научно обоснованных технологий выращивания сельскохозяйственных культур. Возможность реализации этих резервов требует решения необходимых организационно-правовых и экономических вопросов производства зерна.

Ключевые слова: зерновые культуры, пшеница, посевная площадь, валовые сборы зерна.

Введение. Население стран планеты обеспечено продуктами питания неравномерно. Значительная часть людей (около 800 млн чел.) недоедают хронически, в том числе 150 млн детей. В решении этой проблемы основные надежды связаны с землёй, на которой производится 99 % продуктов питания и только 1 % во внутренних водоёмах и морях [1]. Эта ситуация усугубляется глобальным изменением климата, как краткосрочные, так и долгосрочные последствия которого не совсем ясны, а для развивающихся стран эти изменения многим экспертам не кажутся обнадёживающими [2, 3].

Россия, Украина, Казахстан, Бразилия являются одними из стран с огромным земельным потенциалом, который даёт им перспективы и дополнительные возможности для расширения посевных площадей под зерновыми культурами и увеличения объёмов производства зерна [4].

Результаты научных исследований и производственный опыт показывают, что во многих регионах обширной территории Российской Федерации можно добиваться достаточ-

но больших уровней урожайности и высокого качества зерна основной зерновой культуры – пшеницы. Кроме традиционных «пшеничных» регионов юга страны, где выращивают преимущественно озимую пшеницу, имеется обширный Сибирский федеральный округ, а также Уральский и Приволжский федеральные округа, где имеют хороший опыт выращивания высоких урожаев качественного зерна яровой пшеницы, неиспользованные резервы как увеличения посевных площадей, так повышения уровня урожайности и качества зерна.

Многими исследователями доказано, что и в Нечернозёмной зоне, характеризующейся по сравнению с южными регионами более благоприятными условиями влагообеспеченности и отсутствием многих вредоносных насекомых, путём устранения недостаточного естественного плодородия почв применением удобрений, подбором наиболее адаптированных сортов и применением других необходимых технологических приёмов возможно выращивание хорошего уровня урожайности высококачественного зерна яровой пшеницы [5, 6, 7, 8, 9, 10] др.

Целью нашего исследования является сравнительный анализ новых данных посевных площадей зерновых культур и валовых сборов зерна по странам мира и регионам Российской Федерации, определение предстоящих наиболее актуальных задач.

Методика. Объектом исследования были новые в открытой печати статистические данные земельных угодий, посевных площадей и производства зерна в странах мира и регионах Российской Федерации. Методы исследования – сравнение, анализ, индукция, статистический.

Результаты. В мире в связи с увеличением численности населения и одновременным уменьшением земельных ресурсов, пригодных для сельскохозяйственного производства, наблюдается постоянное увеличение спроса на зерно (табл. 1).

Таблица 1

Земельные ресурсы, производство зерна, численность населения и его обеспеченность пашней и зерном по основным странам мира, 2016 г. [11]

Страна	Земель всего, млн га	В том числе пашня, млн га	Население, млн чел.	Приходится пашни на 100 чел. населения, га	Производство зерна, млн т	Производство зерна на душу населения, кг
Мир в целом	–	–	7467,0	–	2930	392
Россия	1640,2	122,7	146,8	84	120,7	822
Беларусь	20,3	5,7	9,5	60	7,5	789
Украина	–	31,0	42,5	73	66,1	1555
Польша	30,6	10,8	38,0	28	30,5	803
Казахстан	270,0	29,4	17,8	165	20,6	1157
Китай	942,5	119,5	1379,0	9	587	426
Япония	36,5	4,2	127,0	3	9,1	72
Индия	297,3	156,5	1269,0	12	312	246
Германия	34,9	11,8	82,2	14	45,9	558
Нидерланды	3,4	1,0	17,0	6	1,4	82
Великобритания	24,2	6,0	65,4	9	22,7	347
Франция	30,4	2,2	64,7	45	55,4	856
Аргентина	273,7	39,2	43,6	90	67,5	1548
Бразилия	835,8	81,0	206,1	39	86,8	421
Канада	909,4	43,8	36,3	121	63,5	1749
США	914,7	152,3	323,1	47	478	1479

Россия является обладателем наибольших земельных ресурсов среди стран мира – 1640 млн га. Также большие земельные ресурсы имеются в Китае – 942,5 млн га, США – 914,7 млн га, Канаде – 909,4 млн га.

Несколько иная ситуация по площади пашни. Лидирующее положение по этому показателю занимают следующие страны мира: Индия – 156,5 млн га, США – 152,3 млн га, Россия – 122,7 млн га, Китай – 119,5 млн га.

Население в мире в 2017 г. превысило 7,5 млрд чел. Если сравнить это значение с численностью населения в 2010 г., то увеличение составило 8,5 %, или около 85 млн чел. в год. Наибольшее количество населения сосредоточено в Китае – 1379 млн чел. и Индии – 1269 млн чел.; в России численность населения в 2016 г. составляла 146,8 млн чел.

Проведённый расчёт показывает, что на 100 чел. наибольшая обеспеченность пашней приходится в Казахстане – 165 га, Канаде – 121 га, в Аргентине – 90 га, в России – 84 га. При этом в Японии это значение составляет всего 3 га, в Нидерландах – 6 га, в Великобритании и Китае – по 9 га.

В мире общий объём произведённого зерна постоянно увеличивается и приближается к 3 млрд т. Так, с 2010 г. его величина 2538 млн т увеличилась к 2016 г. на 392 млн т, или в среднем в год на 2,6 %. Среди стран наибольшие объёмы зерна произвели: Китай – 587 млн т, США – 478 млн т, Индия – 312 млн т, Россия – 121 млн т (в 2017 г. – 135 млн т [12]).

Однако большие объёмы производства зерна не всегда гарантируют высокую им обеспеченность. Проведённые расчёты показывают, что в 2016 г. наибольшее количество зерна на душу населения было произведено в следующих странах: Канада – 1749 кг, Украина – 1555 кг, Аргентина – 1548 кг, США – 1479 кг, Казахстан – 1157 кг, а наименьшее – в Японии – 72 кг и в Нидерландах – 82 кг; в России произведено 822 кг.

Величина валового сбора зерна определяется, в первую очередь, размером посевной площади и урожайностью культур. Так, в мире в 2012 г. в структуре посевных площадей основные зерновые культуры занимали следующее положение: пшеница – 30,8 %, кукуруза – 25,2 %, рис – 23,2 %, ячмень – 7,0 %, обеспечив в валовом сборе зерновых культур соответственно кукуруза – 32 %, рис – 28 %, пшеница – 27 %, ячмень – 6 % [4]. Понятно, что кукуруза и рис дают бóльший вклад в валовой сбор зерна, но эти культуры более требовательны к условиям произрастания и имеют бóльшие ограничения по увеличению их посевных площадей.

Распределение посевных площадей по субъектам Российской Федерации в 2017 г. было представлено следующим образом (табл. 2).

Так, общая посевная площадь сельскохозяйственных культур в России составила более 80 млн га. Среди субъектов наибольшую долю в этом показателе имели Приволжский – 29,9 %, Центральный – 19,4 % Сибирский – 18,7 % и Южный – 15,8 % федеральные округа.

Посевная площадь зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации в 2017 г. составляла более 47,7 млн га. Наибольший вклад в этот показатель внесли Приволжский ФО – 27,5 %, Сибирский ФО – 21,1 %, Южный ФО – 18,6 % и Центральный ФО – 17,3 %.

Посевная площадь яровой пшеницы по Российской Федерации в 2017 г. составляла около 13 млн га, что было более 27 % от общей площади зерновых и зернобобовых культур. Наибольшая площадь яровой пшеницы была сосредоточена в трёх субъектах Российской Федерации – в Сибирском (46,2 %), Приволжском (27,6 %) и Уральском (18,2 %) федеральных округах.

В Приволжском федеральном округе большие посевные площади яровой пшеницы имеются в Республике Башкортостан – 680 тыс. га. Здесь традиционно уделяют большое внимание данной культуре и имеют опыт выращивания качественного хлебопекарного зерна [14].

Таблица 2

Посевные площади по федеральным округам (ФО) Российской Федерации в 2017 г. (хозяйства всех категорий) [13]

Субъекты Российской Федерации	Посевная площадь		Зерновые и зернобобовые		Яровая пшеница	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Российская Федерация	80049	100,0	47705	100,0	12969	100,0
Центральный ФО	15531	19,4	8249	17,3	645	5,0
Северо-Западный ФО	1405	1,8	337	0,7	68	0,5
Южный ФО	12653	15,8	8872	18,6	167	1,3
Северо-Кавказский ФО	4381	5,5	3219	6,7	7	0,1
Приволжский ФО	23907	29,9	13096	27,5	3584	27,6
Респуб. Башкортостан	3004	3,8	1788	3,7	680	5,2
Республика Татарстан	3059	3,8	1534	3,2	410	3,2
Удмуртская Республика	1013	1,3	354	0,7	71	0,5
Пермский край	754	0,9	250	0,5	97	0,8
Кировская область	853	1,1	310	0,6	70	0,5
Уральский ФО	5159	6,4	3538	7,4	2359	18,2
Свердловская область	836	1,0	337	0,7	143	1,1
Сибирский ФО	14973	18,7	10064,5	21,1	5997	46,2
Дальневосточный ФО	2041	2,5	329,5	0,7	141	1,1

Изменение спроса на продукцию определённых культур приводит к соответствующим изменениям в посевной площади. Так, если во второй половине XX века Пермская область, Свердловская область и Удмуртская АССР имели долю в посевной площади яровой пшеницы Нечернозёмной зоны соответственно 21, 21 и 3 % [7], то в конце XX века – соответственно 15, 14 и 6 % [9]. В начале XXI века перестройка экономических отношений в стране привела к повышению спроса на зерно пшеницы. В результате в Пермском крае в 2008–2012 гг. яровая пшеница в структуре посевных площадей стала занимать 45 % [16], в Удмуртской Республике – 24 %. В настоящее время доля яровой пшеницы в структуре посевных площадей зерновых и зернобобовых культур Российской Федерации снизилась с 31 % в 2007 г. до 27 % в 2017 г., в Удмуртской Республике – с 27 до 20 %, в Пермском крае – с 46 до 39 %, в Кировской области – с 23 до 22 %, а в Свердловской области, наоборот, увеличилась с 38 до 42 % [13].

Рассматривая динамику посевной площади зерновых и зернобобовых культур в Российской Федерации за последние 6 лет (2013–2018 гг.), можно говорить о незначительных изменениях показателя, но урожайность при этом возросла на 15 %, валовой сбор – на 22 %. За аналогичный период посевная площадь пшеницы озимой и яровой возросла на 9 %, урожайность – на 22 %, валовой сбор – на 38 % [13, 15, 17].

Таким образом, мировой рост потребности в зерне превышает рост его производства. Поэтому при неуклонном росте населения и сокращении пашни на мировом рынке имеется большая потребность в зерне, которая продолжит увеличиваться. Российская Федерация в последние годы увеличила объёмы производства зерна, но далеко не достигла реальных возможностей этого показателя, особенно качественного зерна. Повышение объёмов производства зерна обеспечит более благоприятные условия по его использованию на внутреннем рынке, а также увеличит экспортные возможности.

Решение создавшейся проблемной ситуации возможно, т. к. агроклиматические ресурсы страны позволяют гарантированно получать среднюю урожайность высокобелковой пшеницы не менее 2,5 т/га, что сопоставимо с уровнем Канады и США. Даже в современных условиях хозяйствования при сравнительно невысоком уровне интенсивности в основных природно-сельскохозяйственных зонах возделывания яровых и озимых форм пшеницы, к которым в первую очередь относятся юго-восток Поволжья, регионы Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, Центрально-Черноземная область, степные районы юга Урала, Западной и Восточной Сибири, можно существенно увеличить производство зерна высокобелковых твёрдых, сильных и ценных её сортов как за счёт расширения посевных площадей, так и за счёт использования новых районированных сортов, высококачественного семенного материала, оптимального применения минеральных удобрений, средств защиты растений, рационального размещения пшеницы по наиболее благоприятным предшественникам в севообороте. Но без решения ряда организационно-правовых и экономических вопросов, без укрепления материально-технической базы отечественного зернового хозяйства, которая слабее, чем у традиционных экспортёров пшеницы, трудно рассчитывать на скорейшее улучшение качества зерна [18].

Выводы. Российская Федерация достигла значительного увеличения объёмов производства зерна, позволяющего удовлетворять внутренние потребности, иметь значительные резервы и поставлять на экспорт десятки миллионов тонн. Однако в условиях продолжающего роста спроса на зерно как на мировом рынке, так и в стране, особенно в зерне высокого класса, Россия имеет немало неиспользованных резервов. Для их реализации требуется применение комплекс мер и в первую очередь решение ряда организационно-правовых и экономических вопросов, которые бы гарантировали и стимулировали вложения товаропроизводителей в расширение посевных площадей и в высокую урожайность качественного зерна.

Литература

1. Borlaug N. E. Feeding a world of 10 billion people: our 21st century challenge // Perspectives in world food and agriculture. Ames, Iowa, 2004. P. 31–55.

2. Howard J. C., Cakan E., Upadhyaya K. P. Climate Change and its Impact on Wheat Production in Kansas // International Journal of Food and Agricultural Economics (IJFAEC). 2016. Vol. 4. No. 2. P. 1-10.

3. Xu Q., Sarker R., Fox G., McKenney D. Effect of climatic and economic factors on corn and soybeans yields in Ontario: a country level analysis // International Journal of Food and Agricultural Economics (IJFAEC). 2019. Vol. 7. No. 1. P. 1-17.

4. Водянников В. Т., Азаби Ахмед Омар Юсеф, Боргуль С. В. Современное состояние и тенденции мирового производства зерна // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2013. No. 3. С. 90-95.

5. Прокошев В. Н., Мельникова Н. И. Влияние удобрений и сорта на урожай и качество зерна пшеницы на почвах Предуралья // Приёмы повышения качества зерна: тр. Горьковского СХИ. Горький, 1973. Т. 59. С. 86-90.

6. Коданев И. М. Повышение качества зерна. Москва: Колос, 1976. 304 с.

7. Макарова В. М. Основные направления повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы в Уральском регионе Нечернозёмной зоны: автореф. дисс. … д-ра с.-х. наук / Пермский СХИ. Пермь, 1978. 40 с.

8. Неттевич Э. Д. Урожай и качество зерна яровой пшеницы, выращенной в условиях Центрального региона России // Доклады РАСХН. 1997. No. 4. С. 3-4.

9. Ленточкин А. М. Биологические потребности – основа технологии выращивания яровой пшеницы: монография. Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. 436 с.

10. Пасынков А. В., Пасынкова Е. Н. Технологические процессы возделывания яровой пшеницы на продовольственные цели в Нечерноземье России // Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: научное издание. Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. С. 269-280.

11. Россия и страны мира. 2018: статистический сборник. Москва, 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139821848594 (дата обращения: 21.01.2019).

12. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2017 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». Москва: МСХ РФ, 2018. 93 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://mcx.ru/upload/iblock/1e0/1e03cd2e5492906ba15ca24d67367d8b.pdf (дата обращения: 21.01.2019).

13. Посевные площади сельскохозяйственных культур в Российской Федерации (пересчитанные данные с учётом итогов ВСХП 2016). Ч. 1. Москва: Росстат, 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 21.01.2019).

14. Исмагилов Р. Р., Хасанов Р. А. Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы. Уфа: Гилем, 2005. 200 с.

15. Валовые сборы сельскохозяйственных культур в Российской Федерации (пересчитанные данные с учётом итогов ВСХП 2016). Ч. 1. Москва: Росстат, 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 21.01.2019).

16. Елисеев С. Л. Оптимизация структуры посевных площадей зерновых культур в Среднем Предуралье: рекомендации. Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014. 43 с.

17. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2018 году (предварительные данные). Москва : Росстат, 2018 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 21.01.2019).

18. Алтухов А. И. Совершенствование организационно-экономического механизма – необходимое условие увеличение производства высококачественного зерна пшеницы в стране // Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы: научное издание. Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. С. 5-40.

ASSESSMENT OF THE CONDITION OF CROP AREAS OF GRAIN CROPS

A. M. Lentochkin, Dr. Agr. Sci., Professor
Izhevsk State Agricultural Academy
16, Kirova St., Izhevsk, Russia, 426033
E-mail: lenalmih@mail.ru

ABSTRACT

The population of the planet is growing steadily, and land resources are decreasing. This situation causes an increase in demand for products grown on the land. The countries of the world have different volumes of crop production, including grain, the most demanded in the world market. There are countries where the provision of grain is more than 1000 kg, and in others - less than 100 kg. In recent years, the Russian Federation has increased the volume of grain production, reaching more than 135 million tons in 2017. The majority of this volume is wheat. Produced grain volumes make it possible to satisfy all domestic needs, have a significant reserve and export tens of millions of tons. Russia, which possesses significant areas of agricultural land and arable land, including chernozem soils, has far from fully realized the possibility of increasing the planted area in each of the country's regions. Therefore, to increase the volume of grain production, which is highly demanded in the world market, there are considerable reserves for rational distribution in the country and for increasing the area under grain crops. There are reserves for improving the use of soil and climatic factors in most regions of the country and the genetic potential of modern varieties, based on the use of scientifically based technologies for growing agricultural crops. The possibility of implementing these reserves requires the solution of the necessary organizational, legal and economic issues of grain production.

Key words: grain crops, wheat, cereal crop area, gross grain harvest.

References

1. Borlaug N. E. Feeding a world of 10 billion people: our 21st century challenge, Per-spectives in world food and agriculture, Ames, Iowa, 2004, pp. 31–55.

2. Howard J. C., Cakan E., Upadhyaya K. P. Climate Change and its Impact on Wheat Production in Kansas, International Journal of Food and Agricultural Economics (IJFAEC), 2016, Vol. 4, No. 2, pp. 1-10.

3. Xu Q., Sarker R., Fox G., McKenney D. Effect of climatic and economic factors on corn and soybeans yields in Ontario: a country level analysis, International Journal of Food and Agricultural Economics (IJFAEC), 2019, Vol. 7, No. 1, pp. 1-17.

4. Vodyannikov V. T., Azabi Akhmed Omar Yusef, Borgul' S. V. Sovremennoe so-stoyanie i tendentsii mirovogo proizvodstva zerna (Current state and trends of world grain production), Vestnik FGOU VPO MGAU, 2013, No. 3, pp. 90-95.

5. Prokoshev V. N., Mel'nikova N. I. Vliyanie udobrenii i sorta na urozhai i kachestvo zerna pshenitsy na pochvakh Predural'ya (Influence of fertilizers and varieties on the yield and quality of wheat on the soils of the Urals), Priemy povysheniya kachestva zerna, tr. Gor'kovskogo SKhI, Gor'kii, 1973, T. 59, pp. 86-90.

6. Kodanev I. M. Povyshenie kachestva zerna (Grain quality improvement), Moskva, Kolos, 1976, 304 p.

7. Makarova V. M. Osnovnye napravleniya povysheniya urozhainosti i kachestva zerna yarovoi pshenitsy v Ural'skom regione Nechernozemnoi zony (The main directions of increase of productivity and quality of grain of spring wheat in the Ural region of the non-Chernozem zone), avtoref. diss. … d-ra s.-kh. nauk, Permskii SKhI, Perm', 1978, 40 p.

8. Nettevich E. D. Urozhai i kachestvo zerna yarovoi pshenitsy, vyrashchennoi v usloviyakh Tsentral'nogo regiona Rossii (Harvest and quality of grain of spring wheat grown in The Central region of Russia), Doklady RASKhN, 1997, No. 4, pp. 3-4.

9. Lentochkin A. M. Biologicheskie potrebnosti – osnova tekhnologii vyrashchi-vaniya yarovoi pshenitsy (Biological needs-the basis of the technology of growing spring wheat), monografiya, Izhevsk, FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2011, 436 p.

10. Pasynkov A. V., Pasynkova E. N. Tekhnologicheskie protsessy vozdelyvaniya yarovoi pshenitsy na prodovol'stvennye tseli v Nechernozem'e Rossii (Technological processes of cultivation of spring wheat for food purposes in the non-Chernozem region of Russia), Nauchnye osnovy proizvodstva vysokokachestvennogo zerna pshenitsy, nauchnoe izdanie, Moskva, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2018, pp. 269-280.

11. Rossiya i strany mira. 2018 (Russia and countries of the world. 2018), statisticheskii sbornik, Moskva, 2018, [Elektronnyi resurs], Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139821848594, data obrashcheniya: 21.01.2019.

12. Natsional'nyi doklad «O khode i rezul'tatakh realizatsii v 2017 godu gosu-darstvennoi programmy razvitiya sel'skogo khozyaistva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody» (National report " on the progress and results of the implementation in 2017 of the state program for the development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013-2020»), Moskva, MSKh RF, 2018, 93 p. [Elektronnyi resurs], Rezhim dostupa: http://mcx.ru/upload/iblock/1e0/1e03cd2e5492906ba15ca24d67367d8b.pdf, data obrashcheniya: 21.01.2019.

13. Posevnye ploshchadi sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii (pereschitannye dannye s uchetom itogov VSKhP 2016) (Acreage of agricultural crops in the Russian Federation (recalculated data taking into account the results of WPC 2016)), Ch. 1, Moskva, Rosstat, 2018, [Elektronnyi resurs], Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516, data obrashcheniya: 21.01.2019.

14. Ismagilov R. R., Khasanov R. A. Kachestvo i tekhnologiya proizvodstva khlebopekarnogo zerna pshenitsy (The quality and technology of production of bakery wheat), Ufa, Gilem, 2005, 200 p.

15. Valovye sbory sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii (pe-reschitannye dannye s uchetom itogov VSKhP 2016) (Gross crop yield in the Russian Federation (recalculated data based on the results of the WPC 2016)), Ch. 1, Moskva, Rosstat, 2018, [Elektronnyi resurs], Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516, data obrashcheniya: 21.01.2019.

16. Eliseev S. L. Optimizatsiya struktury posevnykh ploshchadei zernovykh kul'tur v Srednem Predural'e (Optimization of the structure of sown areas of grain crops in The middle Urals), rekomendatsii, Perm', Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2014, 43 p.

17. Posevnye ploshchadi, valovye sbory i urozhainost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii v 2018 godu (predvaritel'nye dannye) (Acreage, gross harvest and crop yields in the Russian Federation in 2018 (preliminary data)),

Moskva, Rosstat, 2018, [Elektronnyi resurs], Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516, data obrashcheniya: 21.01.2019.

18. Altukhov A. I. Sovershenstvovanie organizatsionno-ekonomicheskogo mekha-nizma – neobkhodimoe uslovie uvelichenie proizvodstva vysokokachestvennogo zerna pshenitsy v strane (Improving the organizational and economic mechanism is a necessary condition for increasing the production of high-quality millet grain in the country), Nauchnye osnovy proizvodstva vysokokache-stvennogo zerna pshenitsy, nauchnoe izdanie, Moskva, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2018, pp. 5-40.

УДК 633.853.494 : 631.53.04 : 631.559 (470.53)

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА И ГЛУБИНЫ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН СОРТОВ ЯРОВОГО РАПСА В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

А. А. Селяков, аспирант,
А. С. Богатырева, канд. с.-х. наук,
Э. Д. Акманаев, канд. с.-х. наук, доцент;
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: akmanaev@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по уточнению приемов посева сортов ярового рапса в Среднем Предуралье. Выявлена реакция на изменение способа и глубины посева ярового рапса. Полевой трехфакторный опыт закладывали на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. Исследования проводили в 2016-2018 гг. Данные представлены в виде усредненного значения за два года исследований по сортам Ратник и Смилла, а также за три года по Смилле. Установлено, что в условиях Предуралья наибольшую урожайность формируют агрофитоценозы, высеянные с использованием анкерного сошника на глубину 3 см (1,96 и 2,16 т/га для сорта Ратник и гибрида Смилла, соответственно). Запланированный уровень урожайности (не менее 2 т/га) в среднем за два года получен при посеве Смиллы на глубину 2 и 3 см анкерным сошником. Вследствие низкой урожайности ярового рапса в 2016 г. достичь цели в среднем за три года исследований не удалось. Трехлетние данные подтверждают закономерности, выявленные при анализе двухлетних результатов. В среднем за 2017-2018 гг. урожайность изучаемых сортов ярового рапса не отличалась. Продуктивность агроценозов подтверждают показатели структуры урожайности. Более высокая урожайность при посеве анкерным сошником обусловлена большим количеством растений на 1 м^2, сохранившимся к моменту уборки. Максимальное количество стручков на растении и наибольшая масса 1000 семян формируются при посеве однодисковым сошником за счет более разреженного стояния растений.

Ключевые слова: рапс, урожайность, глубина посева, тип сошника, структура урожайности, маслосемена.

Введение. Рапс – ценная масличная и кормовая культура. По пищевым и кормовым достоинствам он значительно превосходит многие сельскохозяйственные культуры. В семенах рапса содержится 40-45% полувысыхающего масла и 21-33% белка. Его жиры и белки имеют важное пищевое и кормовое значение [1, 2]. При переработке семян безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов рапса на масло остаются жмыхи и шроты, которые содержат 38-40% белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу, и являющиеся ценным концентрированным кормом для животных и птицы [3, 4]. В 1 кг жмыха содержится одна кормовая единица и 300 г переваримого протеина [5].

Корневая система ярового рапса помогает поддерживать структуру и разрыхлять пахотный слой почвы. Благодаря глубоко проникающему стержневому корню рапс поглощает воду и питательные вещества из более глубоких слоев почвы, и в определённых пределах может компенсировать неблагоприятные погодные условия [6]. Проникая в подпахотный слой, корневая система выносит в верхний слой питательные вещества [7]. Кроме того, что яровой рапс является хорошим предшественником, его также относят к фитосанитарам полей и хорошим медоносам [8].

Экономическое значение рапса к концу XX века существенно выросло в связи с тем, что он начал использоваться для получения биотоплива [9]. Таким образом, необходимо наращивать производство масличных культур, в частности, ярового рапса как в масштабах страны, так и Пермского края.

Несовершенство технологии возделывания ярового рапса является причиной низкой его урожайности. Вследствие этого *целью* наших исследований явилось выявление оптимальных приемов посева ярового рапса, позволяющих получать в Среднем Предуралье не менее 2 т/га маслосемян.

Методика. Объект исследований – яровой рапс Ратник (сорт отечественной селекции) и Смилла (гибрид зарубежной селекции). В 2016-2018 гг. на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ был заложен полевой трехфакторный опыт по схеме, представленной в таблице 1. Повторность – четырехкратная, расположение вариантов – систематическое, методом расщепленных делянок. Учетная площадь делянки третьего порядка составляла 50,4 м^2 [10, 11].

Исследования проводили на типичной для Среднего Предуралья дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве. Пахотный слой опытного участка характеризовался средним содержанием гумуса, близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора, очень высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора, повышенной – калия. Технология в опыте – общепринятая для Среднего Предуралья [12]. Предшественником были яровые зерновые культуры. Минеральные удобрения вносили в дозе 60 кг/га NPK под предпосевную культивацию, которую проводили КПС-4 + БЗСС-1,0 на глубину 4-5 см. До посева и после посева проводили прикатывание катками 3 ККШ-6. Посев осуществляли сеялкой ССНП-16, анкерными и дисковыми сошниками (согласно схеме опыта) в возможно ранний срок протравленными семенами (первая-вторая декады мая). Норма высева семян 1,5 млн всхожих семян, высеянных на 1 га [13]. Против вредителей (крестоцветной блошки и цветоеда) посевы опрыскивали Фастаком, КЭ (100 г/л), расход препарата 0,1-0,15 кг/га.

Агрометеорологические условия по годам существенно отличались. 2016 г. был жарким и засушливым (ГТК = 0,6), вследствие чего наблюдали значительный рост числа вредителей, что пагубно сказалось на урожайности ярового рапса. Первая половина вегетационного периода 2017 г. отличалась прохладной погодой с большим количеством осадков, во второй половине температура повысилась, а осадки были на уровне среднемноголетних значений. В среднем за сезон ГТК составил 2,3. Рост и развитие ярового рапса в 2018 г. проходили при теплой погоде с умеренным количеством осадков (ГТК = 1,2). Наибольшую за три года урожайность посевы ярового рапса формировали при погодных условиях 2017 г.

Результаты. Недостаток влаги в 2016 г. привел к значительному изреживанию посе-

вов, что существенно отразилось на урожайности ярового рапса. Вследствие низкой густоты продуктивного стеблестоя посевов сорта Ратник учет урожайности проводили только по гибриду Смилла (табл. 1). Сравнение сортов ярового рапса по средней урожайности приведено по результатам исследований 2017-2018 гг. Математическую обработку полученных результатов за два года проводили при помощи дисперсионного анализа данных для трехфакторного опыта, за три года – для двухфакторного.

По результатам проведенных за два года исследований различий в урожайности между сортами выявлено не было. Средняя урожайность по сорту Ратник составила 1,25, а по гибриду Смилла – 1,38 т/га. Однако выявлены существенные колебания урожайности гибрида по годам. Средняя урожайность Смиллы за три года составила 0,89 т/га, что более чем в 1,5 раза меньше, чем было получено в среднем за 2017-2018 гг.

Сравнение типов сошников по средней урожайности за 2017-2018 гг. выявило существенное преимущество анкерного сошника. Так, при посеве с его использованием урожайность рапса была на 1,22 т/га выше, чем при посеве однодисковым сошником.

Изменение глубины посева также привело к существенным колебаниям урожайности. Средняя продуктивность посевов за два года исследований при высеве на глубину 3 см была на 0,19 и 0,09 т/га выше, чем при посеве на глубину 1 и 2 см соответственно.

Таблица 1

Урожайность ярового рапса в зависимости от типа сошника и глубины посева семян, т/га

Сорт (А)	Тип сошника (В)	Глубина посева, см (С)	Средняя урожайность, 2017-2018 гг.	**Среднее по С**	Средняя урожайность, 2016-2018 гг.	**Среднее по С**
Ратник	Анкерный	1	1,66	**1,22**		
		2	1,81	**1,31**		
		3	1,96	**1,41**		
	Среднее по B_1		**1,81**			
	Однодисковый	1	0,67			
		2	0,65			
		3	0,74			
	Среднее по B_2		**0,69**			
Среднее по A_1			**1,25**			
Смилла	Анкерный	1	1,90		1,16	**0,83**
		2	2,06		1,26	**0,89**
		3	2,16		1,36	**0,96**
	Среднее по B_1		**2,04**		**1,26**	
	Однодисковый	1	0,66		0,50	
		2	0,71		0,51	
		3	0,78		0,56	
	Среднее по B_2		**0,72**		**0,52**	
Среднее по A_2			**1,38**		**0,89**	
$НСР_{05}$	главных эффектов	по фактору А	$F_ф<F_{05}$		0,16	
		по фактору В	0,10		0,07	
		по фактору С	0,06		-	
	частных различий	по фактору А	$F_ф<F_{05}$		0,28	
		по фактору В	0,24		0,10	
		по фактору С	0,12		-	

Отмеченные закономерности совпадают с результатами трехлетних исследований, наибольшая урожайность в которых была получена при сочетании анкерного сошника и глубины посева 3 см (1,36 т/га).

Величина продуктивности агроценозов ярового рапса подтверждается слагаемыми элементами структуры урожайности. Влияние изучаемых факторов на величину продуктивного стеблестоя прослеживается не по всем показателям (табл. 2).

В среднем за два года сорта ярового рапса имели одинаковую полевую всхожесть (45-46%) и формировали равное количество растений к уборке (59-61 шт./м^2). Глубина посева также не оказывала влияния на полевую всхожесть семян. Некоторые отличия, однако, наблюдаются при сравнении влияния глубины посева на количество сохранившихся к уборке растений. Более глубокая заделка семян обеспечивала наличие на 1 м^2 большего числа сохранившихся к уборке растений, по сравнению с более мелкой заделкой (62 и 58 шт. соответственно). Тем не менее, на показатель выживаемости растений за вегетацию это не повлияло, и его значения от изучаемой глубины посева не зависели.

Таблица 2

Полевая всхожесть и выживаемость растений ярового рапса, среднее за 2017-2018 гг.

Сорт (А)	Тип сошника (В)		Глубина посева, см (С)	Количество взошедших семян, шт./м^2	Полевая всхожесть, %	Количество растений к уборке, шт./м^2	Выживаемость, %
Ратник	Анкерный		1	92	61	84	91
			2	103	69	88	86
			3	95	63	88	93
	Среднее по B_1			**96**	**64**	**87**	**90**
	Однодисковый		1	34	23	29	84
			2	42	28	30	73
			3	43	29	34	79
	Среднее по B_2			**39**	**26**	**31**	**79**
Среднее по A_1				**68**	**45**	**59**	**84**
Смилла	Анкерный		1	93	62	86	92
			2	98	65	90	92
			3	98	65	90	92
	Среднее по B_1			**96**	**64**	**88**	**92**
	Однодисковый		1	40	27	31	78
			2	40	27	32	78
			3	46	31	36	79
	Среднее по B_2			**42**	**28**	**33**	**78**
Среднее по A_2				**69**	**46**	**61**	**85**
$НСР_{05}$	главных эффектов	по фактору А		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
		по фактору В		9	6	5	6,81
		по фактору С		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	3	$F_ф<F_{05}$
	частных различий	по фактору А		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
		по фактору В		23	15	13	16,69
		по фактору С		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	7	$F_ф<F_{05}$

Существенное влияние на густоту продуктивного стеблестоя оказал тип сошника. Количество взошедших семян при посеве анкерным сошником было в 2,4 раза выше, чем при посеве однодисковым. Причем всходы, полученные в вариантах с использованием однодискового сошника, были более слабыми, о чем говорит низкая сохранность растений в данных агроценозах (79% против 91% при использовании анкерного сошника). Таким образом, к уборке агроценозы, посеянные анкерным сошником, формировали 88 растений на 1 м^2, что на 56 шт. больше, чем при посеве однодисковым.

Густота продуктивного стеблестоя в значительной степени влияла на биологическую урожайность ярового рапса. На продуктивность растений изучаемые варианты оказывали равноценное влияние (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность растений и биологическая урожайность ярового рапса, среднее за 2017-2018 гг.

Сорт (А)	Тип сошника (В)		Глубина посева, см (С)	Количество стручков с 1 растения, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность растений, г	Биологическая урожайность, т/га
Ратник	Анкерный		1	26,7	25,1	3,58	2,40	2,00
			2	26,4	28,0	3,55	2,62	2,30
			3	26,0	29,5	3,69	2,83	2,49
	Среднее по B_1			**26,4**	**27,5**	**3,60**	**2,61**	**2,26**
	Однодисковый		1	40,4	21,0	3,89	3,29	0,95
			2	40,7	19,4	3,81	3,00	0,90
			3	41,7	19,2	3,83	3,07	1,04
	Среднее по B_2			**40,9**	**19,9**	**3,84**	**3,12**	**0,96**
Среднее по A_1				**33,6**	**23,7**	**3,72**	**2,87**	**1,61**
Смилла	Анкерный		1	28,0	26,5	3,74	2,77	2,38
			2	27,3	28,5	3,80	2,96	2,65
			3	27,1	28,8	3,84	2,99	2,67
	Среднее по B_1			**27,5**	**27,9**	**3,79**	**2,90**	**2,57**
	Однодисковый		1	40,8	17,9	3,93	2,88	0,89
			2	42,9	20,5	3,89	3,41	1,08
			3	38,7	21,0	3,99	3,25	1,18
	Среднее по B_2			**40,8**	**19,8**	**3,94**	**3,18**	**1,05**
Среднее по A_2				**34,1**	**23,9**	**3,86**	**3,04**	**1,81**
$НСР_{05}$	главных эффектов	по фактору А		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,11	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
		по фактору В		2	5	0,15	$F_ф<F_{05}$	0,17
		по фактору С		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,05	$F_ф<F_{05}$	0,10
	частных различий	по фактору А		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,27	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
		по фактору В		5	12	0,36	$F_ф<F_{05}$	0,43
		по фактору С		$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	0,11	$F_ф<F_{05}$	0,21

Сорт Ратник и гибрид Смилла в 2017-2018 гг. формировали одинаковое количество стручков на одном растении (33,6 и 34,1 шт. соответственно). Обсемененность стручков также не отличалась (23,7 и 23,9 шт.). Некоторые отличия между сортами можно отметить по массе 1000 семян. Гибридные семена являются более крупными, что и нашло отражение при анализе данного показателя. Масса 1000 семян гибрида Смилла составила 3,86 г, что на 0,14 г больше, чем у сорта Ратник. Данная особенность, однако, не повлияла на продуктивность одного растения и биологическую урожайность агроценоза.

Аналогичные тенденции отмечены при анализе влияния глубины посева семян на показатели продуктивности растений. Увеличение глубины посева приводит к повышению массы 1000 семян. На продуктивность одного растения это не влияет, однако в комплексе с густотой продуктивного стеблестоя приводит к существенному повышению биологической урожайности (на 0,11-0,29 т/га).

Разреженная густота стояния растений в вариантах с изучением однодискового сошника положительно сказалась на показателях продуктивности растений. Так, число стручков на одном растении в данных вариантах было в 1,5 раза выше, а масса 1000 семян – на 0,19 г больше, чем при посеве анкерным сошником. При этом следует отметить, что большее количество стручков на растении негативно отразилось на обсемененности стручка (число семян в стручке было на 7,9 шт. меньше). Таким образом, продуктивность растения, выращенного с использованием однодискового сошника, повышается на 0,39 г. Однако большее количество растений на 1 $м^2$ при использовании анкерного сошника позволяет получить биологическую урожайность 2,42 т/га, что в 2,4 раза выше, чем при использовании однодискового орудия.

Выводы. В среднем за 2017-2018 гг. урожайность изучаемых сортов ярового рапса не отличалась. Наибольшую урожайность формируют агрофитоценозы, высеянные с использованием анкерного сошника на глубину 3 см (1,96 и 2,16 т/га для сорта Ратник и гибрида Смилла соответственно). Запланированный уровень урожайности (не менее 2 т/га) в среднем за два года получен при посеве Смиллы на глубину 2 и 3 см анкерным сошником. Вследствие низкой урожайности ярового рапса в 2016 г. достичь цели в среднем за три года исследований не удалось. Трехлетние данные подтверждают закономерности, выявленные при анализе двухлетних результатов. Урожайные данные подтверждаются показателями структуры урожайности.

Литература

1. Никифоров О.А. Рапс ценная и перспективная культура // Сельскохозяйственные вести. 2004. №2. С. 6.

2. Зорикова А.А. Перспективы использования рапса // Зоотехния. 2010. №5. Том 2. С. 63-64.

3. Рапс озимый и яровой (практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания) / Буряков Ю. П. [и др.]. М.: Государственный агропромышленный комитет, 1988. 45 с.

4. Сафиоллин Ф.Н., Мифтахов А.Д., Назимов Р.М. Испытание сортов ярового рапса в условиях Татарстана // Земледелие. 2007. №5. С. 42.

5. Wirsing F. Die bedeutung des zwieschen fruchtanbaus fur die industriemassige kartoffelproduction // Feldwirtschaft. 1977. № 18. S. 330-331.

6. Сатубалдин К.К. Фитосанитарная роль рапса в севообороте // Защита и карантин растений. 2004. № 9. С. 48-49.

7. Graf T. Standpunkt zur Erzeugung und Verwendung von Rapsol und Biodiesel in der Landwirtchaft // Thuringer Landesanstalt fur Landwirtchaft. 2004. P. 8.

8. Finlaysonchange A.J. Changes in the nitrogenous components of rapeseed (Brassica napus) grown on a nitrogen and sulfur defi cient soil // Canadian Journal Of Plant Science. 2016. V. 1970. P. 705-709.

9. Жолик Г.А. Особенности формирования урожая семян ярового и озимого рапса в зависимости от элементов технологии и факторов среды. Горки: Белорусская ГСХА, 2006. 188 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.

11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР / Под общ. ред. М.А. Федина. М.: Б.и., 1985. 20 с.

12. Акманаев Э.Д. Инновационные технологии в агробизнесе: учеб. пособие / Э.Д. Акманаев; под общ. ред. Ю.Н. Зубарева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.

13. Курбангалиев Р.Н., Богатырева А.С., Акманаев Э.Д. Влияние сроков и норм высева на урожайность сортов ярового рапса в Среднем Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 64-69.

INFLUENCE OF METHODS OF SOWING AND TYPE OF THE WORKING BODY OF THE PLANTER ON THE YIELD OF RAPE IN THE MIDDLE URALS

A. A. Selyakov, graduate student;
A. S. Bogatyreva, Cand. Agr. Sci., Assistant Professor;
E. D. Akmanaev, Cand. Agr. Sci., Professor,
Perm State Agro-Technological University
23, Petropavlovskaya street, Perm, Russia, 614990
E-mail: akmanaev@mail.ru

ANNOTATION

The paper presents the results of studies to clarify the methods of sowing varieties of spring rape in The middle Urals. The reaction to changes in the method and depth of sowing of spring rape was revealed. Three-factor field experiment was laid on sod-mezopodzol loam soil training and research experimental fields of the Perm GATA. The study was carried out in 2016-2018, the Da-

ta are presented as averaged values over the two years of research on the varieties Warrior and Smile, and for three years Smile. It was found that in the conditions of the Urals the greatest yield is formed by agrophytocenoses sown with the use of an anchor Coulter, to a depth of 3 cm (1.96 and 2.16 t/ha for Ratnik and Smilla hybrid, respectively). The planned level of yield (not less than 2 t / ha) in an average of two years was obtained by sowing the Mill to a depth of 2 and 3 cm anchor Coulter. Due to the low yield of spring rape in 2016, it was not possible to achieve the goal in an average of three years of research. The three-year data confirm the patterns identified in the analysis of the two-year results. The average for 2017-2018. the yield of the studied varieties of spring rape did not differ. The productivity of agrocenoses is confirmed by the indicators of the yield structure. The higher yield when sowing with an anchor Coulter is due to the large number of plants per 1 m2, preserved at the time of harvesting. The maximum number of pods on the plant and the largest mass of 1000 seeds are formed when sowing with a single-disc Coulter due to more sparse standing of plants.

Key words: rapeseed, yield, depth of sowing, type of Coulter, yield structure, oil seeds.

References

1. Nikiforov O.A. Raps tsennaya i perspektivnaya kul'tura (Rapeseed is a valuable and promising culture), Sel'skokhozyaistvennye vesti, 2004, No. 2, pp. 6.

2. Zorikova A.A. Perspektivy ispol'zovaniya rapsa (Prospects for the use of rapeseed), Zootekhniya, 2010, No. 5, Tom 2, pp. 63-64.

3. Raps ozimyi i yarovoi (prakticheskoe rukovodstvo po osvoeniyu intensivnoi tekhnologii vozdelyvaniya) (Winter and spring rapeseed (practical guide to the development of intensive cultivation technology)), Buryakov Yu. P. [i dr.], M., Gosudarstvennyi agropromyshlennyi komitet, 1988, 45 p.

4. Safiollin F.N., Miftakhov A.D., Nazimov P.M. Ispytanie sortov yarovogo rapsa v usloviyakh Tatarstana (The testing of varieties of spring rape in conditions of Tatarstan), Zemledelie, 2007, No. 5, pp. 42.

5. Wirsing F. Die bedeutung des zwieschen fruchtanbaus fur die industriemassige kartoffelproduction, Feldwirtschaft, 1977, No. 18, pp. 330-331.

6. Satubaldin K.K. Fitosanitarnaya rol' rapsa v sevooborote (The phytosanitary role of canola in the rotation), Zashchita i karantin rastenii, 2004, No. 9, pp. 48-49.

7. Graf T. Standpunkt zur Erzeugung und Verwendung von Rapsol und Biodiesel in der Landwirtchaft, Thuringer Landesanstalt fur Landwirtchaft, 2004, pp. 8.

8. Finlaysonchange A.J. Changes in the nitrogenous components of rapeseed (Brassica napus) grown on a nitrogen and sulfur defi cient soil, Canadian Journal Of Plant Science, 2016, V. 1970, pp. 705-709.

9. Zholik G.A. Osobennosti formirovaniya urozhaya semyan yarovogo i ozimogo rapsa v zavisimosti ot elementov tekhnologii i faktorov sredy (Features of formation of spring and winter rape seeds yield depending on the elements of technology and environmental factors), Gorki, Belorusskaya GSKhA, 2006, 188 p.

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience), M., ID Al'yans, 2011, 352 p.

11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Methods of state variety testing of agricultural crops), Gosudarstvennaya komissiya po sortoispytaniyu sel'skokhozyaistvennykh kul'tur pri Ministerstve sel'skogo khozyaistva SSSR, Pod obshch. red. M.A. Fedina, M., B.i., 1985, 20 p.

12. Akmanaev E.D. Innovatsionnye tekhnologii v agrobiznese (Innovative technologies in agribusiness), ucheb. Posobie, E.D. Akmanaev, pod obshch. red. Yu.N. Zubareva, S.L. Eliseeva, E.A. Reneva, M-vo s.-kh. RF, FGBOU VPO Permskaya GSKhA, Perm', FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2012, 335 p.

13. Kurbangaliev R.N., Bogatyreva A.S., Akmanaev E.D. Vliyanie srokov i norm vyseva na urozhainost' sortov yarovogo rapsa v Srednem Predural'e (Influence of terms and norms of seeding on productivity of varieties of spring rape in the Middle Urals), Permskii agrarnyi vestnik, 2018, No. 1 (21), pp. 64-69.

УДК 635.21: 631.3 + 631.559

УРОЖАЙНОСТЬ РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗЫ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ И НОРМЫ ПОСАДКИ

А. Н. Сергеева, аспирант;
А. А. Скрябин, канд. с.-х. наук, доцент;
С. Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990
E-mail: anna.sergeeva1605@yandex.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследований, целью которых является разработка приёмов сортовой технологии возделывания раннеспелого картофеля в Среднем Предуралье. Для достижения цели в 2016-2018 гг. на учебном научном опытном поле Пермского ГАТУ провели исследования. Был заложен трехфакторный полевой опыт по изучению влияния дозы азотного удобрения и нормы посадки на урожайность раннеспелых сортов картофеля. Почва опытного участка – дерново-мелкоподзолистая среднесуглинистая. Агротехника в опыте – общепринятая для Пермского края. Изучали: сорта Удача, Ред Скарлет, Розалинд; дозу азота N_{90}, N_{120}, N_{150} по фону $K_{90}P_{120}$; норму посадки 40, 50, 60, 70 тыс./га, гребневым способом. Периоды вегетации 2016-2018 гг. отличались по температурному режиму и увлажненности. Вегетационный период 2016 г. отличался очень теплой погодой с минимальным количеством осадков, что отрицательным образом отразилось на массе клубней с куста. Период вегетации 2017 г. по характеру погоды оказался полной противоположностью периоду вегетации 2016 года. Он отличался преобладанием прохладной погоды и значительным избытком осадков, в результате чего растения картофеля сформировали большое количество клубней при низкой массе одного клубня. Период вегетации 2018 г. оказался наиболее благоприятным для выращивания картофеля. Наиболее урожайным из ранних сортов картофеля является Удача, со средней урожайностью 30,5 т/га. На сортах голландской селекции Ред Скарлетт и Розалинд урожайность на 12,2 и 10,6 т/га ($НСР_{05}$=4,9 т/га) ниже, чем по отечественному сорту Удача. Оптимальной при возделывании сортов Удача и Розалинд является доза азота 90 кг/га, сорта Ред Скарлетт –120 кг/га. Оптимальной густотой посадки ранних сортов в Среднем Предуралье является 60 тыс./га.

Ключевые слова: картофель, сорт, доза азота, норма посадки, урожайность, структура урожайности.

Введение. Одной из основных проблем в картофелеводстве является повышение урожайности. За последние 10 лет урожайность картофеля в РФ увеличилась с 12,4 до 15,3 т/га, в Пермском крае с 8,3 до 12,2 т/га, но все же остается на очень низком уровне [1]. Увеличить урожайность возможно с помощью перехода на новые технологии, используя современные сорта.

Питание растений – один из лимитирующих факторов, которые влияют на урожайность картофеля. Картофель очень требователен к условиям азотного питания и загущению [2-6]. Недостаток азота в почве замедля-

ет рост растения, снижает интенсивность фотосинтеза и ухудшает водный режим, а избыток приводит к чрезмерному росту ботвы в ущерб формированию клубней, а также задерживает созревание клубней [7-9]. Густота посадки картофеля влияет на водный, воздушно-световой, пищевой режимы. При чрезмерном загущении растения затеняют друг друга, а редкие посадки приводят к нерациональному использованию площадей [10-13]. Для новых раннеспелых сортов картофеля данные вопросы требуют уточнения.

Методика. В 2016-2018 гг. на учебном научном опытном поле Пермского ГАТУ провели исследования, цель которых – разработка приёмов сортовой технологии возделывания раннеспелого картофеля в Среднем Предуралье.

Для достижения поставленной цели в 2016-2018 гг. заложен полевой трехфакторный опыт на дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почве со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: pHсол. – 5,0, содержание P_2O_5 – 195,9 мг/кг, K_2O – 89,3 мг/кг почвы, гумус – 3,6 %.

Схема опыта:

- фактор А – сорт картофеля: A_1 – Удача (контроль); A_2 – Ред Скарлетт; A_3 – Розалинд;
- фактор В – доза азота, кг/га: B_1 – N_{90} (контроль); B_2 – N_{120}; B_3 – N_{150};
- фактор С – норма посадки, тыс. клубней/га: C_1 – 40 (75×33 см); C_2 – 50 (75×27 см (контроль)); C_3 – 60 (75×22 см); C_4 – 70 (75×19 см).

Опыт был заложен методом расщепленных делянок. Размещение вариантов – систематическое. Повторность в опыте – 4-кратная. Учетная площадь делянки третьего порядка – 10 м^2.

Технология возделывания – стандартная для картофеля в Пермском крае. Обработка почвы: лущение, зяблевая вспашка на глубину пахотного слоя, ранневесеннее боронование и предпосадочное дискование с боронованием на глубину 8-10 см. Удобрения вносили согласно схеме опыта, под нарезку гребней по фону $K_{90}P_{120}$, форма удобрения – диаммофоска ($N_{10}P_{26}K_{26}$), аммиачная селитра (N_{34}), хлористый калий (K_{60}). Норма посадки – согласно вариантам. Картофель высаживали вручную в предварительно нарезанные гребни, согласно схеме опыта. В течение вегетации проводилось довсходовое и послевсходовое рыхление междурядий, окучивание культиватором окучником КОН-2,8, опрыскивание против фитофтороза фунгицидом Инфинито, КС в дозе 1,5 л/га ручным ранцевым опрыскивателем Stihl SG 20. Уборка была проведена сплошным методом при пожелтении листьев. Защитные полосы удаляли вручную, а учётную делянку выкапывали картофелекопалкой КТН-2В с последующим подбором вручную.

Все наблюдения выполнялись с соблюдением Методики исследований по культуре картофеля [14] и Методики физиолого-биохимических исследований картофеля [15], а также в соответствии с ГОСТ 7194-81 «Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества». Статистическая обработка данных проведена по Методике полевого опыта Б.А. Доспехова [16].

Результаты. Разнотипность климатических условий за время выполнения исследований обеспечила значительное изменение урожайности по годам. Проведенные исследования показали, что максимальная урожайность 36,8 т/га была получена на посадках сорта Удача при дозе азота 90 кг/га с нормой посадки 60 тыс./га (табл.1). В среднем за все годы исследований наиболее урожайным являлся сорт картофеля Удача – 30,5 т/га. На сортах голландской селекции Ред Скарлетт и Розалинд урожайность была на 12,2 и 10,6 т/га ниже, чем по отечественному сорту Удача ($НСР_{05}$ = 4,9 т/га).

Увеличение дозы азота с 90 до 150 кг/га проявилось приростом урожайности (на 1,9 т/га) до дозы азота 120 кг/га, со средней урожайностью 24,7 т/га, однако при $НСР_{05}$, равной 2,6 т/га, прирост урожайности не существенный. Отмечено существенное снижение урожайности картофеля на 3,5 т/га при дозе азота 150 кг/га. Эти закономерности выявлены по сортам Удача и Розалинд, а по сорту Ред Скарлетт в среднем при дозе азота

120 кг/га выявлено существенное увеличение урожайности на 4,2 т/га при сравнении с дозой азота 90 кг/га ($НСР_{05}$=2,6 т/га).

Увеличение густоты посадки с 40 до 70 тыс./га привело к росту урожайности в среднем на 1,6 т/га до нормы посадки 60 тыс./га (25,6 т/га) ($НСР_{05}$=1,4 т/га). Дальнейшее загущение посадок урожайность не повышало.

Таблица 1

Урожайность раннеспелых сортов картофеля в зависимости от дозы азота и нормы посадки, т/га, среднее за 2016-2018 гг.

Сорт (А)	Доза азота, кг/га (В)	Норма посадки, тыс./га (С)				Среднее по АВ	Среднее по фактору В
		40	50	60	70		
Удача	90	24,6	32,7	36,8	33,4	31,9	22,8
	120	28,8	35,6	32,9	33,3	32,7	24,7
	150	23,4	28,0	31,4	24,8	26,9	21,2
Среднее по $А_1С$		25,6	32,1	33,7	30,5	30,5	-
Ред Скарлетт	90	12,5	17,4	17,5	17,3	16,2	-
	120	16,1	20,9	23,1	21,6	20,4	-
	150	14,2	19,9	20,3	18,2	18,2	-
Среднее по $А_2С$		14,3	19,4	20,3	19,0	18,3	-
Розалинд	90	16,4	21,0	22,5	21,7	20,4	-
	120	17,1	21,9	24,6	20,3	21,0	-
	150	14,5	18,9	21,4	18,8	18,4	-
Среднее по $А_3С$		16,0	20,6	22,8	20,3	19,9	-
Среднее по фактору С		18,6	24,0	25,6	23,3	22,9	-
$НСР_{05}$ главных эффектов		фактора А					4,9
		фактора В и взаимодействия АВ					2,6
		фактора С и взаимодействия АС					1,4
$НСР_{05}$ частных различий		I порядка					17,1
		II порядка					5,6
		III порядка					4,3

Это проявилось на сортах Удача и Розалинд, которые сформировали максимальную урожайность 33,7 и 22,8 т/га при норме посадки 60 тыс./га, или на 1,6 и 2,2 больше, чем при норме посадки 50 тыс./га. По сорту Ред Скарлетт отмечена тенденция роста.

В процессе исследований была выявлена реакция сортов на погодные условия, так раннеспелый сорт картофеля Ред Скарлетт дал низкую урожайность (9,3 т/га) в остро засушливый 2016 год, а на снижение урожайности раннеспелого сорта картофеля Розалинд (9,3 т/га) оказало влияние чрезмерное переувлажнение вегетационного периода 2017 года. В благоприятный по погодным условиям 2018 год все исследуемые сорта сформировали урожайность свыше 30 т/га.

Сорт картофеля Удача на оптимальном фоне питания $N_{90}P_{90}K_{120}$ сформировал урожайность 32,7 т/га при посадке 50 тыс./га. При норме посадки 60 тыс./га отмечена тенденция дальнейшего роста урожайности на 4,1 т/га ($НСР_{05}$=4,3 т/га). У сорта Ред Скарлетт при оптимальной дозе азота 120 кг/га при норме посадки 50 тыс./га сформировалась урожайность 20,9 т/га. При посадке 60 тыс./га отмечена тенденция роста урожайности на 2,2 т/га.

У картофеля сорта Розалинд лучшим при дозе азота 90 кг/га является вариант с нормой 50 тыс./га, сформировавший урожайность 21,0 т/га. При норме посадки 60 тыс./га отмечена тенденция увеличения урожайности на 1,5 т/га.

Данные урожайности подтверждаются наблюдениями за массой клубней с куста (табл. 2). Высокая урожайность сорта Удача обусловлена большей массой клубней, которая составила 760 г или на 183 г больше, чем у сорта Ред Скарлетт, и на 240 г больше, чем у сорта Розалинд ($НСР_{05}$=87,3 т/га).

Таблица 2

Масса клубней картофеля с куста
в зависимости от дозы азота и нормы посадки, г, за 2016-2018 гг.

Сорт (А)	Доза азота, кг/га (В)	Норма посадки, тыс./га (С)				Среднее по АВ	Среднее по фактору В
		40	50	60	70		
Удача	90	612	825	804	715	739	568
	120	749	892	839	801	820	725
	150	615	819	810	645	722	565
Среднее по $А_1С$		659	845	818	720	760	-
Ред Скарлетт	90	372	526	480	397	444	-
	120	589	752	782	712	709	-
	150	494	655	640	530	580	-
Среднее по $А_2С$		485	644	634	546	577	-
Розалинд	90	452	602	516	515	521	-
	120	573	714	666	637	647	-
	150	324	464	433	352	393	-
Среднее по $А_3С$		450	594	538	501	521	-
Среднее по фактору С		531	694	663	589	619	-
$НСР_{05}$ главных эффектов		фактора А					87,3
		фактора В и взаимодействия АВ					144,5
		фактора С и взаимодействия АС					46,3
$НСР_{05}$ частных различий		I порядка					302,3
		II порядка					314,0
		III порядка					139,0

Тенденция роста урожайности картофеля при дозе азота 120 кг/га подтверждается существенным увеличением продуктивности куста в этом варианте на 159 и 160 г по сравнению с дозами азота 90 и 150 кг/га ($НСР_{05}$ = 144,5 г). Таким образом, дозу азота 120 кг/га в среднем по картофелю логично считать оптимальной.

По сорту Ред Скарлетт выявлено существенное увеличение продуктивности куста на 265 г при дозе азота 120 кг/га по сравнению с дозой азота 90 кг/га, что подтверждает рост урожайности сорта в этом варианте (см. табл. 1). В этих условиях по другим сортам отмечен незначительный рост массы клубней с куста.

У всех сортов картофеля масса клубней с куста повышается на 163 г при густоте 50 тыс./га при сравнении с густотой 40 тыс. Существенное увеличение урожайности картофеля в целом и сортов Удача и Розалинд, а также тенденция по сорту Ред Скарлетт при норме посадки 60 тыс./га, по сравнению с более низкими нормами, подтверждается данными ее структуры. Масса клубней с куста при загущении посадок с 50 до 60 тыс./га (20 %) существенно не снижается и в среднем составляет 694 и 663 г ($НСР_{05}$ = 46,3). Существенное снижение отмечено по сорту Розалинд с 594 г до 538 г (9 %), но это компенсируется ростом густоты посадок. Таким образом, величина биологической урожайности подтверждает, что оптимальными приемами агротехники по сорту Удача являются доза азота 90 кг/га, густота посадки 60 тыс./га; по сорту Ред Скарлет – 120 кг/га и 60 тыс./га; по сорту Розалинд – 90 кг/га и 60 тыс./га.

В жаркий и засушливый 2016 год растения картофеля сформировали низкую маску

клубней с куста (297 г) и малое количество клубней (5 шт.), при средней массе одного клубня 63 г. В холодный и переувлажнённый 2017 год, при средней массе клубней с куста 405 г, растения сформировали большое количество клубней (11 шт.) с очень низкой массой одного клубня (35 г). В благоприятный вегетационный период 2018 года растение картофеля сформировало в среднем массу клубней с куста – 1165 г, количество клубней с куста – 8 шт. и массу одного клубня 145 г.

Выводы.

1. Из ранних сортов картофеля наиболее урожайным является Удача (средняя урожайность составила 30,5 т/га). На сортах голландской селекции Ред Скарлетт и Розалинд урожайность на 12,2 и 10,6 т/га ниже, чем по отечественному сорту Удача.

2. Оптимальной при возделывании сортов Удача и Розалинд является доза азота 90 кг/га, сорта Ред Скарлетт –120 кг/га.

3. Оптимальной густотой посадки ранних сортов в Среднем Предуралье является 60 тыс./га.

4. При увеличении дозы азота до 120 кг/га масса клубней с куста у сорта Ред Скарлетт повышается на 265 г. У Сортов Удача и Розалинд увеличение не существенное.

5. При увеличении густоты посадок с 40 до 50 тыс./га у всех изучаемых сортов масса клубней с куста увеличивается на 163 г, а при норме посадки 60 тыс./га – существенно не снижается у сортов Удача и Ред Скарлетт. У сорта Розалинд снижение составляет только 9 %.

Литература

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс]. Федеральная служба государственной статистики [2018]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения: 30.02.2019).

2. Основные условия обеспечения эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов [и др.] // Вестник Ижевской ГСХА. 2014. №8. С. 10-13.

3. Михайлова Л.А., Алёшин М.А., Алёшина Д.В. Влияние условий минерального питания на продуктивность и качество картофеля при возделывании на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве // Пермский аграрный вестник. 2013. № 1. С. 9-14.

4. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008. 415 с.

5. Ничипорович А.А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). М.: Издательство академии наук СССР, 1955. 287 с.

6. Casper H. Kartoffeln ausgewogen dungen // Landw. Wochenbl. Westfalen-Lippe. 1989. No. 12. T. 14. S. 54-55.

7. Fumure azotee de nouvelles varietes de pommes de terre cultivees en Suisse / B. Dupuis [et al.] // Rev. Suisse Agr. 2009. No. 4. T. 41. S. 209-214.

8. Воловик А.С., Гусев С.А. Справочник картофелевода / Под ред. Б.А. Писарева. М.: Колос, 1975. 288 с.

9. Fischer D., Lauten H. Dungeng zu Kartoffeln // Landw. Z. Rheinland. 1988. No. 9. T. 155. S. 534-536.

10. Вечер А.С., Гончарик М.Н. Физиология и биохимия картофеля // Наука и техника, 1973. №1. С. 33

11. Алпатьев А.М. Обеспеченность влагой овощных культур и картофеля на Среднем Урале // Научный отчет ВИР. М.: ОГИЗ-Сельхозгиз, 1945. С. 90-108.

12. Барсуков А.С. Тип почвы, способы и густота посадки влияют на продуктивность // Картофель и овощи. 2002. № 3. С. 25.

13. Чекмаров П.П., Владимиров В.П., Давлетшин Ф.М. Оптимальная густота посадки среднеранних сортов картофеля // Картофель и овощи. 2006. №3. С. 12-15.

14. Методика исследований по культуре картофеля. М.: ВАСХНИЛ, 1967. 263 с.

15. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля / В.П. Кирюхин [и др.]. М.: НИИКХ, Госагропром, 1989. 141 с.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

YIELD OF EARLY ASHATED VARIETIES OF POTATO, DEPENDING ON THE DOSE OF NITROGEN FERTILIZER AND NORM OF LANDING

A. N. Sergeeva, graduate student;
A. A. Scriabin, Cand. Agr. Sci., Associate Professor;
S. L. Eliseev, Dr. Agr. Sci., Professor,
Perm State Agro-Technological University,
23, Petropavlovskaya St., Perm, Russia, 614990
E-mail: anna.sergeeva1605@yandex.ru

ABSTRACT

The paper presents the results of research, the purpose of which is to develop techniques for the varietal technology of cultivation of early ripe potatoes in the Middle Urals. To achieve the goal in 2016-2018 on educational scientific experimental field of Perm SATU, a three-factor field experiment was established to study the effect of nitrogen fertilizer dose and planting rate on the yield of early ripe potato varieties. The soil of the experimental plot is sod-podzolic medium loamy. Agrotechnics in experience - generally accepted for the Perm region. Studied: Luck, Red Scarlet, Rosalind; nitrogen dose N_{90}, N_{120}, N_{150} against the background $K_{90}P_{120}$; planting rate of 40, 50, 60, 70 thousand/ha, ridge method. Vegetation periods 2016-2018 differed in temperature and moisture. The vegetation period of 2016 was characterized by very warm weather with minimal precipitation, which negatively affected the mass of tubers from the bush. The vegetation period of 2017 according to the nature of the weather turned out to be the complete opposite of the vegetation period of 2016. It was characterized by a predominance of cool weather and a significant excess of precipitation, as a result of which potato plants formed a large number of tubers with a low mass of one tuber. The growing season in 2018 was the most favorable for growing potatoes. The most fruitful of the early varieties of potatoes is Luck, with an average yield of 30.5 t/ha. The varieties of foreign breeding Red Scarlett and Rosalind are inferior in yield to domestic varieties of good luck by 12.2 and 10.6 t/ha ($НСР_{05}$ = 4.9 t/ha). The optimum planting density of early varieties in the Middle Urals is 60 thousand/ha.

Key words: potato, variety, nitrogen dose, planting rate, yield, yield structure.

References

1. Byulleteni o sostoyanii sel'skogo khozyaistva (elektronnye versii) (Bulletins on the state of agriculture (electronic versions)), [Elektronnyi resurs], Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki [2018], URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516, data obrashcheniya: 30.02.2019.

2. Osnovnye usloviya obespecheniya effektivnosti mineral'nykh udobrenii v Srednem Predural'e, I.Sh. Fatykhov [i dr.], Vestnik Izhevskoi GSKhA, 2014, No. 8, pp. 10-13.

3. Mikhailova L.A., Aleshin M.A., Aleshina D.V. Vliyanie uslovii mineral'nogo pitaniya na produktivnost' i kachestvo kartofelya pri vozdelyvanii na dernovo-podzolistoi tyazhelosuglinistoi pochve (Influence of mineral nutrition conditions on the productivity and quality of potatoes in the cultivation on sod-podzolic heavy loamy soil), Permskii agrarnyi vestnik, 2013, No. 1, pp. 9-14.

4. Kidin V.V. Osnovy pitaniya rastenii i primeneniya udobrenii (Basics of plant nutrition and fertilizer use), M., Izd-vo RGAU – MSKhA imeni K.A. Timiryazeva, 2008, 415 p.

5. Nichiporovich, A.A. Svetovoe i uglerodnoe pitanie rastenii (fotosintez) (Light and carbon nutrition of plants (photosynthesis)), M., Izdatel'stvo akademii nauk SSSR, 1955, 287 p.

6. Casper H. Kartoffeln ausgewogen dungen, Landw. Wochenbl. Westfalen-Lippe, 1989, No. 12, T. 14, pp. 54-55.

7. Fumure azotee de nouvelles varietes de pommes de terre cultivees en Suisse, B. Dupuis [et al.], Rev. Suisse Agr., 2009, No. 4, T. 41, pp. 209-214.

8. Volovik A.S., Gusev S.A. Spravochnik kartofelevoda (Potato Guide), Pod red. B.A. Pisareva, M., Kolos, 1975, 288 p.

9. Fischer D., Lauten H. Dungeng zu Kartoffeln, Landw. Z. Rheinland, 1988, No. 9, T. 155, pp. 534-536.

10. Vecher, A.S., Goncharik M.N. Fiziologiya i biokhimiya kartofelya (Potato physiology and biochemistry), Nauka i tekhnika, 1973, No. 1, pp. 33.

11. Alpat'ev A.M. Obespechennost' vlagoi ovoshchnykh kul'tur i kartofelya na Srednem Urale (Water availability of vegetable crops and potatoes in the Middle Urals), Nauchnyi otchet VIR, M., OGIZ-Sel'khozgiz, 1945, pp. 90-108.

12. Barsukov A.S. Tip pochvy, sposoby i gustota posadki vliyayut na produktivnost' (Soil type, planting and planting density affect productivity), Kartofel' i ovoshchi, 2002, No. 3, pp. 25.

13. Chekmarov, P.P., Vladimirov V.P., Davletshin F.M.. Optimal'naya gustota posadki srednerannikh sortov kartofelya (Optimum planting density of mid-early potato varieties), Kartofel' i ovoshchi, 2006, No. 3, pp. 12-15.

14. Metodika issledovanii po kul'ture kartofelya (Methods of research on potato culture), M., VASKhNIL, 1967, 263 p.

15. Metodika fiziologo-biokhimicheskikh issledovanii kartofelya (Methods of physiological and biochemical studies of potatoes), V.P. Kiryukhin [i dr.], M., NIIKKh, Gosagroprom, 1989, 141 p.

16. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (Field experience), M., Agropromizdat, 1985, 351 p.

УДК 633.853.52 (571.12)

ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ПО УРОЖАЙНОСТИ И ПАРАМЕТРАМ АДАПТИВНОСТИ В ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Н. Созонова, аспирант,
E-mail: yagovkina-anastasiya@mail.ru;
А. С. Иваненко, д-р с.-х. наук, профессор,
E-mail: ivanenkove@mail.ru,
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья,
ул. Республики, 7, Тюмень, Россия, 625003

Аннотация. Приводится оценка урожайности и адаптивных свойств сортов сои по результатам их испытания в условиях северной лесостепи Тюменской области. Все сорта, по авторским описаниям, относятся к скороспелым, принадлежат к двум экологическим типам: северному – сорта из Европейской России: Касатка, Чера 1, Светлая, и сибирскому: Омская 4, СибНИИСХоз 6, Эльдорадо, Дина, Золотистая, СибНИИК 315, Краснообская. Изучали сорта, ориентируясь на методику государственного сортоиспытания и указания к полевым опытам Б.А. Доспехова. Норма высева 800 тыс. всхожих семян на 1 га, способ посева – сплошной рядовой. Почва – чернозём выщелоченный, маломощный, на тяжёлом суглинке. Участок высокоплодородный, перед посевом вносили методом врезания в почву 70 кг/га нитрофоски $(NPK)_{16}$. По показателю стрессоустойчивости сорта сои разделились на две группы: стрессоустойчивые и неустойчивые. Первые были менее скороспелые, менее урожайные, с небольшим размахом колебания урожайности, коэффициентом вариации и высоким индексом стабильности. Во второй группе оказались сорта более скороспелые, более урожайные, с большим размахом колебания урожайности, коэффициентом вариации, низким индексом стабиль-

ности. Другие рассчитанные показатели подтвердили существенность разделения сортов по стрессоустойчивости. У первой группы сортов пониженная генетическая гибкость, повышенная стабильность. У второй группы стабильность пониженная, выше пластичность. Это дало возможность этим сортам использовать благоприятные условия 2018 г. и дать высокую урожайность семян. Высокостабильными следует признать сорта сои Касатка и Краснообская.

Ключевые слова: соя, урожайность, стрессоустойчивость, коэффициент вариации, индексы стабильности и пластичности.

Введение. Урожайность – это главное свойство сортов, по которому дают оценку для внедрения их в производство. Для этого новые сорта должны дать математически доказанную прибавку урожайности не менее 20 % к сорту – стандарту [1]. Урожайность – результат проявления всех их биологических признаков и свойств сортов в конкретных условиях года (среды), это результат проявления приспособительных (адаптивных) свойств сортов, их пластичности и стабильности [2, 3].

Многолетнее и всестороннее осмысление показателя урожайности, дало возможность путём разносторонней оценки понять и оценить многие глубинные свойства сортов, их адаптивность, стабильность, пластичность [4-6]. Для оценки этих свойств в разное время математики, селекционеры и генетики предложили большое количество показателей и методов их расчёта [7-10].

Цель нашей работы – оценить раннеспелые сорта сои по урожайности и параметрам адаптивности в северной лесостепи Тюменской области.

Методика. В 2016-2018 гг. мы изучали в западной части лесостепной зоны Тюменской области 10 скороспелых сортов сои с целью выявления наиболее подходящих для агроэкологических условий названной зоны. Полевые опыты ставили, придерживаясь рекомендаций Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1] и указаний к постановке полевых опытов Б.А. Доспехова [10]. Количество повторений - четыре, учётная площадь делянок 15 м². Предшественник – картофель. Норма высева 800 тыс. всхожих семян на гектар. Срок посева – конец мая (18.05 - 25.05), когда почва прогревалась до 10-12˚С, посев на глубину 4-5 см. Сеяли сплошным рядовым способом с шириной междурядий 15 см сеялкой ССФК – 10, чтобы растения сои не ветвились и этим не затягивали вегетацию, быстро созревали. Убирали посевы в фазу полной спелости семян, которые были очищены и высушены. Урожай был взвешен и приведён к 100%-ной чистоте и 14%-ной влажности, подвергнут математической обработке дисперсионным методом [10]. Результаты учёта урожая использовались для расчёта показателей стабильности, пластичности и адаптивности сортов сои по методикам, предложенных их авторами [2-11].

Результаты расчётов представлены в таблице 1. Вначале мы определили *стрессоустойчивость* испытуемых сортов к действию неблагоприятных факторов среды [7].

Этот показатель оценивается по разности между минимальным и максимальным урожаем семян сортов (Ymin – Ymax) и поэтому имеет отрицательную величину. У – это урожайность семян в т/га. По мнению автора метода, чем меньше разность, тем сорт более стрессоустойчив, то есть формирует неплохой урожай в разных условиях среды.

Оказалось, что наши сорта по стрессоустойчивости чётко разделились на две группы: *первая* – с небольшим размахом между минимальной и максимальной урожайности – 0,22-0,76 т/га, то есть с высокой стрессоустойчивостью: Омская 4, СибНИИСХоз 6, Дина, Золотистая (все сибирской сорта) и Светлая (сорт из Рязани); *вторая* – со значительным размахом урожайности – от 1,16 до 1,87 т/га, то есть с низкой стрессоустойчивостью: Касатка и Чера 1 из Европейской России и Краснообская, СибНИИК 315 и Эльдорадо – сибирские сорта.

Таблица 1

Урожайность и показатели стабильности и пластичности сортов сои, 2016-2018 гг.

Сорт	Средняя урожайность семян, т/га	Вегетационный период, суток	Стрессоустойчивость, т/га	Коэффициент вариации, %	Индекс стабильности	Пластичность, b_i	Стабильность, σd^2
1-я группа – менее скороспелые							
Омская 4	1,57	102	-0,22	6,7	2,3	0,19	0,55
СибНИИСХоз 6	1,86	100	-0,30	8,3	2,2	0,28	0,25
Дина	1,84	101	-0,25	6,4	2,9	0,26	0,04
Золотистая	1,96	100	-0,76	22,9	0,8	0,80	0,58
Светлая	1,67	106	-0,54	16,6	1,1	0,41	8,76
2-я группа – более скороспелые							
Касатка	2,18	92	-1,16	22,5	0,9	1,14	0,43
Краснообская	2,22	95	-1,37	37,2	0,6	1,41	0,32
СибНИИК 315	2,30	97	-1,38	35,0	0,6	2,69	54,49
Эльдорадо	2,03	101	-1,18	37,2	5,6	1,03	16,67
Чера 1	2,43	95	-1,87	46,8	0,5	1,79	26,48

В первую группу попали все более позднеспелые сорта, с вегетационным периодом 100 и более суток, во вторую группу – наиболее скороспелые, с вегетационным периодом менее 100 суток, кроме сорта Эльдорадо с длиной этого периода 101 сутки (разница незначительная).

Оказалось, что в первую группу стрессоустойчивых попали менее урожайные сорта со средней урожайностью 1,79 т/га, во вторую – более урожайные сорта со средней урожайностью 2,03 т/га.

Другие показатели подтвердили существенность такого деления сортов по стрессоустойчивости.

Генетическая гибкость сортов [11] характеризует степень соответствия генотипа и факторов среды. Она оценивается по средней урожайности сортов в разных условиях, которая высчитывается по формуле (Ymin. + Ymax.) ÷ 2. Сорта первой стрессоустойчивой группы показали пониженную генетическую гибкость, а второй группы – повышенную. Это и дало возможность им сформировать более высокую урожайность в более благоприятном 2018 году.

Коэффициент вариации [10] у сортов второй группы был очень высоким, все эти сорта характеризовались высокой изменчивостью урожайности – более 30 %. У сортов первой группы изменчивость урожайности было слабой (менее 10 %) у сортов СибНИИСХоз 6, Омская 4, Дина, средней – у Светлой, сильной – у сорта Золотистая (табл. 1), значит сорта обладали низкой стабильностью. Группа менее скороспелых сортов оказалась более стабильной, поэтому она не смогла в полной мере использовать природные условия для формирования урожайности в благоприятном 2018 г.

Индекс стабильности [7] сортов рассчитывается делением средней урожайности на коэффициент вариации. Считается, что чем он выше, тем стабильнее сорт. Судя по сведениям, представленным в таблице 1, группа менее скороспелых сортов имеет высокий индекс стабильности, кроме сорта Золотистая, а группа более скороспелых сортов имела низкий индекс стабильности, кроме с. Эльдорадо.

В заключение мы провели расчёты по методике Eberhart S.A., Russell W.A. [9] для определения *пластичности* (b_i) и *стабильности* (σd^2). Считается, что ценнее сорта, у которых индекс пластичности b_i >1. Этому требованию удовлетворяют все сорта второй группы стрессоустойчивости – у них b_i>1.

Сорта, у которых индекс стабильности σd^2 стремится к нулю (более близок к 0), считаются более стабильными. К ним отно-

сятся все сорта первой группы стрессоустойчивости и два сорта из второй группы – Касатка и Краснообская.

Чтобы выделить перспективный исходный материал для селекции в лесостепи Западной Сибири, был проведён расчёт коэффициента линейной регрессии (табл. 1).

Коэффициент линейной регрессии урожайности сортов (b_i) показывает их реакцию на улучшение условий выращивания. Он может принимать значения больше или меньше 1, а также быть равным 1. Если $b_i > 1$, данный сорт обладает большей отзывчивостью. Если $b_i < 1$, сорт реагирует слабее на изменения условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов.

В наших исследованиях, наиболее отзывчивыми на улучшение условий выращивания в условиях Тюменской области, а значит более пластичными, оказались следующие сорта сои: Эльдорадо ($b_i = 1,03$), Касатка ($b_i = 1,14$), Краснообская ($b_i = 1,41$), Чера 1 ($b_i = 1,79$), СибНИИК 315 ($b_i = 2,69$).

Eberhart S.A., Russell W.A. считают, что наиболее ценными следует считать те сорта, у которых $b_i > 1$, $\sigma d^2 \leq 1$. Эти сорта можно считать высокостабильными. Из наших сортов к таким можно отнести сорта Касатка ($b_i = 1,14$, $\sigma d^2 = 0,43$) и Краснообская ($bi = 1,41$, $\sigma d^2 = 0,32$).

Выводы. Мы оценили свои сорта по пяти показателям адаптивности. Следует отметить, что оценка сортов по разным показателям совпадает.

По показателям пластичности лучшими следует признать сорта Касатка, Краснообская, СибНИИК 315, Эльдорадо, Чера 1. По показателям стабильности лучшими можно назвать сорта Омская 4, СибНИИСХоз 6, Дина, Золотистая, Касатка и Краснообская. Высокостабильными следует признать сорта сои Касатка и Краснообская.

Таким образом, оценивая урожайность сортов с помощью математико-статистических методов, разработанных в основном российскими биологами, действительно можно дать комплексную оценку признаков и свойств сортов любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и сои.

Литература

1. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. М.: Сельхозиздат, 1963. 196 с.

2. Катюк А.Н., Зубков В.В. Оценка адаптивности сортов сои разных агроэкотипов // Извести Самарского НЦ РАН. 2014. № 5. С. 1140-1142.

3. Зубков В.В. Мордвинцев М.П. Адаптивная селекция сои для условий Поволжья и ее результаты // Известия Самарского НЦ РАН. Специальный выпуск. 2008. С. 56-62.

4. Демьянова-Рой Г.Б., Борцова Е.Б. Оценка адаптивных свойств сортов сои на дерново-подзолистых почвах Костромской области // Естественные и технические науки. 2012. № 1. С. 113-116.

5. Finlay K.W., Wilkinson Z.H. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme // Aust. F. Agril. Rus. 1964. № 4. P. 742-754.

6. Mak. Rey G. Ecological adaptation of the yield structure in cereals // Separata de melhoramento. 1968/69. № 21. P. 343-363.

7. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. С. 40-44.

8. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109-113.

9. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36-40.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.

11. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений / В.А. Зыкин [и др.]. Уфа, 2011. 97 с.

EVALUATION OF PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF SOYBEAN VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

A. N. Sazonova, graduate student,
E-mail: yagovkina-anastasiya@mail.ru;
A. C. Ivanenko, Dr. Agr. Sci., Professor,
E-mail: ivanenkove@mail.ru,
State agrarian University of Northern Zauralye
7, Republic st., Tyumen, Russia, 625003

ABSTRACT

The estimation of yield and adaptive properties of soybean varieties on the results of their testing in the Northern forest-steppe of the Tyumen region. All varieties, according to the author's descriptions, belong to the precocious, belong to two ecological types: Northern – varieties from European Russia: killer Whale, Chera 1, Light, and Siberian: Omsk 4, Sibniiskhoz 6, Eldorado, Dina, Golden, Sibniik 315, Krasnoobskaya. Studied varieties, focusing on the methodology of state variety testing and guidance to field experiments B. A. Dospekhov. The seeding rate of 800 thousand germinating seeds on 1 hectare, the method of sowing is a continuous ordinary. Soil-leached Chernozem, low-power, on heavy loam. The highly fertile land, before sowing was made by the method of cutting into the soil is 70 kg/ha of nitrophoska (NPK)16. In terms of stress resistance, soybean varieties were divided into two groups: stress-resistant and unstable. The first were less precocious, less yielding, with a small scale of yield fluctuations, coefficient of variation and a high stability index. In the second group there were varieties more precocious, more productive, with a large scale of yield fluctuations, coefficient of variation, low stability index. Other calculated indicators confirmed the significance of the separation of varieties by stress resistance. The first group of varieties has reduced genetic flexibility, increased stability. The second group has reduced stability, higher plasticity. This made it possible for these varieties to use the favorable conditions of 2018 and give a high yield of seeds. Highly stable admittedly soybean varieties Killer whale and Krasnoobskaya.

Key words: Soybean, yield, stress resistance, coefficient of variation, indices of stability and plasticity.

Reference

1. Metodika gosudarstvennogo ispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Methods of state testing of agricultural crops), M., Sel'khozizdat, 1963, 196 p.

2. Katyuk A.N., Zubkov V.V. Otsenka adaptivnosti sortov soi raznykh agroekotipov (Evaluation of adaptability of soybean varieties of different agroaction), Izvesti Samarskogo NTs RAN, 2014, No. 5, pp. 1140-1142.

3. Zubkov V.V. Mordvintsev M.P. Adaptivnaya selektsiya soi dlya uslovii Povolzh'ya i ee rezul'taty (Adaptive selection of soy for the conditions of the Volga and its results), Izvestiya Samarskogo NTs RAN, Spetsial'nyi vypusk, 2008, pp. 56-62.

4. Dem'yanova-Roi G.B., Bortsova E.B. Otsenka adaptivnykh svoistv sortov soi na dernovo-podzolistykh pochvakh Kostromskoi oblasti (Assessment of adaptive properties of soybean varieties on sod-podzolic soils of Kostroma region), Estestvennye i tekhnicheskie nauki, 2012, No. 1, pp. 113-116.

5. Finlay K.W., Wilkinson Z.H. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme, Aust. F. Agril. Rus., 1964, No. 4, pp. 742-754.

6. Mak. Rey G. Ecological adaptation of the yield structure in cereals, Separata de melhoramento, 1968/69, No. 21, pp. 343-363.

7. Pakudin V.Z. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti sortov (Evaluation of ecological plasticity of varieties), Geneticheskii analiz kolichestvennykh i kachestvennykh priznakov s pomoshch'yu matematiko-statisticheskikh metodov, M., VNIITEISKh, 1979, pp. 40-44.

8. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Assessment of ecological plasticity and stability of crop varieties), Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, 1984, No. 4, pp. 109-113.

9. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties, Crop Science, 1966, Vol. 6, No. 1, pp. 36-40.

10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience), M., Kolos, 1985, 351 p.

11. Ekologicheskaya plastichnost' sel'skokhozyaistvennykh rastenii (Ecological plasticity of agricultural plants), V.A. Zykin [i dr.], Ufa, 2011, 97 p.

УДК 633.1:57.045:470 (51)

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Н. Г. Туктарова, канд. с.-х. наук,
Удмуртский ФИЦ УрО РАН (структурное подразделение Удмуртский НИИСХ),
ул. Ленина, 1, с. Первомайский, Завьяловский район,
Удмуртская Республика, Россия, 427007
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Аннотация. Сельскохозяйственное производство в значительной степени зависит от погодно-климатических условий. Поэтому при возделывании зерновых культур необходимо максимально учитывать их особенности и, по возможности, избегать негативного их воздействия на растения. В статье изложены основные факторы, оказывающие влияние на перезимовку и урожайность озимых зерновых культур в условиях Удмуртской Республики. Анализ климатических условий показал, что за последние 50 лет в целом среднегодовая температура воздуха в республике по северному агроклиматическому району повысилась на 0,7 °С , по центральному – на 1,5 °С, южному – на 0,4 °С, среднегодовое количество осадков при этом увеличилось в северной и южной зоне на 116 мм (26 %), в центральной – на 58 мм (11 %). Эти изменения оказывают существенное влияние на состояние посевов озимых зерновых культур как в период вегетации, так и в период покоя зимой. С увеличением количества осадков и потеплением климата в осенний и зимний периоды посевы озимых культур в большей степени стали поражаться снежной плесенью и склеротиниозом. Смягчить опасность природно-климатической уязвимости посевов в период зимовки возможно за счет соблюдения оптимальных сроков посева. Срок посева озимых в Удмуртской Республике должен быть перенесён на более поздний период (на 7-10 дней) по сравнению с рекомендациями, данными в 1970-1980 гг. Обязательным элементом технологии возделывании озимых зерновых культур должна быть защита посевов от болезней выпревания.

Ключевые слова: озимые зерновые культуры, изменение климата, температура воздуха, осадки, срок посева, урожайность.

Введение. Получение высоких и устойчивых урожаев озимых зерновых культур в условиях Удмуртской Республики возможно лишь при комплексном учете всех агроэкологических факторов, необходимых для нормального роста и развития растений. Только в таком случае можно достичь стабильного и эффективного производства в экстремальных условиях [1]. По мнению многих ученых, амплитуда колебания урожайности сельскохозяйственных культур от метеоусловий в совокупности с другими факторами составляет от 44 до 55 % [2]. В последние 20-30 лет среди ученых и практиков проходят дискуссии по поводу глобального потепления климата. При этом высказываются самые различные мнения как негативного, так и позитивного характера [3]. Изменение климата, отмечаемое в последнее время учеными, влияет на условия вегетации растений [4, 5]. Многие исследователи, изучавшие этот вопрос, считают, что метеорологические условия все чаще становятся ограничивающим фактором формирования урожайности сельскохозяйственных культур, которые не дают возможности полностью раскрыть адаптивный потенциал растений и реализовать достижения ученых-селекционеров [6-8]. Влияние метеорологических условий на перезимовку озимых культур особенно значительно и многосторонне, так как урожайность их часто лимитируется действием неблагоприятных факторов среды [9, 10]. Ряд исследователей, изучавших этот вопрос, считают, что влияние климата на урожайность сельскохозяйственных культур в каждом отдельном регионе может осуществляться по-разному [11]. За последние 50-100 лет произошли значительные изменения агроклиматических показателей и на территории Удмуртской Республики. Поэтому при возделывании озимых зерновых культур необходимо максимально учитывать их биологические особенности и, по возможности, избегать негативного воздействия климатических факторов. Только с учетом биологических особенностей возделываемых культур в экстремальных условиях возможно достичь стабильного и эффективного производства зерна [12].

Цель исследований – провести анализ изменения климатических условий в Удмуртской Республике и выявить их влияние на состояние посевов и урожайность озимых зерновых культур, выдать рекомендации по корректировке технологии их возделывания.

Методика. Материалом для анализа послужили данные по изменению климата в Удмуртской Республике. Сведения о температуре воздуха, количестве осадков и урожайности озимых зерновых культур, в зависимости от метеоусловий и сроков посева, взяты из источников литературы [11, 13, 16-19]. В исследованиях применялись такие методы, как сравнение, анализ и обобщение данных, полученных в Ижевской ГСХА и в Удмуртском НИИСХ за длительный период времени.

Результаты. Влияние метеорологических условий на перезимовку озимых культур весьма значительно и многосторонне, особенно в осенний период и ранней весной. Главными показателями для оценки складывающихся погодных условий в период вегетации являются количество осадков и сумма активных температур.

На территории Удмуртской Республики агроклиматические условия меняются с севера на юг, что связано с большой протяженностью её в этом направлении – более 300 км. С целью выявления региональных закономерностей изменения климатических факторов на территории Удмуртской Республики А.В. Дмитриевым, А.В. Ледневым [11] и А.В. Шумихиной [13] был собран и обобщен обширный материал метеорологической информации. Анализ климатических условий показал, что среднегодовая температура воздуха в северной части региона составляет 1,9…2,2 °С, на юге 3,0…3,2 °С. Было выявлено, что за последние полвека среднегодовая температура воздуха по северному агроклиматическому району повысилась на 0,7 °С , по центральному – на 1,5 °С, южному – на 0,4 °С (табл. 1). Потепление произошло в основном за счет осенних и зимних месяцев, со скоростью роста температуры 0,8 °С/10 лет. В октябре она увеличивалась со скоростью 0,4-0,5 °С/10 лет, в январе – 0,6-0,8 °С/10 лет. Отмечается смягчение зим с начала 1970-х годов.

Таблица 1

Изменение температуры воздуха и количества осадков
в Удмуртской Республике за 1959-2008 гг.

Северная зона (I)	Центральная зона (II)	Южная зона (III)
Среднегодовая температура воздуха теплого периода повысилась:		
на 0,5 °С	на 1,0 °С	на 0,3 °С
Среднегодовая температура воздуха холодного периода повысилась:		
на 1,0 °С	на 2,0 °С	на 0,4 °С
Среднегодовое количество осадков увеличилось:		
на 116 мм (26 %)	на 58 мм (11 %)	на 116 мм (26 %)

С 1933 по 2014 гг. количество дней с оттепелями в течение холодного периода в Ижевске увеличилось в среднем на 12 дней. Вышеприведенные изменения климатических условий на территории Удмуртии свидетельствуют о смягчении погодных условий. Дата перехода температуры через 5 °С весной не испытывает тенденций к смещению, а осенью этот показатель по сравнению с 70-ми годами XX века со скоростью 4,1 день/10 лет отклоняется в сторону более поздних дат. За счет чего временной период для вегетации растений озимых культур со среднесуточными температурами 5 °С и выше увеличивается [13]. В летнее время повторяемость сильной жары за последние 20 лет увеличилась в 2-3 раза по сравнению с периодом 1933-1992 гг. Эти изменения оказывают существенное влияние на состояние посевов озимых зерновых культур как в период вегетации, так и в период покоя зимой.

Рассматривая сумму выпавших осадков за вегетационный период, необходимо отметить, что пространственное распределение их по территории Удмуртии неоднородно. Наиболее влагообеспеченными являются северные районы республики. В среднем за последние 50 лет количество выпавших осадков в северной и южной частях республики увеличилось на 116 мм (26%), в средней – на 58 мм (11 %). Годовая сумма осадков в Удмуртской Республике увеличивается преимущественно благодаря ее росту осенью.

Увеличение обеспеченности теплом и влагой в осенний период, а также сдвиг даты первых осенних заморозков на более позднее время приводит к затягиванию вегетации озимых зерновых культур. Поэтому изменение метеоусловий наиболее заметно сказалось на сроках посева озимых культур, так как от срока посева зависит мощность и развитие растений перед уходом в зиму, что в значительной мере определяет устойчивость их к неблагоприятным условиям перезимовки [10, 14, 15]. Исследованиями В.И. Палкина в 1975-1978 гг. было установлено, что для условий Удмуртской Республики оптимальным сроком посева озимой пшеницы Мироновская 808 является 15-18 августа [16]. По озимой ржи лучшим сроком посева также была вторая декада августа (табл. 2).

Таблица 2

Оптимальные сроки посева озимой ржи в Удмуртской Республике
по результатам опытов научных учреждений (1980-1983 гг.)

Учреждение	Сорт	Оптимальные сроки	Урожайность, т/га
Северная зона			
Карсовайский ГСУ	Вятка	август I-II декады	2,57
Центральная зона			
Увинский ГСУ	Чулпан	август II декада	3,21
Удмуртская с.-х. опытная станция	Чулпан	август II декада	4,02
Южная зона			
Сарапульский ГСУ	Вятка	август II декада	3,07
Можгинский ГСУ	Чулпан	август II декада	3,50

В 2003-2005 гг. в исследованиях, проведённых О.С. Тихоновой в Ижевской ГСХА, максимальную урожайность озимая пшеница, рожь и тритикале обеспечили при посеве 25 августа [17]. В Удмуртском НИИСХ, в опытах И.В. Перемечевой (2004-2006 гг.), урожайность озимой пшеницы Московская 39 при посеве 27-29 августа составила 3,40 т/га, что на 2,34 т/га выше, чем урожайность при посеве в более ранние сроки (17-24 августа). Посев в более поздние сроки (1-2 сентября) привел к снижению урожайности зерна на 0,86 т/га (табл.3). Ранние посевы озимой пшеницы (17 и 22 августа) оказались более ослабленными вследствие сильного поражения их корневыми гнилями и повреждения злаковыми мухами [18]. В последующие годы (2013-2014 гг.) в опытах О.М. Тураевой и С.С. Жирных более высокая перезимовка (42-47 %) изучаемых сортов озимой пшеницы и урожайность зерна (1,41-2,08 т/га) были получены при посеве с 24 по 29 августа [19]. Посев в более ранние и поздние сроки приводил к снижению перезимовки (22-29 %) и урожайности зерна (0,75-0,97 т/га).

Таблица 3

Урожайность озимой пшеницы Московская 39 в зависимости от срока посева (Удмуртский НИИСХ), т/га

Срок посева	Годы			
	2004 г.	2005 г.	2006 г.	средняя за 2004 – 2006 гг.
17-19 августа	0	0	3,08	1,06
22-24 августа	0	0	3,28	1,11
27-29 августа (к)	3,04	3,34	3,99	3,40
1-2 сентября	0	4,01	3,62	2,54
$НСР_{05}$	-	0,34	0,18	0,13

Увеличение среднемноголетней суммы осадков в июле и августе благоприятно сказывается на запасах продуктивной влаги в почве и появлению всходов озимых. В Удмуртии до прекращения осенней вегетации посевы озимых обычно бывают хорошо обеспечены влагой. Избыточное же увлажнение почвы осенью может приводить к снижению зимостойкости и продуктивности, так как из-за повышенного содержания воды в растительных клетках затрудняется закалка растений к перезимовке. Так, в осенний период 2002 г. за 26 дней вегетации наибольшее количество сахаров (38,5 %) в узле кущения растений озимой пшеницы накопилось при ГТК 1,1. При избыточном увлажнении почвы осенью 1999 г. (ГТК за сентябрь 4,7) за более длительный период (35 дней) содержание сахаров в узлах кущения растений составило всего 21,5 % [10].

В последние годы, в связи с увеличением количества осадков и потеплением климата в осенний и зимний периоды, посевы озимых культур в Удмуртской Республике в большей степени стали поражаться снежной плесенью и склеротиниозом. В своих исследованиях Т.К. Шешегова и др. [20] отмечают, что наибольшее развитие гриба *S. graminearum* осенью наблюдается в условиях, когда дождливые дни чередуются с солнечными, и при высокой относительной влажности воздуха (80-90 %). В зимний период повышенные температуры на глубине залегания узла кущения также являются негативным фактором, вызывающим изреживание и гибель посевов озимых культур. Положительная температура (0…+0,5 °С) отрицательно действует на растения озимых и, наоборот, стимулирует развитие гриба, на что указывают и ряд исследователей [20]. С 1996 по 2016 гг. посевы озимых в Удмуртской Республике в различной степени поражались снежной плесенью в течение 12 лет, склеротиниозом – в течение 7 лет, но необходимо отметить, что причиной вспышки болезней выпревания по-

служили и нарушения технологии возделывания. [10]. Поэтому, для получения устойчивых урожаев озимых зерновых культур в Удмуртской Республике необходимо учитывать изменения метеорологических условий и внести корректировку в технологию возделывания.

Выводы. Урожайность озимых зерновых культур в условиях Удмуртской Республики по годам может колебаться от 4,0 т/га до 0,0 т/га. Основной причиной сильного варьирования урожайности являются сложившиеся метеорологические условия. В связи с потеплением климата в осенний и зимний периоды посевы озимых в большей степени стали подвергаться выпреванию. Смягчить опасность природно-климатической уязвимости посевов в период зимовки можно за счет соблюдения оптимальных сроков посева. Срок посева озимых в Удмуртской Республике должен быть перенесён на более поздний период (на 7-10 дней) по сравнению с рекомендациями, данными в 1970-1980 гг. Обязательным элементом технологии возделывании озимых зерновых культур должна быть защита посевов от болезней выпревания.

Литература

1. Туктарова Н.Г., Исаков А.А. Адаптивная реакция озимых зерновых культур на агроэкологические условия произрастания в Удмуртской Республике // Вестник НГАУ. 2016. № 3. С.50-56.

2. Панников В.Д. Эффективность применения удобрений в Нечерноземной зоне. М.: Россельхозиздат, 1983. 270 с.

3. Грициенко В.Г., Гольдварг Б.А., Боктаев М.В. Погодные условия и урожай озимой пшеницы в центральной зоне Республики Калмыкия // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: Матер. II Междунар. науч.-практ. Интернет-конф. с. Соленое Займище: ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия», 2017. С. 646-649.

4. Vidovic I., Sochorcova L. Vjhyv potencialnej smeny klimy na urody zrna pseni ce Zetneh F. Ozimnej (triticum aestivum) v podmienkach kukuricnej virobnej oblasti Slovenka // Agriculture. 2004. Vol. 50. № 10/12. S. 187-198.

5. Елисеев С.Л., Вершинина Т.С. Необходимость уточнения срока посева озимой ржи // Пермский аграрный вестник. 2017. № 1(17). С. 32-38.

6. Pittman U.J., Andrews J.E. Effect of date of seeding on winter survival, yield, and bushel weight of winter wheat grown in southern alberta // Canadian Journal of Plant Science. 1961. № 4 (1). P. 71-80.

7. Косолапова А.И., Васбиева М.Т. Наставления по корректировке технологии возделывания озимых зерновых культур с учетом климатических изменений, позволяющие повысить продуктивность пашни на 10,0-15,0 % в условиях Предуралья. Пермь: ГНУ Пермский НИИСХ, 2010. 20 с.

8. Зоидзе Е.К. Об одном подходе к исследованию неблагоприятных агроклиматических явлений в условиях изменения климата в РФ // Метеорология и гидрология. 2004. № 1. С. 96-104.

9. Туктарова Н.Г. Адаптивная селекция озимой пшеницы в условиях Удмуртской Республики // Вестник Марийского ГУ. 2016. № 7. Т. 3. С. 55-60.

10. Озимые зерновые культуры в Удмуртской Республике: монография / Н.Г. Туктарова [и др.]; под науч. ред. А.В. Леднева. Ижевск: ФГБНУ Удмуртский НИИСХ, 2017. 120 с.

11. Дмитриев А.В., Леднев А.В. Закономерности изменения агроклиматических показателей за период с 1959 по 2008 год на территории Удмуртской Республики и их влияние на урожайность основных сельскохозяйственных культур: монография. Ижевск: Ижевская ГСХА, 2015. 141 с.

12. Bannayan M., Crout N.M.I., Hougenboom G. Application of the CERES – wheat model for within – season prediction of winter wheat yield in the V United Kingdom // Agronomy journal; Madison. 2003. Vol. 95. № 1. P. 114-125.

13. Шумихина А. В. Изменение климата и динамика опасных явлений погоды на территории Удмуртской Республики: автореф. дис... канд. геогр. наук. Казань, 2017. 23 с.

14. Sato H., Uchimura Y., Matsue Y. Flour characteristics of wheat influenced by sowing time // Hapan J. Crop. Cs. 2003. Vol. 72. № 1. P. 43-49.

15. Tawaha A.M., Turk M.A, Maghaireh G.A. Morphological and yield traits of awnless barley affected bu date and rate of soning under Mediterranean condition // Croh Res. 2001. Vol. 22. № 3. P. 311-313.

16. Палкин В.П. Зимовка озимых хлебов в Предуралье: монография. Ижевск: Удмуртский государственный научно-исследовательский институт сельского хозяйства РАСХН, 2000. 215 с.

17. Тихонова О.С. Реакция озимых зерновых культур на приёмы посева в Среднем Предуралье: автореф. дис… канд. с.-х. наук. Пермь, 2006. 19 с.

18. Перемечева И.В. Реакция сортов озимой пшеницы на абиотические условия в Среднем Предуралье: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Уфа, 2007. 19 с.

19. Тураева О.М., Жирных С.С. Влияние сроков посева на урожайность сортов озимой пшеницы в Удмуртской Республике // Вестник Марийского ГУ. 2015. № 2. С. 59-63.

20. Склеротиния на сортах озимой ржи экологического и конкурсного испытания / Т.К. Шешегова [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2018. С. 192-197.

THE IMPACT OF CURRENT CLIMATE CHANGE TRENDS ON THE STATE OF WINTER CEREAL CROPS

N. G. Tuktarova, Cand. Agr. Sci.
FSBIS Udmurt Federal Research Center of Ural Department of the Russian
Academy of Sciences (structural subdivision – Udmurt Research of Agriculture)
1, Lenina str., s. Pervomajskij, Zavyalovsky District, Udmurt Republic, Russia, 427007
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

ABSTRACT

Agricultural production is largely dependent on weather and climatic conditions, and therefore, in the cultivation of grain crops, it is necessary to take into account their features, and to avoid as much as possible the negative impact of these factors. The article describes the main factors affecting the overwintering and yield of winter crops in the conditions of the Udmurt Republic. Analysis of climatic conditions showed that over the past 50 years as a whole, the average annual air temperature in the republic increased by 0.7°C in the northern agroclimatic region, in the central – by 1.5°C, in the south – by 0.4°C, precipitation increased in the northern and southern zones by 116 mm (26 %), in the middle zone - by 58 mm (11%). These changes have a significant impact on the state of winter cereal crops, both during the growing season and during the rest period at the winter. With the increase in precipitation and the warming of the climate in the autumn and winter periods, the crops of winter crops became more affected by snow mold and sclerotinia. To mitigate the danger of natural and climatic vulnerability of crops during the period of wintering is possible due to the observance of optimal sowing dates. The date for sowing winter crops in the Udmurt Republic should be postponed to a later period (by 7-10 days) compared with the recommendations given in 1970-1980. A mandatory element of the technology for the cultivation of winter crops should be the protection of crops from damping-out diseases.

Keywords: winter cereal crops, climate change, air temperature, precipitation, sowing date, yield.

References

1. Tuktarova N.G., Isakov A.A. Adaptivnaya reakciya ozimyh zernovyh kul'tur na agroehkologicheskie usloviya proizrastaniya v Udmurtskoj Respublike (Adaptive response of winter crops to agro-ecological growing conditions in the Udmurt Republic), Vestnik NGAU, 2016, No. 3, pp. 50-56.

2. Pannikov V.D. EHffektivnost' primeneniya udobrenij v Nechernozem-noj zone (The effectiveness of fertilizers in the non-chernozem zone), M., Rossel'hozizdat, 1983, 270 p.

3. Gricienko V.G., Gol'dvarg B.A., Boktaev M.V. Pogodnye usloviya i urozhaj ozimoj pshenicy v central'noj zone Respubliki Kalmykiya (Weather conditions and winter wheat harvest in the central zone of the Republic of Kalmykia), Sovremennoe ehkologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy i nauchno-prakticheskie aspekty racional'nogo prirodopol'zovaniya, mater. II Mezhdunar. nauch.-prakt. Internet-konf., s. Solenoe Zajmishche, FGBNU «Prikaspijskij nauchno-issledovatel'skij institut aridnogo zemledeliya», 2017, pp. 646-649.

4. Vidovic I., Sochorcova L. Vjhyv potencialnej smeny klimy na urody zrna pseni ce Zetneh F. Ozimnej (triticum aestivum) v podmienkach kukuricnej virobnej oblasti Slovenka (Potential change of the climate on the grains of Zetneh F. Ozimnej (triticum aestivum) in the conditions of the maize wheat field of Slovakia), Agriculture, 2004, Vol. 50, No. 10/12, pp. 187-198.

5. Eliseev S.L., Vershinina T.S. Neobhodimost' utochneniya sroka poseva ozimoj rzhi (The need to clarify the date of sowing of winter rye), Permskij agrarnyj vestnik, 2017, No. 1 (17), pp. 32-38.

6. Pittman U.J., Andrews J.E. Effect of date of seeding on winter survival, yield, and bushel weight of winter wheat grown in southern alberta, Canadian Journal of Plant Science, 1961, No. 4 (1), pp. 71-80.

7. Kosolapova A. I., Vasbieva M. T. Nastavleniya po korrektirovke tekhnologii vozdelyvaniya ozimyh zernovyh kul'tur s uchetom klimaticheskih izmenenij, pozvolyayushchie povysit' produktivnost' pashni na 10,0-15,0 % v usloviyah Predural'ya (Instructions on the adjustment of the technology of cultivation of winter crops with climate change, allowing to increase the productivity of arable land by 10.0-15.0% in the Cis-Ural region), Perm', GNU Permskij NIISKH, 2010, 20 p.

8. Zoidze E.K. Ob odnom podhode k issledovaniyu neblagopriyatnyh agroklimaticheskih yavlenij v usloviyah izmeneniya klimata v RF (On one approach to the study of adverse agroclimatic phenomena in a changing climate in the Russian Federation), Meteorologiya i gidrologiya, 2004, No. 1, pp. 96-104.

9. Tuktarova N.G. Adaptivnaya selekciya ozimoj pshenicy v usloviyah Udmurtskoj Respubliki (Adaptive selection of winter wheat in the conditions of the Udmurt Republic), Vestnik Marijskogo GU, 2016, T. 3, No. 7, pp 55-60.

10. Ozimye zernovye kul'tury v Udmurtskoj Respublike: monografiya (Winter cereals in the Udmurt Republic), N.G. Tuktarova [i dr.], pod nauch. red. A.V. Ledneva, Izhevsk, FGBNU Udmurtskij NIISKH, 2017, 120 p.

11. Dmitriev A.V., Lednev A.V. Zakonomernosti izmeneniya agroklimaticheskih pokazatelej za period s 1959 po 2008 god na territorii Udmurtskoj Respubliki i ih vliyanie na urozhajnost' osnovnyh sel'skohozyajstvennyh kul'tur (Patterns of changes in agro-climatic indicators for the period from 1959 to 2008 in the territory of the Udmurt Republic and their impact on the yield of main agricultural crops.), monografiya, Izhevsk, Izhevskaya GSKHA, 2015, 141 p.

12. Bannayan M., Crout N.M.I., Hougenboom G. Application of the CERES – wheat model for within – season prediction of winter wheat yield in the V United Kingdom, Agronomy journal, Madison, 2003, Vol. 95, No. 1, pp. 114-125.

13. SHumihina A.V. Izmenenie klimata i dinamika opasnyh yavlenij pogody na territorii Udmurtskoj Respubliki (Climate change and the dynamics of dangerous weather phenomena in the Udmurt Republic), avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk, Kazan', 2017, 23 p.

14. Sato H., Uchimura Y., Matsue Y. Flour characteristics of wheat influenced by sowing time, Hapan J. Crop. Cs, 2003, Vol. 72, No. 1, pp. 43-49.

15. Tawaha A.M., Turk M.A, Maghaireh G.A. Morphological and yield traits of awnless barley affected bu date and rate of soning under Mediterranean condition, Croh Res., 2001, Vol. 22, No. 3, pp. 311-313.

16. Palkin V.P. Zimovka ozimyh hlebov v Predural'e (Wintering of winter cereals in the Cis-Ural region), monografiya, Izhevsk, Udmurtskij gosudarstvennyj nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozyajstva RASKHN, 2000, 215 p.

17. Tihonova O.S. Reakciya ozimyh zernovyh kul'tur na priyomy poseva v Srednem Predural'e (The reaction of winter grain crops to sowing techniques in the Middle Cis-Ural region), avtoref. dis. … kand. s.-h. nauk, Perm', 2006, 19 p.

18. Peremecheva I.V. Reakciya sortov ozimoj pshenicy na abioticheskie usloviya v Srednem Predural'e (The reaction of winter wheat varieties to abiotic conditions in the Middle Cis-Ural region), avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk, Ufa, 2007, 19 p.

19. Turaeva O.M., ZHirnyh S.S. Vliyanie srokov poseva na urozhajnost' sortov ozimoj pshenicy v Udmurtskoj Respublike (The impact of sowing dates on the yield of winter wheat varieties in the Udmurt Republic), Vestnik Marijskogo GU, 2015, No. 2, pp. 59-63.

20. Sklerotiniya na sortah ozimoj rzhi ehkologicheskogo i konkursnogo ispytaniya (Sclerotinia on varieties of winter rye environmental and competitive testing), SHeshegova T.K. [i dr.], Metody i tekhnologii v selekcii rastenij i rastenievodstve, mater. IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Kirov, FANC Severo-Vostoka, 2018, pp. 192-197.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.043 (470.53)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛУЖЕБНЫМИ СОБАКАМИ СУХИХ КОРМОВ «ROYAL CANIN» РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА

К. В. Гилёв,
ГУФСИН России по Пермскому краю,
ул. Островского, 25, г. Пермь, Россия, 614000
E-mail: konstant-g@mail.ru
В. А. Ситников, кандидат с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: sitnikov.59@mail.ru

Аннотация. Впервые в условиях Пермского края проведено сравнительное исследование использования в кормлении служебных собак высокоэнергетических готовых сухих кормов из класса «Royal Canin» на фоне приготовляемого из натуральных продуктов в условиях кормокухни. Цель эксперимента – выявить корм, наиболее удовлетворяющий потребности собак при экономии бюджетных средств на организацию кормления животных. Установлена высокая эффективность использования собаками питательных веществ корма «Royal Canin Club Energy H.E.» с большим содержанием протеина, что подтверждается повышенным среднесуточным приростом живой массы в 24 г, а в сравнении с животными на корме «Royal Canin Energy 4300» получена экономия денежных средств в расчете на кормодень 18 руб. Потребляемый собаками рацион на корме «Royal Canin Energy 4300», превышая по обменной энергии за счет жира приготовляемый корм на 12,74 % и корм «Royal Canin Club Energy H.E.» на 4,78 %, использовался значительно хуже. А трехкратное увеличение содержания витаминов А и D в сопоставлении с нормой привело к значительному удорожанию в сравнении с приготовляемым и кормом «Royal Canin Club Energy H.E.», и по результатам данного опыта не рекомендуется для кормления служебных собак в условиях вольерного содержания. Приготовляемый корм из-за недостаточной энергетической питательности также усваивался животными хуже, но в связи с низкой стоимостью рациона дальнейшее его применение в кормлении собак требует проведения периодического анализа питательности для корректировки состава ингредиентов.

Ключевые слова: собаки, сухие корма, питательность, переваримость, суточный прирост, кровь, эффективность.

Введение. Одной из главных задач служебного собаководства является создание условий для животных, обеспечивающих их максимально продолжительное использование [6, 4, 11].

Для кормления собак в настоящее время все больше используются различные виды готовых (промышленных) кормов, что позволяет снизить затраты, связанные с кормлением [3, 5, 8-10, 12, 13, 15].

Но приоритетным остается приготовляемый корм, использование которого при соблюдении пропорций вложения продуктов в зимний период позволяет создать для собак комфортные условия питания [1, 2].

На сегодняшний день является актуальным поиск и выбор кормов, наиболее удовлетворяющих потребности служебных собак в питательных веществах с учётом экономической эффективности, позволяющей уменьшить затраты на содержание государственных структур [9].

На данный момент недостаточно изучено влияние кормления сухими кормами суперпремиум класса на физиологическое состояние собак в условиях городков для содержания служебных собак на Западном Урале. На подобных городках содержатся служебные собаки практически всех силовых структур России. Поэтому вопрос, связанный с оптимальным способом кормления при максимальной экономической эффективности, с сохранением физиологического состояния и функциональной активности служебных собак, является актуальным.

Для этого в городке для содержания служебных собак ФКУ ИК-29 города Перми в 2015 году зимой был проведен научно-хозяйственный опыт, а по его завершении – балансовый.

Цель исследования – выявление корма, наиболее удовлетворяющего потребности собак, позволяющего при этом сэкономить бюджетные средства на организацию кормления животных. Задачи исследования: изучить переваримость собаками питательных веществ готовых сухих кормов «Royal Canin» различной энергетической питательности и приготовляемого корма; установить влияние рационов на живую массу животных; определить влияние кормления на биохимический состав крови; рассчитать стоимость суточных рационов.

Методика. Объект исследования – собаки породы немецкая овчарка городка служебных собак ФКУ ИК-29 г. Перми, где кормление осуществляется кормом, приготовляемым в условиях кормокухни.

Балансовый опыт проводили в последнюю декаду научно-хозяйственного опыта на 3 кобелях из каждой группы методом пар-аналогов по схеме (табл. 1).

В опыте сравнивались сухие корма: «Royal Canin Club Energy H.E.» – полнорационный корм для взрослых собак с повышенной физической нагрузкой, стоимостью 220 руб./ кг, «Royal Canin Energy 4300» – полнорационный высококалорийный корм для взрослых собак при кратковременных интенсивных нагрузках, умеренной физической активности (250 руб./кг) и приготовляемый корм в условиях кормокухни из натуральных продуктов.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	n	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Условия кормления	Длительность учетного периода, суток
Контрольная	3	27,0±0,38	33,04±0,58	Приготовляемый корм	5
I опытная	3	27,0±0,33	34,54±0,25	Royal Canin Club Energy H.E.	5
II опытная	3	27,3±0,44	33,59±0,35	Royal Canin Energy 4300	5

Норма кормления принята для собак, содержащихся в зимний период в условиях вольера и работе на холоде [6, 11].

Кормление собак было организовано из расчета: сухие готовые корма – 600 г на голову в сутки, приготовляемый – 4500 г, согласно приказу ФСИН России за № 330 от 13 мая 2008 г.

Методикой предусматривалось: ежедневный сбор выделений мочи, кала животных и отбор средних проб в размере 10 % от суточного сбора; учет динамики живой массы собак путем взвешивания на весах с точностью до 0,1 кг; отбор проб крови из яремной вены плеча в количестве 15 мл для анализа биохимического состава.

Анализ кормов, выделений животных, крови проводили в лаборатории ГБУВК «Пермский ВДЦ» г. Пермь по общепринятым методикам.

Разницу в показателях между контрольной и опытными группами считали достоверной по критерию Стьюдента и обозначали в таблицах знаком* при P<0,05, ** при P<0,01,

*** при P<0,001, а между опытными группами - ^ при P<0,05, ^^ при P<0,01, ^^^при P<0,001.

Результаты. Предварительно все корма были исследованы, существенных расхождений между сертификатами кормов и результатами лабораторных анализов не установлено, кроме пониженной влажности в корме «Royal Canin Energy 4300». Состав и питательность рационов кормления собак подопытных групп представлена в таблице 2.

Масса приготовляемого корма из-за высокой влажности при варке кашицы составила 4500 г, но в пересчете на сухое вещество равнялась 569,1 г с концентрацией обменной энергии 10094 кДж, в первой опытной группе соответственно 549,4 г – 10860 кДж и во второй – 564,2 г – 11380 кДж.

Таблица 2

Состав и питательность рационов собак (живая масса 30 кг)

Показатель	Корм		
	приготовляемый корм	Royal Canin Club Energy H.E.	Royal Canin Energy 4300
Влажность, %	86,53	8,44	5,97
Суточная дача, г	4500	600	600
Энергетическая ценность, кДж	10094	10860	11380
Сырой протеин, г	169,0	184,9	174,5
Сырой жир, г	46,8	93,1	111,4
БЭВ, г	313,3	219,6	219,9
Сырая клетчатка, г	16,6	18,1	12,9
Сырая зола, г	36	39	45
Кальций, г	7,0	6,6	7,5
Фосфор, г	6,1	5,9	6,8
Витамин А, тыс. МЕ	3,2	4,0	13,8
Витамин D, МЕ	235	360	600

В рационе контрольной группы собак, получавших приготовляемый корм, выявлены отклонения от норм [11] содержания питательных веществ в сторону уменьшения на 2-3 %.

Содержание зольных элементов минимальное, что может говорить о довольно хорошей питательности приготовляемого корма в данном эксперименте.

В первой опытной группе собак, получавших корм «Royal Canin Club Energy H.E», потребляемый рацион по обменной энергии превышал рацион контрольной группы на 7,58 %, по содержанию протеина – на 9,40 %, жира – на 98,93 %, сырой клетчатки – на 9,03 %, витамина А – на 24,07 %, витамина D – на 53,19 %. Но БЭВ содержалось меньше на 42,71 %, кальция – на 5,71 %, фосфора – на 3,38 %.

Потребляемый собаками рацион на корме «Royal Canin Energy 4300» во второй опытной группе превышал рацион контрольной по обменной энергии на 12,74 %, протеину – на 3,25 %, жиру – в 2,4 раза, витамину А – в 3 раза, витамину D – в 1,5 раза, но в нем содержалось меньше БЭВ на 42,40 %, клетчатки – на 22,89 %. При превышении первой опытной группы по обменной энергии на 4,78 %, жиру – на 19,65 %, витамину А – в 3 раза, витамину D – в 1,5 раза, в нем содержалось меньше протеина на 5,95 %, клетчатки – на 29,28 %.

Учётом поедаемости кормов в ходе балансового опыта несъеденных остатков не наблюдалось. В последующем, исходя из объёма и химического состава выделенного кала, вычислили коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 3).

Собаки первой опытной группы лучше переваривали сырой протеин на 14,65 % (P<0,001), сырой жир – на 11,09 % (P<0,001), сырую клетчатку – на 1,19 %, БЭВ – на 13,91 % (P<0,001), органическое вещество – на 14,47 % (P<0,001) в сравнении с контрольной группой.

Таблица 3

Коэффициенты переваримости, % ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сырой протеин	73,86±0,80	88,51±0,36***^^^	75,02±0,17
Сырой жир	85,98±0,52	97,07±0,72***^^	92,65±0,40***
Сырая клетчатка	37,29±1,76	38,48±0,40	37,36±0,40
БЭВ	72,09±1,20	86,00±0,93***	84,99±0,68**
Органическое вещество	72,77±0,99	87,24±0,40***^^^	82,10±0,29***

Животные второй опытной группы по сравнению с аналогами контрольной группы лучше переваривали сырой протеин на 1,16 %, сырой жир – на 6,67 % (P<0,001), сырую клетчатку – на 0,07 %, БЭВ – на 12,90 %, органическое вещество – на 9,33 % (P<0,001).

При этом установлена достоверная разница в коэффициентах переваримости между опытными группами в пользу собак, получавших сухой корм «Royal Canin Club Energy H.E.», по сырому протеину на 13,49 % (P<0,001), сырому жиру – на 4,42 % (P<0,01), сырой клетчатке – на 1,12 %, БЭВ – на 1,01 %, органическому веществу – на 5,14 % (P<0,001). Таким образом, установлено, что собаки на корме «Royal Canin Club Energy H.E.» более эффективно использовали питательные вещества по сравнению с аналогами на корме «Royal Canin Energy 4300» и приготовляемом.

Подтверждением полученных повышенных коэффициентов переваримости служат результаты взвешиваний собак (табл. 4).

Полученные данные динамики живой массы собак в учетный период балансового опыта за 5 дней совпали с общей статикой по группам подопытных животных за весь период наблюдения. Таким образом, подтверждается, что использование корма «Royal Canin Club Energy H.E» способствовало лучшему развитию животных, это выразилось получением среднесуточного прироста 24 г (P<0,001), что в 3 раза превысило показатели контрольной и второй опытной групп.

Таблица 4

Динамика живой массы собак балансового опыта ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Группа	n	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
		на начало опыта	по окончании	
Контрольная	3	33,04±0,58	33,08±0,29	8±0,2
I опытная	3	34,54±0,25	34,66±0,08*^	24±0,5***^^^
II опытная	3	33,59±0,35	33,63±0,26	8±0,3

О благоприятном или отрицательном влиянии любой добавки, типа кормления можно судить по биохимическому составу крови, который представлен в таблице 5.

Исходя из полученных результатов анализа крови животных, можно сделать вывод, что все показатели, кроме глюкозы во всех трех группах находились в пределах нормативных значений, и в их пределах имели незначительные колебания [11].

Наиболее соответствовал нормативным показателям биохимический состав крови собак первой опытной группы, установлена достоверная разница между первой опытной группой и контрольной по содержанию общего белка на 8,68 % (P<0,05), фермента АСТ – на 134,85 % (P<0,05).

В крови собак первой опытной группы содержание креатинина достоверно превышало показатель второй опытной на 20,23 % (P<0,05), контрольной – на 19,65 %.

Достоверность разницы по другим показателям биохимического состава между опытными животными, несмотря на высокий уровень показателей, в первой опытной группе не выявлена в связи со значительной величиной ошибок показателя среднего значения внутри групп, что можно объяснить индивидуальными особенностями собак [8, 9].

Таблица 5

Биохимический состав крови по окончании опыта, n=3 ($\overline{X} \pm S\overline{x}$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	62,07±0,22	67,46±1,73*	65,75±1,47
Альбумин, %	48,42±3,17	51,21±0,72	52,80±2,60
α-глобулин, %	24,57±4,41	20,87±1,45	20,14±2,66
β-глобулин, %	15,84±1,87	10,68±1,40	10,49±2,80
γ-глобулин, %	10,06±0,66	13,52±2,45	13,70±2,23
Глюкоза, ммоль/л	3,16±0,07	3,37±0,26	3,13±0,28
Кальций, ммоль/л	2,63±0,21	2,81±0,10	2,73±0,11
Фосфор, ммоль/л	1,44±0,07	1,46±0,16	1,43±0,29
АСТ, Ед/л	18,68±2,05	43,87±7,66*	28,01±6,48
АЛТ, Ед /л	11,13±1,52	17,48±2,63	15,41±3,09
Амилаза, U/L	312,7±3,02	320,8±34,25	369,9±31,58
Холестерин, ммоль/л	4,90±0,31	5,96±0,56	5,75±0,44
Креатинин, мкмоль/л	112,70±5,82	135,50±7,29*^	113,25±4,82

Из конечных результатов балансового опыта следует, что наиболее эффективным в кормлении собак оказался корм «Royal Canin Club Energy H.E», в котором соотношение питательных веществ было оптимальным в сравнении с другими используемыми кормами, особенно по протеину [7].

Корм «Royal Canin Energy 4300» очень насыщен жирами, использование такого корма длительное время может привести к жировому перерождению печени [1, 11].

В сухих кормах выявлен низкий уровень клетчатки, что может приводить к нарушениям перистальтики кишечника [14], корме того наблюдается значительное количество зольных элементов, которые по-видимому играют просто роль балласта, компенсируя недостаток клетчатки [2, 4, 5].

Расчетом стоимости суточных рационов установлено, что в первой опытной группе он составил (220 руб./кг* 0,6 кг) = 132 руб., во второй – 250 руб./кг * 0,6 кг = 150 руб., и контрольной - 79 руб. (стоимость набора кормов) + 4 Квт/час (на варку супа-кашицы) * 4,5 руб. = 97 руб.

Из произведенных расчетов следует, что использование более дешевого корма «Royal Canin Club Energy H.E» по сравнению с кормом «Royal Canin Energy 4300» дало 18 рублей экономии денежных средств на кормодень, обеспечив при этом хорошее развитие животных.

Суточный рацион, основанный на приготовляемом корме, в сравнении с «Royal Canin Club Energy H.E» был дешевле на 35 руб., а в сравнении с «Royal Canin Energy 4300» – на 53 руб.

Выводы. В балансовом опыте при одинаковом количестве сухого вещества в рационах установлена хорошая переваримость собаками питательных веществ готового сухого корма марки «Royal Canin Club Energy H.E.» с большей концентрацией протеина.

Высокие коэффициенты переваримости у собак на корме «Royal Canin Club Energy H.E.» способствовали получению у них 24 г среднесуточного прироста, что в 3 раза превысило показатель животных на приготовляемом корме и на корме «Royal Canin Energy 4300».

Биохимический состав крови всех собак отвечал показателям здоровых животных при явном превосходстве первой опытной в сравнении со второй опытной и контрольной группами.

Использование корма «Royal Canin Club Energy H.E.» в условиях вольерного содержания привело к уменьшению стоимости суточного рациона на 18 руб., в сравнении с кормом «Royal Canin Energy 4300», что в целом по городку для содержания служебных собак в научно-хозяйственном опыте позволило сэкономить 12960 руб.

Высокоэнергетический сухой корм «Royal Canin Energy 4300» по результатам данного эксперимента не рекомендуется для использования в кормлении служебных собак.

Литература

1. Беляев В.Д., Голдырев А.А., Ибишов Д.Ф. Влияние разных типов кормления на сперматологические и гематологические показатели собак в условиях специализированных питомников // Известия Оренбургского ГАУ. 2013. №3(41). С. 123-126.
2. Горшков В.В. Влияние типа кормления на продуктивные особенности служебных собак // Вестник Алтайского ГАУ. 2015. №5. С. 113-117.
3. Есаулова Л.А., Астафурова Е.В. Анализ кормления и исследование качества сухих полнорационных кормосмесей для собак // Вестник Воронежского ГАУ. 2013. №4. С. 180-185.
4. Зорин В.Л., Зорина А.И. Кормление собаки. Все, что нужно знать. М.: Аквариум-Принт, 2012. 112 с.
5. Ишмуратов Х.Г., Хасанова И.Р., Шадрина А.В. Состав, питательность и нормы ввода корма Doctor Dog в рационы кормления служебных собак // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXV Междунар. специализированной выставки «Агрокомплекс–2015». Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. Ч. II. С. 211-214.
6. Кормление домашней собаки (эволюционные, этологические и физиологические аспекты) / Н.Е. Шалабот [и др.] / под ред. Н.Е. Шалабота. Пермь: РИА «СтильМГ», 2010. 400 с.
7. Левченко Ю.И. Влияние различных кормов на обмен веществ и рабочие качества служебных собак: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. п. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. 22 с.
8. Макаренко Л.Я., Колокольцева Е.А., Макаренко Г.В. Эффективность усвоения собаками питательных веществ из экструдированных кормов // Актуальные вопросы кормопроизводства и кормления животных: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2014. С. 47-49.
9. Проблемные вопросы кормления служебных собак / А.Н. Маслюк [и др.] // Аграрный Вестник Урала. 2017. № 1 (155). С. 26-30.
10. Романцева Т.А., Торжков Н.И. Влияние сухих кормов на работоспособность служебных собак // Вестник Рязанского ГАУ им. П.А. Костычева. 2015. № 1 (25). С. 56-60.
11. Хохрин С.Н., Рожков К.А., Лунегова И.В. Кормление собак. СПб.: Лань, 2015. 287 с.
12. The European Pet Food Industry Federation: Nutritional Guidelines / Ahlstrom Systein [et al]. Bruxelles: Publication, May 2014. 99 p.
13. Cusick William D. Canin Nutrition. CHOOSING THE BEST FOOD YOUR BREED OF DOG. S.W. Honeywood, Aloha: Adele Publications, Inc., 2003. 191 p.
14. Skinke L., Yanuskevicius A. Prospect of use of nutrients fiber, applying different feeding manners, to reduce obesity in dogs // Veterinarij air zootechnika. 2015. № 71. P. 52-60.
15. Soy hydrolysate in the management of Canine IBD: A preliminary study / Dossin O. [et al] // Proc. 12th ECVIM-CA/ESVIM congress. Munich: Tierärztliches Tropeninstitut der LMUniversität, 2002. P. 167.

THE EFFECTIVENESS OF USING SERVICE DOGS DRY FOOD "ROYAL CANIN" DIFFERENT COMPOSITION

K. V. Gilev,
FPS of Russia in Perm Krai,
25, Ostrovsky, St., Perm, Russia, 614000
E-mail: konstant-g@mail.ru
V. A. Sitnikov, Cand. Agr. Sci., Associate Professor
Perm State Agro-Technological University
23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia
E-mail: sitnikov.59@mail.ru

ABSTRACT

For the first time in the Perm region a comparative study of the use of high-energy ready-made dry food from the class "Royal Canin" in the feeding of service dogs against the background of natural products prepared in the conditions of fodder. The aim of the experiment is to identify the food that best meets the needs of dogs while saving budget funds for feeding. The high efficiency of the use of dogs nutrients feed "Royal Canin Club Energy H.E." with a high content of protein, as evidenced by

increased average daily gain in live weight 24 g, and in comparison with the animals cat food "Royal Canin Energy 4300" savings of cash is based on carmodel 18 rub consumed dogs diet cat food "Royal Canin Energy 4300" exceeding the exchange of energy from the fat in food prepared by 12.74 % and food "Royal Canin Club Energy H.E." – by 4.78% was used much worse. A three-fold increase in the content of vitamins a and D in comparison with the norm has led to a significant rise in price in comparison with the food prepared and "Royal Canin Club Energy H.E.", and the results of this experience is not recommended for feeding service dogs in conditions of captivity. The prepared food because of insufficient energy nutrition was also absorbed by animals worse, but due to the low cost of the diet, its further use in feeding dogs requires periodic nutritional analysis to adjust the composition of the ingredients.

Key words: dogs, dry food, nutrition, digestibility, daily gain, blood, efficiency.

References

1. Belyaev V.D., Goldyrev A.A., Ibishov D.F. Vliyanie raznykh tipov kormleniya na spermatologicheskie i gematologicheskie pokazateli sobak v usloviyakh spetsializirovannykh pitomnikov (The Influence of different types of feeding on spermatological and hematological parameters of dogs in terms of specialized nurseries), Izvestiya Orenburgskogo GAU, 2013, No. 3 (41), pp. 123-126.

2. Gorshkov V.V. Vliyanie tipa kormleniya na produktivnye osobennosti sluzhebnykh sobak (Influence of type of feeding on the productive features of dogs), Vestnik Altaiskogo GAU, 2015, No. 5, pp. 113-117.

3. Esaulova L.A., Astafurova E.V. Analiz kormleniya i issledovanie kachestva sukhikh polnoratsionnykh kormosmesei dlya sobak (Analysis of feeding and quality research of dry compound diets for dogs), Vestnik Voronezhskogo GAU, 2013, No. 4, pp. 180-185.

4. Zorin V.L., Zorina A.I. Kormlenie sobaki. Vse, chto nuzhno znat' (Feeding the dog. Everything you need to know), M., Akvarium-Print, 2012, 112 p.

5. Ishmuratov Kh.G., Khasanova I.R., Shadrina A.V. Sostav, pitatel'nost' i normy vvoda korma Doctor Dog v ratsiony kormleniya sluzhebnykh sobak (Composition, nutritional value and rate of feed Doctor Dog in the diets of dogs), Agrarnaya nauka v innovatsionnom razvitii APK, Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. v ramkakh XXV Mezhdunar. spetsializirovannoi vystavki «Agrokompleks–2015», Ufa, Bashkirskii GAU, 2015, Ch. II, pp. 211-214.

6. Kormlenie domashnei sobaki (evolyutsionnye, etologicheskie i fiziologicheskie aspekty) (Feeding the domestic dog (evolutionary, ethological and physiological aspects)), N.E. Shalabot [i dr.], pod red. N.E. Shalabota, Perm', RIA «Stil'MG», 2010, 400 p.

7. Levchenko Yu.I. Vliyanie razlichnykh kormov na obmen veshchestv i rabochie kachestva sluzhebnykh sobak (Influence of different feeds on metabolism and working qualities of service dogs), avtoref. dis. … kand. s.-kh. nauk, p. Persianovskii, Donskoi GAU, 2017, 22 p.

8. Makarenko L.Ya., Kolokol'tseva E.A., Makarenko G.V. Effektivnost' usvoeniya sobakami pitatel'nykh veshchestv iz ekstrudirovannykh kormov (Efficiency of absorption of nutrients from extruded feed by dogs), Aktual'nye voprosy kormoproizvodstva i kormleniya zhivotnykh: Mater. Vseros. nauch.-prakt. konf, Perm', IPTs «Prokrost""», 2014, pp. 47-49.

9. Problemnye voprosy kormleniya sluzhebnykh sobak (Issues of feeding dogs), A.N. Maslyuk [i dr.], Agrarnyi Vestnik Urala, 2017, No. 1 (155), pp. 26-30.

10. Romantseva T.A., Torzhkov N.I. Vliyanie sukhikh kormov na rabotosposobnost' sluzhebnykh sobak (The effect of dry feed on the performance of dogs), Vestnik Ryazanskogo GAU im. P.A. Kostycheva, 2015, No. 1 (25), pp. 56-60.

11. Khokhrin S.N., Rozhkov K.A., Lunegova I.V. Kormlenie sobak (Feeding dogs), SPb., Lan', 2015, 287 p.

12. The European Pet Food Industry Federation: Nutritional Guidelines, Ahlstrom Systein [et al], Bruxelles, Publication, May 2014, 99 p.

13. Cusick William D. Canin Nutrition. CHOOSING THE BEST FOOD YOUR BREED OF DOG. S.W. Honeywood, Aloha: Adele Publications, Inc., 2003. 191 p.

14. Skinke L., Yanuskevicius A. Prospect of use of nutrients fiber, applying different feeding manners, to reduce obesity in dogs, Veterinarij air zootechnika, 2015, No. 71, pp. 52-60.

15. Soy hydrolysate in the management of Canine IBD: A preliminary study, Dossin O. [et al], Proc. 12th ECVIM-CA/ESVIM congress, Munich, Tierärztliches Tropeninstitut der LMUniversität, 2002, pp. 167.

УДК 613:615:636.5

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УТОК И ИХ ИММУННЫЙ СТАТУС

Н. С. Золотова, аспирант;
Н. А. Лещёва, канд. ветеринар. наук, доцент;
В. И. Плешакова, д-р ветеринар. наук, профессор;
В. С. Власенко, д-р биол. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Омский ГАУ,
Институтская пл., 1, Омск, Россия, 644008
E-mail: lescheva@list.ru

Аннотация. В статье представлены результаты влияния пробиотического препарата на гематологические, биохимические и иммунобиологические показатели уток. Объектом исследования служили утки породы Агидель с момента вывода до достижения 60-суточного возраста, которые содержались в одном из птицеводческих хозяйств Омской области. Для проведения эксперимента были сформированы две группы по 15 голов. Уткам первой группы (опыт) вводили в рацион пробиотик Олин в течение всего периода выращивания, согласно инструкции 0,4 кг/т – в первые 15 сут. и 1 кг/т – до конца откорма. Вторая группа птиц находилась на основном рационе (контроль). При гематологических исследованиях отмечено увеличение количества эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в опытной группе. При проведении биохимических исследований наблюдали увеличение содержания общего белка и креатинина, а также снижение уровня глюкозы, мочевины, холестерина и гаммаглутамилтрансферазы. При анализе показателей, характеризующих состояние иммунной системы, установлено, что у уток опытной группы по сравнению с контрольной регистрировали более высокое содержание Т-лимфоцитов и цитотоксических Т-лимфоцитов на фоне недостоверного снижения числа В-лимфоцитов. О положительном влиянии на иммунную систему уток, в рацион которых вносили пробиотик, свидетельствовали показатели функциональной активности нейтрофилов и ЦИК. В частности, отмечено снижение уровня спонтанного НСТ-теста и, как следствие, – повышение функционального резерва нейтрофилов. Также зарегистрировано достоверное снижение концентрации ЦИК у птицы I группы по сравнению с контрольной группой.

Ключевые слова: утка, пробиотик, гематологический показатель, иммунологический показатель.

Введение. В настоящее время в птицеводстве достаточно активно в рацион птице вносят различные добавки, в том числе микробного происхождения [1-4]. И.И. Мечников предложил целенаправленно изменять состав симбиотической микрофлоры желудочно-кишечного тракта путем введения живых культур кисломолочных бактерий для подавления гнилостных микробов. Это послужило началом современных бактериологических исследований и предотвращением различных патологических состояний, основанных на применении пробиотиков, оказывающих положительное действие на организм, улучшая микробный баланс кишечника. Использование пробиотиков способствует повышению устойчивости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, а также сохранности и продуктивности [1, 2, 5-8].

Ряд ученых изучали влияние пробиотика Ветом 1.1, препарата «Сел-Плекс», содержащего селен, и их сочетанного применения на обменные процессы в организме индеек и их продуктивные качества. Полученные результаты свидетельствовали о том, что совместное применение препаратов оказывало положительное влияние на показатели продуктивности и гомеостаза индеек. Полученный эффект авторы объясняют тем, что пробиотик оптимизирует состав кишечной микрофлоры индеек, а селена обладает не только антиоксидантным действием, но и проявляет свойства пребиотика [9, 10].

Л.И. Дроздова и Е.В. Берсенева изучали морфологию органов иммунной системы у цыплят-бройлеров при введении в их корм пробиотика «Биоспорин». Анализ результатов показал, что в тимусе цыплят, получавших «Биоспорин» с первого дня жизни, отмечены морфологические изменения в органе, свидетельствующие о формировании высокого иммунного статуса цыплят [11].

В отечественной и зарубежной литературе большая часть исследований посвящена влиянию пробиотиков на энтеробиоценоз отдельных биотопов желудочно-кишечного тракта кур разных возрастов и пород. Однако в доступных источниках имеется единичные публикации, посвященные изучению качественного и количественного состава микрофлоры пищеварительного тракта уток [12].

Целью исследований являлось изучение влияния пробиотика Олин в рационе уток на гематологические, биохимические и иммунобиологические показатели уток.

Методика. Объектом исследования служили утки породы Агидель с момента вывода до достижения 60-суточного возраста, которые содержались в одном из птицеводческих хозяйств Омской области. Для проведения эксперимента по принципу аналогов с учетом веса и возраста было сформировано две группы уток, по 15 голов в каждой.

Уткам первой группы (опыт) вводили в рацион пробиотик Олин в течение всего периода выращивания, согласно инструкции 0,4 кг/т – в первые 15 сут. и 1 кг/т – до конца откорма. Вторая группа птиц (контроль) получала основной рацион.

В течение экспериментальных исследований учитывали клиническое состояние уток: внешний вид, оперение, аппетит, подвижность. По завершении откорма были проведены гематологические, биохимические и иммунологические исследования.

Гематологические исследования проводили по общепринятым методикам: количество эритроцитов и лейкоцитов подсчитывали в камере Горяева; лейкоцитарную формулу выводили по методу Филиппченко в мазках периферической крови, гемоглобин определяли с помощью гемометра Сали [13].

Бактерицидную активность сыворотки крови определяли методом, основанным на изменении оптической плотности среды при росте в ней микробов с добавлением и без добавления исследуемой сыворотки. Определение лизоцимной активности осуществляли с помощью фотоэлектроколометра по методу Дорофейчука А.Г. с изменением температурного режима реакции сыворотки крови уток с культурой M. lisodecticus [14].

С целью оценки иммунного статуса в периферической крови птиц определяли концентрацию Т-, В-лимфоцитов и цитотоксических Т-лимфоцитов [15]. Уровень циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) – методом осаждения полиэтиленгликолем (ПЭГ) с молекулярной массой 6000 по Ю.А. Гриневич и А.Н. Алферову. Функционально-метаболическую активность лейкоцитов оценивали в тесте с нитросиним тетразолием (НСТ-тест) фотометрическим методом в спонтанном и стимулированном вариантах с последующим подсчетом коэффициента стимуляции (КС) [8].

Биохимические показатели сыворотки крови определяли на биохимическом анализаторе «ScreenMaster» производства фирмы «Hospitex» (Швейцария, Италия) с использованием реактивов «Hospitex» (Швейцария, Италия). При этом определяли количество общего белка, глобулинов, креатинина, глюкозы, мочевины, холестерина и гамма-глутамилтрансферазы.

Статистическую обработку результатов исследования проводили в программе Microsoft Excel 2007. Для определения достоверности различия результатов экспериментального цифрового материала использовали t-критерий Стьюдента, учитывая рекомендации Г. Ф. Лакина [17] и В. А. Середина [18].

Результаты. Установлено, что у уток 60-суточного возраста, в основной рацион кото-

рых была введена кормовая пробиотическая добавка Олин в течение всего периода выращивания, количество эритроцитов было достоверно выше ($p<0,01$) и составило $4,27±0,07×10^{12}$ г/л, тогда как у птиц контрольной группы этот показатель был равен $3,56±0,13×10^{12}$ г/л. Содержание лейкоцитов в крови уток контрольной группы составило $28,27±0,83×10^{9}$/л, а в опытной группе – $32,1±0,8×10^{9}$/л ($p<0,05$). Уровень гемоглобина у птиц в опытной группе был равен 142,9±1,8 г/л, в контроле – 134,4±1,5 г/л ($p<0,05$).

При проведении биохимических исследований установлено увеличение содержания общего белка в сыворотке крови у уток опытной группы на 10,46 г/л (25,4 %) по сравнению с контролем (табл. 1).

Уровень креатинина у уток опытной группы был достоверно выше на 7,5 мкмоль/л ($p<0,05$), в то же время уровень глюкозы был ниже на 0,67 ммоль/л ($p<0,05$), чем в контроле. Содержание в сыворотке крови уток опытной группы мочевины составило 0,67 ммоль/л, что ниже контроля на 0,32 ммоль/л, т.е. на 48 % ($p<0,05$).

Таблица 1

Биохимические показатели сыворотки крови уток 60-суточного возраста, M±m

Показатели	Единицы измерения	Группа	
		I (опыт) пробиотик	II (контроль) О.Р.
Общий белок	г/л	41,13±3,39*	30,67±1,22*
Мочевина	ммоль/л	0,67±0,09*	0,99±0,06*
Глюкоза	ммоль/л	3,2±0,17*	3,87±0,15*
Холестерин	ммоль/л	4,51±0,18*	5,47±0,27*
Креатинин	мкмоль/л	62,67±0,89*	55,17±2,04*
ГГТ	ед/л	20,1±0,90*	25,1±1,53*

*Примечание: О.Р. - основной рацион, *p<0,05*

Содержание γ-глутамилтрансферазы снижено на 5 ЕД/л ($p<0,05$) в сыворотке крови уток I группы, получавших пробиотик. Уровень холестерина в сыворотке крови уток, в рацион которых был введен пробиотик ОЛИН, ниже на 0,96 ммоль/л ($p<0,05$).

При анализе показателей, характеризующих состояние иммунной системы (табл. 2), установлено, что у уток опытной группы содержание Т-лимфоцитов и цитотоксических Т-лимфоцитов выше по сравнению с птицей контрольной группы на фоне недостоверного снижения числа В-лимфоцитов.

Таблица 2

Влияние пробиотика на иммунологические показатели и уровень неспецифической резистентности крови уток 60-суточного возраста, M±m

Показатели	Единицы измерения	Группы уток	
		Первая (опыт)	Вторая (О.Р.)
Т-лимфоциты	тыс./мкл	4,18±0,27*	2,08±0,64
Цитотоксические Т-лимфоциты	тыс./мкл	3,85±0,28*	2,7±0,28
В-лимфоциты	тыс./мкл	2,01±0,11	2,77±0,47
НСТ-тест, ед. оп. пл.	НСТ, сп	0,63±0,02	0,71±0,05
	НСТ, стим.	0,71±0,04	0,65±0,03
	КС	1,12±0,05	0,91±0,08
ЦИК	у.е.	11±1,16**	20,67±1,45
БАСК	%	53,67±1,76*	43±2,65
ЛАСК	%	30,3±1,76**	17±2,08

*Примечание: О.Р. – основной рацион, *p<0,05; **p<0,01*

О снижении антигенной нагрузки на организм уток, в рацион которых вносили пробиотик, свидетельствовали показатели функциональной активности нейтрофилов и ЦИК. В частности, отмечено снижение уровня спонтанного НСТ-теста и как следствие – повышение функционального резерва нейтрофилов до 1,12±0,05 против 0,91±0,08 в контроле. Также

зарегистрировано достоверное снижение концентрации ЦИК у птицы I группы по сравнению с контрольной группой.

У птицы при ежедневном введении в основной рацион пробиотика отмечали достоверное повышение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

Выводы. На основании проведенных исследований установлено, что применение пробиотика Олин отразилось на уровне естественной резистентности и иммунологической реактивности птицы. Так, у уток опытной группы концентрация Т-лимфоцитов была выше на 50 %, в том числе цитотоксических на 42 %. Также установлено увеличение БАСК на 24,8 % и ЛАСК – на 78 %. Отмечено, что количество эритроцитов у птицы опытной группы было выше на 16,6 %, лейкоцитов – на 12 %, а гемоглобина – на 6 %. Повышенное содержание общего белка в сыворотке крови у уток опытной группы по отношению к контрольной свидетельствует об активизации белкового обмена, уровень креатинина является показателем интенсивного развития мышечной массы, в то же время пониженный уровень глюкозы указывает на более высокую степень ее утилизации, являясь свидетельством повышения уровня энергетического обмена. Пониженное содержание в сыворотке крови уток опытной группы мочевины указывает на умеренный уровень метаболизма белков. Снижение уровня γ-глутамилтрансферазы косвенно свидетельствует о снижении токсического действия на печень продуктов распада.

Литература

1. Тараканов Б.В. Пробиотики в животноводстве: достижения и перспективы // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: матер. IV Междунар. конф. Боровск: ВНИИФБиП с.-х. животных, 2006. С. 335-336.

2. Angelakis E., Raoult D. The increase of Lactobacillus species in the gut flora of new born broiler chicks and ducks is associated with weight gain // PLoS One. 2010. Vol. 5. P. 1-5.

3. Barnes E.M., Impey C.S. The isolation and properties of the predominant anaerobic bacteria in the caeca of chickens and turkeys // Brit. Poultry Sci. 1970. Vol. 11(4). P. 467-481.

4. Gibson G. R., Wang X. Regulatory effects of bidobacteria on the growth of other colonic bacteria // Journal of Applied Bacteriology. 1994. Vol. 77. P. 412-420.

5. Донник И.М., Смирнов Г.Н. Экология и здоровье животных. Екатеринбург: Издательско-редакционное агентство УТК, 2001. 331 с.

6. Characterization of Gut Microbiome Dynamics in Developing Pekin Ducks and Impact of Management System / A.A. Best [et al.] // Front. Microbiol. 2017. Vol. 7. P. 21-25.

7. Edwards C.A., Parrett A.M. Intestinal flora during the first months of life: new perspectives // Br J Nutr. 2002. Suppl. Vol. 1. P. 11-18.

8. Fuller R. Microbial activity in the alimentary tract of birds // Proc. Nutr. Soc. 1984. Vol. 43. P. 55-61.

9. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве: монография / Г.А. Ноздрин [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2005. 224 с.

10. Плешакова В.И., Балашов В.В., Горбань А.С. Влияние препарата "ВЕТОСТИМ" на основные показатели крови индюшат и их иммунный статус // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (18). С. 47-51.

11. Дроздова Л.И., Берсенева Е.В. Морфологическое обоснование результативного применения пробиотика БИОСПОРИНА на цыплятах-бройлерах // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии: матер. 4-го междунар. симпозиума, 6-8 мая 2008. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2008. С. 62-64.

12. Золотова Н.С., Плешакова В.И., Лещёва Н.А. Микрофлора ЖКТ пекинских уток в постнатальном онтогенезе // Птицеводство. 2018. № 11-12. С. 58-61.

13. Методологические основы клинико-морфологических показателей крови домашних животных / Е. Бажина [и др.]. М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005. 128 с.

14. Дорофейчук В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом // Лаб. дело. 1968. № 1. С. 28-30.

15. Оценка иммунного статуса у крупного рогатого скота при лейкозе: метод. рекомендации / В. С. Власенко [и др.]. Омск: ГНУ ВНИИБТЖ Россельхозакадемии, 2010. 30 с.

16. Методы иммунологической оценки животных, сенсибилизированных измененными формами бруцелл: методическое пособие / Л.В. Дегтяренко [и др.]. Омск: ФГБНУ ВНИИБТЖ, ФГБНУ ВИЭВ, ФГБНУ «ВГНКИ», 2017. 32 с.

17. Лакин Г.Ф. Биометрия: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

18. Середин В. А. Биометрическая обработка опытных данных в ветеринарной медицине // Вестник ветеринарии. 2001. № 18. С. 79.

THE USE OF PROBIOTIC OLIN WHEN GROWING DUCKS

N. S. Zolotova, Post-Graduate Student
N. A. Leshcheva, Cand. Veterinar. Sci., Assistant Professor
V. I. Pleshakova, Dr. Veterinar. Sci., Professor
V. S. Vlasenko, Dr. Biol. Sci., Professor
Omsk State Agrarian University
1, Institutskaya square, Russia, Omsk, 644008
E-mail: lescheva@list.ru

ABSTRACT

The article presents the results of the influence of the probiotic preparation on the hematological, biochemical and immunobiological indicators of ducks. An experiment was conducted, for which two groups of 15 animals each were formed. To the ducks of the first group (experiment), the probiotic Olin was introduced into the ration during the entire growing period, according to the instructions 0.4 kg / ton - in the first 15 days and 1 kg / ton - until the end of the harvesting. The second group of birds was on the main diet (control). In hematological studies, an increase in the number of erythrocytes, leukocytes and hemoglobin in the experimental group was noted. When conducting biochemical studies, an increase in the content of total protein and creatinine was observed, as well as a decrease in the level of glucose, urea, cholesterol, and gamma-glutamyltransferase. When analyzing the indicators characterizing the state of the immune system, it was established that the ducks of the experimental group compared to the control group recorded a higher content of T-lymphocytes and cytotoxic T-lymphocytes against the background of an unreliable decrease in the number of B-lymphocytes. Indicators of the functional activity of neutrophils and the CIC showed the positive effect on the immune system of the ducks, in whose diet the probiotic was introduced. In particular, a decrease in the level of spontaneous NBT test and, as a result, an increase in the functional reserve of neutrophils was noted. Also registered a significant decrease in the concentration of the CEC in birds of group I compared with the control group.

Key words: hematological and immunological parameters, ducks, probiotic

References

1. Tarakanov B.V. Probiotiki v zhivotnovodstve: dostizheniya i perspektivy (Probiotics in animal breeding: Achievements and Prospects), Aktual'nye problemy biologii v zhivotnovodstve, mater. IV Mezhdunar. konf. Borovsk, VNIIFBiP s.-kh. zhivotnykh, 2006, pp. 335-336.

2. Angelakis E., Raoult D. The increase of Lactobacillus species in the gut flora of new born broiler chicks and ducks is associated with weight gain, PLoS One, 2010, Vol. 5, pp. 1-5.

3. Barnes E.M., Impey C.S. The isolation and properties of the pre-dominant anaerobic bacteria in the caeca of chickens and turkeys, Brit. Poultry Sci., 1970, Vol. 11(4), pp. 467-481.

4. Gibson G. R., Wang X. Regulatory effects of bidobacteria on the growth of other colonic bacteria, Journal of Applied Bacteriology, 1994, Vol. 77, pp. 412-420.

5. Donnik I.M., Smirnov G.N. Ekologiya i zdorov'e zhivotnykh (Ecology and animal health), Ekaterinburg, Izdatel'sko-redaktsionnoe agentstvo UTK, 2001, 331 p.

6. Characterization of Gut Microbiome Dynamics in Developing Pekin Ducks and Impact of Management System, A.A. Best [et al.], Front. Microbiol., 2017, Vol. 7, pp. 21-25.

7. Edwards C.A., Parrett AM. Intestinal flora during the first months of life: new perspectives, Br J Nutr., 2002, Suppl., Vol. 1, pp. 11-18.

8. Fuller R. Microbial activity in the alimentary tract of birds, Proc. Nutr. Soc., 1984, Vol. 43, pp. 55-61.

9. Nauchnye osnovy primeneniya probiotikov v ptitsevodstve (The scientific basis of the use of probiotics in the poultry industry), monografiya, G.A. Nozdrin [i dr.], Novosibirsk, Novosib. gos. agrar. un-t, 2005, 224 p.

10. Pleshakova V.I., Balashov V.V., Gorban' A.S. Vliyanie preparata "VETOSTIM" na osnovnye pokazateli krovi indyushat i ikh immunnyi status (Influence of preparation "VETOSTIM" on the basic parameters of blood turkeys and their immune status), Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015, No. 2 (18), pp. 47-51.

11. Drozdova L.I., Berseneva E.V. Morfologicheskoe obosnovanie rezul'tativnogo primeneniya probiotika BIOSPORINA na tsyplyatakh- broilerakh (Morphological rationale for the effective use of probiotic BIOSOSPORIN on broiler chickens), Sovremennye problemy veterinarnoi dietologii i nutritsiologii, mater. 4-go mezhdunar. Simpoziuma, 6-8 maya 2008, Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoi meditsiny, pp. 62 -64.

12. Zolotova N.S., Pleshakova V.I., Leshcheva N.A. Mikroflora ZhKT pekinskikh utok v postnatal'nom ontogeneze (Gastrointestinal microflora of Peking ducks in postnatal ontogenesis), Ptitsevodstvo, 2018, No. 11-12, pp. 58-61.

13. Metodologicheskie osnovy kliniko-morfologicheskih pokazatelej krovi domashnih zhivotnyh (Methodological basis of clinical and morphological blood parameters of domestic animals), E. Bazhina [i dr.], M., OOO «Akvarium-Print», 2005, 128 p.

14. Dorofeichuk V.G. Opredelenie aktivnosti lizotsima nefelometricheskim metodom (Determination of lysozyme activity by nephelometric method), Lab. Delo, 1968, No. 1, pp. 28-30.

15. Otsenka immunnogo statusa u krupnogo rogatogo skota pri leikoze (Evaluation of the immune status of cattle with leukemia), metod. rekomendatsii, V. S. Vlasenko [i dr.], Omsk, GNU VNIIBTZh Rossel'khozakademii, 2010, 30 p.

16. Metody immunologicheskoi otsenki zhivotnykh, sensibilizirovannykh izmenennymi formami brutsell: metodicheskoe posobie (Methods of immunological evaluation of animals sensitized by modified forms of brucella), L.V. Degtyarenko [i dr.], Omsk, FGBNU VNIIBTZh, FGBNU VIEV, FGBNU «VGNKI», 2017, 32 p.

17. Lakin G.F. Biometriya (Biometrics), uchebnoe posobie, M., Vysshaya shkola, 1990, 352 p.

18. Seredin V.A. Biometricheskaya obrabotka opytnyh dannyh v veterinarnoj medicine (Biometric processing of experimental data in veterinary medicine), Vestnik veterinarii, 2001, No. 18, pp. 79.

УДК 619: 614.31: 637.56

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОЛЛЮСКОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ ГОРОДА ПЕРМИ, ПРИ ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Д. А. Локтева,
ГБУВПК «Пермская СББЖ»,
ул. Экскаваторная, 37а, г. Пермь, Россия, 614065;
Т. Н. Сивкова, д-р. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: tatiana-sivkova@yandex.ru

Аннотация. Моллюски являются весьма популярным продуктом питания, однако при этом не стоит забывать о возможности контаминации их возбудителями инвазионных болезней, заражение которыми предотвращается путем проведения ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ). Целью нашей работы стало установление по паразитологическим критериям безопасности моллюсков, реализуемых в торговой сети города Перми. Материалом служили 232 образца нескольких видов моллюсков: двустворчатых (207 – устриц, мидий, вонголе) и головоногих (25 – осьминогов). Неполное гельминтологическое вскрытие проводили по МУК 3.2.988-00, помимо этого проведены компрессорная микроскопия и гистологическое исследование. В ходе визуального осмотра видимых гельминтов и их личинок выявлено не было, что соответствует требованиям безопасности к данному продукту. В одном из образцов мидий *(M. edulis)* из партии производства ООО «Ново-Мар» г. Санкт-Петербург обнаружена самка краба-горошинки –

Pinnotheres pisum Linnaeus, 1767. Методом компрессорной микроскопии проанализировали 168 образцов, в том числе – 158 проб двустворчатых моллюсков (10 устриц, 28 вонголе и 120 мидий) и 10 осьминогов, при этом каких-либо включений, микроорганизмов и возбудителей инвазионных болезней ни в одном случае зафиксировано не было. Затем провели гистологическое исследование 20 органов и тканей моллюсков (нога, мантия, жабры, кишечник, гонады и др.). При изучении полученных срезов было отмечено сохранение основного рисунка строения, но на большинстве препаратов отмечены дефекты и следы разрушения тканей вследствие кристаллизации льда. Полученные результаты позволяют заключить, что на добывающих предприятиях и в условиях аквакультуры предпринимаются необходимые меры по разрыву циклов развития возбудителей инвазий, проводится достаточно тщательная предреализационная обработка беспозвоночных и ВСЭ на местах производства, что существенно снижает риск выхода на рынок г. Перми опасных товаров.

Ключевые слова: моллюски, паразиты, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Введение. Моллюски в настоящее время являются весьма популярным и распространенным продуктом питания, импорт и экспорт которого в мире исчисляется тысячами и миллионами тонн. В России экспорт различных видов моллюсков с 2010 по 2017 год вырос с 16 до 21,6 тыс. тонн, а импорт, претерпев значительные изменения, за тот же период остановился на 22 тыс. тонн в год. Отечественный товар пользуется спросом на территории СНГ, в Китае, Франции и Нидерландах, а лидерами импорта являются Япония, Китай, Чили, Новая Зеландия, Южная Корея и т. д. [15-17].

Помимо этого, многие виды моллюсков выращивают в условиях аквакультуры. Так, например, в России в 2017 году выращено 1,7 тыс. тонн устриц и мидий [13, 14].

Однако при этом не стоит забывать о возможности контаминации моллюсков возбудителями инвазионных болезней, опасных для человека и сельскохозяйственных животных. В первую очередь это касается трематод, для которых водные и наземные моллюски являются первым (иногда единственным) промежуточным хозяином [5].

Заражение предотвращается путем проведения ветеринарно-санитарной экспертизы (ВСЭ) морепродуктов. Исходя из этого, целью нашей работы стало установление безопасности моллюсков, реализуемых в торговой сети города Перми, по паразитологическим критериям.

Методика. Материалом служили 232 образца нескольких видов моллюсков: двустворчатых (207 – устриц, мидий, вонголе) и головоногих (25 – осьминогов). Происхождение анализируемых проб представлено в таблице.

С целью обнаружения паразитов и их личинок исследовали различные органы и ткани – мантию, жабры, аддуктор, органы половой, пищеварительной и выделительной систем и т.д. Неполное гельминтологическое вскрытие проводили по МУК 3.2.988-00 [1]. Также изучали состояние тканей с помощью компрессорной микроскопии.

Параллельно производили отбор проб для гистологического исследования. Процедура изготовления гистопрепаратов осуществлялась в лаборатории гистопатологии Пермской краевой детской клинической больницы по стандартной методике. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином.

Микроскопическое исследование материала осуществляли на факультете ветеринарной медицины и зоотехнии Пермского ГАТУ на микроскопе Meiji при увеличении X100 и X400, результаты фиксировали с помощью фотокамеры Vision.

Результаты. В ходе визуального осмотра в исследуемых образцах не было установлено каких-либо патологических изменений. Видимых гельминтов и их личинок выявлено не было, что соответствует требованиям безопасности к данному продукту.

Таблица

Происхождение исследованных проб моллюсков

Наименование образца	Количество, шт.	Происхождение и производитель РФ
Зеленые мидии в половине раковины сыро-мороженные (*Perna canaliculus*)	15	Аквакультура, FAO 88 - Новая Зеландия, завод №РН422, ООО «Вичюнай-Русь», Калининградская обл.
Зеленые мидии в половине раковины сыро-мороженные (*Perna canaliculus*)	11	Аквакультура, FAO 88 - Новая Зеландия, ООО «Вичюнай-Русь», Калининградская обл.
Мидии в ракушках варено-мороженные *(Mytiluschilensis)*	30	Аквакультура, FAO 87 (Юго-Восточная часть Тихого океана) – Чили, ООО «Вичюнай-Русь», Калининградская обл.
Мясо мидий варено-мороженное *(Mytilus edulis)*	40	Аквакультура, FAO 61 (Северо-Западная часть Тихого океана), ООО «Ново-Мар» г. Санкт-Петербург
Мясо мидий варено-мороженное (вид не установлен)	40	Аквакультура, FAO 61, ООО «Вичюнай-Русь», Калининградская обл.
Мясо мидий варено-мороженное (вид не установлен)	40	Зона вылова FAO 61, ООО «Проморе», Московская обл.
Устрицы сыро-мороженные (*Crassostrea gigas*)	12	Аквакультура, Республика Корея, FAO 61, завод № KRF-0012, ООО «Нордлат», г. Москва
Клемывонголе в раковинах варено-мороженные (*Venerupis decussata)*	19	Аквакультура, FAO 61, ООО «Дальпромрыба», Московская обл.
Осьминоги сыро-мороженные (вид не установлен)	6	Зона вылова FAO 61, ООО «Линкор», Ленинградская обл.
Осьминоги в заливке (вид не установлен)	19	Зона вылова неизвестна, СП «Санта Бремор» ООО, Республика Беларусь, г. Брест

Тем не менее, в одном из 40 образцов мидий *(M. edulis)* из партии производства ООО «Ново-Мар» (г. Санкт-Петербург) было обнаружено постороннее включение размером около 6 мм – членистоногое, светлое, с небольшими серыми вкраплениями, идентифицированное нами как самка краба – горошинки (*Pinnotheres pisum* Linnaeus, 1767) (рис.1). Гистологическое исследование объекта не проводили.

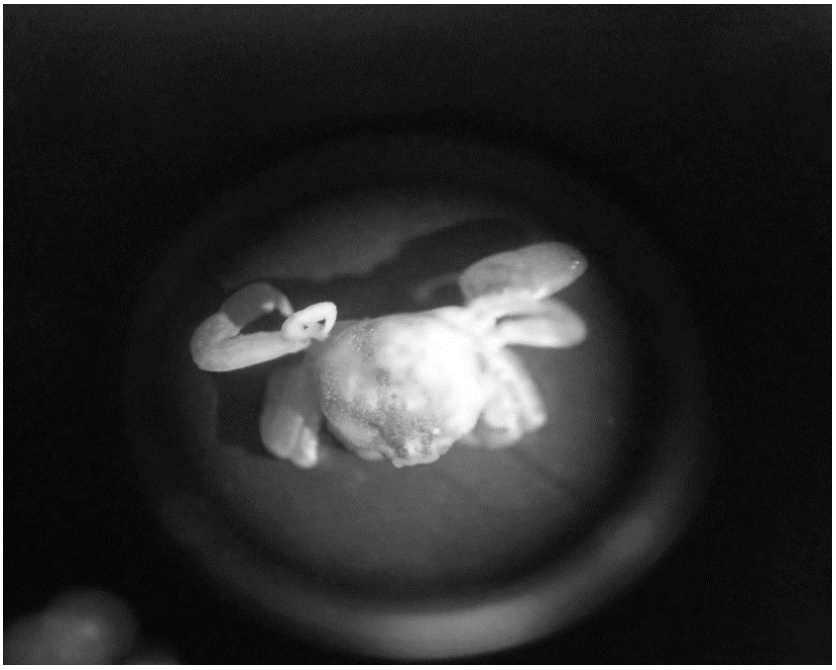


Рис.1. Краб-горошинка (*Pinnotheres pisum,* самка). Увел. Х7

Данный вид крабов обитает в Атлантике и Тихом океане, причем самки ведут паразитический образ жизни в различных двустворчатых, тогда как самцы являются свободноживущими [8], самец не считается опасным и вредным при употреблении в пищу человеком и даже ценится некоторыми гурманами. Вред, приносимый крабом моллюскам, незначительный, однако установлено, что в организме самих *P. pisum* выявляют собственных паразитов – грегарин, нематод, а также цистаканты скребней [11], играющих важную роль в биоценозах и представляющих потенциальную опасность для аквакультуры [12].

Методом компрессорной микроскопии проанализировали 168 образцов, в том числе 158 проб двустворчатых моллюсков (10 устриц, 28 вонголе и 120 мидий) и 10 осьминогов. В результате осмотра препаратов каких-либо включений, микроорганизмов и возбудителей инвазионных болезней ни в одном исследуемом образце зафиксировано не было (рис.2).

Для обнаружения микроскопических патогенных организмов производили гистологическое исследование. Всего было изучено 20 препаратов различных органов и тканей моллюсков (нога, мантия, жабры, кишечник, гонады и др.).

При микроскопии полученных срезов нами было отмечено сохранение основного рисунка строения ткани, но из-за того, что исследуемые образцы были ранее подвергнуты заморозке, на большинстве препаратов отмечены различные дефекты и следы разрушения клеточных структур вследствие кристаллизации льда (рис.3).

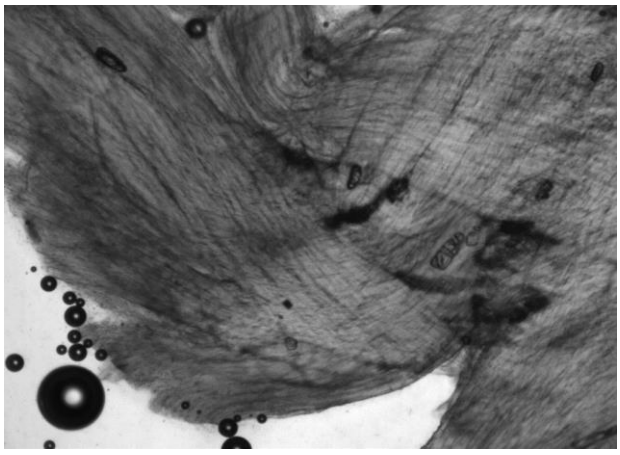


Рис. 2. Аддуктор мидии *P.canaliculus.* Увел. Х100

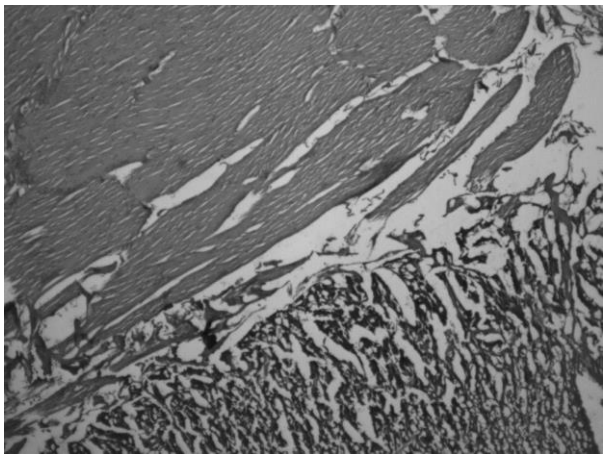


Рис. 3. Нога мидии *M.edulis*. Окраска гематоксилином и эозином. Увел. Х100

На срезах мышечной ткани наблюдаются соединительно-тканные участки, мышечные волокна, имеющие характерное для каждого органа строение. На препаратах пищеварительной системы присутствовали свойственные данным органам структуры, а также частично – содержимое пищеварительной трубки. Жабры имели характерное нитчатое, присущее моллюскам строение. Личиночные стадии нематод, трематод, а также цисты простейших ни в одном из исследуемых нами образцов обнаружены не были.

Известно, что используемые в пищу морские моллюски в природных условиях часто инвазируются трематодами, способными приводить к проктэкозу, при котором происходит полная или частичная атрофия гонад, гепатопанкреаса, мантии, биссусной железы и мышц [3; 4; 6]. Отмечается заражение нематодами, в первую очередь сулькаскарисами [9] и эхиноцефалюсами [10]. Имеются и редкие малоизученные паразиты [7].

Полученные нами отрицательные результаты объясняются, в первую очередь, тем, что товарные моллюски были выращены в контролируемых и защищенных от возможных негативных воздействий (в том числе и контаминация паразитами) условиях – аквакультуре.

В таких искусственно созданных человеком условиях проникновение паразитов может приводить к таким катастрофическим последствиям, как паразитарная кастрация моллюсков-хозяев, а также создание устойчивых биоценотических связей на популяционном уровне, в которые, помимо водных организмов, могут вовлекаться и наземные [2].

Полученные нами результаты позволяют заключить, что на предприятиях по вылову и разведению предпринимаются необходимые меры по разрыву циклов развития возбудителей инвазий, проводится достаточно тщательная предреализационная обработка беспозвоночных и ВСЭ на местах производства, что существенно снижает риск выхода на рынок опасных товаров.

Выводы. В результате гельминтологического, компрессорного и гистологического исследования 232 проб пищевых моллюсков, реализуемых в торговой сети г. Перми, ни в одном образце возбудителей инвазий (нематод, трематод и простейших), опасных для человека, обнаружено не было. В одном образце мидии *M. edulis* зафиксировано наличие специфичного паразита двустворчатых моллюсков – краба-горошинки (*P.pisum*).

Литература

1. МУК 3.2.988-00. 3.2. Профилактика паразитарных болезней. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки: метод. указания (утв. Минздрав России 25.10.2000). 2001. 49 с.

2. Гранович А.И. Популяционные механизмы устойчивости паразитарных систем // Матер. VI Съезда Паразитологического общества: Междунар. конф. «Современная паразитология – основные тренды и вызовы». СПб.: Изд-во "Лема", 2018. С.62-63.

3. Крупенко Д.Ю., Кременев Г.А., Крапивин В.А. Возможность прогенетического развития трематоды *Neophasis anarrhichae* в беломорских гастроподах *Buccinum undatum* // Матер. VI Съезда Паразитологического общества: Междунар. конф. «Современная паразитология – основные тренды и вызовы». СПб.: Изд-во "Лема", 2018. С. 129.

4. Левакин Е.А., Николаев К.Е., Галактионов К.В. Эффект разбавления инвазии для второго промежуточного хозяина (модель церкарии – мидии) // Матер. VI Съезда Паразитологического общества: Междунар. конф. «Современная паразитология – основные тренды и вызовы». СПб.: Изд-во "Лема", 2018. С. 141.

5. Ройтман В.А., Беэр С.А. Паразитизм как форма симбиотических отношений. М., Товарищество научных изданий КМК, 2008. 310 с.

6. Старунова З.И., Гранович А.И. Аномальная и нормальная форма раковины моллюсков L. *saxatilis* и *L. obtusata* в условиях заражения партенитами трематод (Trematoda: Microphallidae) // Матер. VI Съезда Паразитологического общества: Междунар. конф. «Современная паразитология – основные тренды и вызовы». СПб.: Изд-во "Лема", 2018. С. 233.

7. Маримермитиды (Nematoda, Marimermithida) – редкие паразиты морских беспозвоночных. Новые данные по молекулярной филогенетике и морфологии / А.В. Чесунов и др. // Матер. VI Съезда Паразитологического общества: Междунар. конф. «Современная паразитология – основные тренды и вызовы». СПб.: Изд-во "Лема", 2018. С. 256.

8. Atkins D. The Moulting Stages of the Pea-Crab (*Pinnotheres pisum*) // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 1926. Vol. 14. Is. 2. P. 475-493.

9. Berry G.N., Cannon L.R.G. The life history of *Sulcascaris sulcata* (Nematoda: Ascaridoidea), a parasite of marine molluscs and turtles // International Journal for Parasitoiogy. 1981. № 11. P. 43–54.

10. Deardorff T.L., Ko R.C. *Echinocephalus overstreeti* sp. n. (Nematoda: Gnathostomatidae) in the Stingray, *Taeniura melanopilos* Bleeker, from the Marquesas Islands, with Comments Ko, 1975 // Proc. Helminthol. Soc. Wash. 1983. Vol. 50 (2). P. 285-293.

11. Longshaw M., Feist S.W., Bateman K.S. Parasites and pathogens of the endosymbiotic pea crab (*Pinnotheres pisum)* from blue mussels (*Mytilus edulis*) in England // J Invertebr Pathol. 2012 Feb. Vol. 109(2). P. 235-242. doi: 10.1016/j.jip.2011.11.011.

12. Trottier O., Jeffs A.G. Biological characteristics of parasitic *Nepinnotheres novaezelandiae* within a *Perna canaliculus* farm // Dis Aquat Organ. 2012 Oct 10. Vol. 101(1). P. 61-68. doi: 10.3354/dao02504.

13. За три года эмбарго производство устриц в России возросло в 265 раз [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fish.gov.ru/press-tsentr/obzor-smi/23165-za-tri-goda-embargo-proizvodstvo-ustrits-v-rossii-vozroslo-v-265-raz. Заглавие с экрана. (Дата обращения: 20.06.18).

14. Приморские рыбаки выловили 15 тысяч тонн кальмара [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.fish.gov.ru/press-tsentr/obzor-smi/23668-primorskie-rybaki-vylovili-15-tysyach-tonn-kalmara. Заглавие с экрана. (Дата обращения: 20.11.18).

15. Россия в цифрах. 2018: кр. стат. сб. Москва: Росстат, 2018. 522 с.

16. Экспорт моллюсков и крабов из России увеличился в полтора раза [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.perm.kp.ru/daily/26713.4/3738911/. Заглавие с экрана. (Дата обращения: 20.11.18).

17. Устрицы на вырост: почему их производство в России выросло в 265 раз [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.rbc.ru/business/20/06/2018/5b28dd819a79475a56fb3384. Заглавие с экрана. (Дата обращения: 20.11.18).

VETERINARY-SANITARY EXPERTIZE OF MOLLUSKS IN PERM AT PARASITIC DISEASES

D. A. Lokteva, veterinarian,
Perm State Veterinary Station,
37A, St. Excavator, Perm, Russia, 614065;
T. N. Sivkova, doctor of biological sciences, associate professor,
Perm State Agrarian-Technical University,
23, Petropavlovskaya,Perm, 614099, Russia
E-mail: tatiana-sivkova@yandex.ru

ABSTRACT

Shellfish are a very popular food product, the import and export of which is estimated in thousands and millions of tons in the world. However, we need to remember about the possibility of contamination by agents of infectious diseases dangerous to humans and farm animals. Contamination is prevented by veterinary and sanitary examination (VSE) of seafood. The aim of our work is study of shellfish safety in the commercial network of the city of Perm according to parasitological criteria. Material were 232 samples pf different species of mollusks including 207 - oysters, mussels, vongole and 25 (octopuses). Incomplete helminthological autopsy was performed on FLOUR 3.2.988-00, in addition, compressor microscopy and histological examination were performed. During the visual inspection in the samples was not found any pathological changes. No visible helminths and their larvae were detected, which corresponds to the safety requirements for this product. Once in a sample of mussels (*M. edulis*) from the batch of production of «Novo-Mar», St. Petersburg was found a crab-peas female – *Pinnotheres pisum* Linnaeus, 1767. One hundred sixty-eight samples, including 158 samples of bivalves (10 oysters, 28 – vongole and 120 mussels) and 10 octopuses were analyzed by compressor microscopy. As a result of inspection any inclusions, microorganisms and causative agents of infective diseases in any case it wasn't recorded. Then a histological examination of 20 organs and tissues of molluscs (leg, mantle, gills, intestines, gonads, etc.) was performed. The preservation of the main pattern of the structure and defects and signs of tissue destruction due to the crystallization of ice were noted. The obtained results allow us to conclude that the extractive enterprises and aquaculture are taking the necessary measures to break the cycles of development of pathogens, carried out a fairly thorough pre-treatment of invertebrates and VSE in the field of production, which significantly reduces the risk of entering the market of Perm dangerous goods.

Key words: mollusks, parasites, veterinary-sanitary expertize

References

1. MUK 3.2.988-00. 3.2. Profilaktika parazitarnyh boleznej. Metody sanitarno-parazitologicheskoj ehkspertizy ryby, mollyuskov, rakoobraznyh, zemnovodnyh, presmykayushchihsya i produktov ih pererabotki. Metodicheskie ukazaniya (utv. Minzdrav Rossii 25.10.2000), 2001, 49 c.

2. Granovich A.I. Populyacionnye mekhanizmy ustojchivosti parazitarnyh sistem // Materialy VI S"ezda Parazitologicheskogo obshchestva: Mezhdunarodnaya konferenciya «Sovremennaya parazitologiya — osnovnye trendy i vyzovy». SPb., 2018. S.62-63.

3. Krupenko D.YU., Kremenev G.A., Krapivin V.A. Vozmozhnost' progeneticheskogo razvitiya trematody Neophasis anarrhichae v belomorskih gastropodah Buccinum undatum //Materialy VI S"ezda Parazitologicheskogo obshchestva: Mezhdunarodnaya konferenciya «Sovremennaya parazitologiya — osnovnye trendy i vyzovy». SPb., 2018. S.129.

4. Levakin E.A., Nikolaev K.E., Galaktionov K.V. EHffekt razbavleniya invazii dlya vtorogo promezhutochnogo hozyaina (model' cerkarii – midii) // Materialy VI S"ezda Parazitologicheskogo obshchestva: Mezhdunarodnaya konferenciya «Sovremennaya parazitologiya — osnovnye trendy i vyzovy». SPb., 2018. S.141.

5. Rojtman V.A., Beehr S.A. Parazitizm kak forma simbioticheskih otnoshenij. M., TovarishchestvonauchnyhizdanijKMK. 2008.310s.

6. Starunova Z.I., Granovich A.I. Anomal'naya i normal'naya forma rakoviny mollyuskov L. saxatilis i L.obtusata v usloviyah zarazheniya partenitami trematod (Trematoda: Microphallidae) //Materialy VI S"ezda Parazitologicheskogo obshchestva: Mezhdunarodnaya konferenciya «Sovremennaya parazitologiya — osnovnye trendy i vyzovy». SPb., 2018. S.233.

7. CHesunov A.V., Aleshin V.V., Popova O.V., Hromova M.R., Milyutin D.M., Sanamyan N.P., Panina E.G. Marimermitidy (Nematoda, Marimermithida)–redkie parazity morskih bespozvonochnyh. Novye dannye po molekulyarnoj filogenetike i morfologii // Materialy VI S"ezda Parazitologicheskogo obshchestva: Mezhdunarodnaya konferenciya «Sovremennaya parazitologiya — osnovnye trendy i vyzovy». SPb., 2018. S.256.

8. Atkins D. The Moulting Stages of the Pea-Crab (*Pinnotheres pisum*) // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 1926. Volume 14, Issue 2, pp. 475-493.

9. Berry G.N., Cannon L.R.G. The life history of *Sulcascaris sulcata* (Nematoda: Ascaridoidea), a parasite of marine molluscs and turtles // International Journal for Parasitoiogy: 1981.43–54.

10. Deardorff T.L., Ko R.C. *Echinocephalus overstreeti* sp. n. (Nematoda: Gnathostomatidae) in the Stingray, *Taeniura melanopilos* Bleeker, from the Marquesas Islands, with Comments Ko, 1975 // Proc. Helminthol. Soc. Wash. 50(2), 1983, pp. 285-293.

11. Longshaw M., Feist S.W., Bateman K.S. Parasites and pathogens of the endosymbiotic pea crab (*Pinnotheres pisum)* from blue mussels (*Mytilus edulis*) in England // J Invertebr Pathol. 2012 Feb;109(2):235-42. doi: 10.1016/j.jip.2011.11.011.

12. Trottier O., Jeffs A.G. Biological characteristics of parasitic *Nepinnotheres novaezelandiae* within a *Perna canaliculus* farm // Dis Aquat Organ. 2012 Oct 10;101(1):61-8. doi: 10.3354/dao02504.

13. Za tri goda ehmbargo proizvodstvo ustric v Rossii vozroslo v 265 raz [EHlektronnyj resurs] Rezhim dostupa: http://www.fish.gov.ru/press-tsentr/obzor-smi/23165-za-tri-goda-embargo-proizvodstvo-ustrits-v-rossii-vozroslo-v-265-raz. Zaglavie s ehkrana. (Data obrashcheniya: 20.06.18).

14. Primorskie rybaki vylovili 15 tysyach tonn kal'mara [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.fish.gov.ru/press-tsentr/obzor-smi/23668-primorskie-rybaki-vylovili-15-tysyach-tonn-kalmara. Zaglavie s ehkrana. (Data obrashcheniya: 20.11.18).

15. Rossiya v cifrah. 2018 : kr. stat. sb. Moskva, Rosstat, 2018, 522 s.

16. EHksport mollyuskov i krabov iz Rossii uvelichilsya v poltora raza [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.perm.kp.ru/daily/26713.4/3738911/. Zaglavie s ehkrana. (Data obrashcheniya: 20.11.18).

17. Ustricy na vyrost: pochemu ih proizvodstvo v Rossii vyroslo v 265 raz [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.rbc.ru/business/20/06/2018/5b28dd819a79475a56fb3384. Zaglavie s ehkrana. (Data obrashcheniya: 20.11.18).

УДК 636.52/.58.034.087.8

ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК И КАЧЕСТВО ИНКУБАЦИОННОГО ЯЙЦА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРОБИОТИКОВ

А. А. Овчинников, д-р с.-х. наук, профессор;
Ю. В. Матросова, д-р с.-х. наук, доцент;
Д. А. Коновалов, аспирант,
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,
ул. Гагарина, 13, Троицк, Челябинская область, Россия, 457100
E-mail: tvi_t@mail.ru

Аннотация. На протяжении всего продуктивного цикла организм кур-несушек подвержен воздействию бактериальной микрофлоры, оказывающей влияние на сохранность поголовья, продуктивность и качество инкубационного яйца. При этом пробиотики различного состава могут оказать влияние на количественные и качественные показатели продуктивности кур-

несушек. Включение в рационе кур-несушек пробиотика Левисел SB Плюс и Целлобактерина-Т в дозе 0,50 кг/т комбикорма по периодам продуктивного цикла (142-187 сут.; 241-270 и 316-337 сут.) повысило яичную продуктивность птицы на 11,2 12,9 %, соответственно, сохранность поголовья в группе – на 1,3 и 2,1 %. При этом масса яйца во всех группах на протяжении всего продуктивного цикла была близкой по значению – в пик продуктивности в среднем составила 58,64-58,82 г, при завершении яйцекладки – 66,50-66,99 г. Выход яйцемассы в расчете на среднюю несушку в группе с пробиотиком Левисел SB Плюс был выше на 11,9 %, с Целлобактерином-Т – на 13,3 %, а результаты инкубации превосходили контрольную группу по количеству оплодотворенных яиц на 1,99 и 3,83 %, выведенных цыплят – на 3,1-4,7 %, выводимости – на 0,90 и 1,4 %, выводу молодняка – на 2,7 и 4,2 %. При этом отход инкубации яиц от кур опытных групп в сравнении с контрольной сократился на 2,7-4,2 %. В результате чего затраты корма на производство десятка яиц в группе с пробиотиком Левисел SB Плюс сократились на 9,7 %, с добавкой Целлобактерина-Т – на 10,4 %, а на 1 кг яйцемассы они уменьшились на 10,0-10,7%.

Ключевые слова: куры-несушки, пробиотик, яичная продуктивность, инкубационные качества яиц, затраты корма.

Введение. Яичная продуктивность кур родительского стада и качество яйца во многом зависят от условий выращивания ремонтного молодняка и полноценного кормления, включающего использование биологически активных веществ, повышающих конверсию питательных веществ рациона в продукцию, иммунный статус организма, сохранность поголовья и рентабельность производства [1, 4, 10, 11]. При этом биоценоз организма птицы в период яйцекладки со сменой рациона может изменяться и оказать опосредованное влияние на качество яйца. Ежесуточное использование пробиотических кормовых добавок в течение всего продуктивного цикла несушки ведет к удорожанию продукции и не всегда экономически оправдано. К тому же, при разнообразии пробиотиков трудно установить наиболее оптимальный по составу набор бактериальных культур, продолжительности его применения, и в условиях разных птицефабрик результаты могут быть различными [5-8, 13-16].

Цель проведенных исследований: установить изменения в яичной продуктивности кур родительского стада и качество яйца при использовании в рационе пробиотиков Целлобактерин-Т и Левисел SB Плюс. В ходе проведения научно-хозяйственного опыта были поставлены следующие задачи: сравнить яичную продуктивность птицы, сохранность поголовья, сделать качественную оценку яйца и рассчитать затраты корма на произведенную продукцию.

Методика. Научно-хозяйственный опыт был выполнен в условиях птицефабрики ООО «Равис-птицефабрика Сосновская» в 2015 году на курах-несушках кросса «Иза-15» при включении в их рацион кормовой добавки пробиотиков Целлобактерин-Т и Левисел SB Плюс (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Число голов в группе	Особенности кормления
Контрольная	100	ОР (основной рацион кормления полнорационным комбикормом ПК)
I Опытная	100	ОР + пробиотик Левисел SB Плюс в дозе 500 г/т комбикорма
II Опытная	100	ОР + пробиотик Целлобактерин-Т в дозе 500 г/т комбикорма

В продуктивный период скармливание пробиотиков проводилось в период 5 % яйцекладки (142-187 сут.), максимальной продуктивности (241-270 сут.) и ее снижения для повышения сохранности поголовья птицы (316-337 сут.).

На протяжении продуктивного цикла куры-несушки контрольной и опытных групп получали полнорационный комбикорм в соответствии с рекомендациями для данного кросса [3, 9]. Яичную продуктивность анализировали по ежесуточному сбору яйца в расчете на сред-

нюю несушку и учитывали изменение массы яйца за весь продуктивный цикл [12].

С интервалом в четыре недели с начала и до конца яйцекладки сравнивали по группам средний вывод цыплят относительно заложенного на инкубацию количества яйца.

По фактически скормленному корму и яичной продуктивности в каждой группе были рассчитаны затраты корма на единицу произведенной продукции [2].

Полученный материал был обработан методом вариационной статистики с определением уровня достоверности [17].

Результаты. Кормление кур-несушек в течение всего продуктивного цикла полнорационным комбикормом ПК 1-1, содержащим в 100 г 269-271 ккал обменной энергии, 16,17-16,60 % сырого протеина, 4,19-4,31 – сырой клетчатки, 0,69-0,66 – лизина, 3,36-3,48 – кальция и 0,63-0,61 % – фосфора при его нарастающем среднесуточном потреблении от 98 г в возрасте птицы 148 сут., до 155 г в пик продуктивности (231 сут.) и снижением к 371 сут. до 137 г, что обеспечило продуктивность несушек, представленную в таблице 2.

Таблица 2

Динамика яичной продуктивности на среднюю несушку за период научно-хозяйственного опыта, шт. ($X \pm S_x$, n=100)

Возраст, сутки	Группа		
	Контрольная	1-я Опытная	2-я Опытная
148-175	1,28±0,01	2,52±0,03	1,81±0,02
176-203	18,71±0,03	21,80±0,02***	21,67±0,03*
204-231	23,09±0,001	23,71±0,002***	24,83±0,06***
232-259	22,25±0,003	23,41±0,002***	24,03±0,003***
260-287	20,85±0,004	22,40±0,005***	22,75±0,08***
288-315	19,02±0,004	20,93±0,004***	20,96±0,005***
316-343	16,39±0,006	19,15±0,005***	19,25±0,09***
344-371	13,93±0,004	16,81±0,006***	17,62±0,004***
В среднем	16,94±2,48	18,84±2,47	19,12±2,61

*Примечание. Здесь и далее: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.*

Если в контрольной группе в пик продуктивности птицы (возраст 231 сут.) она была на уровне 23,09 и 22,25 штук яйца, то кормовая добавка Левисел SB Плюс повысила яйценоскость кур в расчете на одну среднюю несушку на 2,7 и 5,2 % (P≤0,001), с использованием Целлобактерина-Т – на 7,5 и 8,0 % (P≤0,001). Данное различие сохранилось к концу продуктивного цикла птицы (371 сут), когда разница между контрольной и опытными группами составила 20,7 и 26,5% (P≤0,001) (P≤0,001).

Однако в целом за весь продуктивный цикл средняя яйценоскость кур 1-й опытной группы превосходила контрольную на 11,2 %, 2-я опытная – на 12,9 %, составив соответственно 18,84 и 19,12 яйца.

Анализ массы яйца кур-несушек контрольной и опытных групп (табл. 3) показал, что достоверных различий в период всего продуктивного цикла установлено не было.

Таблица 3

Масса яйца кур-несушек за продуктивный цикл, г ($X \pm S_x$, n=30)

Возраст, сут.	Группа		
	Контрольная	1-я Опытная	2-я Опытная
148-175	48,20±0,51	48,67±0,56	48,60±0,45
176-203	55,64±0,20	55,15±0,12	55,57±0,23
204-231	58,64±0,20	58,54±0,19	58,82±0,08
232-259	60,27±0,18	61,69±0,15	60,48±0,16
260-287	63,23±0,15	63,84±0,11	63,11±0,14
288-315	64,82±0,09	65,26±0,10	65,36±0,11
316-343	65,95±0,08	66,09±0,08	66,45±0,11
344-371	66,50±0,11	66,99±0,07	66,71±0,15

Его масса в пик продуктивности в среднем составила 58,64-58,82 г, при завершении яйцекладки – 66,50-66,99 г.

Использование пробиотических кормовых добавок в период яйцекладки кур-несушек оказало положительное влияние на сохранность поголовья. В результате чего поголовье кур 1-й опытной группы было выше контрольной на 1,3 %, 2-й опытной – на 2,1 %, составив соответственно 93,5 %, 94,8 и 95,6 %. Основные причины выбраковки птицы: гепатит, разрыв печени, энтерит, клоацит, травмы, болезни органов яйцеобразования, токсикозы. В результате чего выход яйцемассы в расчете на среднюю несушку (табл. 4) в 1-й опытной группе в сравнении с контрольной был выше на 11,9 %, во 2-й опытной – на 13,3 %.

Таблица 4

Сохранность поголовья и выход яичной массы на среднюю несушку ($X \pm S_x$, n=100)

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я Опытная	2-я Опытная
Поголовье кур-несушек, гол.	100	100	100
Сохранность поголовья, %	93,5	94,8	95,6
Произведено на несушку яиц, шт.	16,94±2,48	18,84±2,47	19,12±2,61
Средняя масса яйца, г	60,41±2,20	60,78±2,24	60,64±2,21
Выход яйцемассы на несушку, кг	1,023±0,141	1,145±0,145	1,159±0,151

В отличие от товарного производства от инкубационных качеств яйца во многом зависит жизнеспособность и дальнейшее развитие ремонтного молодняка. Использование пробиотиков в рационе родителей во многом может оказать влияние на качество инкубационного яйца (табл. 5).

Таблица 5

Результаты инкубации яиц в пик яйценоскости кур ($X \pm S_x$, n=8)

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я Опытная	2-я Опытная
Заложено яиц на инкубацию, шт.	300	300	300
Оплодотворенные яйца: шт.	272,50±1,59	278,38±1,64	281,50±0,53
%	90,80±0,53	92,79±0,55*	93,83±0,18***
Выведено цыплят, гол.	251,50±2,63	259,37±1,81**	263,38±1,56***
Выводимость яиц, %	92,28±0,54	93,18±0,54	93,56±0,61
Вывод молодняка, %	83,8±0,88	86,5±0,65	88,0±0,52*
Отходы инкубации:			
- не оплодотворенные, шт.	27,50±1,59	21,63±1,64*	18,50±0,53***
%	56,7	53,2	50,5
ложный неоплод, шт.	5,50±1,12	5,12±0,77	4,38±0,86
%	11,3	12,7	12,0
- кровь-кольцо, шт.	3,25±0,45	2,50±0,38	2,88±0,67
%	6,7	6,1	7,9
- тумак, шт.	-	0,37	0,38±0,50
%	-	0,9	1,0
- замершие эмбрионы, шт.	8,13±0,67	7,13±0,40	6,25±0,25*
%	16,8	17,6	17,1
- задохлики, шт.	4,13±0,95	3,88±0,69	4,25±0,62
%	8,5	9,5	11,5
Всего отход, шт.	48,50±2,63	40,63±1,81**	36,62±1,56**
%	16,2	13,5	12,0

Если в контрольной группе количество оплодотворенных яиц в период максимальной яйценоскости птицы составило 90,8 %, то в 1-й опытной их было больше на 1,99 %, во 2-й опытной – на 3,83 % ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,001$). В результате чего яйца кур опытных групп превосходили контрольную по количеству выведенных цыплят на 3,1-4,7 % ($P \leq 0,01$;

P≤0,001), выводимости – на 0,90 и 1,4 %, выводу молодняка – на 2,7 и 4,2 % (P≤0,05). При этом отход инкубации яиц от кур опытных групп в сравнении с контрольной сократился на 2,7 % в 1-й опытной и на 4,2 % (P≤0,01) – во 2-й опытной группе. Данное различие произошло за счет уменьшения количества неоплодотворенного яйца, ложного неоплода, кровь-кольца, замерших эмбрионов. Однако в опытных группах появляется такая причина отхода, как тумак и наблюдается тенденция роста задохликов.

Учитывая фактически полученную яичную продуктивность кур контрольной и опытных групп и количество скормленных кормов, нами были рассчитаны затраты корма на единицу произведенной продукции (табл. 6).

Таблица 6

Затраты корма на производство яичной продукции (в среднем по группе)

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я Опытная	2-я Опытная
Скормлено за продуктивный период:			
комбикорма, кг	31,95	32,14	32,325
ОЭ, МДж	86,18	86,69	87,20
сырого протеина, кг	5,22	5,25	5,28
Произведено яйца, шт.	135,51	150,73	152,92
Затрачено в расчете на 10 яиц:			
комбикорма, кг	2,36	2,13	2,11
в % к I группе	100,0	90,3	89,4
ОЭ, МДж	6,36	5,75	5,70
в % к I группе	100,0	90,4	89,6
сырого протеина, г	385	348	345
в % к I группе	100,0	90,4	89,6
Произведено яйцамассы, кг	8,19	9,16	9,27
Затрачено в расчете на 1 кг яйцемассы:			
комбикорма, кг	3,90	3,51	3,49
в % к I группе	100,0	90,0	89,5
ОЭ, МДж	10,53	9,46	9,40
в % к I группе	100,0	89,8	89,3
сырого протеина, г	637	573	569
в % к I группе	100,0	90,0	89,3

Полученные данные показывают, что в целом за учетный период птица 1-й и 2-й опытных групп потребила комбикорма и содержащихся в нем питательных веществ незначительно больше контрольной группы. Однако, имеющаяся разница в количестве произведенной продукции показала, что в расчете на десяток яиц в контрольной группе было затрачено 2,44 кг полнорационного комбикорма, 6,55 МДж обменной энергии и 394 г сырого протеина, в то время как в 1-й опытной группе затраты корма были меньше на 9,7 %, во 2-й опытной – на 10,4 %.

Аналогичная закономерность наблюдается относительно затрат корма на 1 кг полученной яичной массы. Так, в контрольной группе на 1 кг яичной массы было затрачено 3,90 кг комбикорма, 10,53 МДж обменной энергии и 637 г сырого протеина. С использованием кормовой добавки Левисен SB Плюс в рационе кур 1-й опытной группы затраты корма сократились на 10,0-10,2 %, с пробиотиком Целлобактерин-Т (2-я опытная группа) – на 10,5-10,7 %.

Вывод. Использование пробиотических кормовых добавок в рационе кур-несушек в начале яйцекладки, на ее пике и в период спада оказывает положительное влияние на сохранность поголовья в группе, яичную продуктивность, показатели инкубации и снижает затраты корма на единицу произведенной продукции. При этом наибольший эффект наблюдается при включении в состав полнорационного комбикорма пробиотической кормовой добавки Целлобактерин-Т в дозе 0,50 кг на тонну комбикорма в сравнении с Левиселом SB Плюс в аналогичной дозировке.

Литература

1. Влияние комплексного препарата и пробиотика на естественную резистентность и жизнеспособность ремонтного молодняка кур / В.В. Марченко [и др.] // Ветеринария Кубани. 2013. №4. С. 21-22.

2. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. М.: Колос, 1980. 112 с.

3. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов [и др.]. Москва: ВНИТИП, 2004. С. 96.

4. Овчинников А.А., Пластинина Ю.В., Ишимов В.А. Сравнительное применение пробиотиков в птицеводстве // Зоотехния. 2008. № 5. С. 8-10.

5. Овчинникова Л.Ю., Овчинникова Л.Ю. Влияние кормового фактора на продуктивность цыплят-бройлеров // Пермский аграрный вестник. 2018. №1(21). С. 131-136.

6. Орлова Т.Н., Дорофеев Р.В. Пробиотики – перспектива животноводства // Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. XII Междунар. научно-практич. конф. Алтайского ГАУ. Барнаул, 2017. С. 177-180.

7. Панин А.Н., Малик Н.И., Илаев О.С. Пробиотики в животноводстве – состояние и перспективы // Ветеринария. 2006. №3. С. 3-8.

8. Об эффективности максимально раннего применения пробиотиков у цыплят яичных пород / Н.А. Пышманцева [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. №1. С. 93-99.

9. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов [и др.] // Сергиев-Посад: ВНИТИП, 2000. 68 с.

10. Салимов Д.Д. Эффективность применения пробиотиков при содержании мясных кур // Известия Оренбургского ГАУ. 2013. №4(42). С. 145-148.

11. Тараканов Б.В. Механизм действия пробиотиков на микрофлору пищеварительного тракта и организм животного // Ветеринария. 2000. №1. С.47-54.

12. Фисинин В.И., Тишенков А.Н., Егоров И.А. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы: метод. рекомендации. М.: Сергиев Пасад, 2010. 120 с.

13. Широкое внедрение пробиотиков нового поколения в практику животноводства / Р.В. Некрасов [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 1. С. 138-142.

14. Fuller R., Gibson G. Probiotics and prebiotics: microflore management for improved gut heelth // Clin. Microbiol. and Infect. 1998. V. 4. P. 477-480.

15. Gaskins H.R. Intestinal bacteria and their influence on swine growth // Swine Nutrition. New Yjrk: CRC Press, 2001. P. 583-606.

16. Effects of dietary supplementation with lysine-yielding Bacillus subtilis on gut morphology, cecal microflora, and intestinal immune response of Linwu ducks / Y. Xing [и др.] // J. Anim. Sci. 2015. Vol. 93(7). P. 3449-3457.

17. Плохинский Н.П. Руководство по биометрии для зоотехников. М., Колос, 1969. 256 с.

PRODUCTIVITY OF THE COUR-SUSPERS AND QUALITY OF INCUBATING EGGS WHEN USING THE PROBIOTICS IN THE DIET

A. A. Ovchinnikov, Dr. Agr. Sc., Professor
Yu. V. Matrosova, Dr. Agr. Sc., Associate professor
D. A. Konovalov, graduate student
South Ural State Agrarian University
13, ul. Gagarin, Troitsk, Chelyabinsk region, Russia, 457100
E-mail: tvi_t@mail.ru

ABSTRACT

Throughout the entire production cycle, the organism of laying hens is exposed to bacterial microflora, which affects the safety of the population, productivity and quality of the hatching egg. With this ethos, probiotics of different composition can affect the quantitative and qualitative indicators of the productivity of laying hens. The inclusion of probiotic Lewisel SB Plus and Cellobacterin –T in the

dose of laying hens at a dose of 0.50 kg / ton of feed by periods of the productive cycle (142-187 days; 241-270 and 316-337 days) increased the bird's egg productivity by 11 , 2 12.9%, respectively, the safety of livestock in the group - by 1.3 and 2.1%. At the same time, the weight of the eggs in all groups throughout the entire production cycle was close in value – at the peak of productivity, the average was 58.64-58.82 g, at the completion of egg-laying - 66.50-66.99 g. The yield of eggs based on the average layer in the group with probiotic Levisel SB Plus was higher by 11.9%, with Cellobacterin-T – by 13.3%, and the incubation results exceeded the control group in the number of fertilized eggs by 1.99 and 3, 83% of bred chickens – by 3.1-4.7%, hatchability - by 0.90 and 1.4%, hatching of young stock – by 2.7 and 4.2%. At the same time, the waste of incubation of eggs from the hens of the experimental groups in comparison with the control group decreased by 2.7-4.2%. As a result, the cost of feed for the production of a dozen eggs in the group with probiotic Levisel SB Plus decreased by 9.7%, with the addition of Cellobacterin-T – by 10.4%, and by 1 kg of egg mass they decreased by 10.0-10.7 %
Keywords: laying hens, probiotic feed additive, egg productivity, egg weight, egg incubation qualities, feed costs.

References

1. Vliyanie kompleksnogo preparata i probiotika na estestvennuyu rezistentnost' i zhiznesposobnost' remontnogo molodnyaka kur (Effect of complex preparation and probiotic on natural resistance and viability of young chickens), V.V. Marchenko [i dr.], Veterinariya Kubani, 2013, No. 4, pp. 21-22.

2. Metodika opredeleniya ekonomicheskoi effektivnosti ispol'zovaniya v sel'skom khozyaistve rezul'tatov nauchno-issledovatel'skikh i opytno-konstruktorskikh rabot, novoi tekhniki, izobretenii i ratsionalizatorskikh predlozhenii (Method of determination of economic efficiency of use in agriculture of results of research and development works, new equipment, inventions and rationalization offers), M., Kolos, 1980, 112 p.

3. Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovanii po kormleniyu sel'skokhozyaistvennoi ptitsy (Methods of scientific and industrial research on feeding poultry), Sh.A. Imangulov [i dr.], Moskva, VNITIP, 2004, pp. 96.

4. Ovchinnikov A.A., Plastinina Yu.V., Ishimov V.A. Sravnitel'noe primenenie probiotikov v ptitsevodstve (Comparative application of probiotics in poultry farming), Zootekhniya, 2008, No. 5, pp. 8-10.

5. Ovchinnikova L.Yu., Ovchinnikova L.Yu. Vliyanie kormovogo faktora na produktivnost' tsyplyat-broilerov (Influence of feed factor on productivity of broiler chickens), Permskii agrarnyi vestnik, 2018, No. 1 (21), pp. 131-136.

6. Orlova T.N., Dorofeev R.V. Probiotiki – perspektiva zhivotnovodstva (Probiotics – the prospect of animal husbandry), Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu, mater. XII Mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Altaiskogo GAU, Barnaul, 2017, pp. 177-180.

7. Panin A.N., Malik N.I., Ilaev O.S. Probiotiki v zhivotnovodstve – sostoyanie i perspektivy (Probiotics in animal husbandry-status and prospects), Veterinariya, 2006, No. 3, pp. 3-8.

8. Ob effektivnosti maksimal'no rannego primeneniya probiotikov u tsyplyat yaichnykh porod (On the effectiveness of the earliest possible use of probiotics in chickens of egg breeds), N.A. Pyshmantseva [i dr.], Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh, 2011, No. 1, pp. 93-99.

9. Rekomendatsii po kormleniyu sel'skokhozyaistvennoi ptitsy (Recommendations for feeding poultry), Sh.A. Imangulov [i dr.], Sergiev-Posad, VNITIP, 2000, 68 p.

10. Salimov D.D. Effektivnost' primeneniya probiotikov pri soderzhanii myasnykh kur (The effectiveness of probiotics in the content of meat chickens), Izvestiya Orenburgskogo GAU, 2013, No. 4 (42), pp. 145-148.

11. Tarakanov B.V. Mekhanizm deistviya probiotikov na mikrofloru pishchevaritel'nogo trakta i organizm zhivotnogo (The mechanism of action of probiotics on the microflora of the digestive tract and the body of the animal), Veterinariya, 2000, No. 1, pp. 47-54.

12. Fisinin V.I., Tishenkov A.N., Egorov I.A. Otsenka kachestva kormov, organov, tkanei, yaits i myasa ptitsy (Quality assessment of feed, organs, tissues, eggs and poultry meat), metod. rekomendatsii, M., Sergiev Pasad, 2010, 120 p.

13. Shirokoe vnedrenie probiotikov novogo pokoleniya v praktiku zhivotnovodstva (The widespread introduction of probiotics of new generation in the practice of husbandry), R.V. Nekrasov [i dr.], Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii, 2012, No. 1, pp. 138-142.

14. Fuller R., Gibson G. Probiotics and prebiotics: microflore management for improved gut health, Clin. Microbiol. and Infect, 1998, V. 4, pp. 477-480.

15. Gaskins H.R. Intestinal bacteria and their influence on swine growth, Swine Nutrition, New Yjrk, CRC Press, 2001, pp. 583-606.

16. Effects of dietary supplementation with lysine-yielding Bacillus subtilis on gut morphology, cecal microflora, and intestinal immune response of Linwu ducks, Y. Xing [и др.], J. Anim. Sci., 2015, Vol. 93 (7), pp. 3449-3457.

17. Plokhinskii N.P. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov (Guide to biometrics for livestock specialists), M., Kolos, 1969, 256 p.

УДК 658.155:636.4.084

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТКОРМА ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ СВИНЕЙ

Е. К. Панькова,
E-mail: ekaterina.pankova1986@mail.ru;
В. И. Полковникова, канд. с.-х. наук, доцент,
E-mail: tppzh@pgsha.ru,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Героев Хасана, 111, Пермь, 614025

Аннотация. Проблема повышения эффективности производства свинины имеет важное социально-экономическое значение для решения задачи перспективного и устойчивого развития животноводства, поскольку свиноводческая продукция занимает значительный удельный вес в структуре товарной продукции отрасли. Поэтому одним из приоритетных направлений экономических исследований на современном этапе развития агропромышленного комплекса является поиск резервов увеличения результативности свиноводства. На свинокомплексах применяют различные методы скрещивания, для того, чтобы повысить продуктивность животных без дополнительных затрат и добиться роста объёма продукции, так как это является одним из условий эффективного развития свиноводства. Исследования проводились в условиях свинокомплекса ООО «Золотой теленок» Чайковского района Пермского края. Высокие среднесуточный и абсолютный приросты за период откорма получены от трехпородного молодняка (КБхЙ)хЛ – 692 г и 83 кг, разница с чистопородными животными крупной белой породы составила 42 г и 5 кг, соответственно. Валовый прирост у помесных трехпородных животных был выше по сравнению с чистопородными на 100 кг, соответственно и выручка оказалась больше на 35000 рублей. В результате больше всего прибыли было получено от животных (КБхЙ)хЛ, разница с чистопородными животными контрольной группы составила 24 000 рублей. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования трехпородного скрещивания свиней в товарном свиноводстве.

Ключевые слова: откорм, порода, среднесуточный прирост, валовый прирост, абсолютный прирост, экономическая эффективность, рентабельность.

Введение. Оплата комбикорма приростами живой массы, снижение себестоимости полученного прироста – важные показатели эффективности работы свиноводческого предприятия [5, 7, 10, 13, 14]. Также следует отметить, что на рост эффективности производства свинины оказывают влияние и другие факторы, такие как сочетание пород свиней

при скрещивании, так как на промышленных предприятиях применяют двух- или трехпородные скрещивания, используя при этом эффект гетерозиса, приводящий к увеличению продуктивности свиней: скороспелости, откормочных, мясных и убойных качеств [1, 3, 4, 12, 15].

Выращивание и откорм помесных свиней по сравнению с чистопородными является важнейшим фактором, определяющим доходы животноводческого предприятия. Помесное товарное поголовье позволяет увеличивать среднесуточные приросты до 730-740 г, получить годовой хозяйственный эффект и рентабельность 12% и более [2, 6, 8, 9, 11].

Целью данной работы является: изучение и сравнение экономической эффективности откорма чистопородных и помесных свиней.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- изучить и сравнить откормочные качества чистопородных и помесных свиней;

- рассчитать экономическую эффективность откорма чистопородных и помесных свиней.

Методика. Исследования проводились в ООО «Золотой теленок» Чайковского района Пермского края по схеме опыта, представленной в таблице 1. Объектом исследований являлся чистопородный и помесный молодняк свиней, полученный с использованием пород: крупная белая, ландрас, дюрок и йоркшир. Было сформировано 5 групп животных (1 контрольная и 4 опытные), в каждой группе по 20 голов.

Таблица 1

Состав групп свиней на откорме

Группа	Вариант скрещивания	Количество животных в группе, гол.
Контрольная	КБхКБ	20
1-я опытная	КБхЛ	20
2-я опытная	КБхД	20
3-я опытная	КБхЙ	20
4-я опытная	(КБхЙ)хЛ	20

Примечание: КБ – крупная белая; Л – ландрас; Д – дюрок;Й – йоркшир.

Для изучения откормочных качеств чистопородный и помесный молодняк свиней в возрасте 3,5 месяцев был поставлен на откорм. Масса при постановке на откорм составляла в среднем 38 кг. Откорм длился 120 дней. Условия кормления и содержания животных всех групп были одинаковые. В ходе исследований были изучены откормочные качества молодняка:

- среднесуточный прирост на откорме (г);

- абсолютный прирост (кг);

- масса при снятии с откорма (кг).

Полученные данные были обработаны биометрически, по методикам Н.А. Плохинского, Е.К. Меркурьевой и др. с использованием компьютерной программы MicrosoftExcel.

Результаты. Данные по откормочным качествам контрольной и опытных групп свиней представлены в таблице 2.

Таблица 2

Откормочные качества свиней

Группа	Вариант скрещивания	Масса при постановке на откорм, кг	Масса при снятии с откорма, кг	Среднесуточный прирост, г	Абсолютный прирост, кг
Контрольная	КБхКБ	36±1,7	114±4,0	650±47,6	78±0,10
1-я опытная	КБхЛ	38±2,1	118±2,6	667±36,8	80±0,09
2-я опытная	КБхД	39±0,9	119±2,5	667±36,8	80±0,09
3-я опытная	КБхЙ	37±1,9	116±4,4	658±47,8	79±0,07
4-я опытная	(КБхЙ)хЛ	41±2,3*	124±4,7*	692±39,6*	83±0,12*

Примечание: достоверность разницы при $^{*}P \geq 0,05$

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что самые высокие среднесуточный и абсолютный приросты за период откорма получены от трехпородного молодняка 4-й опытной группы (КБхЙ)хЛ – 692 г и 83 кг, разница с чистопородными животными крупной белой породы составила 42 г и 5 кг, соответственно (P≥0,05).

На основании данных исследований был проведён расчёт экономической эффективности откорма чистопородного и помесного молодняка свиней с учетом полученного валового прироста, его себестоимости и цены реализации (табл. 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность откорма свиней

Группа	Вариант скрещивания	Количество кормодней	Валовой прирост, кг	Себестоимость, руб.		Выручено средств от реализации, руб.		Прибыль, руб.	Рентабельность, %
				1 кг прироста	всего	1 кг	всего		
Контрольная	КБхКБ	2400	1560	200	321000	350	546000	225000	70
1-я опытная	КБхЛ	2400	1600	200	320000	350	560000	240000	75
2-я опытная	КБхД	2400	1600	200	320000	350	560000	240000	75
3-я опытная	КБхЙ	2400	1580	200	316000	350	553000	237000	75
4-я опытная	(КБхЙ)хЛ	2400	1660	200	332000	350	581000	249000	75

Из данных таблицы 3 следует, что валовой прирост за период откорма у помесных животных (КБхЙ)хЛ был выше по сравнению с чистопородными на 100 кг. Соответственно, выручка оказалась больше на 35000 рублей. Таким образом, больше всего прибыли было получено от трехпородных свиней 4-й опытной группы, разница с чистопородными животными контрольной группы составила 24 000 рублей.

Вывод. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности и рентабельности использования свиней, полученных при трехпородном скрещивании. Помесные свиньи имели более высокие приросты в период откорма, разница с контрольной группой была 42 грамма.

Прибыль в результате откорма трехпородных помесей (КБхЙ)хЛ была больше по сравнению с чистопородными животными на 24000 рублей. Рентабельность откорма составила – 75%.

Литература

1. Thorikid V. Obieffivi e metodi per la selesionesuina // Rivsuiniconlt. 1987. № 9. P. 21-32.

2. Amon D.D. Do Durocs deliver the goods // Pig Farm. 1989. № 1. P. 53.

3. Effect of growth potential and dietary protein input on growth performance, carcass characteristics and nitrogen output in growing-finishing pigs / J.Y. Dourmad [et al.] // Nitrogen flow in pig production and environmental consequences: Proceedings of the First International Symposium, Wageningen (Doorwerth). Wageningen, Netherlands, 1993. P. 206-211.

4. Аршин А., Волков В., Гришков В. Продуктивные качества помесных свиней // Животноводство России. 2009. № 2. С. 27.

5. Бабушкин В.А., Негреева А.Н., Завьялова В.Г. Эффективность скрещивания в свиноводстве // Зоотехния. 2007. № 6. С. 7-8.

6. Братчиков И. Продуктивные качества помесных свиней // Свиноводство. 2006. № 3. С. 27-28.

7. Гегамян Н.А., Шичкин Г., Шарнин В. Эффективное производство свинины на предприятиях промышленного типа // Свиноводство. 2006. № 3. С. 4-5.

8. Жанадилов А. Повышение откормочной и мясной продуктивности свиней на основе реципрокного скрещивания // Свиноводство. 2005. № 5. С. 6.

9. Зоотехнические приёмы ведения свиноводства: пособие для личных, фермерских и подсобных хозяйств / Ю.И. Шмаков [и др.]. Дубровицы: Издательство ВНИИ животноводства, 2007. 54 с.

10. Кабанов В. Д. Свиноводство. М.: Колос, 2001. 431с.

11. Клемин В. Эффективность скрещивания свиноматок породы ландрас с хряками других пород // Свиноводство. 2006. № 6. С. 2-3.

12. Кондратов Р. Откормочная, мясная продуктивность и качество мяса свиней в зависимости от технологии откорма // Свиноводство. 2009. № 2. С. 8-10.

13. Лебедев С.Б. Репродуктивные и откормочные качества свиней при трехпородном скрещивании // Свиноводство. 2008. № 2. С. 4-5.

14. Максимов Г., Тупикина Е. Скрещивание крупных белых маток и их продуктивность // Животноводство России. 2010. № 4. С. 25-26.

15. Шурыгина А. Высокие привесы при низких затратах // Животноводство России. 2013. № 5. С. 35.

ECONOMIC EFFICIENCY OF FATTENING OF PUREBRED AND CROSSED PIGS

E. K. Pankova,
E-mail: ekaterina.pankova1986@mail.ru;
V. I. Polkovnikova, cand. agricultural sciences, docent,
E-mail: tppzh@pgsha.ru,
Perm State Agro-Technological University
111, st. of Heroes of Hassan, Perm, 614025

ABSTRACT

The problem of increasing the efficiency of pork production is of great socio-economic importance for solving the problem of long-term and sustainable development of animal husbandry, as pig products occupy a significant share in the structure of commercial products of the industry. Therefore, one of the priority areas of economic research at the present stage of development of agro-industrial complex is the search for reserves to increase the effectiveness of pig breeding. Various methods of crossing are used on Plex pigs in order to increase the production of animals at no additional cost and to achieve an increase in the volume of production, as this is one of the conditions for the effective development of pig breeding. The research was carried out in the conditions of the pig complex "Golden calf" of Tchaikovsky district of Perm Krai. High average daily and absolute gains for the period of fattening were obtained from three – breed young animals (Kbhy)CHL-692 g and 83 kg, the difference with purebred animals of large white breed was 42 g and 5 kg, respectively. The gross increase in crossbred three-breed animals was higher compared to purebred animals by 100 kg, respectively, and the revenue was more by 35,000 rubles. As a result, most of the profit was received from animals (Kbhy)CHL, the difference with purebred animals of the control group was 24 000 rubles. The data obtained testify to the expediency of the use of three-breed crossing of pigs in commercial pig breeding.

Keywords: fattening, breed, average daily growth, gross growth, absolute growth, economic efficiency, profitability.

References

1. Thorikid V. Obieffivi e metodi per la selesionesuina, Rivsuiniconlt, 1987, No. 9, pp. 21-32.

2. Amon D.D. Do Durocs deliver the goods, Pig Farm, 1989, No. 1, pp. 53.

3. Effect of growth potential and dietary protein input on growth performance, carcass characteristics and nitrogen output in growing-finishing pigs, J.Y. Dourmad [et al.], Nitrogen flow in pig production and environmental consequences, Proceedings of the First International Symposium, Wageningen (Doorwerth), Wageningen, Netherlands, 1993, pp. 206-211.

4. Arshin A., Volkov V., Grishkov V. Produktivnye kachestva pomesnykh svinei (Productive performance of local pigs), Zhivotnovodstvo Rossii, 2009, No. 2, pp. 27.

5. Babushkin V.A., Negreeva A.N., Zav'yalova V.G. Effektivnost' skreshchivaniya v svinovodstve (the Efficiency of crossbreeding in pig), Zootekhniya, 2007, No. 6, pp. 7-8.

6. Bratchikov I. Produktivnye kachestva pomesnykh svinei (Productive qualities of local pigs), Svinovodstvo, 2006, No. 3, pp. 27-28.

7. Gegamyan N.A., Shichkin G., Sharnin V. Effektivnoe proizvodstvo svininy na predpriyatiyakh promyshlennogo tipa (Efficient pork production at the enterprises of the industrial type), Svinovodstvo, 2006, No. 3, pp. 4-5.

8. Zhanadilov A. Povyshenie otkormochnoi i myasnoi produktivnosti svinei na osnove retsiproknogo skreshchivaniya (Increase of fattening and meat productivity of pigs on the basis of reciprocal crossing), Svinovodstvo, 2005, No. 5, pp. 6.

9. Zootekhnicheskie priemy vedeniya svinovodstva: posobie dlya lichnykh, fermerskikh i podsobnykh khozyaistv (Zootechnical methods of pig farming: a Handbook for personal, farm and farms), Yu.I. Shmakov [i dr.], Dubrovitsy, Izdatel'stvo VNII zhivotnovodstva, 2007, 54 p.

10. Kabanov V.D. Svinovodstvo (Pig Production), M., Kolos, 2001, 431 p.

11. Klemin V. Effektivnost' skreshchivaniya svinomatok porody landras s khryakami drugikh porod (The efficiency of the crossing of sows of Landrace breed boars from other breeds), Svinovodstvo, 2006, No. 6, pp. 2-3.

12. Kondratov R. Otkormochnaya, myasnaya produktivnost' i kachestvo myasa svinei v zavisimosti ot tekhnologii otkorma (Fattening, meat productivity and quality of pig meat depending on the technology of fattening), Svinovodstvo, 2009, No. 2, pp. 8-10.

13. Lebedev S.B. Reproduktivnye i otkormochnye kachestva svinei pri trekhporodnom skreshchivanii (Reproductive and fattening qualities of pigs of three breeds cross with the crossing), Svinovodstvo, 2008, No. 2, pp. 4-5.

14. Maksimov G., Tupikina E. Skreshchivanie krupnykh belykh matok i ikh produktivnost' (Crossing large white ewes and their productivity), Zhivotnovodstvo Rossii, 2010, No. 4, pp. 25-26.

15. Shurygina A. Vysokie privesy pri nizkikh zatratakh (High weight gain at low cost), Zhivotnovodstvo Rossii, 2013, No. 5, pp. 35.

УДК 619:615.322:636.237.21

ИЗМЕНЕНИЯ КЛЕТОЧНОГО СОСТАВА И КОНЦЕНТРАЦИЙ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ В КРОВИ КЛИНИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ КОРОВ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

С. Л. Расторгуева;
Д. Ф. Ибишов, д-р ветеринар. наук, профессор;
А. П. Осипов, канд. мед. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: vnb@pgsha.ru

Аннотация. Изучение влияния сухостойного периода на клеточный состав крови и содержание в ней сывороточных белков выполнено в Учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора» Пермского района Пермского края на клинически здоровых коровах черно-пестрой породы 5-6-летнего возраста. В первый день сухостойного периода коэффициенты вариаций результатов исследований в разных выборках составили от 8±1 до 43±6%. Следовательно, получаемые от

коров в начале сухостойного периода показатели в выборках могут не подчиняться закону нормального распределения. Поэтому достоверность и направление возможных изменений оценивали по W критерию Уилкоксона. Концентрации эритроцитов в крови коров в середине и в конце сухостойного периода не изменились, но в них уменьшилось среднее содержание гемоглобина. В крови стало больше сегментоядерных нейтрофилов, 0-лимфоцитов и моноцитов, а также сывороточных альбуминов и глобулинов. Содержание IgG в крови понизилось, а концентрация IgM соответствует норме, но достоверно увеличилась и может частично компенсировать снижение концентрации IgG, не оказывая при этом неблагоприятного влияния на плод. Концентрация IgA в сыворотке крови во все сроки сухостойного периода выше нормы. Это свидетельствует о повышении активности гуморальных механизмов специфической защиты коровы и развивающегося плода от инфицирования находящимися во внешней среде возбудителями инфекций и о создании условий для накопления IgA в молочных железах. Разброс измеряемых показателей на 60 сутки снизился приблизительно в два раза, и средняя величина коэффициентов вариации достигла границы между слабым и средним рассеянием. Следовательно, в конце сухостойного периода рассеяние показателей в выборках стало в большей степени соответствовать закону нормального распределения.

Ключевые слова: корова, сухостойный период, сывороточный белок, клетка крови.

Введение. Относительно короткой и, в то же время, сложнейшей частью жизни коров является сухостойный период. Он создает условия для полноценного развития плода, а также готовит организм коровы к родам, восстанавливает в нем запасы израсходованных в ходе предыдущей лактации веществ, обновляет и развивает секреторный аппарат молочной железы. Перечисленные процессы существенно изменяют функциональное состояние сухостойного животного и повышают его чувствительность к неблагоприятным факторам внешней и внутренней среды [1-3]. Вызываемые ими нарушения, как правило, развиваются постепенно и клинически проявляются лишь во время родов или даже в послеродовый период [4-6]. Ранними признаками развития таких нарушений и изменений функционального состояния сухостойных коров служат результаты лабораторных исследований крови [7, 8]. Поэтому *целью* настоящего исследования явилась оценка зависимости клеточного состава крови клинически здоровых коров и содержания в ней основных фракций сывороточных белков в начале, середине и в конце сухостойного периода.

Методика. Исследования выполнены на коровах черно-пестрой породы 5-6-летнего возраста в течение сухостойного периода в Учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора» Пермского района Пермского края. В первый день сухостойного периода клеточный состав крови и концентрации сывороточных белков исследовали на 30 животных. В дальнейшем из числа клинически здоровых коров, методом случайной выборки, отобрали 10 особей для оценки тех же показателей в середине (на 30 сутки) и в конце (60 сутки) сухостойного периода.

Содержание гемоглобина определяли цианметгемоглобиновым методом Драбкина, эритроциты подсчитывали на аппарате «Пикоскель ПС-4М», а общее количество лейкоцитов – в камере Горяева. Подсчеты лейкоформул производили в окрашенных по Романовскому–Гимзе мазках периферической крови. Содержание Т- , В- и 0-лимфоцитов в крови определяли методами Е- и ЕАС – розеткообразования. Общий сывороточный белок определяли рефрактометрическим методом, его фракции – нефелометрическим методом, а концентрации иммуноглобулинов (Ig) – методом радиальной иммунодиффузии в геле по Манчини. Для снижения побочного влияния смежных процессов все показатели выражали в абсолютных величинах.

Результаты. Сопоставление полученных в начале сухостойного периода параметров показало, что коэффициенты их вариаций в разных выборках (табл. 1) слабо рассеиваются только в двух случаях.

Таблица 1

Варьирование показателей (в %) клеточного состава
и содержания фракций сывороточных белков в крови коров в начале сухостойного периода

Степень рассеивания	Показатель	Коэффициент вариации (в %)
Слабая	Общий белок	8±1
	Ig G	10±1
Средняя	α-глобулины	12±2
	Альбумин	13±2
	Ig M	13±2
	Ig A	13±2
	Гемоглобин	15±2
	γ-глобулины	18±2
	Эритроциты	19±3
Сильная	Лейкоциты	28±4
	Нейтрофилы сегментоядерные	29±4
	β-глобулины	31±4
	0-лимфоциты	36±5
	В-лимфоциты	37±5
	Т-лимфоциты	43±6

Примечание: О слабом уровне рассеивания показателя в выборке свидетельствуют коэффициенты вариации не выше 10%, в диапазоне от >10% до ≤25% рассеивание среднее, сильное – при коэффициентах вариации выше 25 % [9]

Средний уровень разбросанности отмечен у семи показателей. В остальных шести выборках выявлено сильное рассеяние значений. Гистограммы совокупностей зарегистрированных значений, как правило (рис. 1), были несимметричны, редко напоминали по форме колокол и могли иметь несколько пиков. Следовательно, показатели, получаемые в начале сухостойного периода, рассеиваются значительно и могут не подчиняться закону нормального распределения. Поэтому для статистического анализа результатов данных исследований использовали непараметрический W критерий Уилкоксона.

а б

Рис. 1. Гистограммы распределения данных клеточного состава (а)
и содержания сывороточных белков (б) в крови коров в начале сухостойного периода

Концентрации эритроцитов в крови в течение сухостойного периода не изменяются (табл. 2), а концентрация гемоглобина и среднее его содержание в эритроците (СГЭ) на 30 и 60 сутки снижаются. Общее количество лейкоцитов в крови приближается к верхней границе нормы, преимущественно, за счет роста концентраций 0-лимфоцитов, сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов.

Таблица 2

Клеточный состав крови коров контрольной группы в сухостойный период (M±m)

Показатель	Контроль	Продолжительность эксперимента	
		30 суток	60 суток
Эритроциты, 10^{12}/л	4,8±0,9	4,8±0,9	4,8±0,2
Гемоглобин, г%	10,0±1,5	8,4±0,6*	8,6±0,6*
СГЭ, пг/эр	20,8±3,8	17,5±2,4*	17,9±1,1*
Лейкоциты, 10^9/л	6,4±1,8	8,5 ±2,1	8,6±0,8*
Эозинофилы, 10^9/л	0,22±0,14	0,27±0,12	0,30±0,9
П/я нейтрофилы, 10^9/л	0,17±0,13	0,22±0,6	0,25±0,8
С/я нейтрофилы, 10^9/л	3,1±0,9	4,6±1,8	4,5±0,5*
Моноциты, 10^9/л	0,24±0,09	0,33±0,13	0,36±0,12*
Лимфоциты, 10^9/л	2,6±1,0	3,1±0,7	3,2±0,5
Т-лимфоциты, 10^9/л	1,4±0,6	1,4±0,4	1,4 ±0,2
В-лимфоциты, 10^9/л	0,41±0,15	0,48±0,12	0,50±0,09
0-лимфоциты, 10^9/л	0,84±0,30	1,20±0,21	1,24±0,26*

*Примечание: * – P<0,05 по отношению к первым суткам эксперимента (контроль); п/я – палочкоядерные; с/я – сегментоядерные*

Большинство 0-лимфоцитов относится к естественным (натуральным) киллерам, уничтожающим клетки, на поверхности которых нет нормального для данной особи набора антигенов [10]. К основным источникам таких «дефектных» клеток у здорового животного относятся обновляющиеся органы и ткани. В них интенсивное деление клеток увеличивает вероятность мутаций, приводящих к изменению состава антигенов и на поверхности клеток. Их обнаруживают и разрушают 0- лимфоциты. Образующиеся при этом тельца фагоцитируются моноцитами (макрофагами) и нейтрофилами [11]. Поэтому одновременное увеличение содержания данных видов лейкоцитов в крови способствует предотвращению накопления дефектных клеток в органах и тканях коровы.

Концентрация общего белка в сыворотке крови достоверно увеличилась (табл. 3) и приблизилась к верхней границе нормы, преимущественно, за счет роста массы альбуминов (в середине и конце сухостойного периода) и α-глобулинов (на 60 сутки).

Таблица 3

Концентрация сывороточных белков в крови коров в разные сроки сухостойного периода (M±m), г/л

Показатель	Норма	Продолжительность эксперимента		
		0 суток	30 суток	60 суток
Общий белок	72-86	73,5±5,8	83,4±7,2*	83,5±4,2*
Альбумин	30-36	30,3±3,8	34,9±3,7*	34,8±3,9*
Глобулины	37-45	44,2±4,8	47,9±5,5	49,3±5,6*
α-глобулины	8,6-17,2	9,8±1,2	10,5±0,8	10,4±0,6*
β-глобулины	11,5-18,1	8,2±2,5	9,3±1,2	9,6±0,9
Ig M	0,9-3,2	1,13±0,15	1,22± 0,15*	1,25±0,15*
Ig A	0,06-0,8	1,49±0,2	1,50±0,15	1,57±0,15
Ig G	18-22	12,4±1,29	11,6±0,9	11,9±0,9

*Примечание: * – P<0,05 по отношению к первым суткам эксперимента (контроль)*

Содержание сывороточных β-глобулинов во время сухостойного периода было понижено, и на 60 сутки только приблизилось к нижней границе нормы. Большинство β-глобулинов обеспечивает доставку в органы и ткани веществ, которые в свободном состоянии кровью почти не переносятся. Например, β-глобулин - трансферрин доставляет железо, а β-липопротеины переносят фосфолипиды, холестерин и триацилглицеролы [11]. Снижение уровня β-глобулинов в крови сухостойных коров можно объяснить тем, что относительно низкая молекулярная масса (как правило, менее 200 кДа) данной фракции белков позволяет им доставлять из крови матери в кровь плода необходимые вещества и даже служить для него источником аминокислот.

Уровень IgG в течение сухостойного периода был понижен, концентрация IgM достоверно росла, но оставалась в пределах нормы, а содержание сывороточного IgA превышало ее. IgG способны переходить через плаценту к плоду, а в молозивный период – всасываются из пищеварительного тракта в кровь телят. Перечисленные свойства позволяют IgG поддерживать пассивный иммунитет в организме плода и новорожденного против чужеродных для организма матери антигенов. Часть из них относится к молекулам, нейтрализация которых не защитит, а нарушит развитие потомства. Поэтому умеренное снижение концентрации IgG в крови сухостойных коров ограничивает нежелательные иммунные реакции на необходимые развивающемуся организму антигены [12]. Молекулярная масса пентамеров IgM выше 900кДа. Это сохраняет IgM в крови сухостойных коров и позволяет частично компенсировать низкие концентрации IgG. Высокий уровень в крови IgA способствует иммунной защите покровов тела коровы и плода, а также накоплению IgA в молочных железах для последующего выделения с молозивом и молоком [10].

Большинство коэффициентов вариации в выборках (таблица 4) в начале эксперимента находилось у нижней границы выраженного рассеивания, на 30 сутки – они оказались в пределах среднего диапазона, а на 60 сутки – у верхней границы слабого рассеивания.

Таблица 4

Коэффициенты вариации показателей состава крови (в %)
в разные сроки сухостойного периода

Показатель	Первые сутки	30 суток	60 суток
Общий белок	7,9	8,6	5,0
Альбумин	12,5	10,6	11,2
Глобулины	10,9	11,5	11,4
α-глобулины	12,2	7,6	5,8
β-глобулины	30,5	12,9	9,3
Ig G	10,4	7,8	7,6
Ig M	13,3	12,3	12,0
Ig A	13,4	10,0	9,6
Эритроциты	18,8	18,8	4,2
Гемоглобин	15,0	7,1	7,0
СГЭ	18,3	13,7	6,1
Лейкоциты	28,1	24,7	9,3
Нейтрофилы с/я	29,0	39,1	11,1
В-лимфоциты	36,6	25,0	18,0
Т-лимфоциты	42,9	28,6	14,3
0-клетки	35,7	17,5	21,0
M±σ	21,0±11,1	16,0±9,1	10,2±4,6*

Низкое рассеивание в начале исследования было отмечено только 1 раз, на 30 сутки – в 5, а на 60 сутки – в 9 случаях. Частота обнаружения сильного рассеивания в ходе сухостойного периода снизилась (в начале – 6 случаев, на 30 сутки – 3 случая, а на 60 сутки – 0). Все вышеперечисленное демонстрирует, что завершение сухостойного периода сопровождается снижением рассеяния показателей состава крови и, следовательно, увеличением степени их соответствия закону нормального распределения. Это, вероятно, свидетельствует о завершении морфологической и функциональной перестройки организма стельных коров, направленной на обеспечение их готовности к приближающимся родам и новой лактации.

Выводы.

1. Коэффициенты вариации значений в большинстве выборок у клинически здоровых коров в начале сухостойного периода составляют от 8±1 до 43±6%, что свидетельствует о возможном отсутствии их подчинения регистрируемых параметров закону нормального распределения. Это ограничивает выбор методов статистической обработки результатов исследований в начале сухостойного периода.

2. Концентрации эритроцитов в крови коров не изменяются, а количество гемоглобина и СГЭ на 30 и 60 сутки сухостойного периода снижаются, в среднем, на 15%.

3. Рост общего содержания лейкоцитов в крови сухостойных коров на 30 и 60 сутки составил 33%, и был преимущественно обусловлен увеличением содержания 0-лимфоцитов (на 45%), моноцитов (на 43%) и зрелых нейтрофилов (на 44%). Это отражает повышение активности физиологических процессов, предотвращающих накопление мутирующих клеток в обновляющихся тканях коровы.

4. Концентрации сывороточных альбуминов и глобулинов в крови соответствуют норме, что свидетельствует о полноценном белковом питании наблюдаемых животных.

5. Снижение уровня IgG в крови коров на 34% (от нижней границы нормы) свидетельствует о супрессии специфического иммунитета в целях создания оптимальных условий для развития плода с чужеродными для организма матери антигенами. Повышенный уровень IgA в течение всего сухостойного периода и постепенное увеличение концентрации IgM могут частично компенсировать дефицит IgG в крови коров и способствовать накоплению антител молочными железами для последующего выделения с молозивом и молоком.

6. Достоверное снижение коэффициентов вариаций регистрируемых показателей с 21,7±11,3 (в контроле) до 10,2±4,6% (на 60 сутки сухостойного периода) демонстрирует значительное снижение их рассеяния и восстановление в соответствии с законом нормального распределения. Это может свидетельствовать о завершении морфологи-ческой и функциональной перестройки организма стельных коров, направленной на обеспечение их готовности к приближаю-щимся родам и новой лактации. .

Литература

1. Голубцов А.В. Повышение иммунного статуса стельных коров путем облучения низкоинтенсивным лазерным излучением // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 10. С. 103-106.

2. Козицына А.И., Карпенко Л.Ю. Влияние препарата «Элитокс» на биохимические показатели крови стельных коров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 4. С. 239-241.

3. Шкуратова И.А., Ряпосова М.В., Бейкин Я.Б. Характеристика показателей гомеостаза у коров на разных сроках гестации при хроническом дефиците йода // Аграрный вестник Урала. 2011. № 8 (87). С. 28-29.

4. Соколова О.В., Серебрицкий П.М. Особенности биохимического профиля беременных коров при гестозе // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2016. № 4. С. 124-126.

5. Delisle H. Programming of chronic disease by impaired fetal nutrition: evidence and complications for policy and intervention strategies. Montreal: World Health Organization, 2002. 93 p.

6. Association of lipid levels during gestation with preeclampsia and gestational diabetes mellitus: a population-based study / A. Wiznitzer [et al.] // American Journal of Obstetrics and Gynecology. Vol. 201 (5). № 1. 2009. P. 481.

7. Ряпосова М.В., Соколова О.В., Исакова М.Н. Индикаторы нарушений метаболизма у беременных коров в поздний пренатальный период // Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РСФСР, д-ра ветер. наук, проф. Кабыша А.А. Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 364-373.

8. Рослый И.М., Абрамов С.В. Биохимические показатели крови при физиологической беременности // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2005. Т. 4. № 2. С. 7-13.

9. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Изд-во Высшая школа, 1990. 350 с.

10. Осипов А.П., Аксенова В.М. Физиология иммунной системы. Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009. 117 с.

11. Васильева С.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота. Москва: Лань, 2017. 185 с.

12. Butler J.E. Bovine immunoglobulins // Vet. Immunol. Immunopathol. 1983. V. 4. P. 43-152.

CHANGES IN CELLULAR COMPOSITION AND CONCENTRATIONS OF SERUM PROTEINS IN THE BLOOD OF CLINICALLY HEALTHY COWS IN A DRY PERIOD

S. L. Rastorguyeva,
D. F. Ibishov, Dr. Vet. Sci., Professor
A. P. Osipov, Cand. Med. Sci., Associate Professor
Perm State Agro-Technological University
23, Petropavlovskaya St., Perm, Russia, 614990
E-mail: vnb@pgsha.ru

ABSTRACT

The study of the influence of dry period on the cellular composition of the blood and the content in it of serum proteins is executed in the experimental-research economy «fake mountain» of the Permian region of Permian edge on the clinically healthy cows of the black-mottled species 5-6 of summer age. During the first day of dry period the coefficients of variation in the results of studies in the different samples comprised from 8±1 to 43±6%. Consequently, the indices in the samples obtained from the cows at the beginning of dry period can not obey the law of normal distribution. Therefore authenticity and the direction of possible changes were evaluated according to W Wilcoxon's test. Erythrocyte concentrations in the blood of cows in the middle and in the end dry period did not change, but in them the average content of hemoglobin decreased. In the blood became more than segmentonuclear neutrophils, 0- lymphocytes and monocytes, and also serum albumin and globulins. The content of IgG in the blood was lowered, and the concentration of IgM corresponds to standard, but reliably it increases and it can partially compensate reduction in the concentration IgG, without having in this case an unfavorable effect on the fruit. The concentration of IgA in the blood serum within all periods of dry period exceeds standard. This testifies about an increase in the activity of the mechanisms of the specific protection of cow and developing fruit from the infection by the located in the environment agents of infections and about the creation of conditions for the accumulation IgA in the mammary glands. The spread of the measured indices on 60 day was reduced approximately two, and the average value of coefficients of variation reached the boundary between the weak and average scattering. Consequently, in the end of the dry period scattering indices in the samples began to correspond to the law of normal distribution and the preparation of the organism of pregnant cows for the being approached kinds and the new lactation was completed.

Key words: cows, dry period, serum proteins, blood cells.

References

1. Golubtsov A.V. Povyshenie immunnogo statusa stel'nykh korov putem oblucheniya nizkointensivnym lazernym izlucheniem (Enhancing the immune status of pregnant cows by irradiation with low-intensity laser radiation), Veterinariya, zootekhniya i biotekhnologiya, 2018, No. 10, pp. 103-106.

2. Kozitsyna A.I., Karpenko L.Yu. Vliyanie preparata «Elitoks» na biokhimicheskie pokazateli krovi stel'nykh korov (Influence of the drug «Elitoks» on blood biochemical parameters of pregnant cows), Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii, 2015, No. 4, pp. 239-241.

3. Shkuratova I.A., Ryaposova M.V., Beikin Ya.B. Kharakteristika pokazatelei gomeostaza u korov na raznykh srokakh gestatsii pri khronicheskom defitsite ioda (Characteristics of homeostasis in cows at different periods of gestation in chronic iodine deficiency), Agrarnyi vestnik Urala, 2011, No. 8 (87), pp. 28-29.

4. Sokolova O.V., Serebritskii P.M. Osobennosti biokhimicheskogo profilya beremennykh korov pri gestoze (Features of the biochemical profile of pregnant cows with preeclampsia), Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii, 2016, No. 4, pp. 124-126.

5. Delisle H. Programming of chronic disease by impaired fetal nutrition: evidence and complications for policy and intervention strategies, Montreal,World Health Organization, 2002, 93 p.

6. Association of lipid levels during gestation with preeclampsia and gestational diabetes mellitus: a population-based study, A. Wiznitzer [et al.], American Journal of Obstetrics and Gynecology, Vol. 201 (5), No. 1, 2009, pp. 481.

7. Ryaposova M.V., Sokolova O.V., Isakova M.N. Indikatory narushenii metabolizma u beremennykh korov v pozdnii prenatal'nyi period (Indicators of metabolic disorders in pregnant cows in the late prenatal period), Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya Zasluzhennogo deyatelya nauki RSFSR, d-ra veter. nauk, prof. Kabysha A.A., Troitsk, Yuzhno-Ural'skii GAU, 2017, pp. 364-373.

8. Roslyi I.M., Abramov S.V. Biokhimicheskie pokazateli krovi pri fi-ziologicheskoi beremennosti (Biochemical blood parameters in physiological pregnancy), Voprosy ginekologii, akusherstva i perinatologii, 2005, T. 4, No. 2, pp. 7-13.

9. Lakin G.F. Biometriya (Biometrics), M., Izd-vo Vysshaya shkola, 1990, 350 p.

10. Osipov A.P., Aksenova V.M. Fiziologiya immunnoi sistemy (The physiology of the immune system), Perm', FGOU VPO «Permskaya GSKhA», 2009, 117 p.

11. Vasil'eva S.V. Klinicheskaya biokhimiya krupnogo rogatogo skota (Clinical biochemistry of cattle), Moskva, Lan', 2017, 185 p.

12. Butler J.E. Bovine immunoglobulins, Vet. Immunol. Immunopathol., 1983, V. 4, pp. 43-152.

УДК 636.082

ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ И ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОД

Т. А. Русских, аспирант,
E- mail: aleksandrovna0301@mail.ru;
В. А. Бычкова, канд. с.-х. наук, доцент,
E- mail:barsik72@gmail.com;
В. М. Юдин, канд. с.-х. наук, доцент,
E- mail: vitaliyiudin@yandex.ru,
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,
Ул. Студенческая, 11, Ижевск, Россия, 426069

Аннотация. За последние 25 лет у коров черно-пестрой и холмогорской пород в Удмуртской Республике произошло значительное увеличение удоя за 305 дней первой лактации (на 2093,3 и 3042,0 кг), а также повышение жирномолочности – на 0,17 и 0,38% соответственно. Удой коров-первотелок холмогорской породы на 84 кг меньше, а жирномо-

лочность на 0,38 % ниже, чем у коров черно-пестрой породы. Срок хозяйственного использования коров черно-пестрой и холмогорской пород повышался до 2007 г. на 1,3 и 0,5 лактации соответственно. Затем, на фоне роста продуктивности, происходит снижение продолжительности использования до 3,6 и 3,42 лактаций (на 0,6 и 0,71 лактацию соответственно). Количество молока, полученного от черно-пестрых коров за все лактации, в пересчете на базисные нормы повышается с 1993 по 2012 гг. на 13085 кг. Затем, в связи с сокращением срока использования коров, этот показатель снижается на 1092,8 кг. У коров холмогорской породы пожизненный удой в перерасчете на базисные нормы планомерно повышается в течение анализируемого периода с 9312 кг до 22367 кг. Но этот показатель на 11 % меньше, чем у коров черно-пестрой породы из-за более низкой жирномолочности. Основными направлениями работы с коровами черно-пестрой и холмогорской пород являются повышение содержания жира в молоке коров холмогорской породы, белка – в молоке коров двух пород и увеличение продолжительности хозяйственного использования животных.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, холмогорская порода, молочная продуктивность, пожизненная продуктивность, продуктивное долголетие.

Введение. Продуктивное долголетие коров – это важный хозяйственно-полезный признак, от которого зависит пожизненное количество молочной продукции и телят, скорость смены поколений и, в конечном счете, рентабельность молочного скотоводства [1, 2].

Снижение возраста хозяйственного использования крупного рогатого скота является одной из проблем современного скотоводства [10]. Во многих странах с развитым молочным скотоводством срок хозяйственного использования коров составляет 4,0-4,5 лактаций [14, 16]. В отечественных стадах с высокими показателями молочной продуктивности срок службы коров не превышает 2,5-3,0 лактаций [3, 6], так как интенсификация скотоводства повышает нагрузку на организм животного, что приводит к ухудшению состоянии здоровья коров и сокращает срок их использования [8].

Сокращение сроков использования коров в сочетании с низким выходом телят приводит к уменьшению поголовья молочного скота в стране и не позволяет довести уровень производства молока до показателей, обеспечивающих население России молоком и молочными продуктами отечественного производства [12].

Эффективность производства молока зависит от сохранения здоровья и высокой продуктивности коров на протяжении многих лет [4, 13]. Долголетие становится основным признаком, характеризующим приспособленность животного к условиям эксплуатации [15]. Животное может сохранять свои воспроизводительные, продуктивные и племенные качества более продолжительный период только тогда, когда обладает хорошими адаптивными способностями к условиям среды и устойчивостью к болезням [5, 7, 9]. Следует заметить, что долголетие – одно из главных биологических свойств организма, которое обеспечивает в эволюции видов и популяций сохранение их численности, то есть устойчивое воспроизводство - основной критерий благополучия генофонда.

В связи с этим продление продуктивной жизни коров — одно из важнейших направлений работы многих селекционеров и расширение возможностей для селекционной работы и увеличения поголовья молочного скота [11].

Таким образом, проблема продуктивного долголетия коров в настоящее время актуальна, как никогда не только в нашей стране, но и во всем мире.

Целью данной работы было проанализировать динамику показателей молочной продуктивности и продолжительности хозяйственного использования коров черно-пестрой и холмогорской пород за последние 25 лет.

Для достижения данной цели, был выполнен ряд задач:

- проанализировать изменение показателей молочной продуктивности (удой за 305 дней лактации, жирно- и белковомолочность) коров-первотелок черно-пестрой и холмогорской пород за последние 25 лет;

- изучить динамику изменения продолжительности продуктивного использования коров черно-пестрой и холмогорской пород за анализируемый период;

- провести сравнительный анализ пожизненной продуктивности коров двух пород, в том числе удоя в пересчете на базисный жир и белок, жирно- и белковомолочности.

Методика. Исследование проводилось в племенном заводе АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы, и СПК «Чутырский» Игринского района – данное хозяйство является племенным хозяйством по разведению крупного рогатого скота холмогорской породы.

Анализировались удой, массовая доля жира и белка в молоке, удой в пересчете на базисные нормы по жиру и белку коров черно-пестрой и холмогорской пород за первую лактацию, а также пожизненная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров.

Анализ проводился за 25 лет – с 1993 по 2017 гг.

Результаты. Анализ продуктивности коров черно-пестрой породы (табл. 1), показал, что за период с 1993 по 2017 гг. удой коров за 305 дней первой лактации значительно увеличился – на 2083,3 кг или на 55,3 % (P>0,999).

Таблица 1

Молочная продуктивности коров черно-пестрой породы по первой лактации

Период, годы	Показатели молочной продуктивности по первой лактации			
	удой за 305 дней лактации, кг	массовая доля в молоке		количество молока в пересчете на базисную норму жира и белка, кг
		жира, %	белка, %	
2013-2017	5880,2±24,2	4,26±0,009	3,06±0,001	7435,6±32,01
2008-2012	5630,0±30,3	4,17±0,008	3,05±0,001	7009,0±39,3
2003-2007	4677,3±32,0	4,06±0,007	-	5593,3±40,4
1998-2002	3897,7±28,3	4,05±0,005	-	4642,8±34,9
1993-1997	3786,9±26,3	4,09±0,006	-	4549,1±33,0

Массовая доля жира в молоке при этом существенно повысилась с 4,09 до 4,26 % или на 0,17 % (P>0,999). Содержание белка в молоке при этом с 2008 по 2017 гг. увеличилось только на 0,01 % (P>0,999). В более ранний период этот показатель не определялся.

Благодаря повышению удоя и жирномолочности произошло значительное увеличение количества молока в пересчете на базисный жир и белок, полученного за первую лактацию. За исследуемый период этот показатель увеличился на 63,5 % (P>0,999) и достиг 7436 кг.

Срок хозяйственного использования коров черно-пестрой породы (табл. 2) с 1993 года по 2007 год повысился с 2,9 до 4,2 лактаций (P>0,999). В последующем срок использования коров начал снижаться. Так до 2012 года он снизился с 4,2 до 4,08 лактаций (P<0,95), а в период до 2017 года – до 3,6 лактаций (P>0,999).

Таблица 2

Пожизненная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы

Период, годы	Пожизненная продуктивность				Продолжительность продуктивного использования, лактации
	Удой, пожизненный, кг	В среднем за все лактации		Количество молока в пересчете на базисную норму жира и белка, кг	
		массовая доля жира,%	массовая доля белка,%		
2013-2017	19474,5±372,9	4,26±0,009	3,06±0,001	24698,8±741,4	3,60±0,05
2008-2012	21478,7±399,6	4,24±0,007	2,91±0,01	25021,5±426,7	4,08±0,06
2003-2007	18877,8±378,7	4,16±0,006	-	23093,2±464,9	4,20±0,07
1998-2002	13745,6±306,7	4,04±0,004	-	16451,3±371,1	3,80±0,07
1993-1997	9883,7±214,0	4,09±0,003	-	11936,7±260,8	2,90±0,05

В связи с сокращением срока использования пожизненный удой коров черно-пестрой породы повышался только до 2012 года. В период с 1993 до 2012 гг. пожизненный удой увеличился в 2,17 раза (P>0,999). Но, в последующий период (с 2012 до 2017 гг.), этот показатель снизился на 9,3 % (P>0,999) в связи с сокращением срока использования коров. Массовая доля жира при этом увеличилась на 0,17 %.

Массовая доля белка за все лактации за последние 10 лет повысилась на 0,15 % (P>0,999), но этот показатель остается, как и у первотелок, не очень высоким – 3,06 %.

Количество молока, полученного от черно-пестрых коров за все лактации, в пересчете на базисные нормы также увеличилось с 1993 по 2012 гг. на 106,9 % (P>0,999). Затем, в связи с сокращением срока использования коров, этот показатель снизился на 1092,8 кг (P>0,95).

Анализ продуктивности коров-первотелок холмогорской породы за последние 25 лет (табл. 3) выявил более значительное повышение удоя животных по сравнению с коровами черно-пестрой породы. Увеличение удоя составило 3042,0 кг или 110,4 % (P>0,999). Но, тем не менее, удой коров-первотелок холмогорской породы в 2017 г. на 84 кг меньше, чем у коров-первотелок черно-пестрой породы (P>0,95).

Таблица 3

Молочная продуктивности коров холмогорской породы по первой лактации

Период, годы	Показатели молочной продуктивности по первой лактации			
	удой за 305 дней лактации, кг	Массовая доля в молоке		количество молока в пересчете на базисную норму жира и белка, кг
		жира, %	белка, %	
2013-2017	5796,2±30,06	3,88± 0,004	3,07± 0,001	6727,5± 34,6
2008-2012	4963,4± 26,9	3,83± 0,005	3,05± 0,002	5642,9± 32,4
2003-2007	3835,2± 27,7	3,68± 0,005	-	4156,8±31,0
1998-2002	2974,5± 22,6	3,59± 0,007	-	3137,7± 24,4
1993-1997	2754,2±24,6	3,50± 0,008	-	2821,3±23,4

Массовая доля жира в молоке коров-первотелок холмогорской породы повысилась с 3,50 до 3,88 % (P>0,999) или на 0,38 %, в то время как у коров черно-пестрой породы увеличение массовой доли жира составило только 0,17 %. Но по жирномолочности коровы холмогорской породы значительно уступают черно-пестрым, содержание жира в молоке у них на 0,38 % меньше (P>0,999). При этом белковомолочность холмогорских коров на 0,01 % выше, чем черно-пестрых (P>0,999).

Массовая доля белка в молоке коров-первотелок холмогорской породы, как и у коров черно-пестрой породы, не очень высокая. За период с 2008 по 2017 гг. этот показатель увеличился с 3,05 до 3,07 % или на 0,02 % (P>0,999).

Количество молока в пересчете на базисный жир и белок у коров-первотелок холмогорской породы за исследуемый период увеличилось на 138,4 % и достигло 6727,5 кг (P>0,999). Таким образом, темп повышения этого показателя выше, чем у черно-пестрой породы, но итоговое значение меньше на 708,5 кг (P>0,999).

По сроку хозяйственного использования коров холмогорской породы (табл. 4) наблюдается такая же тенденция, как и у коров черно-пестрой породы. Этот показатель с 1993 по 2007 гг. увеличился с 3,63 до 4,13 лактаций (P>0,999). Затем, до 2017 года продолжительность использования коров снизилась до 3,42 лактаций (P>0,999). В 2017 г. срок использования коров холмогорской породы был на 5 % меньше по сравнению с коровами черно-пестрой породы.

Таблица 4

Пожизненная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров холмогорской породы

Период, годы	Пожизненная продуктивность				Продолжительность продуктивного использования, лактации
	удой пожизненный, кг	в среднем за все лактации		количество молока в пересчете на базисную норму жира и белка, кг	
		массовая доля жира,%	массовая доля белка,%		
2013-2017	19697,8±352,8	3,88±0,004	3,03±0,005	22367,3±382,9	3,42± 0,03
2008-2012	18796,9±353,1	3,89±0,004	3,05±0,002	20763,4±427,2	3,86±0,03
2003-2007	17255,1±314,7	3,72±0,004	-	18750,4±337,3	4,13± 0,06
1998-2002	12164,7±263,2	3,61±0,006	-	12826,7±272,9	4,02± 0,07
1993-1997	9182,2±292,7	3,49±0,006	-	9312,3±288,8	3,63± 0,08

В связи с увеличением удоя коров холмогорской породы за 305 дней лактации, пожизненный удой повысился с 9182,2 кг до 19697,8 кг (P>0,999), несмотря на сокращение срока хозяйственного использования. Пожизненный удой коров двух пород на период 2013-2017 гг. не имел достоверных различий.

Содержание жира в молоке коров холмогорской породы в среднем за все лактации за исследуемый период повысилось с 3,49 до 3,89 % или на 0,40 % (P>0,999), массовая доля белка при за последние 10 лет при этом снизилась на 0,02 % (P>0,999).

С 1993 по 2017 гг. количество молока, полученного за все лактации в перерасчете на базисные нормы, у коров холмогорской породы также увеличилось с 9312,3 кг до 22367,3 кг или на 140,2 % (P>0,999). Но этот показатель на 2331,5 кг или на 11 % меньше, чем у коров черно-пестрой породы из-за более низкой жирномолочности.

Выводы. На основании проведенных исследований выявлены различия как по молочной продуктивности (пожизненной и за первую лактацию), так и по продолжительности хозяйственного использования коров черно-пестрой и холмогорской пород.

1. За 25-летний период у коров черно-пестрой и холмогорской пород в Удмуртской Республике произошло значительное увеличение удоя за 305 дней первой лактации – на 2093,3 и 3042,0 кг соответственно, а также повышение жирномолочности – на 0,17 и 0,38 %. Массовая доля белка в молоке коров двух пород не очень высокая, за последние 10 лет этот показатель у коров-первотелок черно-пестрой породы повысился только на 0,01 %, у коров холмогорской породы – на 0,02 %. При этом удой коров-первотелок холмогорской породы на 84 кг меньше, жирномолочность на 0,38 % ниже, а белковомолочность на 0,01 % выше, чем у коров черно-пестрой породы.

2. Продолжительность продуктивного использования коров черно-пестрой породы повышалась с 1993 до 2007 гг. с 2,9 до 4,2 лактаций, затем произошло снижение срока использования к 2017 г. до 3,6 лактаций. У коров холмогорской породы продолжительность продуктивного использования также увеличивалась до 2007 г. (с 3,63 до 4,13 лактаций) с последующим снижением к 2017 г. до 3,42 лактаций. Черно-пестрые коровы выбывали из стада на 0,18 лактации позже.

3. Пожизненный удой коров черно-пестрой породы, в том числе в пересчете на базисный жир и белок, повышался только до 2008 г., затем этот показатель снизился в связи с сокращением срока использования коров. У коров холмогорской породы пожизненный удой за последние 25 лет планомерно повышался, несмотря на сокращение срока хозяйственного использования. Пожизненный удой коров холмогорской породы в пересчете на базисные нормы меньше, чем у коров черно-пестрой породы на 2331,5 кг (P>0,99).

4. Массовая доля жира за все лактации с 1993 по 2017 гг. у коров черно-пестрой породы увеличилась на 0,17 %, у коров холмогорской породы – на 0,4 %. При этом количество белка в молоке у черно-пестрых коров увеличилось на 0,15 %, а у холмогорских - снизилось на 0,02 % (P>0,999).

Таким образом, основными направления-ми работы с коровами черно-пестрой и холмогорской пород являются повышение массовой доли жира в молоке коров холмогорской породы, белка – в молоке коров двух пород и увеличение продолжи-тельности хозяйственного использования жи-вотных, что позволит продлить продук-тивную жизнь коров и повысить экономи-ческую эффективность животноводства.

Литература

1. Арзуманян Е.А. Проблемы долголетнего использования коров // Агропромиздат. 1990. С. 222-226.

2. Валитов Х.З. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы и их помесей с голштинами в зависимости от способа содержания // Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров: Сб. науч. тр. Брянской ГСХА. Брянск.Издательство Брянской ГСХА, 2007. С. 34-38.

3. Кузьмина Н.В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы. Белгород: Изд-во ИП Петровой М.Г., 2015. 315 с.

4. Костомахин Н., Ястребов В. Адаптационные способности и продуктивные качества скота голштинской породы // Главный зоотехник. 2008. № 1. С. 15-22.

5. Любимов А.И, Мартынова Е.Н, Уткина О.С. Технологические свойства молока коров черно-пестрой породы нового генотипа // Зоотехния. 2015. № 1. С. 19-21.

6. Лебедько Е.Я. Факторы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. Брянск: Издательство Брянской ГСХА. 2003. 140 с.

7. Лисенко А.А. Долголетие холмогорских и помесных (холмогорская и голштинская) коров при разных технологиях производства молока // Агропром. 1990. №17 С. 5-8.

8. Мануилова Ю. Г. Состав и свойства молока коров холмогорской породы в разные периоды лактации и при заболевании маститом. Москва: РГАУ-МСХА, 2016. 156 с.

9. Мартынова Е.Н., Бычкова, В.А., Ачкасова Е.В. Влияния сезона отела на технологические свойства молока коров-первотелок // Зоотехния. 2011. № 2. С. 20-21.

10. Погребняк Е. Л. Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы. Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2006. 161 с.

11. Серапкин В.Г., Алешкина С.В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от паратипических факторов // Зоотехния. 2007. №8. С. 4-7.

12. Сарайкин В.А. Молочное скотоводство: проблемы роста и развития // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. 2015. № 11. С. 26-29.

13. Шарафутдинов Г.С. Холмогорский скот Татарстана: Эволюция, совершенствование и сохранение генофонда. Казань: Издательство Казанского университета, 2004. 292 с.

14. Oltenacu PA., Broom DM. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows // Universities Federation for Animal Welfare. Animal Welfare. 2010. № 19 (S). P. 39-49.

15. Coomer M.J. Analysis Of A Least-Cost Production // Processing And Distribution System For The Southeastern Fed Beef Industry. 2010. № 7. P. 1-26.

16. Widmer Sh. The future genetics // Dairy herd management. 1981. №7. P. 31 -32.

PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS OF BLACK PIED AND KHOLMOGORY BREED

T. A. Russkih, post-graduate student
E- mail: aleksandrovna0301@mail.ru
V. A. Bychkova, Cand. Agr. Sci., Associate Professor
E- mail: barsik72@gmail.com
V. M. Yudin, Cand. Agr. Sci., Associate Professor
E- mail: vitaliyiudin@yandex.ru
Izhevsk state agricultural Academy
11, st. Studencheskaya, Izhevsk, Russia, 426069

ABSTRACT

Over the past 25 years, cows of black-and – white and Kholmogorsky breed in the Udmurt Republic have had a significant increase in milk yield for 305 days of the first lactation (by 2093.3 and 3042.0 kg), as well as an increase in fat content-by 0.17 and 0.38%, respectively. Milk yield of cows-heifers Kholmogorskaya breed 84 kg less and fat content of 0.38 % lower than that of cows of black-and-white breed. The period of economic use of cows of black pied and Kholmogory breed was increased up to 2007 by 1.3 and 0.5 of lactation, respectively. Then, against the background of productivity growth, there is a decrease in the duration of use to 3.6 and 3.42 lactations (by 0.6 and 0.71 lactation, respectively). The amount of milk obtained from black-and-white cows for all lactation, in terms of basic norms increased from 1993 to 2012 by 13085 kg. Then, due to the reduction in the period of use of cows, this figure is reduced by 1092.8 kg. in cows Kholmogorskaya breed lifetime milk yield in terms of basic norms systematically increased during the analyzed period from 9312 kg to 22367 kg. But this figure is 11 % less than that of cows of black-and-white breed due to lower fat content. The main directions of work with cows of black-and-white and holmogorsky breed are increase of fat content in milk of cows of holmogorsky breed, protein in milk of cows of two breeds and increase in duration of economic use of animals.

Key words: black and motley breed, kholmogorskaya breed, milk productivity, life productivity, productive longevity.

References

1. Arzumanyan E.A. Problemy dolgoletnego ispol'zovaniya korov (Problems of long-term use of cows), Agropromizdat, 1990, pp. 222-226.

2. Valitov Kh.Z. Produktivnoe dolgoletie korov cherno-pestroi porody i ikh pomesei s golshtinami v zavisimosti ot sposoba soderzhaniya (Productive longevity of cows of black-and-white breed and their hybrids with Holstein, depending on the method of keeping), Selektsionno-geneticheskie i ekologo-tekhnologicheskie problemy povysheniya dolgoletnego produktivnogo ispol'zovaniya molochnykh korov, sb. nauch. tr. Bryanskoi GSKhA, Bryansk, Izdatel'stvo Bryanskoi GSKhA, 2007, pp. 34-38.

3. Kuz'mina N.V. Produktivnoe dolgoletie korov cherno-pestroi porody (Productive longevity of black-and-white cows), Belgorod, Izd-vo IP Petrovoi M.G., 2015, 315 p.

4. Kostomakhin N., Yastrebov V. Adaptatsionnye sposobnosti i produktivnye kachestva skota golshtinskoi porody (Adaptation abilities and productive qualities of Holstein cattle), Glavnyi zootekhnik, 2008, No. 1, pp. 15-22.

5. Lyubimov A.I, Martynova E.N, Utkina O.S. Tekhnologicheskie svoistva moloka korov cherno-pestroi porody novogo genotipa (Technological properties of milk of cows of the black-and-white breed of the new genotype), Zootekhniya, 2015, No. 1, pp. 19-21.

6. Lebed'ko E.Ya. Faktory povysheniya dolgoletnego produktivnogo ispol'zovaniya molochnykh korov (Factors of increase of long-term productive use of dairy cows), Bryansk, Izdatel'stvo Bryanskoi GSKhA, 2003, 140 p.

7. Lisenko A.A. Dolgoletie kholmogorskikh i pomesnykh (kholmogorskaya i golshtinskaya) korov pri raznykh tekhnologiyakh proizvodstva moloka (The Longevity and crossbred Kholmogory (Kholmogory Holstein) cows under different milk production technologies), Agroprom, 1990, No. 17, pp. 5-8.

8. Manuilova Yu. G. Sostav i svoistva moloka korov kholmogorskoi porody v raznye periody laktatsii i pri zabolevanii mastitom (The Composition and properties of milk of cows of holmogor breed in different periods of lactation and mastitis disease), Moskva, RGAU-MSKhA, 2016, 156 p.

9. Martynova E.N., Bychkova, V.A., Achkasova E.V. Vliyaniya sezona otela na tekhnologicheskie svoistva moloka korov-pervotelok (The influence of the calving season on the technological properties of milk of the first-calf cows), Zootekhniya, 2011, No. 2, pp. 20-21.

10. Pogrebnyak E. L. Vliyanie razlichnykh faktorov na produktivnoe dolgoletie korov cherno-pestroi porody (Influence of various factors on the productive longevity of black-and-white cows), Troitsk, Yuzhno-Ural'skii GAU, 2006, 161 p.

11. Serapkin V.G., Aleshkina S.V. Produktivnoe dolgoletie korov v zavisimosti ot paratipicheskikh faktorov (Productive longevity of cows depending on the paratypical factors), Zootekhniya, 2007, No. 8, pp. 4-7.

12. Saraikin V.A. Molochnoe skotovodstvo: problemy rosta i razvitiya (Dairy cattle breeding: problems of growth and development), Ekonomika sel'skogo khozyaistva i pererabatyvayushchikh predpriyatii, 2015, No. 11, pp. 26-29.

13. Sharafutdinov G.S. Kholmogorskii skot Tatarstana: Evolyutsiya, sovershenstvovanie i sokhranenie genofonda (Kholmogorsky cattle of Tatarstan: Evolution, improvement and preservation of the gene pool), Kazan', Izdatel'stvo Kazanskogo universiteta, 2004, 292 p.

14. Oltenacu PA., Broom DM. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows, Universities Federation for Animal Welfare. Animal Welfare, 2010, No. 19 (S), pp. 39-49.

15. Coomer M.J. Analysis Of A Least-Cost Production, Processing And Distribution System For The Southeastern Fed Beef Industry, 2010, No. 7, pp. 1-26.

16. Widmer Sh. The future genetics, Dairy herd management, 1981, No. 7, pp. 31 -32.

УДК 636.5.084/087

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СУЛЬФАТА ЛИЗИНА

Л. В. Сычёва, д-р с.- х. наук, профессор;
О. Ю. Юнусова, канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: lvsycheva@mail.ru

Аннотация. В условиях одной из крупнейшей птицефабрики Пермского края (АО «ПРОДО Птицефабрика Пермская») провели исследования по изучению влияния кормовой добавки сульфата лизина на убойные качества, морфологический состав тушек, химический состав грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров. Птице I опытной группы в

состав основного рациона вводили препарат сульфата лизина в дозе 1 % от массы комбикорма, II опытной группы – 1,5 % от массы комбикорма, а цыплята-бройлеры контрольной группы получали основной рацион, состоящий из полнорационного комбикорма, произведённого на комбикормовом заводе птицефабрики. При выращивании цыплят применяли четырехфазную систему кормления: с суточного до 12-дневного возраста кормили полнорационным комбикормом ПК-5-0, с 13 до 24-дневного возраста – ПК-5-1, с 25 до 34-дневного возраста – ПК-6-1 и с 35-дневного и до убоя – ПК-6-2. В период проведения исследований цыплята-бройлеры контрольной и опытных групп содержались в одинаковых условиях. По результатам контрольного убоя установлено, что предубойная живая масса в I опытной группе составила 2478,10 г, что на 4,28 % выше аналогов в сравнении с контрольной группой, а со II опытной – на 1,63 %. Масса полупотрошёной и потрошёной тушки была также выше в I опытной группе по сравнению с контрольной на 5,32 % и 5,99 %, а со II опытной – на 2,65 % и 2,18 % соответственно. Содержание сухого вещества и белка в грудных и бедренных мышцах тушек цыплят-бройлеров в I опытной группе составило 27,11, 22,46 % и 26,84, 21,36 %, во II опытной – 26,85, 21,72 % и 26,42, 20,95 % соответственно, что выше контрольной группы на 1,77, 1,23 % и 1,29, 0,65 %, 1,51, 0,49 % и 0,87, 0,24 % соответственно. Для увеличения мясной продуктивности и улучшения качественных показателей грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров целесообразно рекомендовать введение в состав основного рациона препарата сульфата лизина в дозе 1 % от массы комбикорма.

Ключевые слова: сульфат лизина, цыплята-бройлеры, убойные качества, жир, белок.

Введение. Птицеводство – высокотехнологичная отрасль среди всех отраслей животноводства. Главным элементом технологии при производстве мяса цыплят-бройлеров является нормированное кормление птицы по протеину, липидам, углеводам, витаминам и минеральным веществам, что позволяет реализовать заложенный генетический потенциал современных кроссов [1-3].

Мясная продуктивность сельскохозяйственной птицы на 20-25 % обеспечивается уровнем сырого протеина в рационах при выращивании и откорме цыплят-бройлеров. При определении полноценности протеина учитывают доступность незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан, валин, гистидин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, аргинин) [4-7]. Отечественные производители комбикормов для удешевления себестоимости больше вводят ингредиентов растительного происхождения с низким содержанием полноценного протеина, которые не могут обеспечить оптимальный рост цыплят-бройлеров современных кроссов [8]. В результате в рационах откармливаемой птицы создаётся дефицит критических аминокислот, особенно метионина и лизина [9]. Для восполнения нехватки аминокислот цыплята-бройлеры больше потребляют комбикорма, что негативно отражается на конверсии корма, а в организме птицы увеличивается отложение жировой ткани [8, 10].

В настоящее время промышленность выпускает различные препараты, содержащие незаменимые аминокислоты для полной сбалансированности рационов, используемых при выращивании цыплят-бройлеров. Одной из таких добавок является сульфат лизина.

Цель работы – изучить показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров при введении в состав комбикормов сульфата лизина.

Задачи исследований:

- установить влияние сульфата лизина на убойные качества цыплят-бройлеров;

- провести оценку химического состава мышечной ткани и морфологического состава тушек.

Методика. Исследования проведены в условиях АО «ПРОДО Птицефабрика Пермская» Пермского края. Материалом для исследования послужили цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». «Росс-308» – идеальный мясной кросс компании «Авиаген» (США), составляет до 60 % всех продаж прародительских и родительских форм с потенциалом 3000 г в 49 дней, кормоконверсией 1,82 и выходом белого мяса до 17,98 %. Широко используется для производства мяса бройлеров в странах Западной и Восточной Европы, США и на Ближнем Востоке, выход суточных цыплят в среднем по Западной Европе 132,8 гол. [11]. Для проведения исследований было сформировано 3 группы суточных цыплят-бройлеров по 72 головы в каждой. Продолжительность эксперимента составила 39 дней. Подопытные цыплята были размещены в клеточные батареи марки КБУ-3. Основные зоогигиенические параметры (температура, влажность, свет, условия кормления и поения) были одинаковые для подопытных цыплят-бройлеров и соответствовали нормам ВНИТИП [12]. Контрольным цыплятам скармливали основной рацион (ОР), в состав которого входили полнорационные комбикорма ПК-5-0, ПК-5-1, ПК-6-1 и ПК-6-2. Цыплята I опытной группы – комбикорм, содержащий в своем составе препарат сульфата лизина в дозе 1 % от массы комбикорма, а II опытной группы – в дозе 1,5 % от массы комбикорма. Показатели мясной продуктивности подопытной птицы изучали по результатам контрольного убоя, который был проведён в убойном цехе предприятия по методике ВНИТИП [13]. Для контрольного убоя из контрольной и опытных групп отобрали по шесть тушек цыплят с учётом упитанности и средними показателями по массе. По результатам контрольного убоя также определили химический состав грудных и бедренных мышц. Содержание общего белка в образцах грудных и бедренных мышц установили на основании определения общего азота методом Къельдаля; содержание сырого жира проводили по методу обезжиренного остатка на аппарате Сокслета [14], определение сырой золы проводили сжиганием пробы средней массы мышц с последующим прокаливании золы в муфельной печи до постоянной массы. Полученные результаты подвергались [15] обработке в соответствии с общепринятыми методами вариационной статистики с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США). Разницу считали достоверной при $P \leq 0,05$.

Результаты. Мясо птицы является одним из наиболее ценных продуктов питания, необходимых человеку как материал для построения тканей организма, синтеза и обмена веществ, как источник энергии. Качественные показатели мяса цыплят-бройлеров оценивают по совокупности органолептических (вкус, цвет, запах), физико-химических (активная кислотность, нежность, влагоудерживающая способность) и биологических (содержание заменимых и незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ) показателей, обусловливающих удовлетворение потребностей человека в питательных веществах. Белок мяса птицы представлен различным аминокислотным составом, в т.ч. незаменимыми аминокислотами для человека. Наибольшее значение из них имеют лизин, лейцин, изолейцин, валин. Мясо птицы содержит большое количество витаминов, а также макро- и микроэлементов. Особенно оно богато витаминами группы В, натрием, калием, кальцием, марганцем и фосфором [16].

Мясные качества птицы оценивают по следующим показателям: живой массе перед убоем, массе полупотрошёной тушки, массе потрошёной тушки, количеству съедобных и несъедобных частей и химическому составу мышечной ткани. В конце опыта в возрасте 39 дней цыплят-бройлеров для изучения убойных качеств и морфологического состава тушек провели анатомическую разделку

птицы, результаты которого представлены таблице 1. Полученные данные в опыте свидетельствуют о том, что предубойная живая масса цыплят-бройлеров контрольной группы составила 2376,50 г, в I опытной группе – 2478,10 г и во II опытной – 2438,28 г.

По предубойной живой массе птица I опытной группы была выше контрольных аналогов на 101,6 г, или 4,28 % (P≤0,01). Разница по живой массе со II опытной группой была недостоверна и составила 39,82 г, или 1,63 %. Масса полупотрошёной тушки цыплят-бройлеров I опытной группы также была достоверно выше по сравнению с контрольной группой на 102,32 г, или на 5,33 % (P≤0,01). Наивысшая масса потрошёной тушки была также отмечена в I опытной группе и составила 1805,31 г, что выше по сравнению с контрольной группой на 5,99 % (P≤0,01) и со II опытной – на 2,18 %. Выход полупотрошёной тушки в контрольной и II опытной группах был меньше, чем в I опытной на 1,22 и 0,80 % соответственно. Выход потрошёной тушки в контрольной группе составил 71,67 %, в I опытной увеличился до 72,85 %, а во II опытной – до 72,46 %.

Изучение морфологического состава тушек даёт объективную оценку мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы. Данные по морфологическому составу тушек цыплят-бройлеров, получавших в составе комбикормов препарат сульфата лизина, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты убоя и морфологический состав тушек цыплят-бройлеров, ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная живая масса, г	2376,50±32,11	2478,10±38,19**	2438,28±31,25
Масса полупотрошёной тушки, г	1920,08±34,69	2022,40±31,66**	1970,13±28,19
Выход полупотрошёной тушки, %	80,79±0,57	81,60±0,49	80,80±0,72
Масса потрошёной тушки, г	1703,23±31,89	1805,31±28,66**	1766,78±29,45
Выход потрошёной тушки, %	71,67±0,76	72,85±0,51	72,46±0,67
Масса мышц, г %	1091,42±20,21 64,09±0,26	1185,66 ±2,50*** 65,67±0,45	1144,84±36,20 64,79±0,48
Масса внутреннего жира, г %	48,38±1,96 2,84±0,03	52,20±1,82 2,89±0,12	51,12±1,49 2,89±0,09
Масса кожи с подкожным жиром, г %	219,63±4,75 12,89±0,68	231,27±4,48 12,81±0,50	235,31±4.29 12,29±0,33
Масса костей, г %	343,80±3,28 20,18±0,32	336,18±3,92 18,62±0,26	335,51±3,41 18,98±0,15
Мясо-костный индекс	3,17±0,52	3,52±0,66	3,41±0,75

Полученные данные позволяют отметить, что использование препарата сульфата лизина в дозе 1 % (I опытная) в составе полнорационного комбикорма при выращивании цыплят-бройлеров способствовало увеличению мышечной ткани до 1185,66 г, скармливание сульфата лизина в дозе 1,5 % (II опытная) – до 1144,84 г, отсутствие данного препарата в составе комбикорма позволило получить мышечной массы на уровне 1091, 42 г. Опытные группы превосходили контрольную группу в мышечной массе в I опытной на 94,18 г (P≤0,001) и во II опытной – на 53,42 г. В результате этого количество мышечной ткани от массы потрошёной тушки составило 64,08 %, 65,67 % и 64,79 % соответственно.

Скармливание сульфата лизина не оказало существенного влияния на массу внутреннего жира. Так, если в контрольной группе содержание внутреннего жира было на уровне 48,38 г или 2,84 % от массы потрошёной тушки, в I опытной – 52,20 г, или 2,89 %, а во II опытной – 51,12 г, или 2,89 %. Однако, разница между группами статистически недостоверна.

Масса кожи с подкожным жиром относится к съедобным частям тушки. Её количество в тушках цыплят I опытной группы составило 231,27 г, что выше по сравнению с аналогами контрольной группы на 11,64 г, а со II опытной – на 13,96 г, что относительно массы потрошёной тушки составило 12,89 %, 12,81 % и 12,29 % соответственно. По массе костей также не было выявлено существенной разницы между группами, и относительно массы потрошёной тушки этот показатель составил в контрольной группе 20,18 %, в I опытной – 18,62 %, во II опытной – 18,98 %.

На основании полученных данных морфологического состава тушек цыплят был рассчитан мясо-костный индекс, который был наивысшим в I опытной группе, бройлеры которой потребляли к основному рациону препарат сульфата лизина в дозе 1 % от массы корма, и составил 3,52, что выше по сравнению с контрольной группой на 0,35, а со II опытной – на 0,11.

Следовательно, скармливание препарата сульфата лизина в дозе 1 % от массы комбикорма положительно повлияло на убойные качества и морфологический состав тушек цыплят-бройлеров.

На питательность и вкусовые качества мяса оказывает влияние химический состав и, прежде всего, количество жира и белка. В ходе эксперимента были проведены исследования по изучению химического состава грудных и бедренных мышц тушек цыплят-бройлеров (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров, ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Грудные мышцы			
Сухое вещество, %	25,34±0,33	27,11±0,55**	26,85±0,31
Белок, %	21,23±0,45	22,46±0,35**	21,72±0,38
Жир, %	4,47±0,12	4,13±0,23	4,29±0,32
Зола, %	0,93±0,19	0,97±0,12	0,92±0,08
Бедренные мышцы			
Сухое вещество, %	25,55±0,52	26,84±0,23**	26,42±0,19
Белок, %	20,71±0,32	21,36±0,26*	20,95±0,37
Жир, %	5,82±0,18	6,05±0,15	6,25±0,21
Зола, %	0,85±0,05	0,85±0,08	0,82±0,03

Из данных таблицы следует, что скармливание препарата сульфата лизина в составе комбикормов способствует повышению содержания белка и жира в мышечной ткани. Анализ грудных и бедренных мышц показал, что мясо цыплят, получавших данную добавку, содержало больше сухого вещества как в грудных, так и в бедренных мышцах. Так, содержание сухого вещества в грудных мышцах тушек цыплят I опытной группы было достоверно выше по сравнению с аналогами контрольной группы на 1,77 % ($P \leq 0,01$), а по сравнению со II опытной полученная разница недостоверна и составила 0,26 %. Содержание белка в грудных мышцах птицы I опытной группы составило 22,46 %, что достоверно больше контрольной группы на 1,23 % ($P \leq 0,01$). Содержание белка в грудных мышцах цыплят-бройлеров II опытной группы составило 21,72 %, что на 0,49 % выше аналогов контрольной группы, но на 0,74 % меньше I опытной группы. В бедренных мышцах тушек бройлеров I опытной группы содержание сухого вещества и белка было также достоверно выше по сравнению с контрольной группой на 1,29 % ($P \leq 0,01$) и 0,65 % ($P \leq 0,05$) соответственно, а разница по сравнению со II опытной группой была недостоверна. По содержанию жира и золы как в грудных, так и в бедренных мышцах существенной разницы между опытными и контрольной группами не выявлено.

Из вышеизложенного следует, что скармливание препарата сульфата лизина цыплятам-бройлерам позволило снизить влагоемкость и повысить содержание сухого вещества и белка в грудных и бедренных мышцах подопытной птицы.

Выводы. Таким образом, использование в составе комбикормов при выращивании и откорме цыплят-бройлеров незаменимой аминокислоты в форме сульфата лизина в дозе 1 % от массы комбикорма привело к увеличению убойных показателей и морфологического состава тушек, положительно повлияло на химический состав грудных и бедренных мышц.

Литература

1. Сычева Л.В., Юнусова О.Ю. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы: монография. Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2010. 126 с.

2. Кожевников С.В., Суханова С.Ф. Биологически активные вещества в кормах для цыплят-бройлеров //Зоотехния. 2010. № 4. С. 16-17.

3. Сульфат лизина в рационах цыплят-бройлеров / Японцев А. [и др.] // Птицеводство. 2013. № 5. С. 13-15.

4. Егоров И.А. Научные разработки в области кормления птицы // Птица и птицепродукты. 2013. № 5. С. 8-12.

5. Sklan D., Noy Y. Cruda protein and essential amino acid requirements in chicks during the first neek posthatch // British Poultry Science. 2003. Vol. 44. P. 266-274.

6. Thomas O.P. Amine acid requirements of broiler // Feed management. 1985. V. 36. No. 1. P. 38 -40.

7. Han Y., Bacer D.H. Effect of excess metionine or lysine for broiles fed a corn-soybean meal diet // Poultry Science. 1993. Vol. 72. No. 6. P. 1070-1074.

8. Бойко С.А. Эффективность применения сульфата лизина в комбикормах для цыплят-бройлеров // Farm animals. 2013. № 3-4. С. 106-108.

9. Тарасов Н.В. Эффективность использования разных уровней лизина в комбикормах для бройлеров: Автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2009. 22 с.

10. Инструкции по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2010. 97 с.

11. Сычева Л.В., Бакаева Л.Н. Влияние селеносодержащей добавки на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 3. С. 243-246.

12. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов [и др.]. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 43 с.

13. Методические рекомендации по проведению анатомической разделки тушек и органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы, и морфология яиц / В.С. Лукашенко [и др.]. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2004. 27 с.

14. Мысик А.Т., Белова С.М., Фомичёв Ю.П. Справочник по качеству продуктов животноводства. М.: Агропромиздат, 1986. 230 с.

15. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.

16. Фисинин В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития. Москва: Типография Россельхозакадемии, 2009. 148 с.

MEAT PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF BROILER CHICKEN FED A RATION CONTAINING LYSINE SULPHATE

L. V. Sycheva, Dr. Agr. Sci., Professor;
O. Iu. Iunusova, Cand. Bio. Sci., Associate Professor
Perm State Agro-Technological University
23, Petropavlovskaya St., Perm, Russia, 614990
E-mail: lvsycheva@mail.ru

ABSTRACT

In the conditions of one of the largest poultry farms in the Perm Krai a study on the impact of the feed additive lysine sulphate on slaughter quality, morphological composition of carcasses, the chemical composition of the pectoral muscle and femoral broiler chicken was conducted. The poultry of the experimental group I fed basic diet with lysine sulphate at a dose of 1% of feed weight, the experimental

group II –1.5% of mixed feed weight, and broiler chicken in the control group received the main diet consisting of complete feed produced in the feed mill plant of the poultry farm. When growing chickens four-stages feeding system was used: 1-12 day old chickens were fed with complete feed CF-5-0, 13-14 day old – with CF-5-1, 25-34 day old – with CF-6-1, and from 35th day till slaughter – with CF-6-2. During the research, broilers of control and test groups were held in similar conditions. According to the results of the control slaughter, pre-slaughter body weight in experimental group I was higher compared to the control group by 4.28% and to experimental group II – by 1.63%. The mass of semieviscerated and eviscerated carcasses was also higher in experimental group I compared to the control one by 5.32% and 5.99%, and with experimental group II – by 2.65% and 2.18%, respectively. The content of dry matter and protein in breast and hip muscles in broiler chicken carcasses in experimental group I amounted to 27.11%, 22.46% and 26.84%, 21.36% ; in experimental group II – 26.85%, 21.72% and 26.42%, 20.95%, respectively, that is higher than in the control group by 1.77 %, 1.23% and 1.29%, 0.65%, 1.51%, 0.49% and 0.87%, 0.24% respectively. To increase meat productivity and quality improvement of the pectoral and femoral muscle in broiler it is appropriate to recommend the introduction into the basic diet lysine sulphate at a dose of 1% of feed weight.
Keywords: lysine sulphate, broiler chickens, slaughter quality, fat, protein.

References

1. Sycheva L.V., Yunusova O.Yu. Korma i kormlenie sel'skokhozyaistvennoi ptitsy(Feed and feeding of poultry), monografiya, Perm', Izd-vo FGOU VPO «Permskaya GSKhA», 2010, 126 p.

2. Kozhevnikov S.V., Sukhanova S.F. Biologicheski aktivnye veshchestva v kormakh dlya tsyplyat-broilerov (Biologically active substances in feed for broiler chickens), Zootekhniya, 2010, No. 4, pp. 16-17.

3. Sul'fat lizina v ratsionakh tsyplyat-broilerov (Lysine sulfate in broiler chicken diets), Yapontsev A. [i dr.], Ptitsevodstvo, 2013, No. 5, pp. 13-15.

4. Egorov I.A. Nauchnye razrabotki v oblasti kormleniya ptitsy (Scientific developments in the field of bird feeding), Ptitsa i ptitseprodukty, 2013, No. 5, pp. 8-12.

5. Sklan D., Noy Y. Cruda protein and essential amino acid requirements in chicks during the first neek posthatch, British Poultry Science, 2003, Vol. 44, pp. 266-274.

6. Thomas O.P. Amine acid requirements of broiler, Feed management, 1985, V. 36, No. 1, pp. 38 -40.

7. Han Y., Bacer D.H. Effect of excess metionine or lysine for broiles fed a corn-soybean meal diet, Poultry Science, 1993, Vol. 72, No. 6, pp. 1070-1074.

8. Boiko S.A. Effektivnost' primeneniya sul'fata lizina v kombikormakh dlya tsyplyat-broilerov (Efficiency of lysine sulphate in mixed feed for broilers), Farm animals, 2013, No. 3-4, pp. 106-108.

9. Tarasov N.V. Effektivnost' ispol'zovaniya raznykh urovnei lizina v kombikormakh dlya broilerov (Efficiency of the use of different lysine levels in compound feeds for broilers), Avtoref. dis. … kand. s.-kh. nauk, Sergiev Posad, VNITIP, 2009, 22 p.

10. Instruktsii po optimizatsii retseptov kombikormov dlya sel'skokhozyaistvennoi ptitsy (Instructions for optimizing recipes of mixed feeds for poultry), Sergiev Posad, VNITIP, 2010, 97 p.

11. Sycheva L.V., Bakaeva L.N. Vliyanie selenosoderzhashchei dobavki na myasnuyu produktivnost' tsyplyat-broilerov (Effect of selenium containing addition on meat productivity of broilers), Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, No. 3, pp. 243-246.

12. Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovanii po kormleniyu sel'skokhozyaistvennoi ptitsy (The methodology of scientific and industrial research on poultry feeding), Sh.A. Imangulov [i dr.], Sergiev Posad, VNITIP, 2004, 43 p.

13. Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu anatomicheskoi razdelki tushek i organolepticheskoi otsenki kachestva myasa i yaits sel'skokhozyaistvennoi ptitsy, i morfologiya yaits (Recommendations for anatomical cutting of carcasses and organoleptic evaluation of the quality of poultry meat and eggs, and egg morphology), V.S. Lukashenko [i dr.], Sergiev Posad, VNITIP, 2004, 27 p.

14. Mysik A.T., Belova S.M., Fomichev Yu.P. Spravochnik po kachestvu produktov zhivotnovodstva (Handbook on quality of animal products), M., Agropromizdat, 1986, 230 p.

15. Plokhinskii N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov (Guide to biometrics for animal), M., Kolos, 1969, 256 p.

16. Fisinin V.I. Ptitsevodstvo Rossii – strategiya innovatsionnogo razvitiya (Poultry breeding of Russia – innovation development strategy), Moskva, Tipografiya Rossel'khozakademii, 2009, 148 p.

УДК 637.12.05+636.2.034.087.8

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛОКА КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА

Е. В. Хардина, канд. с.-х. наук,
E-mail: chydo.izhevsk@rambler.ru;
О. А. Краснова, д-р с.-х. наук, доцент,
E-mail: krasnova-969@mail.ru;
С. А. Храмов, аспирант,
E-mail: cham993@mail.ru,
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА,
Ул. Студенческая, 11, Ижевск, 426069

Аннотация. Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности использования дигидрокверцетина (ДКВ) в молочном скотоводстве осуществляли в условиях хозяйства Воткинского района Удмуртской Республики. Были сформированы три группы коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы (по 10 голов в каждой). Животные 1-й и 2-й опытных групп помимо основного рациона получали природную добавку, содержащую кормовую соль и ДКВ из расчета 25 мг и 75 мг на 100 кг живой массы. Добавку скармливали в течение периода раздоя, в первой половине дня. Установлено, что массовая доля жира в молоке коров опытных групп превышала показатель контрольной на 0,36% (P≥0,99) и 0,43% (P≥0,999), соответственно. Во 2-й опытной группе отмечается повышение массовой доли белка, относительно контрольной и 1-й опытных групп, на 0,16% (P≥0,95) и 0,01%, соответственно. Содержание СОМО в молоке коров 2-й опытной группы составило 8,63%, что на 0,29% и 0,06% превышало уровень в контрольной и 1-й опытной группах, соответственно. Наименьший уровень плотности молока был выявлен во 2-й опытной группе, и составил 1028,4 кг/м^3,при наибольшем, относительно других групп, содержании жира (3,71%). Из молока коров опытных групп был произведён кисломолочный продукт йогурт. Йогурт, произведённый из молока контрольной и 1-й опытной группы не соответствовал по органолептическим показателям ГОСТ, так как не достаточно хорошо был сформирован сгусток. В продукте, произведённом из молока коров 2-й опытной группы время сквашивания составило 215 минут, что на 8,5% и 2,3% меньше, чем в йогурте, произведённом из молока коров контрольной группы и 1-й опытной группы, соответственно. Результатами исследований, установлено, что использование природной добавки с содержанием дигидрокверцетина 75 мг в значительной степени позволило улучшить качественные характеристики сырого молока и его технологические свойства.

Ключевые слова: коровы-первотёлки, дигидрокверцетин, кормовая соль, лактация, молочная продуктивность, технологические свойства.

Введение. Динамика развития молочного скотоводства в Российской Федерации наглядно демонстрирует возможные пути решения проблемы по увеличению объемов производства молока, но при обязательном внедрении инновационных технологий ухода за дойными животными, использовании доброкачественных кормов и обеспечении необходимыми условиями микроклимата в местах для содержания скота [4, 6, 10]. По итогам 2017 года в России хозяйствами всех типов было произведено 31120,2 тысячи тонн молока, что на 1,2 % превысило показатель 2016 года, при этом средняя продуктивность коров составила 6271 кг. В отдельных районах страны, тем не менее, отмечается снижение уровня потребления молока, что связано с сокращением доходов населения [7]. Например, по итогам 2017 года в Удмуртской Республике на душу населения было произведено 500 кг молока, при уровне потребления 268 кг.

Вопрос доступности цельномолочных товаров волнует как простых потребителей, так и государство, которое старается контролировать их ценообразование. Имеется ряд факторов, оказывающих влияние на ценообразование молока – сырья в отрасли – это ценовая политика на мировом рынке, сезонный фактор, уровень запасов молока, динамика спроса и предложения, насыщенность рынка, стоимость кормовых ресурсов и технологий [9, 10].

Среди многочисленных факторов первостепенное значение имеет кормовой фактор. Рациональная организация кормопроизводства и грамотное использование кормов – главное условие развития молочного скотоводства. Безусловно, состав молока, напряженность процессов его синтеза в молочной железе зависят не от специфики какого-либо одного корма, а от множества факторов, обеспечивающих полноценное питание и правильное формирование процессов химических превращений питательных веществ кормов. Изучение влияния именно кормового фактора на химический состав молока в современных условиях остается достаточно актуальным, так как состав молока во многом обусловливает его технологические свойства [8, 11, 13].

В молочном скотоводстве сбалансированное кормление должно быть организовано не только с точки зрения содержания основных питательных веществ, но и с учетом количества биологически активных соединений, таких как витамины, минеральные вещества. Известно, что при заготовке и хранении кормов часть витаминов инактивируется, а некоторые из них находятся в трудноусвояемой форме для животных. Проблема обогащения рационов витаминами в условиях промышленного молочного скотоводства может быть решена путем заготовки витаминных кормов, а также введением витаминных и минеральных препаратов к основному рациону [1-3, 12, 13].

Среди перспективных направлений в области кормопроизводства является использование биофлавоноидов как природных незаменимых факторов. В последнее десятилетие особый интерес представляет доминирующий компонент биофлавоноидного комплекса – диквертина дигидрокверцетин, который экстрагируют из комлевой части даурской лиственницы. Данный биофлавоноид обладает достаточно широким спектром биологического действия на живой организм, регулируя процессы метаболизма, создает механизмы защиты здоровых клеток и клеточных структур от патологий различного генеза [5]. Дигидрокверцетин признан эталонным антиоксидантом, и его использование особо актуально при разведении сельскохозяйственных животных.

Цель исследований – оценка влияния природной кормовой добавки на химический состав, технологические свойства молока – сырья и качество кисломолочной продукции, получаемой из такого молока в период раздоя коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы.

Методика. Научный опыт осуществляли на площадке племенного репродуктора «Учхоз Июльское Ижевской ГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. В опыте были сформированы три группы коров-первотёлок голштинизированной чёрно-пёстрой породы (в каждой группе по 10 голов). На протяжении всего опыта содержание

коров всех трех групп было синхронизировано. Животные контрольной группы получали основной рацион, используемый в хозяйстве. Животные 1-й и 2-й опытных групп к основному рациону получали природную добавку. Состав природной добавки: соль кормовая и дигидрокверцетин (ДКВ, чистота 92%). Животные 1-й опытной группы в составе природной кормовой добавки получали 25 мг ДКВ на 100 кг живой массы, животные 2-й опытной группы – 75 мг ДКВ на 100 кг живой массы. Поскольку дигидрокверцетин является порошком с мелкодисперсной структурой, и суточная доза его скармливания составляет 25 мг и 75 мг на 100 кг живой массы, это в значительной степени будет усложнять раздачу данного антиоксиданта в производственных условиях. В связи с чем, в лабораторных условиях разработана оптимизированная форма использования дигидрокверцетина в виде подкормки, в основу которой входит наполнитель - кормовая соль. Соль кормовая является неотъемлемым компонентом суточного рациона сельскохозяйственных продуктивных животных. Кристаллы соли кормовой способствуют хорошей адгезии дигидрокверцетина, и при смешивании данных компонентов не происходит их расслоения. Использование такой кормовой добавки позволяет повысить эффективность использования дигидрокверцетина и удовлетворить физиологическую потребность коров в минеральных веществах. Согласно методике исследования, животным опытных групп природная добавка скармливалась после отёла, в период раздоя в первой половине дня.

Молочная продуктивность коров-первотёлок учитывалась за 100 дней лактационной деятельности. Для этих целей осуществлялось контрольное доение, формирование средних проб молока и последующее определение его качества в каждой пробе. Для оценки физико-химических и технологических свойств молока на фоне использования природной добавки были определены следующие показатели: массовая доля сухого вещества (ГОСТ 3626-73), сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) (ГОСТ Р 54761-2011), массовая доля жира (ГОСТ 5867-80), массовая доля белка (ГОСТ 25179-2014), титруемая кислотность молока (ГОСТ 3624-92), плотность молока (ГОСТ Р 54785-2011). Оценка органолептических, физико-химических и технологических свойств сырого молока производилась согласно ГОСТ 31449-2013 и ТР ТС 033/2013. Для выяснения возможной степени влияния кормовой добавки на качественные характеристики молочной продукции в условиях лаборатории по переработке продукции животноводства ФГБОУ ВО Ижевской ГСХА из молока опытных групп коров были произведены контрольные образцы йогурта термостатным способом (ГОСТ 31981-2013). Проведена органолептическая оценка готового продукта и анализ некоторых физико-химических свойств. Полученный цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики.

Результаты. Известно, что химический состав кормов, их биологическая ценность оказывают влияние на формирование основных биогенных молекул молока. В свою очередь, количественное соотношение в молоке белковых веществ, жиров и жироподобных соединений, углеводов, минеральных солей и органических кислот формирует основные физические и технологические свойства молока. Коровы-первотёлки опытных групп, получавшие в рационе природную добавку, превосходили своих сверстниц, о чем свидетельствуют результаты исследований качественных и количественных параметров молока (табл. 1). Анализируя химический состав и физико-технологические свойства молока в рамках первых 100 дней лактации, превосходство было выявлено у коров 1-й и 2-й опытных групп.

Молоко 1-й и 2-й опытных групп коров отличалось от сверстниц контрольной группы большим содержанием белковых и жировых компонентов. Установлено повышение массовой доли жира в молоке коров опытных групп на 0,36% ($P \geq 0,99$) и 0,43% ($P \geq 0,999$) соответственно. Во 2-й опытной группе отмечается повышение массовой доли белка, относительно контрольной и 1-й опытной группы, на 0,16% ($P \geq 0,95$) и 0,01% соответственно.

Таблица 1

Результаты физико-химического анализа молока, $X \pm m_x$

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Массовая доля жира, %	3,28±0,04	3,64±0,10**	3,71±0,08***
Массовая доля белка, %	3,01±0,06	3,16±0,03*	3,17±0,02*
СВ, %	11,62±0,22	12,21±0,27	12,34±0,29
СОМО, %	8,34±0,09	8,57±0,13	8,63±0,11
Кислотность, ºТ	16,8±0,23	16,4±0,5	16,4±0,4
Плотность, кг/м^3	1029,2±0,17	1029,0±0,07	1028,4±0,09***

*Примечание: достоверность разницы показана в сравнении с контролем *P≥0,95; **P≥0,99; ***P≥0,999.*

Сухой остаток молока образуется при его высушивании до постоянного веса. Сухой остаток образует с водной фазой молока сложную полидисперсную систему. В молоке содержится 11-14% сухого остатка, в который входят все составные части молока, за исключением воды и веществ, улетучивающихся с парами воды при высушивании. С изменением процентного содержания составных частей молока изменяется количество сухого остатка, причем наибольшее влияние на величину его оказывает жир как менее постоянный компонент. Поэтому в практике чаще всего пользуются показателем не сухого остатка, а сухого обезжиренного остатка. Так, содержание сухого вещества в молоке опытных групп коров превысило показатель контрольной группы на 0,59 % и 0,72 % соответственно. Содержание сухого обезжиренного молочного остатка в молоке коров 2-й опытной группы составило 8,63 %, что на 0,29 % и 0,06 % превышало уровень в контрольной и 1-й опытной группах, соответственно. Стоит отметить, что содержание СОМО в соответствии с требованиями ГОСТ 31449-2013 должно находиться в пределах не ниже 8,2 %. Его количество в контрольной и опытных группах находилось в пределах установленных норм.

В молочной промышленности уровень титруемой кислотности является нормируемым показателем и характеризует степень свежести молока. Карбоновые кислоты, лимонная кислота, соли органических кислот и аминокислот формируют общую титруемую кислотность сырого молока. Практика животноводства показывает, что кислотность свежевыдоенного молока у коров находится в пределах 16-18 ºТ. Накопление в молоке молочной кислоты свидетельствует об активной деятельности молочнокислых бактерий, использующих молочный сахар в реакциях брожения. В данном опыте титруемая кислотность молока в контрольной и опытных группах находилась в пределах 16,4-16,8, что соответствовало норме (16,0-21,0 ºТ) согласно требованиям ГОСТ 31449-2013.

Плотность молока складывается из плотностей его компонентов, независимо от состояния, в котором они находятся – коллоидном, растворенном или в виде эмульсий. Известно, что при повышении содержания молочного жира в молоке плотность молока закономерно снижается. Проведенными исследованиями установлено, что плотность молока всех опытных групп соответствовала требованиям ГОСТ 31449-2013 и находилась в пределах 1028,4-1029,2 кг/м^3. Наименьший уровень плотности молока был выявлен во второй опытной группе, и составил 1028,4 кг/м^3 при наибольшем, относительно других групп, содержании жира (3,71%).

Молоко является технологичным продуктом, и особой задачей технологии является получение из сырья продукта с определенными заданными свойствами. Для того, чтобы выявить степень влияния природной добавки на технологические свойства молока и качество готового продукта, в лабораторных условиях были произведены контрольные экземпляры кисломолочного продукта йогурта термостатным способом. Качество готового йогурта анализировали по органолептическим и некоторым физико-

химическим показателям в соответствии с требованиями ГОСТ 31981-2013.

Для производства йогурта был использован функциональный компонент – бактериальная заквасочная культура «AiBi» серия LbS22.11 R2 (состав: *Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus*), ООО «Зеленые линии», Московская область, г. Красногорск.

По результатам органолептического анализа образцов йогурта было выявлено, что контрольный и 1-й опытный образец частично не соответствовали требованиям ГОСТ 31981-2013. В контрольном образце отмечалось наличие слизи, а в 1-м опытном образце недостаточно хорошо был сформирован сгусток, что может свидетельствовать о нарушении процессов развития микроорганизмов бактериальной закваски. Подобные проявления могут свидетельствовать о несоответствующем количестве питательных веществ, необходимых для молочно-кислых бактерий. По состоянию консистенции 2-й опытный образец соответствовал требования НТД. В отношении остальных органолептических показателей контрольный и опытные образцы не имели каких-либо отклонений от установленных нормативных требований.

Время сквашивания молока при производстве кисломолочной продукции является не менее важной характеристикой в отношении развивающейся полезной бактериальной флоры. Данный параметр заквасочных культур детерминирован внутри вида и зависит от химического состава молока как субстрата для развития микроорганизмов.

Используемая нами заквасочная культура обладает способностью сквашивать молоко в нормальных условия в течение 180-240 минут. По результатам исследований нами было установлено, что во 2-м опытном образце йогурта время сквашивания составило 215 минут, что на 8,5% ниже, чем в контрольном образце, и на 2,3% – в 1-м опытном образце. Это может свидетельствовать о том, что во 2-м опытном образце были созданы наиболее оптимальные условия для развития микроорганизмов. Среди нормируемых показателей качества йогурта выделяют уровень кислотности. Установленные уровни кислотности как в контрольном, так и в опытном образцах соответствовали требованиям НТД и находились в пределах 78-80 ºТ при норме 75-140 ºТ.

Вязкость йогурта, на сегодняшний день не является нормируемым показателем, однако, при оценке качества готового йогурта данный критерий позволяет оценить качество сгустка и консистенцию продукта. Вязкость полученного сгустка определяют с помощью вискозиметров. Считается, что чем больше времени затрачено на стекание продукта, тем лучше консистенция йогурта и качество сгустка. По результатам исследований установлено, что лучшей была консистенция 2-го опытного образца йогурта в отношении контрольного и 1-го опытного образцов, так как время вытекания во 2-й опытном образце составило 19,2 секунды, что на 7,3 % и 5,7 % превышало показатели в контрольной и 1-й опытной группах.

Выводы. Обобщая полученные результаты исследований, можно сделать заключение о том, что применение в рационах коров-первотёлок природной добавки, обогащенной дигидрокверцетином, создает возможность в фазу раздоя стимулировать организм животного на формирование молока с хорошими величинами отдельных его составных частей, и получить сырьё с благоприятными технологическими свойствами. Использование природной добавки с содержанием дигидрокверцетина 75 мг в значительной степени позволило улучшить качественные характеристики сырого молока и его технологические свойства.

Литература

1. Булатов А.П., Кармацких Ю.А., Костомахин Н.М. Эффективность использования комплексных добавок в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 6. С. 3-11.

2. Кислякова Е.М., Стрелков И.В. Повышение реализации продуктивного потенциала коров за счет использования в рационах природных кормовых добавок // Пермский аграрный вестник. 2018. №2 (22). С.135-140.

3. Кожевников С.В., Костомахин Н.М. Переваримость питательных веществ комбикормов с использованием пребиотика и природной кормовой добавки // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. № 5. С. 3-6.

4. Количественные и качественные показатели молочной продуктивности высокопродуктивных коров / М.Р. Кудрин [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. № 1. Т. 53. С. 40-44.

5. Краснова О.А., Хардина Е.В., Лошкарева М.В. Продуктивность крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы при использовании природной кормовой добавки // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (162). С. 111-115.

6. Кудрин М.Р., Ижболдина С.Н. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени голштинизированных чёрно-пёстрых коров по принадлежности к линиям // К 100-летию со дня рождения академика А.С. Всяких и профессора Д.Л. Левантина: Матер. междунар. науч.-практ. конф. Дубровицы: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2012. С. 46-50.

7. Мартынова Е.Н. Современные проблемы зоотехнии: учеб. пособие. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. 211 с.

8. Овчинников А.А., Овчинникова Л.Ю. Состояние обмена веществ и продолжительность хозяйственного использования коров в зависимости от качества корма // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 1. С. 10-15.

9. Улимбашев М.Б. Особенности голштинизированного красного степного скота Кабардино-Балкарии // Аграрная Россия. 2010. № 3. С. 23-24.

10. Улимбашев. М.Б., Алагирова Ж.Т. Продолжительность использования и пожизненная продуктивность отечественного и импортного скота в стадах с разной технологией содержания // Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (28-29 мая 2015 г.). Дубровицы: ВНИИ животноводства им. академика Л.К. Эрнста, 2015. С. 147-150.

11. Antioxidant system and its functioning in animal organisms / R.R. Fatkullin [et al.] // International Journal of Engineering and Technology. 2018. Т. 7. № 3.14. P. 300-304.

12. Krasnova O.A., Vasilyeva M.I. The use of bioantioxidant complexes is a basis of affective beef production // Young Scientist USA Raleigh. 2015. T.3. P. 3-6.

13. Morozova L.A. Milking of cows on the concentrates enriched with biologically active substances // Agroecological problems of technogenic regions: the collection of scientific articles of the International scientificpractical conference. Kemerovo: IPD of KSAI, 2009. P. 105-108.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MILK COWS, HEIFERS WHEN INCLUDED IN THE DIET OF DIHYDROQUERCETIN

E. V. Hardina, Cand. Agr. Sci.,
E-mail: chydo.izhevsk@rambler.ru;
O. A. Krasnova, Dr. Agr. Sci., associate Professor,
E-mail: krasnova-969@mail.ru;
S. A. Hramov, postgraduate,
E-mail: cham993@mail.ru,
Izhevsk state agricultural Academy,
11, st. Studencheskaya, Izhevsk, 426069

ANNOTATION

Scientific and economic experience in the study of the effectiveness of the use of dihydroquercetin (DKV) in dairy cattle breeding was carried out in the conditions of the Votkinsk region of the Udmurt Republic. Three groups of first-calf cows of black-and-white breed (10 heads each) were formed. Animals of the 1st and 2nd experimental groups in addition to the main diet received a nat-

ural supplement containing feed salt and DKV at the rate of 25 mg and 75 mg per 100 kg of live weight. The additive was fed during the period of milking, in the first half of the day. It was found that the mass fraction of fat in the milk of cows of the experimental groups exceeded the control by 0.36% ($p \geq 0.99$) and 0.43% ($P \geq 0.999$), respectively. In the 2nd experimental group there is an increase in the mass fraction of the protein, relative to the control and the 1st experimental group, by 0.16% ($p \geq 0.95$) and 0.01%, respectively. The SOMO content in the milk of cows of the 2nd experimental group was 8.63%, which was 0.29% and 0.06% higher than in the control and 1st experimental group, respectively. The lowest level of density of the milk were identified in the 2nd experimental group, and made 1028.4 kg/m^3, with the highest, relative to other groups, the fat content (3.71 %). From the milk of experimental groups of cows was produced fermented milk product yogurt. Yogurt made from milk of the control and the 1st experimental group did not correspond to the organoleptic characteristics of GOST, as the clot was not well formed. In the product produced from the milk of cows of the 2nd experimental group, the fermentation time was 215 minutes, which is 8.5% and 2.3% less than in yogurt produced from the milk of cows of the control group and the 1st experimental group, res In the product produced from the milk of cows of the 2nd experimental group, the fermentation time was 215 minutes, which is 8.5% and 2.3% less than in yogurt produced from the milk of cows of the control group and the 1st experimental group, respectively. The results of research, found that the use of natural additives, with a content of 75 mg of dihydroquercetin, greatly improved the quality characteristics of raw milk and its technological properties.

Keywords: first-calf cows, dihydroquercetin, feed salt, lactation, milk productivity, technological properties.

References

1. Bulatov A.P., Karmatskikh Yu.A., Kostomakhin N.M. Effektivnost' is-pol'zovaniya kompleksnykh dobavok v ratsionakh laktiruyushchikh korov (The effectiveness of the use of complex additives in the diets of lactating cows), Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo, 2017, No. 6, pp. 3-11.

2. Kislyakova E.M., Strelkov I.V. Povyshenie realizatsii produktivnogo potentsiala korov za schet ispol'zovaniya v ratsionakh prirodnykh kormovykh dobavok (Increasing the realization of the productive potential of cows through the use of natural feed additives in diets), Permskii agarnyi vestnik, 2018, No. 2 (22), pp. 135-140.

3. Kozhevnikov S.V., Kostomakhin N.M. Perevarimost' pitatel'nykh veshchestv kombikormov s ispol'zovaniem prebiotika i prirodnoi kormovoi dobavki (Digestibility of feed nutrients using probiotic and natural feed additive), Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo, 2018, No. 5, pp. 3-6.

4. Kolichestvennye i kachestvennye pokazateli molochnoi produktivnosti vysokoproduktivnykh korov (Quantitative and qualitative indicators of milk productivity of highly productive cows), M.R. Kudrin [i dr.], Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016, No. 1, T. 53, pp. 40-44.

5. Krasnova O.A., Khardina E.V., Loshkareva M.V. Produktivnost' krupnogo rogatogo skota cherno-pestroi porody pri ispol'zovanii prirodnoi kormovoi dobavki (Productivity of black-and-white cattle when using natural feed additive), Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018, No. 4 (162), pp. 111-115.

6. Kudrin M.R., Izhboldina S.N. Morfologicheskie priznaki i funktsional'nye svoistva vymeni golshtinizirovannykh cherno-pestrykh korov po prinadlezhnosti k liniyam (Morphological features and functional properties of the udder of Holstein black-and-white cows belonging to the lines), K 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademika A.S. Vsyakikh i professora D.L. Levantina, Mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Dubrovitsy: GNU VIZh Rossel'khozakademii, 2012, pp. 46-50.

7. Martynova E.N. Sovremennye problemy zootekhnii (Modern problems of animal husbandry), ucheb. posobie, Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKhA, 2017, 211 p.

8. Ovchinnikov A.A., Ovchinnikova L.Yu. Sostoyanie obmena veshchestv i prodolzhitel'nost' khozyaistvennogo ispol'zovaniya korov v zavisimosti ot kachestva korma (The state of metabolism and the duration of economic use of cows depending on the quality of feed), Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo, 2015, No. 1, pp. 10-15.

9. Ulimbashev M.B. Osobennosti golshtinizirovannogo krasnogo stepnogo skota Kabardino-Balkarii (Features of Holstein red steppe cattle of Kabardino-Balkaria), Agrarnaya Rossiya, 2010, No. 3, pp. 23-24.

10. Ulimbashev. M.B., Alagirova Zh.T. Prodolzhitel'nost' ispol'zovaniya i pozhiznennaya produktivnost' otechestvennogo i importnogo skota v stadakh s raznoi tekhnologiei soderzhaniya (Duration of use and lifetime productivity of domestic and imported cattle in herds with different housing technologies), Puti prodleniya produktivnoi zhizni molochnykh korov na osnove optimizatsii razvedeniya, tekhnologii soderzhaniya i kormleniya zhivotnykh, Mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 28-29 maya 2015 g., Dubrovitsy, VNII zhivotnovodstva im. akademika L.K. Ernsta, 2015, pp. 147-150.

11. Antioxidant system and its functioning in animal organisms, R.R. Fatkullin [et al.], International Journal of Engineering and Technology, 2018, T. 7, № 3.14, pp. 300-304.

12. Krasnova O.A., Vasilyeva M.I. The use of bioantioxidant complexes is a basis of affective beef production, Young Scientist USA Raleigh, 2015, T.3, pp. 3-6.

13. Morozova L.A. Milking of cows on the concentrates enriched with biologically active substances, Agroecological problems of technogenic regions: the collection of scientific articles of the International scientificpractical conference, Kemerovo, IPD of KSAI, 2009, pp. 105-108.

УДК 619:616.98:578.822.11

ХЛАМИДИОЗ КОЗ

Ф. М. Хусаинов, д-р ветеринар. наук, доцент;
В. В. Евстифеев, д-р биол. наук, доцент;
С. И. Яковлев, аспирант,
ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»,
Научный городок -2, г. Казань, Россия, 420075
E-mail: fidail63@mail.ru

Аннотация. Представлены клинико-эпизоотологические результаты по болезни коз, вызванные возбудителем хламидиоза вид Chlamydophila abortus. Представлена в динамике клиника и течение заболевания коз, которое проявлялось в форме абортов, мертворождаемости и рождением молодняка гипотрофиков. У 1-9% беременных коз регистрировались спорадические аборты, мертворождаемость и рождение козлят гипотрофиков. Абортированные плоды и мертворожденные козлята имели 4-5-месячный возраст и признаки недоразвития: низкую массу тела, отсутствие волосяного покрова на голове и конечностях. У новорождённых козлят наблюдали появление клинических признаков заболевания в первые дни после родов. К 5-6 дню после рождения у 5-17% новорождённых козлят развивалось заболевание, которое проявлялось в виде бронхита, пневмонии, конъюнктивита, артрита запястных и скакательных суставов. При серологическом исследовании проб сыворотки крови на хламидиоз в РСК с хламидийным антигеном реагировало положительно 23 % исследованных коз. Высокий процент заболевания хламидиозом был установлен у баранов-40% и новорожденного молодняка – 20%. Микроскопический анализ мазков из патологического материала от абортированных плодов и новорожденного молодняка показал, что хламидии выявлялись в 75% случаев. Результаты микроскопических исследований были дока-

заны изоляцией хламидий из патологического материала абортированных плодов, новорожденного молодняка, в биологической пробе на куриных эмбрионах. В биоматериале из аборта плодов и больных козлят в 3 случаях из 4 обнаруживали хламидии, которые были выделены на куриных эмбрионах в 50% случаев.

Ключевые слова: хламидиоз, козы, аборты, антитела.

Введение. Хламидиоз коз – заболевание, вызываемое микроорганизмами семейства Chlamydiaceae из порядка Chlamydiales, которое относят к зооантропонозным болезням, и представляют опасность здоровью человека из-за возможности заражения в результате контакта с больными животными, а продукты, полученные от них, необходимо дополнительно обеззараживать [13]. Паразитируя в организме коз, хламидии вызывают аборты, пневмонии, артриты, конъюнктивиты и другие признаки заболевания, что приводит, как правило, к снижению продуктивной и племенной ценности коз [7-10]. Во второй половине прошлого века российскими учёными были изучены заболевания, вызываемые хламидиями у сельскохозяйственных и домашних животных [2-6]. Последние исследования заболеваемости коз, проведенные отечественными учёными в одном из хозяйств Республики Татарстан (РТ), были организованы в 70-х годах прошлого века. Поэтому наши исследования, проведенные в 2016 г. в одном из хозяйств РТ по изучению этиологии заболеваемости коз, представляются актуальными по причине возросшего интереса к разведению этих животных как в частных подворьях, так и при промышленном разведении с целью получения и переработки продуктов козоводства [11, 12].

Задача и *цель* наших исследований – изучение этиологии заболеваемости коз, вызванное хламидиями, в одном из хозяйств Республики Татарстан.

Методика. Исследования проводили в хозяйстве на 300 голов коз зааненской породы молочного направления. При эпизоотологическом обследовании хозяйства руководствовались соответствующими методическими рекомендациями [1]. При анализе эпизоотической ситуации учитывались данные статистической и ветеринарной отчетности хозяйства, а также результаты собственных наблюдений и исследований клинических образцов биоматериалов от больных коз.

Специфические хламидийные антитела в пробах сывороток крови выявляли в реакции связывания комплемента (РСК) с использованием «Набора антигенов и сывороток для серологической диагностики хламидиоза сельскохозяйственных животных», разработанного и изготовленного в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» [6].

Для обнаружения хламидий в патологическом материале от абортированных, мертворожденных плодов и в желточных оболочках зараженных куриных эмбрионов готовили из них мазки-отпечатки. Мазки-отпечатки окрашивали по методу Стемпа и просматривали под иммерсионной системой светового микроскопа. Для выявления хламидийного антигена в патологическом материале и идентификации хламидий применяли «Набор флуоресцирующих иммуноглобулинов и контрольных сывороток для диагностики хламидиоза сельскохозяйственных животных» изготовленных ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» [3].

Изоляцию хламидий из патологического материала проводили на куриных эмбрионах 6-7-дневного возраста, которые заражали 10 % суспензией патологического материала в желточный мешок. Эмбрионы инкубировали при температуре 37^0С. Павшие до 4 дня эмбрионы выбраковывали, а оставшиеся – по мере падежа, вскрывали и изучали мазки-отпечатки из желточной оболочки на наличие элементарных телец хламидий. Выжившие эмбрионы вскрывали на 9-й день инкубации.

Результаты. Первые признаки заболевания коз на ферме наблюдали в декабре месяце, в период массовых родов. Максимальное количество абортов, мертворождений и рождения гипотрофиков было зарегистрировано в декабре, январе у 6 и 8 беременных коз соответственно. С февраля их число постепенно снизилось до 5 голов. В последующие месяцы, количество абортов и мертворождений, а также рождение гипотрофиков существенно сократилось и было выявлено только у одной козы. За весь период отелов потери хозяйства от абортов, мертворождений и рождения недоразвитых козлят составили 9% от общего числа родивших коз. Кроме абортов и мертворождения у маток в хозяйстве регистрировались массовые заболевания и у новорожденных козлят. Клиника заболевания новорожденных козлят отличалась от клиники заболевания их матерей по времени и признакам болезни. Максимальное количество больных новорожденных козлят регистрировалось с января по март и составляло 8-9 голов в месяц.

У 1-9 % беременных коз регистрировались спорадические аборты, мертворождаемость и рождение козлят-гипотрофиков. При наружном осмотре абортированных плодов наблюдалось слабое и недостаточное развитие. Абортированные плоды были 4-5-месячного возраста, а у мертворожденных и новорожденных козлят наблюдались признаки гипотрофии: низкая масса тела, отсутствие волосяного покрова на голове, конечностях, а также признаки обезвоживания, цианоза видимых слизистых оболочек. К 5-6 дню после рождения у 5-17 % новорождённых козлят развивалось заболевание с клиническими признаками бронхопневмонии, конъюнктивита, артрита запястных или скакательных суставов (рис.).

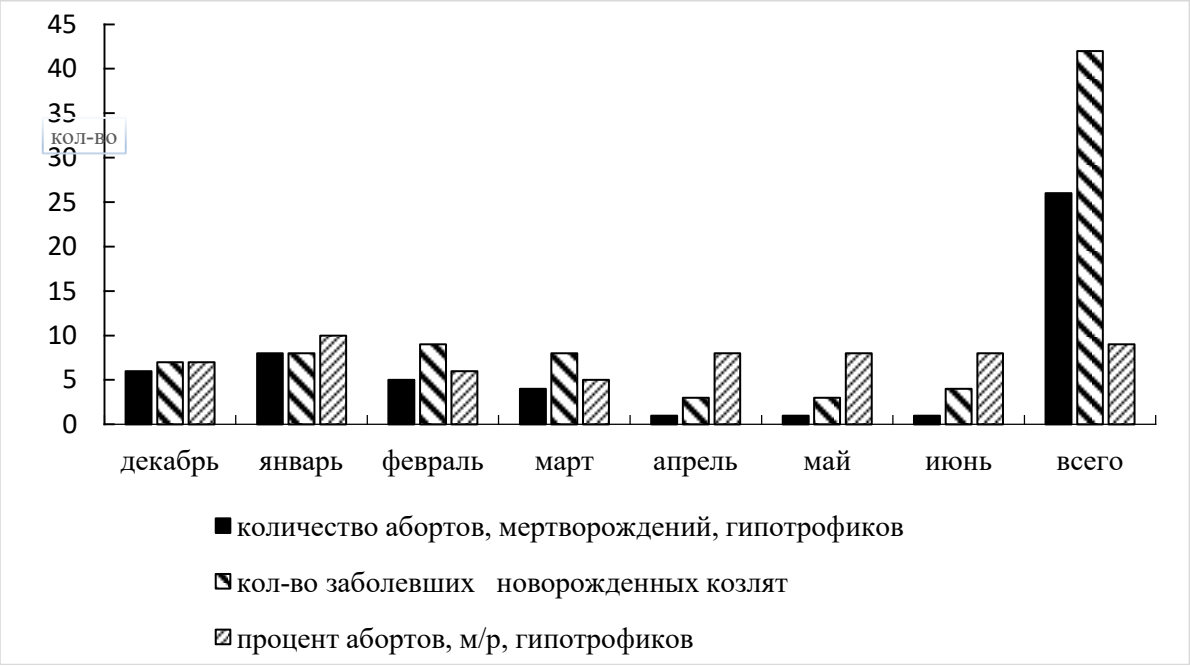


Рис. Динамика заболеваемости хламидиозом в системе «мать-плод»

С целью установления этиологии заболевания коз в хозяйстве, совместно с сотрудниками государственной ветеринарной службы Республики Татарстан проводились клинико-эпизоотологические и лабораторные исследования по выявлению или исключению бактериальных и микоплазменных инфекций: бруцеллеза, микоплазмоза, колибактериоза, туберкулёза, сибирской язвы, сальмонеллеза, пастереллеза. При клинико-эпизоотологическом и патологоанатомическом обследовании коз установили, что

количество абортов и гипотрофиков доходило до 9% от общего числа родивших маток. Для установления этиологической роли хламидий в патологии коз нами был проведен комплекс лабораторных исследований, включающий исследование сывороток крови на наличие специфических антител, выявление антигена хламидий в патологическом материале методом РИФ и выделение возбудителя на развивающихся эмбрионах кур. Было установлено, что при выборочных серологических исследованиях на хламидиоз у животных выявлялся высокий уровень антител. Так, в РСК с хламидийным антигеном реагировало 7 (23%) из 30 обследованных животных различных половозрастных групп. Результаты этих исследований обобщены в таблице 1. При определении титра антител к возбудителю хламидиоза у разных половозрастных групп, выявили, что наиболее инфицированными оказались козлы-производители – 40% из числа исследованных проб, затем козлята (возраст 2-3 мес.) – 20 % и менее инфицированы рожавшие козы – 10 %.

Таблица 1

Результаты серологических исследований на хламидиоз от коз

Наименование групп животных	Количество проб	Количество положительно реагировавших проб
Козлы-производители	10	4
Козе-матки	10	1
Козлята 2-3 мес.	10	2
Итого	30	7 (23%)

В патологическом материале от 2 абортированных плодов и 2 козлят-гипотрофиков в 3 (75%) случаях из 4 обнаруживали хламидии, которые впоследующем выделены путем серийных пассажей на куриных эмбрионах в 50% случаев (табл. 2).

Таблица 2

Результаты исследования патологического материала на хламидиоз

Наименование	Всего проб	Хламидии обнаружены	
		микроскопически	выделены на КЭ
Аборт-плоды	2	2	1
Козлята-гипотрофики	2	1	1
Итого	4	3(75%)	2(50%)

Выводы. Таким образом, в результате проведенных клинико-эпизоотологических и микробиологических исследований получены результаты, подтверждающие этиологическую роль хламидий в заболевании коз, клинически проявляющуюся абортами, мертворождениями и рождением гипотрофиков в период массовых отелов.

Литература

1. Джупина С.И., Колосова А.А. Методы эпизоотологических исследований. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1991. 56 с.

2. Ковалев В.Л. Энзоотический аборт коз // Матер. науч. конф. Таджикского НИВИ. Душамбе,1971. С. 7-9.

3. Хамадеев Р.Х. Хусаинов Ф.М., Равилов А.З. Хламидиоз крупного рогатого скота // Ветеринария. 1990. № 2. С. 42-45.

4. Хамадеев Р.Х. Хламидиозы рогатого скота и свиней: автореф. дис… д-ра вет. наук. Казань, 1991. 40 с.

5. Хусаинов Ф.М., Чернов А.Н., Евстифеев В.В. Распространенность хламидиоза рогатого скота в регионе Среднего Поволжья, Предуралья и специфическая профилактика // Ветеринарный врач. 2011. № 3. С. 6.

6. Евстифеев В.В. Разработка и усовершенствование биологических препаратов для диагностики и специфической профилактики хламидиоза животных: автореф. дис. … д-ра биол. наук. Казань, 2015. 46 с.

7. Chlamydia pecorum: fetal and placental lesions in sporadic caprine abortion / F. Giannitti [et al.] // J Vet Diagn Invest. 2016 Mar; Vol. 28(2). P. 184-9. doi: 10.1177/1040638715625729. PMID: 26965241

8. New cases of chlamydial abortion in sheep and goats in Croatia and Bosnia and Herzegovina / S. Spičic [et al.] // Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2015. Vol. 128 (5-6). S. 183-187. PMID: 260542229.

9. Diversification and Distribution of Ruminant Chlamydia abortus Clones Assessed by MLST and MLVA / V.I. Siarkou [et al.] // PLoS One. 2015. Vol. 10 (5) : e0126433. Doi: 10.1371/journal.pone.0126433. eCollection 2015.

10. Studies of seroprevalence in animal chlamydia among ruminants in five states of India / R. Chahota [et al.] // The world is a breeze. 2015. January. Vol. 8 (1). P. 72-75. Doi: 10.14202

11. Detection and genotyping of chlamydia species responsible for reproductive disorders in Algerian small ruminant animals / S.E. Merdja [et al.] // Trop Anim Health Prod. 2015, Feb. Vol. 47 (2). P. 437-443. Doi: 10.1007/s11250-014-0743-x. Epub 2014 Dec 13.

12. Identification of chlamydia and mycoplasma species in ruminants with eye infections / S. Gupta [et al.] // Lett Appl Microbiol. 2015. February. Vol. 60 (2). P. 135-139. Doi: 10.1111 / ll.12362. Epub 2014, December 29. PMID: 25421836.

13. Abortion in small ruminant animals in the Netherlands between 2006 and 2011 / Van den Brom R. [et al.] // Tijdschr Diergeneeskd. 2012. Jul. Vol. 137 (7). P. 450-457. PMID: 22900421.

CHLAMYDIA GOATS

F. M. Khusainov, Dr. Veterinar. Sci., associate Professor;
V. V. Evstifeev, Dr. Biol. Sci., associate Professor;
S. I. Yakovlev, post-graduate student,
Federal centre for Toxicological, radiation and biological safety,
Scientific town-2, Kazan, Russia, 420075.
E-mail: fidail63@mail.ru

ABSTRACT

Presents clinical-epidemiological results in disease of goats, caused by the pathogen chlamydia species Chlamydophila abortus. Presented in the dynamics of the clinic and the course of the disease of goats, which manifested itself in the form of abortion, stillbirths and the birth of young hypotrophy. In 1-9 % of pregnant goats sporadic abortions, stillbirths and birth of hypotrophic goats were registered. The aborted fruits and stillborn goats were 4-5 months old and showed signs of underdevelopment: low body weight, lack of hair on the head and limbs. In newborn goats observed the appearance of clinical signs of the disease in the first days after birth. By the 5-6 day after birth, 5-17 % of newborn goats developed the disease. The disease manifested itself in the form of bronchitis, conjunctivitis pneumonia, arthritis of the wrist and hock joints. In serological examination of serum samples for chlamydia in RSC with chlamydial antigen, 23% of the investigated goats reacted positively. A high percentage of chlamydia disease was found in sheep-40% and newborn young – 20 %. Microscopic analysis of smears of pathological material from the aborted fetuses and newborn calves showed that chlamydia was detected in 75 % of cases. The results of microscopic studies have been proven by isolating chlamydia from the pathological material abortion of fetuses, newborn youngsters, in a biological sample on chicken embryos. In the biomaterial of the abortion of fetuses and sick kids in 3 cases out of 4 found chlamydia, which was isolated in chick embryos in 50 % of cases.

Key words: chlamydia, goats, abortion, antibodies.

References

1. Dzhupina S.I., Kolosova A.A. Metody epizootologicheskikh issledovanii (Methods of epidemiological investigations), Novosibirsk, Nauka. Sibirskoe otdelenie, 1991, 56 p.

2. Kovalev V.L. Enzooticheskii abort koz (Enzootic abortion of goats), Mater. nauch. konf. Tadzhikskogo NIVI, Dushambe, 1971 pp. 7-9.

3. Khamadeev R.Kh. Khusainov F.M., Ravilov A.Z. Khlamidioz krupnogo rogatogo skota (Chlamydia of cattle), Veterinariya, 1990, No. 2, pp. 42-45.

4. Khamadeev R.Kh. Khlamidiozy rogatogo skota i svinei (Chlamydia of cattle and pigs), avtoref. dis… d-ra vet. nauk, Kazan', 1991, 40 p.

5. Khusainov F.M., Chernov A.N., Evstifeev V.V. Rasprostranennost' khlamidioza rogatogo skota v regione Srednego Povolzh'ya, Predural'ya i spetsificheskaya profilaktika (The Prevalence of chlamydia infection of cattle in the region of the Middle Volga region, Urals and specific prophylaxis), Veterinarnyi vrach, 2011, No. 3, pp. 6.

6. Evstifeev V.V. Razrabotka i usovershenstvovanie biologicheskikh preparatov dlya diagnostiki i spetsificheskoi profilaktiki khlamidioza zhivotnykh (Development and improvement of biological preparations for diagnostics and specific prophylaxis of chlamydia of animals), Avtoref. dis. … d-ra biol. nauk, Kazan', 2015, 46 p.

7. Chlamydia pecorum: fetal and placental lesions in sporadic caprine abortion / F. Giannitti [et al.] // J Vet Diagn Invest. 2016 Mar; Vol. 28(2). P. 184-9. doi: 10.1177/1040638715625729. PMID: 26965241

8. New cases of chlamydial abortion in sheep and goats in Croatia and Bosnia and Herzegovina / S. Spičic [et al.] // Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 2015. Vol. 128 (5-6). S. 183-187. PMID: 260542229.

9. Diversification and Distribution of Ruminant Chlamydia abortus Clones Assessed by MLST and MLVA / V.I. Siarkou [et al.] // PLoS One. 2015. Vol. 10 (5) : e0126433. doi: 10.1371/journal.pone.0126433. eCollection 2015.

10. Studies of seroprevalence in animal chlamydia among ruminants in five states of India / R. Chahota [et al.] // The world is a breeze. 2015. January. Vol. 8 (1). P. 72-75. doi: 10.14202

11. Detection and genotyping of chlamydia species responsible for reproductive disorders in Algerian small ruminant animals / S.E. Merdja [et al.] // Trop Anim Health Prod. 2015, Feb. Vol. 47 (2). P. 437-443. doi: 10.1007/s11250-014-0743-x. Epub 2014 Dec 13.

12. Identification of chlamydia and mycoplasma species in ruminants with eye infections / S. Gupta [et al.] // Lett Appl Microbiol. 2015. February. Vol. 60 (2). P. 135-139. doi: 10.1111 / ll.12362. Epub 2014, December 29. PMID: 25421836.

13. Abortion in small ruminant animals in the Netherlands between 2006 and 2011 / Van den Brom R. [et al.] // Tijdschr Diergeneeskd. 2012. Jul. Vol. 137 (7). P. 450-457. PMID: 22900421.

РЕДАКЦИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА «ПЕРМСКИЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК»

приглашает к сотрудничеству ученых, аспирантов, специалистов. К публикации принимаются научные статьи по следующим группам научных исследований:

– 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем (05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства; 05.20.03 Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве);

– 06.01.00 Агрономия (06.01.01 Общее земледелие, растениеводство; 06.01.04 Агрохимия; 06.01.09 Овощеводство);

– 06.02.00 Ветеринария и зоотехния (06.02.01 Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных; 06.02.02 Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология; 06.02.05 Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза; 06.02.07 Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных; 06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов; 06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства).

Требования к содержанию и оформлению статей

Основными требованиями к содержанию, публикуемых в научно-практическом журнале, статей является обоснование актуальности, научности, новизны и практической ценности исследования, изложение основных тезисов работы. Статьи, поступившие в редакцию, проверяются через систему Антиплагиат (оригинальность должна составлять не менее 80%) и проходят процедуру рецензирования.

Статья должна включать в себя следующие элементы:

1. Индекс УДК (слева).

2. Название статьи (прописными буквами).

3. Ф.И.О. автора, ученое звание, место работы/учебы, адрес организации, e-mail.

4. Аннотация (реферат) на русском языке. Рекомендуемый объем 1000-2000 знаков (200-250 слов). Структура реферата должна кратко отражать структуру работы. Реферат должен быть максимально четким и в то же время информационно насыщенным. Реферат может публиковаться самостоятельно, и суть исследования должна быть понятной без обращения к тексту статьи. Реферат не разбивается на абзацы. Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов должно содержать конкретные сведения (выводы, рекомендации и т.п.). Допускается введение сокращений в пределах реферата (понятие из 2-3 слов заменяется на аббревиатуру из соответствующего количества букв, но в 1-й раз дается полностью, сокращение – в скобках, далее используется только сокращение). Исключено использование вводных слов и оборотов.

5. Ключевые слова, отражающие терминологическую область статьи (до 10 слов).

6. Текст с включённым иллюстративным материалом (таблицы, рисунки).

Статья должна содержать обязательные элементы: *Введение* с указанием цели и задач исследования*; Методика*; *Результаты*; *Выводы*.

7. Источник финансирования (грант, государственная программа и т.п.), при наличии.

8. Литература. Список должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.0.5-2008 (без использования тире) и содержать 12-15 источников, в том числе 3-5 иностранных. Нормативные и законодательные документы, государственные стандарты в литературе не указываются. Ссылки на учебники и учебные пособия нежелательны. Злоупотребление самоцитированием не допускается. Все источники должны иметь ссылку в тексте статьи.

9. Перевод названия статьи, Ф.И.О. автора, ученого звания, места работы/учебы, адреся организации, e-mail, аннотации (реферата), ключевых слов, литературы с транслитерацией.

Технические требования к статьям

Рекомендуемый объем статьи 8-12 страниц. Рукопись должна быть оформлена в текстовом редакторе Word на листах формата А4 (книжная ориентация), шрифт – Times New Roman, размер – 14 пт, межстрочный интервал – 1,5. Поля сверху и снизу – 2 см, справа и слева – 3 см, абзацный отступ – 1,25 см. Основная текстовая часть должна иметь выравнивание по ширине с автоматической расстановкой переносов, без подстрочных ссылок. Должны различаться тире (–) и дефисы (-), буквы «ё» и «е».

Таблицы выполняются в редакторе MS Word (не рисунками), нумеруются, если их более одной и располагаются по смыслу текста статьи.

Рисунки, графики и схемы должны быть чёрно-белыми, чёткими, допускается штриховка; все элементы, относящиеся к изображению, должны быть сгруппированы. Все используемые в статье изображения должны иметь подрисуночную подпись и прилагаться к рукописи отдельными файлами с расширением *.jpeg, *.png или *.tif, *.

Формулы набираются в стандартном редакторе формул Microsoft Equation, нумеруются. После формулы приводится расшифровка символов, содержащихся в ней, в том порядке, в котором символы расположены в формуле. Использование формул в виде изображений нежелательно.

В тексте статьи должны содержаться ссылки на все используемые таблицы, рисунки и формулы.

Все употребляемые автором сокращенные обозначения и аббревиатуры, за исключением общепринятых, должны быть расшифрованы при их первом написании в тексте.

Условия публикации статей

Для публикации статей автор (или авторы, если в статье их несколько) должен оформить подписку на полугодие. Подписка оформляется после утверждения статьи к публикации. Каталожная стоимость подписки на 2-е полугодие 2019 г. составляет 1200 руб. (2 номера). От аспирантов подписка не требуется. Подписаться на научно-практический журнал «Пермский аграрный вестник» можно во всех отделениях РГУП «Почта России». С условиями подписки можно ознакомиться в *межрегиональной части Каталога российской прессы «Почта России» (индекс издания 83881).*

Подача документов

Рукописи статей, оформленные согласно правилам и соответствующие научным направлениям, с сопроводительными документами (заявка, лицензионный договор, гарантийное письмо от руководителя организации, подтверждающее должность и ученую степень автора, заверенное печатью) следует высылать по адресу: *614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, издательско-полиграфический центр «ПрокростЪ»* или электронной почтой на адрес *pgshavestnik@mail.ru*. Отправляемые по электронной почте скан-копии документов (с расширениями *.ipeg или *.pdf) должны быть цветными и четкими. Более подробную информацию о правилах и требованиях к оформлению и публикации статей, а также формы сопроводительных документов можно найти на сайте научно-практического журнала «Пермский аграрный вестник» *http://agrovest.psaa.ru.*

Контактные телефоны

8-951-936-45-33 Богатырева Анастасия Сергеевна, ответственный секретарь;

(342) 217-95-42 Корепанова Ольга Кузьминична, директор издательско-полиграфического центра