



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

Научно-практический
журнал

№ 2 (18) 2017

ПЕРМСКИЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

РУБРИКИ:

- ✓ АГРОНОМИЯ
И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
- ✓ АГРОИНЖЕНЕРИЯ
- ✓ БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ
- ✓ ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ
- ✓ ЭКОНОМИКА
И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ,
БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

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
№.ФС77-63202 от 1 октября 2015 г., г. Москва.

*Включен в Перечень ВАК
и международную базу данных AGRIS*

Учредитель и издатель:
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Пермская
государственная сельскохозяйственная
академия 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:

Н.В. Абрамов, д-р с.-х. наук (г. Тюмень, Россия);
Э.Д. Акманаев (зам. гл. ред.), канд. с.-х. наук
(г. Пермь, Россия);
Х. Батье-Салес, д-р биологии (г. Валенсия, Испания);
С. Берян, д-р (г. Сараево, Босния и Герцеговина);
В.Г. Брыжко, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
К.М. Габдрахимов, д-р с.-х. наук (г. Уфа, Россия);
В.Д. Галкин, д-р техн. наук (г. Пермь, Россия);
Е.А. Граевская, вед. редактор (г. Пермь, Россия);
В. Джейхан, д-р (г. Самсун, Турция);
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);
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);
О.К. Корепанова, дир. ИПЦ «Прокрость»
(г. Пермь, Россия);
Н.В. Костюченко, акад. АСХН РК, д-р техн. наук
(г. Астана, Казахстан);
Р. Кызылкая, д-р (г. Самсун, Турция);
Л.А. Михайлова, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
В.Г. Мохнаткин, д-р техн. наук (г. Киров, Россия);
С.Г. Мударисов, д-р техн. наук (г. Уфа, Россия);
Ф.Ф. Мухамадьяров, д-р техн. наук (г. Киров, Россия);
А.В. Петриков, акад. РАН, д-р экон. наук
(г. Москва, Россия);
И.Л. Распономарев, ответств. секретарь, (г. Пермь, Россия);
Н.А. Светлакова, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
В. Спалевич, д-р (г. Подгорица, Черногория);
М.Д. Спектор, д-р экон. наук (г. Астана, Казахстан);
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);
О.В. Фотина, дир. центра международных связей
(г. Пермь, Россия);
И.К. Хабиров, д-р биол. наук (г. Уфа, Россия);
В.Г. Черненко, акад. НАН ВШК, д-р с.-х. наук
(г. Астана, Казахстан);

Дата выхода в свет – 20.06.2017. Формат 60x84½. Усл. печ. л. 19,5.
Тираж 500. Заказ № 85. Индекс издания 83881.
Свободная цена.
Отпечатано в издательско-полиграфическом центре «Прокрость».
Адрес ИПЦ «Прокрость» и редакции:
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23.
Тел.: +7 (342) 210-35-34. <http://agrovest.psa.ru>
E-mail: pgshavestnik@mail.ru
© ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, 2017

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. FS77-63202
dated 1 October 2015, 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 Agricultural Academy Named after
Academician Dmitriy Nikolayevich Pryanishnikov,
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia

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

Editorial Board:

N.V. Abramov, Dr. Agr. Sci. (Tyumen, Russia);
E.D. Akmanayev, (deputy chief-editor), Cand. Agr. Sci.,
Professor
J. Battle-Sales, Dr. (Valencia, Spain);
S. Berjan, PhD (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina);
V.G. Bryzhko, Dr. Econ. Sci. (Perm, Russia);
K.M. Gabdrakhimov, Dr. Agr. Sci. (Ufa, Russia);
V.D. Galkin, Dr. Tech. Sci. (Perm, Russia);
E.A. Grayevskaya, Leading Editor (Perm, Russia);
V. Ceyhan, Dr. (Samsun, Turkey);
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);
Z. Jovovic, PhD (Podgorica, Montenegro);
R.R. Ismagilov, Dr. Agr. Sci. (Ufa, Russia);
N.L. Kolyasnikova, Dr. Biol. Sci. (Perm, Russia);
O.K. Korepanova, Director, Publishing and Polygraphic
Center «Prokrost» (Perm, Russia);
N.V. Kostyuchenkov, Academician of SKATU,
Dr. Tech. Sci. (Astana, Kazakhstan)
R. Kizilkaya, PhD (Samsun, Turkey);
L.A. Mikhailova, Dr. Agr. Sci. (Perm, Russia);
V.G. Mokhnatkin, Dr. Tech. Sci. (Kirov, Russia);
S.G. Mudarisov, Dr. Tech. Sci. (Ufa, Russia);
F.F. Mukhamadiarov, Dr. Tech. Sci. (Kirov, Russia);
A.V. Petrikov, Academician of RAS, Dr. Econ. Sci.
(Moscow, Russia);
I.L. Rasponomarev, General secretary (Perm, Russia);
N.A. Svetlakova, Dr. Econ. Sci. (Perm, Russia);
V. Spalevic, Dr. (Podgorica, Montenegro);
M.D. Spektor, Dr. Econ. Sci. (Astana, Kazakhstan);
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);
O.V. Fotina, Director, International Relations Center
(Perm, Russia);
I. K. Khabirov, Dr. Biol. Sci. (Ufa, Russia);
V.G. Chernenok, Academician of NAHEA SK,
Dr. Agr. Sci. (Astana, Kazakhstan)

Signed to print – 20.06.2017. Format 60x84½.
Printed sheets 19,5. Ex. 500, Order No. 85. Postcode 83881.
Unfixed price. Printed at the Publishing and Polygraphic
Center «Prokrost».
The PPC «Prokrost» and Editorial Department address:
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia
Tel.: +7 (342) 210-35-34. <http://agrovest.psa.ru>
E-mail: pgshavestnik@mail.ru
© FSBEI HE Perm State Agricultural Academy, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Зубарев Ю. Н. Интеллектуал и профессионал.....	4
АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
Аткина Л. И., Вишнякова С. В., Жукова М. В., Луганская С. Н., Суслова Н. Г. Современное состояние зеленых насаждений парка-стадиона Химмаш в г. Екатеринбурге.....	6
Бгашев В. А. Морфо-физиологические особенности и прикладное значение почковой мутации вишни магалебской (<i>Padellus Mahaleb (L.) Vass.</i>) Магспур – БВА.....	12
Зубарев Ю. Н., Субботина Я. В., Вяткина И. П. Формирование и оценка качества газонного покрытия откоса автодороги в Предуралье.....	17
Колотов А. П. Качество основной продукции льна масличного в условиях Среднего Урала	23
Макаров В. И. Эффективность возрастающих доз карбамида при выращивании ячменя на агродерново-подзолистых суглинистых почвах.....	28
Волошин В. А., Матолинец Н. Н. Формирование травостоя эспарцета песчаного (<i>Onobrychis arenaria</i>) первого года жизни в Среднем Предуралье.....	34
Минниханов Р. Н., Мусин Х. Г., Мартынова М. В. О реализации концепции лесопользования в малолесных регионах.....	39
Мурыгин В. П., Попов В. А., Елисеев С. Л. Урожайность и натура зерна озимой ржи в зависимости от срока и дозы азотной подкормки.....	43
Потапова Г. Н., Галимов К. А., Зобнина Н. Л., Иванова М. С. Новые сорта и особенности технологии выращивания озимых зерновых культур на семена в ФГБНУ «УРАЛЬСКИЙ НИИСХ».....	48
Сердюкова К. А., Смольский Е. В., Силаев А. Л., Нечаев М. М. Роль минеральных удобрений при использовании радиоактивно загрязненных природных угодий в качестве пастбищ.....	56
Скок А. В., Шлапакова С. Н. Исследования генетического материала сосны обыкновенной в условиях ионизирующего облучения.....	63
Солонкин А. В. Выведение сортов сливы домашней в Волгоградской области.....	67
Соромотина Т. В. Влияние возраста рассады и густоты посадки на урожайность детерминантного томата.....	71
Тормозин М. А. Новые сорта люцерны изменчивой и клевера лугового селекции ФГБНУ «УРАЛЬСКИЙ НИИСХ».....	76

CONTENTS

Zubarev Ju. N. Intellectual and Professional.....	4
AGRONOMY AND FORESTRY	
Atkina L. I., Vishnyakova S. V., Zhukova M. V., Luganskaya S. N., Suslova N. G. Current condition of green plantings in the park-stadium Khimmash in Yekaterinburg.....	6
Bgashev V. A. Morpho-physiological physiological peculiarities and applied significance of bud mutation of in cherry magalebskaya (<i>Padellus Mahaleb (L.) Vass.</i>) Magspur – BVA.....	12
Zubarev Yu. N., Subbotina Ya. V., Vyatkina I. P. Formation and estimation of lawns' quality on slopes of highways in Preduralye.....	17
Kolotov A. P. The quality of products made from oil flax grown in the Middle Urals.....	23
Makarov V. I. The efficiency of the increased carbamide doses at growing barley on soda-podzol loamy soils.....	28
Voloshin V. A., Matolinetz N. N. Formation of herbage of sainfoin sandy (<i>Onobrychis Arenaria</i>) in the first year of growing in sredny the Middle Preduralie.....	34
Minnikhanov R. N., Musin H. G., Martynova M. V. To the implementation of the concept of forest management at the sparsely wooded areas.....	39
Murygin V. P., Popov V. A., Eliseev S. L. The yield and the nature of the seeds of winter rye in its dependence on the terms and doses of nitrogen fertilizing.....	43
Potapova G. N., Galimov K. A., Zobnina N. L., Ivanova M. S. New varieties and peculiarities of growing techniques of the winter cereals for seeds at the federal budget state scientific institution "The Ural scientific research institute".....	48
Serdyukova K. A., Smolsky E. V., Silaev G. L., Nechaev M. M. the role of mineral fertilizers at using of radioactively polluted natural grounds as pastures.....	56
Skok A. V., Shlapakova S. N. The research of genetic material of scotch pine in the conditions of ionic irradiation.....	63
Solonkin A. V. Creating the varieties of the domestic plum in Volgograd region.....	67
Soromotina T. V. An influence of the age of seedlings sprouts age and planting density on the yield of determinant tomato.....	71
Tormozin M. A. The new varieties of variable alfalfa (<i>Medicago varia</i>) and meadow clover (<i>Trifolium pratense</i>) selected by FSBSI "Ural scientific research institute of agriculture".....	76

Чеботарев Н. Т., Юдин А. А., Облизов А. В. Влияние длительного применения минеральных удобрений и извести на плодородие и продуктивность дерново-подзолистой почвы в среднетаежной зоне Евро-Северо-Востока....	80	N. T. Chebotarev, A. A. Yudin, A. V. Oblizov The influence of continuous application of mineral fertilizers and lime on fertility and productivity of turf-podzolic soil in the middle taiga zone of european north-east.....	80
Эрб М., Романов А. В. Технологии выращивания саженцев декоративных деревьев и кустарников в питомнике «Tree Pittsburgh Heritage nursery»...	86	Erb M., Romanov A. V. Growing technologies of ornamental trees and shrubs in the Tree Pittsburgh Heritage nursery.....	86
Яковлева М. И., Деметьев Д. А., Салюкова Н. Н. Действие и последствие зернобобовых культур в звеньях севооборота.....	91	Yakoleva M. I., Dementiev D. A., Salyukova N. N. Effect and aftereffect of grain legumes in field rotation links.....	91
АГРОИНЖЕНЕРИЯ		AGRO-ENGINEERING	
Кошман В. С. К методике прогнозирования электропроводности металлов и их сплавов для повышения надежности электрооборудования технических систем в сельском хозяйстве.....	97	Koshman V. S. To the forecasting methods of metals and their alloys electrical conductivity for increasing the reliability of electrical equipment in agriculture's technical systems	97
Сайтов В. Е., Котюков А. Б. Исследования распределения жидкости по живому сечению перфорированного фильтра с двойной загрузкой для очистки воды.....	105	Saitov V. E., Kotyukov A. B. Research on liquid distribution on the quick cross-section of the perforated filter with a dual boot for water purification.....	105
БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ		BOTANY AND SOIL SCIENCE	
Ковязин В. Ф., Мартынов А. Н., Кан К. Х., Фам Т. К. Особенности почв в Павловском парке Санкт-Петербурга.....	111	Kovyazin V. F., Martinov A. N., Kan K. H., Pham T. K. The peculiarities of soils in the park of Pavlovsk, St.Peterburg.....	111
Ларькина Т. П. К изучению ценопопуляций земляники лесной (<i>Fragaria vesca L.</i>) в Пермском крае.....	116	Larkina T. P. Research on cenopopulations of wild strawberry (<i>Fragaria Vesca L.</i>) in Permsky krai	116
Ториков В. Е., Мешков И. И. Особенности выращивания и элементный состав синюхи голубой (<i>Polemonium caeruleum L.</i>).....	120	Torikov V. E., Meshkov I. I. The peculiarities of cultivation and the element composition of greek-valerian polemonium (<i>Polemonium caeruleum L.</i>).....	120
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ		VETERINARY AND ZOOTECHNY	
Аксенова В. М., Никулина Н. Б., Гурова С. В. Особенности гемостаза телят при бронхопневмонии (обзор).....	126	Aksenova V. M., Nikulina N. B., Gurova S. V. Peculiarities of hemostasis in calves suffering from bronchopneumonia (an overview).....	126
Булычева Т. Н., Ситников В. А. Влияние селена на физиологическое состояние служебных собак.....	131	Bulycheva T. N., Sitkov V. A. The influence of selenium on the physiological condition of service dogs.....	131
Карашаев М. Ф. Реакция кислородного режима телят на гипоксию.....	136	Karashaev M. F. The reaction of calves' oxygen regime to hypoxia..	136
Шарандак В. И., Хащина А. Ю., Ларионов Ю. Д. Оценка клинико-функционального состояния бычков на жомовом откорме.....	140	Sharandak V. I., Khashchina A. Yu., Larionov Yu. D. Estimation of clinico-functional condition of bull calves at pulp fattening.....	140
Юнусова О. Ю. Влияние кормовой добавки «Костовит-форте» на морфологические и биохимические показатели крови свиней на откорме.....	144	Yunusova O. Yu. The influence of feed supplement "Kostovit-forte" on morphological and biochemical blood induces at fattening pigs.....	144
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ		ECONOMY AND ACCOUNTANCY	
Катлишин О. И., Балеевских А. С. Реализация государственной программы развития АПК в Пермском крае.....	149	Katlishin O. I., Baleevskikh A. S. Implementation of of government program for agro-industrial complex development in Permsky krai.....	149

ИНТЕЛЛЕКТУАЛ И ПРОФЕССИОНАЛ



Петриков Александр Васильевич

20 января 2017 года исполнилось 60 лет Петрикову Александру Васильевичу, академику РАН, профессору, директору Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова (ВИАПИ), члену редакционного совета научно-практического журнала «Пермский аграрный вестник» (включён в перечень ВАК Минобрнауки России).

Александр Васильевич – карьерный учёный (вся его семья – учёные-«ломоносовцы», выпускники МГУ имени М.В. Ломоносова). А.В. Петриков родился 20 января 1957 г. в селе Писаревка Унечского района Брянской области. В 1979 году Александр Васильевич с отличием окончил Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова по направлению политическая экономия, а 1982 году – аспирантуру экономического факульте-

та МГУ. В 1983 работает заведующим отделом экономики республиканской научно-исследовательской хмелеводческой станции в Московской области.

В 1984-1988 гг. – учёный секретарь Совета по социальному развитию села Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина (ВАСХНИЛ) в г. Москве, а в 1988-1990 гг. – учёный секретарь Совета по приоритетным проблемам социально-экономического развития АПК ВАСХНИЛ.

С 1990 по 1992 гг. – ведущий научный сотрудник Аграрного института г. Москвы; в 1993-1996 гг. – заместитель директора Аграрного института по научной работе, г. Москва; а в 1996-2007 гг. – директор Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова (ВИАПИ).

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 декабря 2007 года А.В. Петриков назначен статс-секретарем – заместителем министра сельского хозяйства РФ, является действительным государственным советником Российской Федерации 3 класса (классный чин присвоен Указом Президента РФ от 8 сентября 2008 г.), член экспертного совета при Совете при Президенте РФ по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике.

В декабре 2007 года включен в состав Правительственного совета по нанотехнологиям; распоряжением Правительства РФ от 20 марта 2008 г. назначен заместителем председателя Комиссии Правительства РФ по вопросам агропромышленного комплекса; с 12.2007 – статс-секретарь – заместитель министра сельского хозяйства Российской Федерации; 23 июля 2015 года премьер Дмитрий Медведев назначил А.В. Петрикова заместителем министра сельского хозяйства РФ.

Академик А.В. Петриков является одним из разработчиков ряда проектов по совершенствованию региональной аграрной политики и

региональных программ сельского развития. В настоящее время ведёт исследования в области теории аграрных отношений и истории аграрно-экономической мысли, социальных проблем крестьянства и развития села. Он – автор более 100 научных работ по экономическим вопросам аграрной политики, является идеологом приоритетного национального проекта «Развитие АПК».

Выводы и практические рекомендации его научных работ использованы в подготовке и реализации ряда законодательных и директивных документов по реформированию аграрных и земельных отношений. Участвовал в разработке проектов земельного законодательства СССР, федеральных программ социального развития села, Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на период 2008-2012 гг.

7 июля 2016 года Александр Васильевич Петриков вернулся к прежней научной работе

директором Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова (ВИАПИ). Его интеллект, профессионализм, гражданственность, патриотизм и уникальный опыт аграрника-государственника стали вновь востребованы в научно-практической деятельности отечественной аграрной экономики и науки.

За добросовестный труд Александр Васильевич награжден серебряной и золотой медалями «За вклад в развитие агропромышленного комплекса России» и медалью «В память 850-летия Москвы».

Наше сотрудничество успешно продолжается. Александр Васильевич – интеллектуал разносторонних способностей и энциклопедических знаний, неиссякаемого чувства юмора и воспитания. Профессорско-преподавательский коллектив Пермской государственной сельскохозяйственной академии имени академика Д.Н. Прянишникова желает Александру Васильевичу Петрикову здоровья и творческих успехов.

Главный редактор журнала Ю.Н. Зубарев

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 712.4.01

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
ПАРКА-СТАДИОНА ХИММАШ В Г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Л. И. Аткина, д-р с.-х. наук, профессор; **С. В. Вишнякова**, канд. с.-х. наук, доцент;
М. В. Жукова, канд. с.-х. наук; **С. Н. Луганская**, канд. с.-х. наук, доцент;
Н. Г. Сулова, канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
ул. Сибирский тр., д. 37, г. Екатеринбург, Россия, 620100
E-mail: sve-luganskaya@yandex.ru

Аннотация. В Екатеринбурге насчитывается около 40 городских парков различного происхождения площадью почти 800 га. У большинства парков нет четко выраженной функциональной специализации. Объектом изучения выбран парк-стадион Химмаш, который в настоящее время является единственным специализированным спортивным парком в Екатеринбурге. В парке проведена комплексная оценка насаждений и элементов благоустройства. При исследовании выделены однородные ландшафтные участки и рассчитан планировочный баланс территории. Доля зеленых насаждений составляет около 75% от площади парка. Почти 19% занимают плоскостные сооружения различного назначения, в основном это площадки со спортивным оборудованием. Доля дорожно-тропиночной сети невелика для такого объекта – 5,5%. Ассортимент древесных насаждений парка представлен 18 видами, из них 14 видов деревьев и 4 вида кустарников. Насаждения парка по структуре можно разделить на 2 части: сосново-березовый древостой (60%), который создает ядро парка и искусственные лиственные насаждения со стихийно разросшимися кустарниковыми зарослями по берегу пруда (15%). Сосновый древостой достиг IV-V класса возраста, березовый – V-VI класса возраста. Благонадежного соснового подростка очень мало. Среди искусственно созданных насаждений преобладает вяз шершавый – 6% состава. В живом напочвенном покрове 46,1% занимает газон лугового типа и 38,9% – естественный покров. Вдоль Нижне-Исетского пруда распространена болотная растительность. Сосново-березовые насаждения парка находятся в удовлетворительном санитарном состоянии, но в последующем необходимо проведение мониторинга. В парке целесообразно поддерживать облик естественного соснового насаждения, для чего требуется посадка сосны обыкновенной. Вяз шершавый, боярышник сибирский и черемуха Маака были посажены для повышения декоративности, но без учета гидрологических особенностей территории. В будущем не рекомендуется их использовать для обогащения ассортимента, так как без ухода они формируют бесструктурные заросли.

Ключевые слова: парк Екатеринбурга, парк-стадион, баланс территории, структура насаждений, видовой состав, мониторинг состояния.

Введение. Городские парки различного функционального назначения являются неотъемлемой частью любого города. Особую ценность представляют сохраненные в городе фрагменты природного ландшафта. Даже имея незначительные размеры, они создают неповторимый облик города, формируя эстетически привлекательную и экологически здоровую среду [1, 2, 3, 9,10, 12, 17]. Изучение состояния и динамики естественных насаждений, включенных в городскую парковую среду, является актуальной задачей.

В настоящее время в Екатеринбурге насчитывается около 40 городских парков общей площадью почти 800 га. Парки г. Екатеринбурга имеют различное происхождение: часть из них возникла в результате ландшафтного строительства – в процессе застройки новых микрорайонов, а другая часть – в результате реконструкции существующих лесных насаждений [7, 9]. Формирование городских парков протекает в течение длительного периода. Так, один из старейших парков города Зеленая роща используется как объект

рекреации горожанами уже более 150 лет [6], тогда как парк Семь ключей [16] обрел статус городского парка около 3 лет назад, относясь до этого к категории городские леса.

При имеющемся количестве городских парков их функциональная специализация не всегда четко выражена: кроме системы транзитов и мест кратковременного отдыха они могут включать детские и спортивные площадки. Парк-стадион Химмаш в настоящее время является единственным специализированным спортивным парком в Екатеринбурге. Создавался он на участке естественного леса как часть «соцгородка» Уралхиммашзавода стихийно, без разработанного проекта, как и большинство парков города: в июне 1947 года был открыт стадион Химмаш, а через год был оформлен аркой вход в парк. Но официально статус парка объект приобрел только в 1994 году, а в 2009 он стал особо охраняемой природной территорией местного значения по решению Екатеринбургской городской Думы.

Цель исследования – изучение состава, структуры и санитарного состояния насаждений парка в рамках комплексной характеристики насаждений, оценка функциональной значимости элементов благоустройства в зависимости от структуры насаждений.

Характеристика объекта изучения. Парк расположен в юго-восточной части города Екатеринбурга, в Чкаловском районе, общая площадь – 27 га. Конфигурация парковой территории представляет собой трапецию неправильной формы.

Одна из основных функций парка – спортивная, композиционным центром является

стадион, западная часть насыщена большим количеством спортивных площадок, в том числе новых, современных. Через парк среди соснового насаждения проходят пешеходные транзиты с разным покрытием (асфальт, песок). Также отмечено большое количество стихийно проложенных троп.

Посещаемость парка довольно высокая. Жители Химмаша занимаются здесь спортом, катаются на велосипедах. Кроме спортсменов, занимающихся в секциях различного профиля, на территории всегда много гуляющих родителей с детьми, пенсионеров. Лодочная станция и кафе привлекают молодежь, что свидетельствует о социальной роли парка, его востребованности жителями района [2].

Методика. Объектом изучения стали насаждения парка, так как именно они являются основным компонентом биогеоценоза, и, в конечном счете, определяют защитные, санитарно-гигиенические и эстетические функции. При исследовании были выделены однородные ландшафтные участки и рассчитан планировочный баланс территории. Таксационные характеристики ландшафтных участков определялись по общепринятым методикам [11].

Итоговая оценка состояния насаждений выполнена в соответствии со шкалой стадий рекреационной дигрессии, разработанной Г.А. Поляковой (1979) [13].

Результаты. За 70 лет на территории парка сформировалась определенная планировка, баланс которой приведен в таблице.

Таблица

Баланс территории парка-стадиона Химмаш

№ п/п	Наименование	Площадь, м ²	Процентное соотношение, %
1	Площадь парка по кадастровым границам	270181	100,0
2	Занята под зелеными насаждениями	201375	74,5
3	Занята под дорожками:	14937	5,5
	с асфальтовым покрытием	5426	2,0
	с песчаным покрытием	4045	1,5
	с грунтовым покрытием	5466	2,0
4	Площадки, включая:	50399	18,7
	спортивные корты	6511	2,4
	автостоянки	6146	2,3
	стадион с трибунами	17760	6,5
	спортплощадку (строительство)	13851	5,1
	детские	690	0,3
5	Здания и сооружения	3470	1,3

Доля зеленых насаждений, как видно из таблицы, составляет около 75% от площади парка. В основном это сохранившийся естественный древостой, сформированный из сосны и березы, доля которого около 60%. Остальные 15% занимают куртины, сформированные из лиственных, древесных и кустарниковых растений, в том числе и искусственно созданные, поляны, заболоченные участки и цветники. Цветочного оформления в парке явно недостаточно, оно представлено лишь несколькими вазонами у входа в помещения при стадионе.

Характерной особенностью этого спортивного парка является то, что почти 19% территории занимают плоскостные сооружения различного назначения, в основном это корты и площадки со спортивным оборудованием, расположенные в западной наиболее разреженной части парка вблизи берега Нижне-Исетского пруда. На долю детских площадок приходится 0,3%, где оборудование устаревшее, часто в нерабочем состоянии. Элементы спортивного и детского оборудования не ограничены на территории на обособленные зоны, не имеют визуальных границ. В восточной части парка действующих площадок нет, встречаются остатки разрушенного фундамента и оборудования.

Доля дорожно-тропиночной сети относительно невелика для такого объекта – 5,5%. Более разветвлена в западной части парка, где высокая концентрация площадок. В восточной части парка, внутри массива сосны часть дорожек не используется, так как они направлены от границ стадиона к ограждению. Видимо на одном из этапов преобразования территории планировался перенос главного входа и изменение границ парка.

Ассортимент древесных видов парка [12] представлен 18 видами, из них 14 видов деревьев и 4 вида кустарников: 68,1% от общего количества древесных растений парка представлены сосной обыкновенной, 25,4% – березой повислой. Отличительной чертой парка является большое для Екатеринбурга количество деревьев вяза шершавого (273 шт.) – 6%, которые в четыре раза превышают традиционно подсаживаемый тополь бальзамический. Таких посадок нет больше ни в одном из городских парков и скверов.

Насаждения парка по структуре можно разделить на 2 части: первая (степень преобразования низкая) – это сосново-березовый древостой, который создает ядро парка из местных, устойчивых видов, посадка минимальна вдоль дорожек, наблюдается стихийный занос самосева в подлеске; вторая – это искусственно созданные лиственные насаждения и стихийно сформировавшиеся кустарниковые заросли по берегу пруда, их доля составляет около 13% от площади парка (степень преобразования высокая).

Сосновый древостой достиг IV-V класса возраста. Встречаются экземпляры в возрасте более 100-120 лет. Произрастающая совместно с сосной береза повислая V-VI класса возраста, ее долевое участие в составе ландшафтных участков разнообразно, но не превышает 5 единиц. Насаждения в северной и восточной частях парка имеют большую полноту (0,5-0,7) и среднюю высоту (22-25м), в южной части парка и вблизи пруда сосновые насаждения значительно изрежены, больше открытых пространств, полнота и высота древостоя снижены до 0,3 и 18 м, соответственно.

Благонадежного соснового подростка очень мало, он развивается только там, где посещаемость не так высока и нет загущения от кустарникового подлеска.

Трансформированное насаждение располагается в южной части, вдоль береговой линии, а также по периметру парка. Со стороны ул. Дагестанской множество рядовых посадок из вяза шершавого, черемухи Маака, клена ясенелистного. Видимо когда-то была попытка обогащения ассортимента парка, но в настоящее время все в запустении, заросло, частично заболочено и превратилось в бесструктурную хаотичную заросль. В результате отсутствия продуманной пространственной организации посадок функциональные и эстетические качества объекта снижены. О подобных наблюдениях при изучении парка г. Петрозаводска писали в своей работе Ольхин и Морозова (2015) [13]. Удачными по размещению можно признать только куртины ивы ломкой с декоративными формами крон, посаженные вблизи кафе у лодочной станции. На диаграмме (рисунке) представлено соотношение древесных видов в преобразованной части парка.

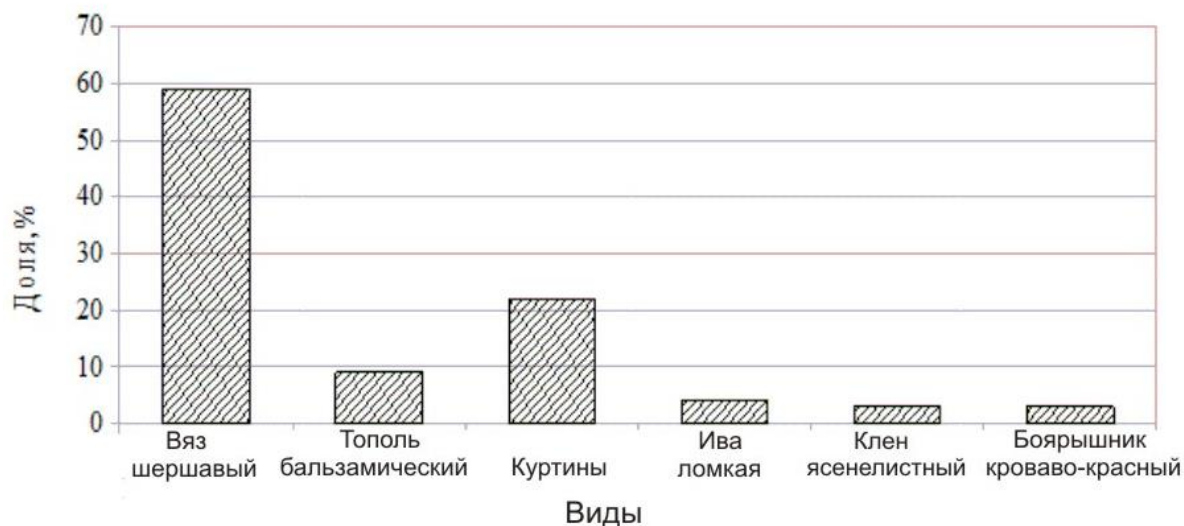


Рис. Долевое распределение площади под деревьями внедренного ассортимента (100%), где куртины – сплошные заросли с преобладанием различных видов кустарниковых ив и клена ясенелистного

Характерной особенностью парка является то, что спортивные и детские площадки, расположенные на открытых и разреженных пространствах, имеют естественное покрытие. Ведущие позиции в составе живого напочвенного покрова занимает газон лугового типа (46,1%) и естественный живой напочвенный покров (38,9%). Луговой газон состоит из злаков и разнотравья: костер безостый, пырей ползучий, ежа сборная, вейник лесной тимофеевка полевая, гравилат городской, нивяник обыкновенный.

Естественный живой напочвенный покров под пологом соснового древостоя сходен по внешнему облику и представлен в основном также злаковыми: пырей ползучий, вейник лесной, ежа сборная и широколиственными травянистыми видами: манжетка обыкновенная, сныть. Вдоль дорожек на освещенных участках в составе травостоя присутствует подорожник большой, крапива двудомная и другие сорные и рудеральные виды. Также встречаются чисто лесные виды: фегоптерис связывающий, голокучник обыкновенный.

Болотная растительность занимает довольно обширную территорию и расположена вдоль Нижне-Исетского пруда. В ее составе различные виды рода осок, рогоз широколистный, сусак зонтичный, камыш лесной и др. Изменение видового состава происходило постепенно из-за расширения границ пруда в XIX веке, поэтому эта зона была отнесена к естественной.

Доля искусственно созданного газона в общем долевом распределении невелика – лишь 2,1% (во входной зоне в парк). Состоит травостой преимущественно из мятлика лугового и овсяницы луговой. Повсеместно на газонах присутствует сныть обыкновенная.

Выводы. Парк является важным средообразующим элементом в структуре района и города в целом. Баланс территории подчеркивает его спортивный профиль. Но стихийное создание парка привело к тому, что не выполняется одно из основных требований спортивных парков — уменьшение путей пересечения потоков посетителей, занимающихся спортом и тех, кто предпочитает спокойный отдых. На берегу пруда близко друг от друга расположены детские и спортивные площадки, на тропинках одновременно гуляют пожилые люди, родители с детьми и тренируются спортсмены.

Насаждение парка находится в удовлетворительном санитарном состоянии, однако требуется регулярное проведение работ по сохранению санитарного состояния растений (удаление сухостойных растений (69 шт. сосны обыкновенной и березы повислой), обрезка сухих ветвей, омолаживающая и санитарная обрезка кустарников и т.д.). Поскольку подрост сосны практически отсутствует, для сохранения естественного облика парка необходима посадка молодых растений.

Ранее проведенная посадка декоративных растений на берегу пруда должна была

привнести разнообразие в пейзажный облик. На сегодняшний день хорошо выглядят ива ломкая (ф. шаровидная) и липа мелколистная. Тогда как вяз шершавый, черемуха Маака, клен ясенелистный, боярышник кроваво-красный имеют низкий балл санитарного состояния и отрицательно влияют на парковые пейзажи. Характеристика боярышника кроваво-красного как неустойчивого вида, быстро теряющего свою привлекательность в посадках, отмечалась и другими авторами [8]. Вяз шершавый и черемуха Маака посажены без учета гидрологических особенностей территории. В будущем не рекомендуем использовать данные виды для обогащения ассортимента. Целесообразнее поддерживать облик естественного соснового насаждения.

В целом можно утверждать, что на большей территории облик соснового насаждения не утрачен, сохранившееся естественное ядро является ценной особенностью любого объекта рекреации [4, 5]. Подобное состояние деревьев в городских парках отмечается и другими исследователями в разных регионах РФ [15, 16, 17, 18]. Степень депрессии не превышает III стадии [14], но для поддержания насаждения необходим комплекс мероприятий, направленный на поддержание санитарного состояния и предотвращение распространения подлеска из нетипичных для лесного сообщества видов, таких, например, как рябинник рябинолистный. Мероприятия, которые назначаются для данной ситуации, также традиционны: мониторинг состояния и поддержание насаждения подпологовой посадкой растений.

Литература

1. Chiesura A. The role of urban parks for the sustainable city // *Landscape and Urban Planning*. 2004. № 68. P. 129–138.
2. Burgess J., Harrison C.M., Limb M. People, parks and the urban green: a study of popular meanings and values for open spaces in the city // *Urban Studies*. 1988. Vol. 25. P. 455–473.
3. Xuemei M., Diansheng Li. *Planned by Urban Park*. Liaoning: Liaoning science and technology press Edited by city land research association. Translated by Ma Qing, 2007. 1.
4. Hajifathali M., Khodadadi B. “Vertical parks”, proceeding towards sustainable development // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. Vol. 7. Special Issue-Number5-July, 2016. P. 1265–1272.
5. Sirong L. Research on Landscape Design of Urban Park, 2012 (4th International Conference on Computer Modeling and Simulation (ICCMS 2012) Hubei University of Technology, Wuhan, China. P. 174–178.
6. Аткина Л.И., Григорьева А.И. Вехи истории Екатеринбурга (На примере Зеленой рощи) // *Эко-потенциал*, 2014. № 3 (7), С. 179–184.
7. Аткина Л. И., Вишнякова С. В., Сафронова У. А. К вопросу использования показателя категории санитарного состояния деревьев в городской среде // *Лесной журнал*. 2010. №5. С. 12–18.
8. Буруль Т. Н., Чумаченко А. С. Оценка состояния древесных насаждений в Центральном районе г. Волгограда // *Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ «Грани познания»*. 2015. № 8(42). С. 59–66. Режим доступа: <http://www.grani.vspu.ru> (дата обращения 13.02.2017 г.).
9. Вишнякова С. В., Игнатова М. В. Современное состояние насаждений «Парка имени 50-летия Советской власти» // *Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы: материалы I науч. конф., посвященной 10-летию каф. ландша. строительства УГЛТУ / Уральский гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2012. С. 59–63.*
10. Конашова С. И., Абдулов Т. Х. Состояние насаждений в городских парках // *Вестник БГАУ*. 2012. № 2. С. 62–65.
11. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений [Текст]: утв. Минстроем России: введ. в действие с 01.01.97. М.: Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997.
12. Мамаев С. А., Кожевников А. П. Деревья и кустарники Среднего Урала: справочник-определитель. Екатеринбург : Сократ, 2006. 272 с.
13. Ольхин Ю. В., Морозова И. В. Анализ объемно-пространственной структуры и состояния насаждений парка Ямка г. Петрозаводска // *Научный журнал КубГАУ*. 2015. № 108 (04). С.1–13.
14. Полякова Г.А. Рекреация и деградация лесных биоценозов // *Лесоведение*. 1979. №3. С. 70–80.
15. Кириллов С.Н., Половинкина Ю.С. Оценка состояния зеленых насаждений общего пользования г. Волгограда // *Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11, Естеств. науки*. 2013. № 1 (5). С. 29–34.
16. Торбик Д. Н., Тимофеева А. А., Богданова А. П. Оценка состояния древесной растительности городского парка // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2011. Выпуск № 4. С.166–170.
17. Ульянова Г. С., Демнева А. О., Вишнякова С. В. Парк «Семь ключей» как объект рекреации // *Научные исследования: от теории к практике: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс»*, 2015. № 5 (6). С. 179–181.
18. Шевлякова М. И., Луганская С. Н. Характеристика насаждений Харитоновского сада, г. Екатеринбург // *Пермский аграрный вестник*. 2016. №2 (14). С. 94–100.

CURRENT CONDITION OF GREEN PLANTINGS IN THE PARK-STADIUM KHMIMASH IN YEKATERINBURG

L. I. Atkina, Dr. Agr. Sci., Professor
 S. V. Vishnyakova, Cand. Agr. Sci., Associate Professor
 M. V. Zhukova, Cand. Agr. Sci.
 S. N. Luganskaya, Cand. Agr. Sci., Associate Professor
 N. G. Suslova, Cand. Agr. Sci.
 Ural State Forest Engineering University
 37, Sibirsky trakt str., Yekaterinburg, 620100 Russia
 E-mail: sve-luganskaya@yandex.ru

ABSTRACT

There are about 40 parks of different origin with a total area of almost 800 hectares in Yekaterinburg. The majority of these parks do not have a distinct functional specialization. As a subject of the research there were chosen the only specialized sports park in Yekaterinburg – the Khimmash Park Stadium. The complex assessment of the plantings and the elements of improvement the well-being was carried out in the park. In the process of the research there were distinguished the uniform landscape sites and there were estimated the planning balance of the territory. The proportion of the green plantings comprises about 75 per cent of the park territory. Nearly 19 per cent of the territory is occupied by the plane structures of different functioning, in the main these are the grounds equipped for sports. A proportion of road and footpath network is small concerning such a subject – 5.5 per cent. An assortment of woody species of the plants in the park is presented with 18 ones, that is, 14 species of trees and 4 – of bushes. The park plantations may be classified according to their structure as follows: the first part consists of pine and birch forest stand which creates a park kernel (60 per cent) and the second one presents artificial deciduous plantings with spontaneously expanded shrubby thickets on the pond bank (15 per cent). The pine forest stand has reached the IV-V class of age; the birch – the V-VI one. High-quality pine undergrowth is not sufficient. *Ulmus scabra* dominates among man-made plantings (6 per cent). In a live ground cover a lawn of the meadow type occupies 46.1 per cent and a natural ground cover – 38.9 per cent. Marsh vegetation is widely spread along Nizhne-Isetsky pond. The pine and birch plantings of the park are in satisfactory sanitary condition, but they lack further monitoring. It is required to maintain properly the appearance of the natural pine planting with the help of the replanting of ordinary pine trees. *Ulmus scabra*, *Crataegus Sanguine*, *Padus maackii* were replanted to enforce the decorative effect, but this was made without taking into consideration the hydrological peculiarities of the territory. These species can be not recommended for the assortment enrichment of the park as they form unstructured thickets without careful maintaining.

Key words: parks of Yekaterinburg, park-stadium, territory balance, plantings structure, species composition, condition monitoring.

References

1. Chiesura A. The role of urban parks for the sustainable city, *Landscape and Urban Planning*, 2004, No. 68, pp. 129–138.
2. Burgess J., Harrison C.M., Limb M. People, parks and the urban green: a study of popular meanings and values for open spaces in the city, *Urban Studies*, 1988, Vol. 25, pp. 455–473.
3. Xuemei M., Diansheng Li. Planned by Urban Park. Liaoning: Liaoning science and technology press Edited by city land research association, Translated by Ma Qing, 2007, 1.
4. Hajifathali M., Khodadadi B. “Vertical parks”, proceeding towards sustainable development, *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*, Vol. 7, Special Issue-Number 5-July, 2016, pp. 1265–1272.
5. Sirong L. Research on Landscape Design of Urban Park, 2012 (4th International Conference on Computer Modeling and Simulation (ICCMS 2012) Hubei University of Technology, Wuhan, China, pp. 174–178.
6. Atkina L.I., Grigor'eva A.I. Vekhi istorii Ekaterinburga (Na primere Zelenoi roshchi) (Stages of Yekaterinburg History (An example of Zelyenaya Roshcha)), *Eko-potentsial*, 2014, No. 3 (7), pp. 179–184.
7. Atkina L. I., Vishnyakova S. V., Safronova U. A. K voprosu ispol'zovaniya pokazatelya kategorii sanitarnogo sostoyaniya derev'ev v gorodskoi srede (To the Problem of Using Indicator of Category of Sanitary Condition of Trees in Town Environment), *Lesnoi zhurnal*, 2010, No. 5, pp. 12–18.
8. Burul' T. N., Chumachenko A. S. Otsenka sostoyaniya drevesnykh nasazhdenii v Tsentral'nom raione g. Volgograda (Estimation of Condition of Plantations of Trees in Tsentralny District of Volgograd City), *Elektronnyi nauchno-obrazovatel'nyi zhurnal VGSPU «Grani poznaniya»*, 2015, No. 8(42), pp. 59–66, Rezhim dostupa: <http://www.grani.vspu.ru> (data obrashcheniya 13.02.2017 g.).

9. Vishnyakova S. V., Ignatova M. V. Sovremennoe sostoyanie nasazhdenii «Parka imeni 50-letiya Sovetskoj vlasti» (Current Plantations Conditions of “Park named after 50 Years of Soviet Power”), Landshaftnaya arkhitektura – traditsii i perspektivy, materialy I nauch. konf., posvyashchennoj 10-letiyu kaf. landsh. stroitel'stva UGLTU, Ural'skii gos. lesotekhn. un-t, Ekaterinburg, 2012, pp. 59–63.
10. Konashova S. I., Abdulov T. Kh. Sostoyanie nasazhdenii v gorodskikh parkakh (Plantations Condition in Town Parks), Vestnik BGAV, 2012, No. 2, pp. 62–65.
11. Metodika inventarizatsii gorodskikh zelenykh nasazhdenii (Methods of Registration of Town Green Plantations) [Tekst], utv. Ministroem Rossii, vvod v deistvie s 01.01.97, Moscow, Akademiya kommunal'nogo khozyaistva im. K.D. Pamfilova, 1997.
12. Mamaev S. A., Kozhevnikov A. P. Derev'ya i kustarniki Srednego Urala (Trees and Bushes of Sredny Urals), spravochnik-opredelitel', Ekaterinburg, Sokrat, 2006, 272 p.
13. Ol'khin Yu. V., Morozova I. V. Analiz ob'emno-prostranstvennoj struktury i sostoyaniya nasazhdenii parka Yamka g. Petrozavodsk (Analyses of Volume-Spacing Structure and Condition of Plantations of park Yamka of Petrozavodsk City), Nauchnyi zhurnal KubGAU, 2015, No. 108 (04), p. 1–13.
14. Polyakova G. A. Rekreatsiya i degradatsiya lesnykh biotsenozov (Recreation and Degradation of Forest Biocenoses), Lesovedenie, 1979, No. 3, pp. 70–80.
15. Kirillov S. N., Polovinkina Yu .S., Otsenka sostoyaniya zelenykh nasazhdenii obshchego pol'zovaniya g. Volgograda (Estimation of Condition of Green Plantation of Common Use of Volgograd City), Vestn. Volgogr. gos. un-ta, Ser. 11, Estestv. nauki, 2013, No. 1 (5), 33. 29–34.
16. Torbik D. N., Timofeeva A. A., Bogdanova A. P. Otsenka sostoyaniya drevesnoi rastitel'nosti gorodskogo parka (Estimation of Condition of Tree Plants of Town Park), Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011, Vypusk No. 4, pp. 166–170.
17. Ul'yanova G. S., Demeneva A. O., Vishnyakova S. V. Park «Sem' klyuchei» kak ob'ekt rekreatsii (Park “Syem' Klyuchey” as a Subject for Recreation), Nauchnye issledovaniya: ot teorii k praktike, materialy VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Cheboksary, TsNS «Interaktiv plus», 2015, No. 5 (6), pp. 179–181.
18. Shevlyakova M. I., Luganskaya S. N. Kharakteristika nasazhdenii Kharitonovskogo sada, g. Ekaterinburg (Plantation Characteristics of Haritonovsky Garden, Yekaterinburg), Permskii agrarnyi vestnik, 2016, No. 2 (14), pp. 94–100.

УДК 634.7: 634.956

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЧКОВОЙ МУТАЦИИ ВИШНИ МАГАЛЕБСКОЙ (*PADELLUS MAHALEB (L.) VASS.*) МАГСПУР – БВА

В. А. Бгашев, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ НВНИИСХ,

п. Областной с.-х. опытной станции, Городищенский р-н, Волгоградская обл., Россия, 403013
E-mail: profi-club@list.ru

Аннотация. В ходе обследования насаждений Волгоградского региона в 2016 году на вишне маголебской (*Padellus mahaleb (L.) Vass.*) была выявлена аномально развивавшаяся ветвь. При изучении, осуществляемом на базе НВНИИСХ филиала ФНЦ агроэкологии РАН, установлено, что аномалия аутентична почковой мутации. Новый генотип получил название Максгур БВА, которому присущи следующие свойства: сдержанный рост, загущенная веретеновидная крона, нетипично светлая окраска листьев, повышенная возбудимость почек и более острый угол отрастания боковых побегов. Исключительной особенностью мутации Максгур БВА является полная стерильность. В ходе изучения ризогенеза установлена хорошая, до 90%, укореняемость зеленых и полуодревесневших черенков. Учитывая это качество, мутация изучается в качестве клонового подвоя умеренного роста для сортов вишни и черешни, рекомендованных для Нижнего Поволжья. Корнесобственные растения вишни Максгур БВА и растения, полученные после её трансплантации на подвой со штамбами различной высоты, имеют декоративные качества благодаря характерным кронам и окраске листьев. Отсутствие плодоношения таких растений оценивается как положительное качество.

Ключевые слова: вишня, вишня маголебская, инфекция, клоновый подвой, плодородство, почковая мутация, ризогенез, селекция, сила роста, стерильность, черешня.

Введение. В садоводческой практике вишня магалевская или антипка (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.) часто используется в качестве подвоя для вишни и черешни [6, 9, 11]. Популярность этой вишни как подвоя обусловлена хорошим аффинитетом с большинством сортов обозначенных культур, а адаптационный потенциал этого растения определяет широкий ареал распространения в культуре. Это растение хорошо размножается семенами, сеянцы развиваются быстро и легкодоступны. Плодовые растения вишни и черешни на сеянцах вишни магалевской, как правило, сильнорослые, за исключением случаев, когда прививаются малорослые сорта.

В качестве подвоев используются также вегетативно размножаемые селекционные формы этого растения. Широко известная подвойная форма антипки SL64 или Санта Лючия 64 была отселектирована во Франции, а сейчас встречается во многих странах [6, 9, 11]. В России объёмная селекционная работа с вишней магалевской по созданию вегетативно размножаемых подвойных форм осуществляется на Крымской опытно-селекционной станции Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова [13]. На этой станции сосредоточена обширная коллекция, включающая сотни генотипов из разных географических точек Европы и Азии, созданная под руководством академика РАН Г.В. Ерёмкина.

В этой ситуации можно заключить, что вишня магалевская по-прежнему привлекает внимание учёных, селекционеров и садоводов, а в перспективе сеянцевые и клоновые подвои этого растения будут дополнять друг друга. Вишня магалевская находит также применение в декоративном садоводстве и агролесомелиорации.

В ходе изучения за последние двадцать лет разнообразия генотипов вишни магалевской, встречающихся по Волгоградскому региону, была создана коллекция из оригинальных селекционных отборов. В 2006 году выявлена предположительно почковая мутация этой вишни на растении в возрасте 15-20 лет, возникшем от самосева и развившемся в форме куста с тремя основными стволами. В ходе обследования на одном из них была обнаружена нетипичного вида сильно загущённая ветвь, которая привлекла внимание также более светлоокрашенными листьями [2, 3]. С момента выявления была поставлена цель по всестороннему изучению обнаруженной аномалии, так как известно, что спонтанно возник-

ающие почковые мутации, особенно со второй половины двадцатого века, часто находят широкое использование в садоводстве. Например, среди лучших сортов яблони Краснодарского края 27 из 68 являются почковыми мутациями [1].

При планировании исследований были сформулированы следующие задачи:

- закрепить селекционный отбор в коллекционных насаждениях;
- установить аутентичность селекционного отбора с почковой мутацией;
- выявить особенности ризогенеза на зеленых, полуодревесневших и одревесневших черенках мутантной формы;
- изучить особенности роста и развития корнесобственных растений селекционного отбора и после трансплантации на подвои;
- установить особенности аффинитета селекционного отбора с вишней и черешней в качестве подвоя;
- изучить особенности онтогенеза симбиотов вишни и черешни с мутантной формой в качестве подвоя.

Методика. Экспериментальная работа по изучению почковой мутации вишни магалевской осуществляется на базе НВНИИСХ с 2006 года. Изучение опытного образца проводится по методикам изучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [7, 8]. Опыты по изучению ризогенеза на черенках проводятся на основе методических рекомендаций из ряда изданий [6, 10]. Опыты по трансплантации осуществляются на основе методов прививки по Р. Гарнеру [4]. Вирусологические наблюдения и опыты проводились в соответствии с информацией из книги «Основы вирусологии растений» [4] и методическими рекомендациями ВСТИСП [12].

Результаты. В момент обнаружения в начале лета 2006 года аномально развившаяся ветвь вишни магалевской включала множество (по причине хорошей возбудимости) почек укороченных, загущено расположенных и растущих под более острым углом, чем на родоначальном растении, побегов [2, 3]. Из-за большой концентрации древесины в небольшом объёме аномальная ветвь отвисла и росла как ниспадающая (рис.1, 2). Почки и листья на побегах располагались загущено. Листья отличались светлой окраской, благодаря которой аномальная ветвь и попала в поле зрения. В момент обнаружения сделать однозначное заключение о причине изменения морфологических признаков на отдельной ветви было затруднительно.



Рис. 1. Аномально развившаяся ветвь вишни магалебской в момент выявления



Рис. 2. Загущенное отрастание побегов под острым углом на мутантной ветви

В ходе начатых экспериментов в первую очередь была осуществлена окулировка на сеянцы магалебки в двух вариантах. В первом использовались почки с аномально развившейся ветви, во втором – с побегов маточного растения, которые были типичными для основного вида. Одновременно было осуществлено зеленое черенкование побегов исследуемой ветви и нормально развивавшихся побегов маточного растения, а также с других растений с характерными для природного вида признаками [6,10].

Привитые почки с мутантной ветви уже в первом опыте прижились на 50%. На 20-й день после окулировки началось их прорастание. При этом из одной привитой почки развивалось от 2 до 5 побегов. Почки с побегов с типичным характером роста в год окулировки не пробудились. Такие различия в характере развития почек с одного растения дали основание предполагать глубокие изменения генома в родоначальной почке, из которой впоследствии развилась аномальная ветвь. С первого момента стали проявляться также различия в окраске листьев. На мутантном растении и его клонах они были более светлыми, как и цвет коры однолетних побегов. В дальнейшем различия в цвете коры наблюдались и на многолетних ветвях.

При зеленом черенковании укореняемость черенков родоначального растения не превышала 20%, как и при черенковании побегов с других растений вишни магалебской с типичными для дикого вида признаками. При

черенковании побегов мутантной формы укореняемость составляла от 50 до 90%. Первые зачаточные корешки начинали проявляться уже через две недели после посадки черенков. Наиболее практичным был признан вариант по черенкованию полуодревесневших черенков в первой декаде августа. С начала августа черенки хорошо приживаются в парниках под пленкой и не требуют такого пристального внимания, как зеленые черенки, часто страдающие от перегрева в начале лета на Нижней Волге. Попытки укоренения древесных черенков положительных результатов пока не дали.

При выявлении природы аномалии все опытные растения, полученные из черенков и после трансплантации на подвой, каждую неделю обрабатывались инсектицидами (Карате, Эфория и др.) и акарицидами (Омайт, Неорон и др.) с целью исключить влияние вредителей на характер роста и развития растений. В конечном счёте, опыты показали, что аномальное развитие опытных растений никак не связано с активностью вредителей, хотя изначально такая связь не исключалась.

В фитопатологии ветви с признаками, подобными изучаемой аномалии, называют «ведьмина метла». Обычно это связано с инфекционными процессами вследствие поражения вирусом (вирусами) или фитоплазмой [5]. В других случаях наблюдаемые феномены обусловлены генетическими изменениями в меристематических клетках почек и являются мутациями.

Вывод об отсутствии на опытном образце системной вирусной инфекции или инфекции, связанной с фитоплазмой, был сделан на основе следующих экспериментальных данных. После прививки образец сохранял свои основные качества, в то время специально сохранённые побеги подвоя всегда имели признаки, типичные для природного вида. Если бы опытный образец был системно инфицированным, то после прививки неизбежно произошло бы заражение подвоя, и с течением времени на его побегах стали бы проявляться признаки, характерные для опытного образца. Но ничего подобного не происходило даже через 5-7 лет с начала опыта, и это при том, что для проявления вирусной инфекции считается достаточным трёхлетний период [12]. В итоге проведённых экспериментов стало понятным, что изучаемая аномалия аутентична именно мутации, после чего ей было дано название Магспур – БВА.

С годами из почек мутации Магспур – БВА, привитых на штамбы сеянцев магалевки, развились растения с исключительно загущенными кронами узковетереновидной формы. Благодаря раннему отрастанию весной листьев со светло-зеленой, теплого тона окраской и при декоративной форме крон опытные растения, в целом, выглядят очень привлекательно и могут быть хорошим дополнением к набору рекомендованных для озеленения растений. Корнесобственные растения Магспур – БВА в первые годы развиваются как кустарники с загущенной плотной кроной, напоминающие по форме веретеновидные кроны туи западной. С возрастом и при регулярной формировке становится возможным получить штамбовые растения, которые имеют относительно умеренный рост по сравнению с растениями природного вида.

По мере того, как была получена информация о способности оригинального селекционного отбора легко размножаться вегетативно зелеными и полуодревесневшими черенками, мутация Магспур – БВА стала изучаться как потенциальный подвой для вишни и черешни. Тем более, что корнесобственные растения Магспур – БВА имеют более сдержанный рост. По предварительной оценке они менее рослые на 30-50% от природного вида.

Оценивать мутацию как подвой благоприятствует также следующее её свойство. В первый год из легко прорастающих почек вырастает множество не ветвящихся побегов, и поэтому они являются идеальным материалом для нарезки черенков при размножении.

В ходе изучения также установлено, что мутации Магспур – БВА присуща полная стерильность. За все годы наблюдений на растениях этой формы не отмечено формирования цветковых почек. Самыми показательными в этом плане являются следующие факты. При нормальном цветении и плодоношении на растении, на котором возникла почковая мутация, на самой мутантной ветви даже в возрасте 7-9 лет плодовые почки не формировались. В определённых случаях стерильность Магспур – БВА может быть даже полезным свойством на практике.

Изучение роста и развития сортов вишни и черешни на клонах Магспур – БВА находится в начальной стадии. В отличие от сеянцев вишни магалевской из-за сильной загущенности опытные клоны-подвой требуют большего внимания при подготовке к окулировке, чем обычные. Приживаемость почек на сеянцах вишни магалевской и клонах Магспур-БВА практически не отличается и составляет 70-80%. В качестве привоев используются рекомендованные по Нижне-Волжскому региону сорта вишни Мелодия, Любимица, Тургеневка и черешни Дайбера чёрная, Донецкий уголёк, Ипуть.

Выводы. 1. Выявлена спонтанная почковая мутация вишни магалевской типа спур, получившая название Магспур БВА, для которой характерны следующие основные свойства: полная стерильность, сдержанный на 30-50% рост, укороченные междоузлия, повышенная возбудимость почек, загущенная крона, не типичная светлая окраска листьев и коры побегов, укореняемость зеленых и полуодревесневших черенков до 90%.

2. Мутация Магспур – БВА может представлять интерес для декоративного садоводства в качестве кустарника или среднерослого дерева, и особенно в плодоводстве как клоновый подвой умеренного роста для вишни и черешни, легко размножающийся вегетативно.

Литература

1. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края Т. 1. Яблоня. Краснодар : ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2008. 104 с.
2. Бгашев В. А. Современные подвой для плодовых культур в Нижнем Поволжье // Питомник и частный сад. 2011. № 6. С. 8–11.
3. Бгашев В. А. Спонтанная почковая мутация магалебки (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.) / Материалы междунар. науч.-практ. конф. 25-26 апреля 2012 г. Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2012. С. 576–579.
4. Гарнер Р. Руководство по прививке плодовых культур. М. : Сельхозиздат, 1962. 271 с.
5. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. М. : «Мир», 1978. 430 с.
6. Ерёмин Г. В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г. В. Ерёмин, А. В. Проворченко, В. Ф. Гавриш [и др.]. Р. н/Д. : Феникс, 2000. 256 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. 496 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл : Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.
9. Браун А. Дж., Р. Э. Лейне, Х. А. Квамме Селекция плодовых растений / А. Дж. Браун, Р. Э. Лейне, Х. А. Квамме [и др.]. М : Колос, 1981. 760 с.
10. Тарасенко М. Т. Зелёное черенкование садовых и лесных культур. М. : Изд-во МСХА, 1991. 272с.
11. Татаринов А. Н. Садоводство на клоновых подвоях. Киев : Урожай, 1988. 208 с.
12. Кашин В. И. Технологический процесс получения безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур / В. И. Кашин, А. А. Борисова, Ю. Н. Приходько [и др.]. М. : Изд-во Россельхозакадемии, 2001. 108 с.
13. Чепиного И. С. Полиморфизм *Prunus mahaleb* L. в связи с селекцией клоновых подвоев для черешни и вишни / Роль ВОГиС в современ. науч. мире, 18-19 марта 2009 г., г.Краснодар : Материалы науч.-практ. конф. Кубан. отд-ния ВОГиС. Краснодар, 2009. С. 146–147.

**MORPHO-PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES
AND APPLIED SIGNIFICANCE OF BUD MUTATION IN CHERRY
MAGALEBSKAYA (*PADELLUS MAHALEB* (L.) VASS.) MAGSPUR – BVA**

V. A. Bgashev, Cand. Agr. Sci.

NVNIISH –branch of FNC of Agroecology RAN

Poselok Oblastnoy of Agricultural Experiment Station, Gorodishchensky District, Volgograd region, 403013 Russia

E-mail: profi-club@list.ru

ABSTRACT

In the course of survey of the plantations of Volgograd Region in 2016 an abnormally developing branch was revealed on the cherry Magalebskaya (*Padellus Mahaleb* (L.) Vass.). The research carried out at the basis of Nizhne-Volzhsy Agriculture Research Institute of the Branch of FSC of Agroecology of Russian Academy of Sciences, it was established that the abnormality is authentic to the bud mutation. A new genotype got the name MAKSPUR BVA, which showed the following properties: reserved growth, thickened spindle-shaped crown, non-typically light coloring of leaves, increased actuating of buds and sharper angle of growing of lateral shoots. Exclusive peculiarity of the Mutation of MAKSPUR BVA is its full sterility. In the course of rhizogenesis studying it good (up to 90 per cent) rooting ability of green stalks and half-woodened ones was determined. Taking in account this property the mutation is being studied as a clone rootstock of temperate growth for the varieties of cherry and duke, recommended for Nizhneye Povolzhye. The cherry plants with their own roots MAKSPUR BVA and the plants, having been obtained after its transplantation on rootstocks with the stems of different height, have the decorative properties due to the characteristic crowns and the leaves' coloring. An absence of fruiting of such plants is estimated like a positive feature.

Key words: cherry, cherry Magalebskaya, infection, clone rootstock, fruit growing, bud mutation, rhizogenesis, selection, strength of growth, sterility, duke.

References

1. Atlas luchshikh sortov plodovykh i yagodnykh kul'tur Krasnodarskogo kraya (Atlas of the Best Varieties of Fruit and Berry Plants of Krasnodarsky Krai), T. 1, Yablonya, Krasnodar, GНU SKZNIISiV Rossel'khozakademii, 2008, 104 p.
2. Bgashev V. A. Sovremennye podvoi dlya plodovykh kul'tur v Nizhnem Povolzh'e (Current Rootstocks for Fruit Plants in Nizhny Povolzhye), Pitomnik i chastnyi sad, 2011, No. 6, pp. 8–11.
3. Bgashev V. A. Spontannaya pochkovaya mutatsiya magalebki (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.) (Spontaneous Bud Mutation of Magalebka (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.)), Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 25-26 aprelya 2012 g., Volgograd, Izd-vo VolGU, 2012, pp. 576–579.

4. Garner R. Rukovodstvo po privivke plodovykh kul'tur (Guidance on Inoculation of Fruit Plants), Moscow, Sel'khozizdat, 1962, 271 p.
5. Gibbs A., Kharrison B. Osnovy virusologii rastenii (Fundamentals of Virology of Plants), Moscow, «Mir», 1978, 430 p.
6. Eremin G. V., Provorchenko A. V., Gavrish V. F. [etc.] Kostochkovye kul'tury. Vyrashchivanie na klonovykh podvoyakh i sobstvennykh kornyakh (Pip Cultures. Growing on Clone Rootstocks and Natural Roots), R. n/D., Feniks, 2000, 256 p.
7. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur (Program and Methods of Variety Research of Fruit, Berry and Nut-Fruit Plants), Michurinsk, 1973, 496 p.
8. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur (Program and Methods of Variety Research of Fruit, Berry and Nut-Fruit Plants), Orel, Izd-vo VNIISPK, 1999, 608 p.
9. Braun A. Dzh., R. E. Leine, Kh. A. Kvamme [etc.] Seleksiya plodovykh rastenii (Fruit Plants Selection), Moscow, Kolos, 1981, 760 p.
10. Tarasenko M. T. Zelenoe cherenkovanie sadovykh i lesnykh kul'tur (Green Cutting Grafting of Garden Plants and Forest Ones), Moscow, Izd-vo MSKhA, 1991, 272 p.
11. Tatarinov A. N. Sadovodstvo na klonovykh podvoyakh (Gardening on Clone Rootstocks), Kiev, Urozhai, 1988, 208 p.
12. Kashin V. I., Borisova A. A., Prikhod'ko Yu. N. [etc.] Tekhnologicheskii protsess polucheniya bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovykh i yagodnykh kul'tur (Technological Process of Obtaining Planting Material of Fruit and Berry Cultures without Virus), Moscow, Izd-vo Rossel'khozakademii, 2001, 108 p.
13. Chepinoga I. S. Polimorfizm Prunus mahaleb L. v svyazi s selektsiei klonovykh podvov dlya cherezhni i vishni Polymorphism of Prunus Mahaleb L. in Concern with Selection of Clone Rootstocks for Duke and Cherry, Rol' VOGiS v sovremen. nauch. mire, 18-19 marta 2009 g., g. Krasnodar, Materialy nauch.-prakt. konf. Kuban. otd-niya VOGiS, Krasnodar, 2009, pp. 146–147.

УДК635.928 +712.423

ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ГАЗОННОГО ПОКРЫТИЯ ОТКОСА АВТОДОРОГИ В ПРЕДУРАЛЬЕ

Ю. Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор;
Я. В. Субботина, канд. с.-х. наук;
И. П. Вяткина, аспирантка,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: zemledel@pgsha.ru

Аннотация. Озеленение откосов, склонов и обочин автомобильных трасс связано с определенными сложностями как в процессе создания, так и в период эксплуатации, что связано с оползнями под воздействием дождей и снега, а также с систематической загазованностью автотранспортом. При этом автомобильные дороги — один из важнейших элементов материально-технической базы и необходимое условие функционирования общественного производства. Укрепление откосов автодорог – мероприятие, позволяющее сохранить целостность дорожного полотна, а также улучшить экологические и эстетические аспекты техногенного ландшафта. Исследования по оценке качества газонных травосмесей для укрепления откоса автодороги проводятся в Пермском районе Пермского края на откосе земляного полотна участка реконструкции автомобильной дороги общего пользования федерального значения 1Р242 Пермь-Екатеринбург ПК 73+00 – ПК 74+00 (слева). Изучаются травосмесь «Классик» и смесь II с различными нормами высева. Оценка качества сформированных дерновых покрытий проводилась по количеству побегов на единице площади. В конце первого вегетационного периода было образовано дерновое покрытие плохого и удовлетворительного качества. За два года исследований обе травосмеси образовали газонное покрытие хорошего качества. Включение райграса пастбищного в состав смеси, не показало увеличения количества побегов (от 20 до 22 побегов/100 дм²). При этом, наиболее существенное увеличение густоты травостоя отмечено в контрольном варианте с нормой высева 220 кг/га.

Ключевые слова: газоны, откос земляного полотна автодороги, норма высева, травосмесь, качество дернового покрытия.

Введение. Строительство новых и реконструкция уже существующих автомобильных дорог в Среднем Предуралье остается одной из задач, решение которой влияет на промышленный потенциал региона и уровень жизни населения. Использование специальных газонных травосмесей и формирование прочного дернового покрова на откосах автодорог является важным условием функционирования автодорожного комплекса. Кроме того, газонное покрытие улучшает экологические и эстетические характеристики техногенного ландшафта [3, 4, 5, 12, 15]. Вот почему создание высококачественных газонов на откосах насыпей автодорог и правильный уход за ними остаются обязательными и нужными приёмами эстетики и безопасности жизни человека [3]. Видовой состав травосмесей и соотношение компонентов оказывает влияние на интенсивность побегообразования газонов [8, 10, 13, 14]. Газонные травосмеси должны быть простыми, содержать виды трав, способных при смешивании создать однородную дернину [9].

Целью наших исследований является изучение травосмесей злаковых трав с различной нормой высева при укреплении откосов автодорог.

Для достижения цели сформулированы следующие задачи:

- изучить возможность укрепления откосов автодорог травосмесями «Классик» и «Смесь II»;
- определить оптимальную норму высева при укреплении откосов автодорог травосмесями «Классик» и «Смесь II»;
- установить технические характеристики изучаемых травосмесей.

Методика. Исследования проводились в 2014-2015 годах на откосе земляного полотна участка реконструкции автомобильной дороги общего пользования федерального значения 1Р242 Пермь - Екатеринбург ПК 73+00 – ПК 74+00 (слева). Крутизна откоса составляет 60 градусов, общая площадь – 600 кв.м. Схема опыта: Фактор А – газонная травосмесь: А₁ – смесь «Классик» – райграс пастбищный (*Lolium perenne*) – 10%, овсяница красная (*Festuca rubra*) – 50%, овсяница луговая (*Festuca pratensis*) – 40% (контроль); А₂ – смесь II – овсяница красная (*Festuca rubra*) 50% + овсяница луговая (*Festuca pratensis*) 50%. Фактор В – норма высева семян: В₁ – 3,2 кг/100 м²; В₂ – 3,0 кг/100 м²; В₃ – 2,8 кг/100 м²; В₄ – 2,6 кг/100 м²; В₅ – 2,4 кг/100 м²; В₆ – 2,2 (контроль) кг/100 м².

Площадь делянки – фактор В: общая 6 м × 3 м = 18 кв.м. Повторность вариантов в опыте четырёхкратная, расположение делянок – в один ярус.

Опытный участок относится к зоне дерново-подзолистых почв, подзоне дерново-подзолистых почв, Осинско-Оханско-Пермскому району дерново-средне-, слабо- и сильноподзолистых тяжелосуглинистых почв [7]. Почва участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая на покровных лессовидных глинах и суглинках. Во время проведения строительно-монтажных работ с территории было проведено снятие плодородного слоя почвы, который в дальнейшем был нанесен слоем толщиной 10-15 см на откос автодороги. До и после нанесения плодородного слоя участок был спланирован бульдозером, срезанный плодородный слой обладает следующими характеристиками: реакция почвенной среды – слабокислая, обеспеченность подвижным фосфором – очень высокая; обеспеченность обменным калием – средняя. В целом, срезанный почвенный слой является плодородным по ГОСТ 17.5.3.06-85 [1].

Посев был произведен вручную по завершении строительно-монтажных работ 25 июля 2014 г. Оценку качества газонов проводили по методике РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева [6]. Густоту травостоя определяли подсчетом количества побегов на площадках 20x20 см, с дальнейшим пересчетом на один квадратный метр в четырёхкратной повторности. Продуктивность побегообразования (плотность сложения травостоя) оценивали по 6-балльной шкале; общую декоративность (проективное покрытие) – по 5-балльной шкале. В целом качество газонных покрытий оценивали по 30-балльной шкале [6].

Результаты. Для формирования газонных покрытий отличного качества необходимы не только специальные сорта трав и травосмеси, устойчивые к загрязнению атмосферного воздуха, но и почвы – к выбросам автотранспорта [6]. Плотный, сомкнутый травостой на откосах автодорог является не только противозерозионной защитой для автодороги, но и фактором улучшения экологического и эстетического восприятия. Для оценки качества газона, сформированного на откосе земляного полотна автодороги, было определено количество побегов на единице площади. Подсчет количества побегов производился в конце вегетационного периода на первом и втором годах жизни травостоя.

В связи с поздним посевом газонов в 2014 году, качество покрытия не соответствовало высокому уровню и составило лишь 25,2-27,1 побегов/кв.дм. с максимальным проективным покрытием в изучаемых вариантах 60% (табл. 1). Погодные условия 2014 года не способствовали появлению качественных всходов, росту и развитию злаковых трав в газонных травостоях. Повышение нормы высева в первый год жизни позволяет увеличить количество побегов с квадратного метра, но проективное покрытие остаётся примерно одинаковым во всех изучаемых вариантах (58-60%).

Смесь «Классик», в состав которой входит райграс пастбищный, перезимовала плохо, весной 2015 года, после схода снега, на поверхности газона были отмечены заметные редины, появившиеся из-за выпадения растений райграса пастбищного из травостоя. Благодаря регулярно проводимым стрижкам и усиленному кущению овсяниц во второй год жизни проективное покрытие заметно выровнялось и по визуальной оценке с мозаично-группового улучшилось до сомкнуто-мозаичного, составив 80% в изучаемых вариантах. Количество побегов увеличилось на

24,4-39,1 шт./ дм². Наиболее сомкнутый и ровный травостой получен у смеси II (овсяница красная 50% + овсяница луговая 50%) при норме высева 2,4-2,6кг/100 м²

В то же время для укрепления откосов автодорог норма высева газонных трав должна составлять не менее 240 кг/га[2]. С увеличением нормы высева повышается качество газонов в первый год жизни, однако в дальнейшем возможно загущение посевов из-за усиленного кущения растений после стрижек. По этой причине сильно повышать норму высева не всегда целесообразно. Увеличение нормы высева в изучаемых травосмесях до 320 кг/га в первый год исследования привело к увеличению количества побегов: в смесях II – на 16,5%, «Классик» – на 7,1%, соответственно. Очевидно, что наличие в смеси «Классик» райграса пастбищного не даёт значительного увеличения количества побегов – 0,7 шт./ дм² в среднем по нормам высева в сравнении со смесью II. Самый значительный рост количества побегов при посеве смеси «Классик» отмечен в варианте с нормой высева на контроле (2,2 кг/100 м²) по сравнению со смесью II (табл. 1).

Таблица 1

Густота газонного травостоя (2014-2015гг.)

Фактор А (вид травосмеси)	Фактор В (норма высева, кг/100 м ²)	Первый год жизни (2014 г)		Второй год жизни (2015 г)	
		количество побегов, шт./ дм ²	проективное покрытие, %	количество побегов, шт./ дм ²	проективное покрытие, %
Смесь «Классик» (контроль)	3,2	27,0	60	54,4	80
	3,0	26,6	60	52,0	80
	2,8	26,4	60	52,0	80
	2,6	25,8	60	50,2	80
	2,4	25,8	60	50,6	80
	2,2 (К)	25,2	50	50,9	80
	<i>Среднее</i>	26,2	58	51,7	80
	г	0,98	0,65	0,83	0,65
Смесь II	3,2	26,8	60	65,9	80
	3,0	27,0	60	64,0	80
	2,8	25,5	60	63,9	80
	2,6	25,8	60	64,1	80
	2,4	24,8	60	62,6	80
	2,2 (К)	23,0	60	62,0	80
	<i>Среднее</i>	25,5	60	63,8	80
	г	0,92	0,65	0,93	0,65
	<i>Среднее по опыту</i>	25,8	59	57,8	80

Ко второму году жизни (2015 г.) коэффициент корреляции между нормой высева семян и количеством побегов в смеси «Классик» с учётной площади снижается с 0,98 до 0,83; тогда как в смеси II коэффициент корреляции остался на прежнем уровне (0,93).

Толщина дернины и её связность являются показателями качества газонного покрытия, особенно при залужении откосов автодорог. Толщина газонов, как правило, составляет от 5 до 8 см, долголетние газоны могут обладать толщиной дернины до 12 см [8]. В наших ис-

следованиях толщина дернины второго года жизни составила в среднем по опыту 5,61-5,69 см в смеси II и смеси «Классик», соответственно (табл. 2), то есть состав травосмеси не оказал влияния на толщину дернины. Самая тонкая дернина сформирована у обеих травосмесей при норме высева 3 кг/100 м² – 5,33 см; наиболее мощная дернина сформирована у смеси «Классик» при норме высева 3,2 кг/100 м², а у смеси II – при наименьшей норме высева (2,2 кг/100 м²) – 6 см.

смесей при норме высева 3 кг/100 м² – 5,33 см; наиболее мощная дернина сформирована у смеси «Классик» при норме высева 3,2 кг/100 м², а у смеси II – при наименьшей норме высева (2,2 кг/100 м²) – 6 см.

Таблица 2

А, (вид травосмеси)	Толщина дернины, см (2015 г.)						среднее
	В (норма высева (В), кг/100 кв.м)						
	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2 (К)	
Смесь «Классик» (К)	6,17	5,33	5,50	5,83	5,83	5,50	5,69
Смесь II	5,83	5,33	5,67	5,33	5,50	6,00	5,61
	6,00	5,33	5,89	5,58	5,67	5,75	-

Технические характеристики дернины газона можно определить по связности, то есть сопротивлению, оказываемому дерниной на разрыв в горизонтальном направлении, при помощи динамометра по шкале, предложенной В. А. Тюльдюковым [4]. В этом случае в наших исследованиях дернина второго года жизни (табл. 3) во всех вариантах была хорошего ка-

чества – 0,147-0,190 кг/см² (оценка качества дернового покрытия: отличное > 0,2 кг/см²; хорошее 0,13...0,20 кг/см²; удовлетворительное 0,06...0,13 кг/см²; плохое < 0,06 кг/см² [2]).

Наиболее прочная дернина получена в смеси II при норме высева 2,6 и 3,0 кг/100 м² – 0,190 кг/см².

Таблица 3

Усилие, необходимое для разрыва дернины в горизонтальном направлении, кг/см²(2015 г.)

Фактор А	Фактор В Норма высева, кг/100 м ²	Усилие, необходимое для разрыва дернины в горизонтальном направлении	
		кг/см ²	Н/см ²
Смесь «Классик» (контроль)	3,2	0,171	1,63
	3,0	0,187	1,85
	2,8	0,180	1,75
	2,6	0,167	1,65
	2,4	0,170	1,67
	2,2 (К)	0,167	1,65
	<i>Среднее</i>	0,173	1,70
	г	0,55	0,34
Смесь II	3,2	0,187	1,83
	3,0	0,190	1,85
	2,8	0,180	1,78
	2,6	0,190	1,86
	2,4	0,183	1,78
	2,2 (К)	0,147	1,46
	<i>Среднее</i>	0,179	1,76
	г	0,69	0,70

В работах J. V. Vaerd (1978) [11] связность дернины газонных покрытий выражается в Н/см², и считается, что нормальной является дернина с прочностью от 2,5 и более Н/см². Следовательно, в этом случае связность дернины второго года жизни – плохая. Усилие, необходимое для разрыва дернины, выраженное в Н/см², в исследованиях получено в интервале 1,7-1,76.

Коэффициент корреляции показал, что увеличение нормы высева смеси «Классик» оказы-

вает слабое влияние на связность дернины (г = 0,55), а у смеси II среднее влияние (г = 0,69) определяется при подсчётах в кг/см². Аналогичная тенденция наблюдается и при анализе результатов, выраженных в Н/см². При возделывании смеси «Классик» увеличение нормы высева слабо влияет на связность дернины второго года жизни, а при увеличении нормы высева смеси II связность (прочность) дернины повышается (г = 0,70).

Выводы. 1. В первый год жизни газонных травостоев было сформировано покрытие плохого и удовлетворительного качества, что свидетельствует об их низких эксплуатационных характеристиках при густоте травостоя 25,2-27,1 побегов/кв. дм. и проективным покрытием 58-60%.

2. Включение райграса пастбищного в состав смеси «Классик» не показало в первый год жизни развития густоты травостоя (от 0,2 до 2,2 шт./ дм²). При этом, наиболее суще-

ственное увеличение густоты травостоя отмечено в контрольном варианте с нормой высева 2,2 кг/100 м².

3. Связность газонных покрытий ко второму году жизни сформировалась на хорошем уровне, что характеризует изучаемые травосмеси «Классик» и «Смесь II» как пригодные для укрепления откосов автодорог и позволяет рекомендовать «Смесь II» наравне с контролем для практического применения.

Литература

1. ГОСТ 17.5.3.06-85 Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ. Введ. 1986-07-01. М. : ИПК Издательство стандартов, 2002.
2. СТО НОСТРОЙ 2.25.24-2011 Строительство земляного полотна для автомобильных дорог. Часть 2. Работы отделочные и укрепительные при возведении земляного полотна. М. : ООО Издательство «БСТ». 2012. 43 с.
3. Вяткина И. П. Влияние нормы высева на качество газонов при посеве вдоль откосов автодорог в Предуралье / И. П. Вяткина, Ю. Н. Зубарев, Я. В. Субботина // Агротехнологии XXI века: Всероссийская. науч.-практ. конф. с межд. участием (2015; Пермь). Пермь : Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2015. С. 20–23.
4. Тюльдюков В. А. Газоноведение и озеленение населенных территорий / В. А. Тюльдюков, И. В. Кобозев, Н. В. Парахин. М. : КолосС, 2002. 264 с.
5. Зуева Г. А. Мониторинг состояния дерновых покрытий в условиях г. Новосибирска // Вестник Иркутской ГСХА. 2011. Т1. №44. С. 57–65.
6. Кобозев И. В. Проведение полевых опытов по формированию газонов и оценка их качества / И. В. Кобозев, Н. Л. Латифов, З. М. Уразбахтин. Москва, 2002. 84 с.
7. Коротав Н. Я. Почвы Пермской области. Пермь : Пермское книжное издательство, 1962. 276 с.
8. Лазарев Н. Н. Газоноводство / Н. Н. Лазарев, А. И. Головин, В. А. Лесина // М. : РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. 2008. 113 с.
9. Шеметова И. С. Интенсивность побегообразования спортивных газонов Предбайкалья / И. С. Шеметова, Ш. К. Хуснидинов, И. И. Шеметов // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Вып. 47. С. 20–26
10. Beard J. B. Factors in the adaptation of turfgrasses to shade. / J. B. Beard // Agronomy Journal. 1965. T57. Vol. 5. P. 457–459
11. Baerd J. B. Annual blugrass (*Poa Annua* L.) Description, adaptation, culture and control / J. B. Baerd, P. E. Rieke, A. J. Turgeon, J. M. Vargas // Michigan State University Agric. Exp. Stn., EastLansing, MI. 1978. 352 p.
12. Dawson R. B. Practical Lawn Graft and Management of Sport Turf // Grosby Loch – Wood. L., 1954. 199 p.
13. Harrison C.M. Effect of cutting and fertilizer applications on grass development. / C.M. Harrison // Plant Physiology, 1931. Vol. 6. P. 669–684.
14. Juska F.V. Evaluation of cool-season turfgrasses alone or in mixtures. / Juska, F.V., and A.A. Hanson// Agronomy Journal, 1959. Vol. 51. P. 597–600.
15. Subbotina Ia. V. Influence o spring agrotechnical care techniques on fescue lawn grass stand quality / Ia. V. Subbotina, Iu. N. Zubarev // International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015" (6; Jahorina) Book of proceedings [Elektronskiizvor] / Sixth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015", Jahorina, October 15-18, 2015; [editor in chief Dušan Kovačević]. East Sarajevo Istočno Sarajevo : Faculty of Agriculture Poljoprivrednifakultet, 2015. P. 296–299.

FORMATION AND ESTIMATION OF LAWNS' QUALITY ON SLOPES OF HIGHWAYS IN PREDURALYE

Yu. N. Zubarev, Dr. Agr. Sci., Professor

Ya. V. Subbotina, Cand. Agr. Sci.

I. P. Vyatkina, Post-Graduate Student

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: zemlede@pgsha.ru

ABSTRACT

Planting of greenery on slopes, hillslopes and roadsides of highways is connected with the certain difficulties both in the process of the creating and in the exploitation period, that is associated with landslides under the effect of rains and snowingsnowfalls, and with systematic gas contamination by mo-

tor transport as well. At the same time highways are one of the most important elements of material-technical base and the necessary condition for functioning of public production. A fortification of road slopes is an activity giving an opportunity for retaining the integrity of the sub grade, and for improving ecological and esthetic aspects of technogenic landscape as well. The research on the estimating of the quality of lawn grass mixtures for the fortifying slopes of highways are been being carried out in Perm District of Permsky Krai, on the slope of earthen sub grade of the reconstruction area of highways for common use of federal significance 1P242 Perm - Yekaterinburg PK 73+00 (to the left). The grass mixture "Classic" and the mixture II with various seeding rate are being under consideration. The quality estimation of sod cover being formed had been was conducted according to the number of shootings per square unit. At the end of the first vegetation period there had been formed the The sod cover of a bad quality and of a satisfying one formed at the end of the first vegetation period. During the two-year period of the investigation both of grass mixtures had formed the lawn coverings of a good quality. The introducing of the pasturable raygrass into the composition of the mixture had did not show n an increase of the number of shootings (from 20 to 22 shootings per 100 square decimeters). And along with that the most significant increase of thickening of grass stand had been was mentioned in the control variant with the seeding rate of 220 kilos per hectare.

Key words: lawns, slope of highway sub grade, seeding rate, grass mixture, quality of sod cover.

References

1. GOST 17.5.3.06-85 Okhrana prirody. Zemli. Trebovaniya k opredeleniyu norm snyatiya plodorodnogo sloya pochvy pri proizvodstve zemlyanykh rabot (GOST 17.5.3.06-85 Nature Preservation. Lands. Requirements to Determination of the Rate of Removing the Fertile Soil Layer during Earthen Works), Vved. 1986-07-01, Moscow, IPK Izdatel'stvo standartov, 2002.
2. STO NOSTROI 2.25.24-2011 Stroitel'stvo zemlyanogo polotna dlya avtomobil'nykh dorog. Chast' 2. Raboty otdechnye i ukrepitel'nye pri vozvedenii zemlyanogo polotna (STO NOSTROY 2.25.24-2011 Construction of Earthen Subgrade for Highways. Part 2. Finishing and Fortifying Works at Erection of Earthen Subgrade), Moscow, OOO Izdatel'stvo «BST», 2012, 43 p.
3. Vyatkina I. P., Zubarev Yu. N., Subbotina Ya. V. Vliyanie normy vyseva na kachestvo gazonov pri poseve vdol' otkosov avtodorog v Predural'e (The Influence of Seeding Rate on Lawn Quality during Sowing along Highway Slopes in Preduralye), Agrotekhnologii XXI veka, Vserossiiskaya. nauch.-prakt. konf. s mezhd. uchastiem (2015; Perm'), Perm', Izd-vo IPTs «Prokrost'», 2015, pp. 20–23.
4. Tyul'dyukov V. A., Kobozev I. V., Parakhin N. V. Gazonovedenie i ozelenenie naselennykh territorii (Lawn Studying and Planting of Greenery of the Populated Territories), Moscow, KolosS, 2002, 264 p.
5. Zueva G. A. Monitoring sostoyaniya dernovykh pokrytii v usloviyakh g. Novosibirsk (Monitoring of Condition of Sod Covers in the Conditions of Novosibirsk), Vestnik Irkutskoi GSKhA, 2011, T1, No. 44, pp. 57–65.
6. Kobozev I. V., Latifov N. L., Urzabakhtin Z. M. Provedenie polevykh opytov po formirovaniyu gazonov i otsenka ikh kachestva (Conducting of Field Experiments on Lawn Formation and their Quality Estimation), Moscow, 2002, 84 p.
7. Korotaev N. Ya. Pochvy Permskoi oblasti (Soils of Perm Region), Perm', Permskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1962, 276 p.
8. Lazarev N. N., Golovin A. I., Lesina V. A. Gazonovodstvo (Lawn Studying), Moscow RGAU – MSKhA im. K. A. Timiryazeva, 2008, 113 p.
9. Shemetova I. S., Khusnidinov Sh. K., Shemetov I. I. Intensivnost' pobegoobrazovaniya sportivnykh gazonov Predbaikal'ya (Intensity of Shooting Formation of Sport Lawns of Predbaikalye), Vestnik Irkutskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii, 2011, Vyp. 47, pp. 20–26
10. Beard J. V. Factors in the adaptation of turfgrasses to shade, Agronomy Journal, 1965, T57, Vol. 5, pp. 457–459
11. Baerd J. B., Rieke P. E., Turgeon A. J., Vargas J. M. Annual blugrass (*Poa Annua* L.) Description, adaptation, culture and control, Michigan State University Agric. Exp. Stn., EastLansing, MI, 1978, 352 p.
12. Dawson R. B. Practical Lamn Graft and Management of Sport Turf, Grosby Loch – Wood. L., 1954, 199 p.
13. Harrison S.M. Effect of cutting and fertilizer applications on grass development, Plant Physiology, 1931, Vol. 6, pp. 669–684.
14. Juska F.V., Hanson A.A. Evaluation of cool-season turfgrasses alone or in mixtures, Agronomy Journal, 1959, Vol. 51, pp. 597–600.
15. Subbotina Ia. V., Zubarev Iu. N. Influence o spring agrotechnical care techniques on fescue lawn grass stand quality, International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015" (6; Jahorina) Book of proceedings [Elektronskiizvor], Sixth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015", Jahorina, October 15-18, 2015; [editor in chief Dušan Kovačević] East Sarajevo Istočno Sarajevo, Faculty of Agriculture Poljoprivrednifakultet, 2015, pp. 296–299.

КАЧЕСТВО ОСНОВНОЙ ПРОДУКЦИИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

А. П. Колотов, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ «Уральский НИИ сельского хозяйства»,
ул. Главная, 21, пос. Исток, г. Екатеринбург, Россия, 620061
E-mail: ankolotov@yandex.ru

Аннотация. В статье показаны результаты исследований, выполненных в Уральском НИИ сельского хозяйства по испытанию двух сортов и четырех новых селекционных линий льна масличного. Полевые опыты проведены с использованием Методики опытного дела на типичных для Свердловской области темно-серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Биохимический состав семян льна масличного определен в аналитической лаборатории ФГБНУ «Уральский НИИСХ» по общепринятым методикам. Жирнокислотный состав льняного масла определен в лаборатории биохимии ФГБНУ «ВНИИ масличных культур» и чешской компании «Agritec» с использованием ЯМР-анализатора и ИК-анализатора MATRX-1. Установлено, что лен масличный в почвенно-климатических условиях Свердловской области в среднем за 2013-2015 годы формировал урожайность семян от 1,84 до 2,06 т/га. Содержание масла и его жирнокислотный состав зависели от выращиваемого сорта. Желтосемянный сорт ЛМ 98 отличался низким содержанием линоленовой кислоты и повышенным – линолевой. Доля основных полиненасыщенных жирных кислот у остальных сортов с коричневыми семенами находилась на уровне 14,2-20,4 % линолевой кислоты и 47,2-56,6 % линоленовой кислоты. Наибольшее содержание сырого жира отмечено у новых селекционных линий 3813 и 3850 (сорт Уральский). Высокая урожайность и повышенная масличность (44,4-45,1 %) обеспечили выход масла с 1 га у сортов Северный и Уральский на уровне 903,0-929,5 кг/га. Содержание сырого протеина в семенах льна составляло от 23,1 до 24,5 %, что обеспечило его сбор с 1 га от 322,4 до 498,8 кг.

Ключевые слова: лен масличный, сорт, урожайность, семена, биохимический состав, содержание жира, линоленовая кислота, линолевая кислота.

Ведение. Лен масличный в настоящее время выращивается в Свердловской области на площади менее 200 га, однако эта культура заслуживает самого пристального внимания, и имеется достаточно много аргументов в пользу того, чтобы лен масличный пополнил асортимент возделываемых культур на Среднем Урале и повысил эффективность работы всей отрасли растениеводства.

Ценность льняного семени определяется, прежде всего, его уникальным химическим составом. Семена льна содержат (в % от сухого вещества) жирное высыхающее масло – 30-48 %, в состав которого входят триглицериды олеиновой – 2,3-17,6 %, линолевой – 21,7-69,6 %, линоленовой – 18,5-46,5 %, пальмитиновой – 6,7 %, стеариновой – 3,0 % кислот, слизь – 5-12 %, белок – 18-33 %, углеводы – 12-26 %, органические кислоты, ферменты, витамины А, D, F, стеролы [1, 2]. Они богаты полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами, лигнанами и другими ценными питательными элементами [3,4,5].

Благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот льняное масло образует при высыхании прочную и стойкую плёнку, вследствие чего краски и лаки, полученные на льняной олифе, являются эталоном долговечности и надёжности. Масло льна находит широкое применение в полиграфической, кожевенно-обувной, текстильной, электротехнической, пищевой, медицинской, парфюмерной и многих других отраслях промышленности. Не меньшую ценность представляет масло льна при использовании его в питании человека. По своей биологической ценности оно стоит на первом месте среди всех растительных масел [6].

Высокое содержание в семенах льна слизеобразующих компонентов определяет их использование в медицине и пищевой промышленности [7, 8]. В настоящее время проводятся исследования по количественной и качественной оценке слизи семян льна для того чтобы использовать этот селекционно-генетический признак при выведении новых сортов льна масличного [9].

Содержание белка в отходах льняного маслодельного производства, по данным различных источников, составляет от 25 до 54 %. Льняной белок (линулин) обладает полным составом незаменимых для человеческого организма аминокислот. По мнению некоторых ученых, льняной белок может вытеснить из продовольственной сферы соевый [3,10].

Считается, что на содержание масла в семенах и его жирно-кислотный состав генотип сорта оказывает гораздо большее влияние, чем условия выращивания. Сорта льна селекции ВНИИМК по ряду биологических показателей – высокая масличность семян, содержание линоленовой кислоты – существенно отличаются от сортов зарубежной селекции [11, 12]. В исследованиях ТатНИИСХ наибольшее количество жира отмечено у сортов Сокол и Легур – 43,4 и 43,1 %. У сорта Северный масличность в среднем была 39,1 %, Санлин – 38,0 %. Минимальное содержание жира отмечено у сорта Кинельский 2000 – 36,7 % [1].

Сообщается, что в Волго-Вятском регионе при урожайности сорта Легур 1,43 т/га семян масличность составила 47,7 %. В льняном масле содержалось 16,1 % олеиновой кислоты, 15,6 % линолевой кислоты и 59 % линоленовой кислоты, йодное число – 187,5 единицы [13]. В семенах современных сортов масличного льна содержание жира может достигать 50-54 % [6].

Таким образом, целый комплекс хозяйственно-полезных признаков семян льна определяет необходимость и перспективность дальнейших исследований по нетрадиционной для Среднего Урала культуре. Проведенные ранее исследования доказали возможность получения достаточно высоких урожаев семян этой культуры в условиях Свердловской области и Пермского края [14,15].

Представляет интерес сравнить, насколько биохимический состав семян льна маслич-

ного, выращенных в условиях Свердловской области, соответствует приводимым в научной литературе данным.

Методика. Семена льна масличного были получены при проведении полевых опытов по испытанию сортов льна и изучению основных элементов его выращивания на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве Кольцовского опытного участка ФГБНУ «Уральский НИИСХ». Биохимический анализ семян проведен в аналитической лаборатории института, а также в лабораториях биохимии ФГБНУ «ВНИИ масличных культур» и чешской компании «Agritec» с использованием ЯМР-анализатора и ИК-анализатора MATRX-1.

Вегетационный период 2013 года характеризовался прохладной весной, засушливыми условиями в начальный период активной вегетации, теплым, временами жарким летом. Гидротермический коэффициент составил 1,26 при среднем многолетнем значении 1,64. Особенностью вегетационного периода 2014 года была неустойчивая, с частыми перепадами температур погода в июне и июле, недостаток тепла в июле и августе при избыточном количестве осадков. Гидротермический коэффициент за вегетационный период (2,11) оказался значительно выше нормы. 2015 год можно охарактеризовать как избыточно увлажненный с некоторым недобором тепла, гидротермический коэффициент (2,20) так же как и в предыдущий год, оказался выше средних многолетних значений.

Результаты. Несмотря на различные погодные условия в период вегетации, лен масличный формировал полноценные семена во все годы проведения исследований, и его урожайность, в зависимости от сорта, составляла от 1,60 до 2,33 т/га. Наибольшая урожайность была получена у сорта Уральский в 2014 году – 2,33 т/га.

В среднем за три года урожайность сортов Северный, Уральский, ЛМ 98 и селекционной линии 3893 оказалась на одном уровне – 2,02-2,06 т/га (таблица 1).

Таблица 1

Урожайность семян и сбор масла и протеина различными сортами льна масличного (среднее за 2013-2015 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Сырой жир		Сырой протеин	
		Содержание, %	Сбор, кг/га	Содержание, %	Сбор, кг/га
Северный	2,02	44,4	903,0	24,5	498,8
ЛМ 98	2,04	42,5	859,6	24,1	487,2
С.л. 3846	1,84	41,5	766,2	24,4	446,8
С.л. 3893	2,02	41,0	830,0	24,0	486,6
С.л. 3813	1,86	45,3	841,2	23,1	322,4
Уральский	2,06	45,1	929,5	23,7	492,0

HCP₀₅ 0,04 м/га

Семена различных сортов льна отличались по содержанию основных питательных веществ – сырого жира и протеина. Наибольшее содержание сырого жира отмечено у сортов Уральский, Северный и селекционной линии 3813. При урожайности льносемян выше 2,0 т/га в условиях Свердловской области можно получать более 900 кг масла с 1 га. По этому показателю выделяется сорт Уральский, который обеспечил в среднем за три года 929,5 кг/га сырого жира.

По содержанию сырого протеина изучаемые сорта различались в меньшей степени, и разница в сборе протеина с единицы площади

была связана с разной урожайностью семян по вариантам опыта. Наибольший сбор сырого протеина обеспечили сорта льна масличного Северный и Уральский.

В лабораториях биохимии Всероссийского института масличных культур и компании Agritec (Чехия) на современном оборудовании был определен жирнокислотный состав семян нескольких сортообразцов, выращенных в полевых опытах ФГБНУ «Уральский НИИСХ». По йодному и кислотному числу масло представленных сортов соответствовало показателям, характерным для высыхающих масел (таблица 2).

Таблица 2

Содержание масла в семенах различных сортов льна масличного и его жирнокислотный состав

Показатель	2012 г.*		2014 г.**	
	Северный	ЛМ 98	С.л.3850	С.л.3893
Содержание масла, %	45,1	44,4	46,46	41,35
Состав жирных кислот:				
миристиновая	0,03	0,03	-	-
пальмитиновая	4,54	5,21	5,6	5,7
пальмитолеиновая	0,04	0,05	-	-
стеариновая	4,18	3,66	2,0	1,9
олеиновая	18,12	16,17	21,8	24,2
линолевая	15,83	71,78	16,8	15,1
линоленовая	56,91	2,71	53,8	53,1
арахиновая	0,13	0,10	-	-
эйкозеновая	0,12	0,15	-	-
бегеновая	0,11	0,14	-	-
Йодное число, г I ₂ /100 г	182,3	138,1	-	-
Кислотное число, мг КОН	0,35	0,28	-	-

Примечание: *) анализ лаборатории биохимии ВНИИМК (г. Краснодар),

**) анализ лаборатории компании Agritec (Чехия)

Сорт льна ЛМ 98 с желтыми семенами отличался низким содержанием линоленовой кислоты и очень высокой долей линолевой кислоты, которая, по литературным данным, повышает устойчивость льняного масла к окислению при хранении. Доля пальмитиновой кислоты по всем исследуемым сортам находилась на одном уровне. Небольшие различия выявлены по содержанию олеиновой и других жирных кислот.

При анализе биохимического состава семян льна урожаев 2014 и 2015 годов содержание масла и доля основных жирных кислот соответствовали полученным ранее данным. Сорт Уральский, наряду с сортом Северный и селекционной линией 3813, отличается повышенной масличностью. Сорт ЛМ 98 при меньшей масличности семян содержал 6,8 % линоленовой кислоты и 69,4 % линолевой (таблица 3).

Таблица 3

Содержание масла и доля основных жирных кислот в семенах льна масличного, анализ лаборатории биохимии ВНИИМК, среднее за 2014-2015 гг.

Сорт	Содержание масла в семенах, %	Массовая доля основных жирных кислот в масле	
		линолевая	линоленовая
Северный	45,1	16,2	54,2
ЛМ 98	42,8	69,4	6,8
С.л. 3846	42,9	14,4	54,1
С.л. 3893	42,0	20,4	47,2
С.л. 3813	47,8	14,5	54,0
Уральский (с.л. 3850)	46,1	14,2	56,6

Доля основных полиненасыщенных жирных кислот у остальных сортов с коричневыми семенами находилась на уровне 14,2-20,4 % линолевой кислоты и 47,2-56,6 % линоленовой кислоты.

При изучении влияния сроков уборки (начиная с фазы ранней желтой спелости), установлено, что сроки уборки не оказали существенного влияния на содержание жира в семенах льна (таблица 4).

Таблица 4

Биохимический состав семян льна сорта Уральский при разных сроках уборки, ФГБНУ «Уральский НИИСХ», 2013 г.

Сроки уборки	% от сухого вещества					
	сырой жир	сырой протеин	сырая клетчатка	зола	кальций	фосфор
4.08.13	44,6	25,6	11,3	2,9	0,19	0,44
9.08.13	44,4	24,8	12,6	2,8	0,18	0,43
14.08.13	44,7	27,0	11,6	2,9	0,19	0,45
19.08.13	43,5	26,7	12,2	3,0	0,18	0,42
24.08.13	42,5	25,6	12,0	3,1	0,17	0,45
29.08.13	43,1	27,5	14,0	3,0	0,18	0,45
3.09.13	43,7	28,0	14,6	2,9	0,22	0,42
8.09.13	44,2	26,6	10,8	2,9	0,18	0,45

Содержание сырого протеина в семенах льна по срокам уборки было не одинаковое, но различия были незначительные, что можно отнести к ошибке анализа. Содержание сырой клетчатки было на уровне 11,3-14,6 % с тенденцией повышения этого показателя при более поздних сроках уборки. Содержание золы при всех сроках уборки составило от 2,9 до 3,1 %. Не отмечено существенных различий по содержанию кальция и фосфора.

Выводы. Лен масличный в условиях Среднего Урала способен формировать полноценные семена с высоким содержанием масла и сырого протеина. Биохимический состав семян льна масличного в значительной степени определяется генотипом сорта, и меньше зависит от условий года. При урожайности семян на уровне 2,02-2,06 т/га в условиях Среднего Урала можно получать более 903,0-929,5 кг/га льняного масла и 492,0-498,8 кг/га сырого протеина.

Литература

1. Пономарева М. Л., Краснова Д. А. Селекционно-генетические аспекты изучения льна масличного в условиях Республики Татарстан. Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2010. 144 с.
2. Особенности химического состава семян некоторых масличных культур / И. В. Шведов, Г. З. Шишков, В. С. Петибская [и др.] // сб. докл. междунар. научно-производств. конф. «Технологические свойства новых гибридов и сортов масличных и эфиромасличных культур // Научно-технические аспекты производства экологически чистых масел, белковых продуктов с высокими потребительскими качествами». Краснодар, 2003. С. 80–87.
3. Поляков А. В., Загоскина Н. В. Лен как источник пищевого белка и незаменимых аминокислот // Клиническая фитотерапия и фитохитодестерапия, биологически активные пищевые добавки (БАД). Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т биол. пром-сти. Черноголовка, 2009. С. 128–132.
4. Лукомец В. М. Научное обеспечение производства масличных культур. Краснодар, 2006. 216 с.
5. Aldercreutz H. Does fiber – rich food containing animal lignan precursors protect against both colon and breast cancer? An extension of the “fiber hypothesis” // *Gastroenterology*. 1984. N 86. P. 761-766.
6. Лукомец В. М., Кочегура А. В., Рябенко Л. Г. Современное состояние производства и научного обеспечения льна масличного // Роль льна в улучшении среды обитания и активном долголетии человека : Материалы междунар. научно-практ. семинара, г. Торжок, 26-28 сент. 2011 г. Тверь : Твер. гос. ун-т, 2012. С. 33–43.
7. Large-scale purification of water-soluble polysaccharides from flaxseed mucilage, and isolation of a new anionic polymer / J. Warrand, P. Michaud, G. Muller [etc.]. *Chromatographia*. 2003. Vol. 58. № 5–6. P. 331–335.
8. Structural investigation of the neutral polysaccharide of *Linum usitatissimum* L. seed mucilage / J. Warrand, P. Michaud, L. Picton [etc.]. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2005. Vol. 35. № 3–4. P. 121–125.
9. Зеленцов С. В., Мошненко Е. В. Количественная и качественная оценка слизей семян масличных сортов льна *L. Usitatissimum* L. // Масличные культуры : Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. 2012. № 2 (151-152). С. 95–102.
10. Стеблинин А.Н., Козлов В.П. Продоольственное значение семян льна // *Аграрная наука*. 2001. Вып. 12. С. 10–12.
11. Биологическая активность льняного масла как источника w-3 а-линоленовой кислоты / О. М. Игнатова, Н. Н. Прозоровская, В. С. Баранова [и др.] // *Биомед. химия*. 2004. Т. 50, Вып. 1. С. 25–28.
12. Исследование некоторых свойств новых сортов семян льна / Л. А. Мхитарьянц, В. Е. Тарасов, Е. Н. Токарева, Н. М. Власова; тез. докл. 2 Всерос. науч.-теорет. конф. «Прогрессив. экол. – безопасные технологии хранения и

комплекс. перераб. сельхозпродукции для создания продуктов питания повыш. пищ. и биол. ценности». Углич, 1996. Ч. 2. С. 436–437.

13. Гореева В. Н., Корепанова Е. В., Кошкина К. В. Содержание жира и сбор масла коллекционными образцами льна масличного // Вестник Ижевской ГСХА, 2012. № 3. С. 6–7.

14. Колотов А. П., Елисеев С. Л. Лен масличный на Среднем Урале // Пермский аграрный вестник, 2014. № 1 (5). С. 15–19.

15. Колотов А. П., Синякова О. В. Урожай льна масличного в условиях Среднего Урала // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2015. Вып. 3 (163). С. 59–62.

THE QUALITY OF PRODUCTS MADE FROM OIL FLAX GROWN IN THE MIDDLE URALS

A. P. Kolotov, Cand. Agr. Sci.

Urals Scientific Research Institute of Agriculture

21, Glavnaya St., poselok Istok, Yekaterinburg, 620061 Russia

E-mail: ankolotov@yandex.ru

ABSTRACT

The article shows the results of the research on testing two varieties of oil flax and its four new selection lines being carried out at the Urals Scientific Research Institute of Agriculture. The field experiments were conducted with the using of experimental techniques on dark-grey wood heavy loam soils which are typical for the Sverdlovsky Region. Biochemical content the oil flax seeds were determined according to the generally accepted methods at the analytical laboratory of the Federal State Budget Scientific Institution of the Urals Scientific Research Institute of Agriculture. Fatty-acid composition of flax oil was determined at the laboratory of biochemistry of the Federal State Budget Scientific Research Institute of Oil-Producing Crops and the Czech Firm “Agritec” with the usage of ЯМР-analyzer and ИК-analyzer MATRX-1. It was established that oil flax formed seed average yield from 1.84 to 2.06 tons per hectare during 2013-2015 years in the soil-climatic conditions of Sverdlovsky Region. Oil content and its oil-acid composition depended on the variety grown. Yellow seed variety LM 98 differed by the low content of lynolene acid and by the increased one of lynoleve acid. A part of the main polysated fat acids of the rest of varieties with the brown seeds was at the level 14.2-20.4 per cent of lynoleve acid and 47.2-56.6 per cent of lynolene one. The highest content of pure fat was observed in new selection lines 3813 and 3850 (Uralsky Variety). High yield and an increased oil content (44.4-45.1 per cent) guaranteed oil output per 1 hectare of Severny and Uralsky Varieties at level 903.0-929.5 kilos per hectare. Pure protein content in flax seeds comprised 23.1 to 24.5 per cent that secured its harvesting per hectare 322.4 to 498.8 kilograms.

Key words: oil flax, variety, seeds, biochemical composition, fat content, lynolene acid, lynoleve acid.

References

1. Ponomareva M. L., Krasnova D. A. Selekcionno-geneticheskie aspekty izuchenija l'na maslichnogo v uslovijah Respubliki Tatarstan (Selection and Genetic Aspects of Study Oil Flax in Tatar Republic Conditions), Kazan', Izd-vo «Fjen» AN RT, 2010, 144 p.

2. Shvedov I. V., Shishkov G. Z., Petibskaja V. S., Virchenko N. I., Kucherenko L. A. Osobennosti himicheskogo sostava semjan nekotoryh maslichnyh kul'tur (Peculiarities of Chemical Composition of Seeds of Some Oil Crops), sb. dokl. mezhdunar. nauchno-proizvodstv. konf. «Tehnolo-gicheskie svojstva novyh gibridov i sortov maslichnyh i jefiromaslichnyh kul'tur, Nauchno-tehnicheskie aspekty proizvodstva jekologicheski chistyh masel, belkovyh produk-tov s vysokimi potrebitel'skimi kachestvami», Krasnodar, 2003, pp. 80–87.

3. Poljakov A. V., Zagoskina N. V. Len kak istochnik pishhevogo belka i nezamenimyh aminokislot (Flax as Source of Food Protein and Indispensable Amino-Acids), Klinicheskaja fitoterapija i fitohitodezterapija, biologicheski aktivnye pishhevye dobavki (BAD), Vseros. nauch.-issled. i tehnol. in-t biol. prom-sti, Chernogolovka, 2009, pp. 128–132.

4. Lukomec V. M. Nauchnoe obespechenie proizvodstva maslichnyh kul'tur (Scientific Maintenance of Oil Crops Production), Krasnodar, 2006, 216 p.

5. Aldercreutz H. Does fiber- rich food containing animal lignan precursors protect against both colon and breast cancer? An extension of the “fiber hypothesis”, Gastroenterology, 1984, N 86, pp. 761-766.

6. Lukomec V. M., Kochegura A. V., Rjabenko L. G. Sovremennoe sostojanie proizvodstva i nauchnogo obespechenija l'na maslichnogo (Current Condition of Production and Scientific Maintenance of Oil Flax), Rol' l'na v uluchshenii sredej obitaniya i aktiv-nom dolgoletii cheloveka, Materialy mezhdunar. nauchno-prakt. seminar, g. Torzhok, 26-28 sent. 2011 g., Tver', Tver. gos. un-t, 2012, pp. 33–43.

7. Warrand J., Michaud P., Muller G., Courtois D., Ralainirina R., Coirtois J. Large-scale purification of water-soluble polysaccharides from flaxseed mucilage, and isolation of a new anionic polymer, *Chromatographia*, 2003, Vol. 58, No. 5–6, pp. 331–335.
8. Warrand J., Michaud P., Muller G., Courtois B., Ralainirina R., Courtois J. Structural investigation of the neutral polysaccharide of *Linum usitatissimum* L. seed mucilage, *International Journal of Biological Macromolecules*, 2005, Vol. 35, No. 3–4, pp. 121–125.
9. Zelencov S. V., Moshnenko E. V. Kolichestvennaja i kachestvennaja ocenka slizej se-mjan maslichnyh sortov l'na *Usitatissimum* L., (Quantitative and Qualitative Estimation of Slime of Seeds of Oil Varieties of Flax L. *Usitatissimum* L.), *Maslichnye kul'tury, Nauch.-teh. bjul. VNIIMK*, 2012, No. 2 (151-152), pp. 95–102.
10. Steblinin A.N., Kozlov V.P. *Prodovol'stvennoe znachenie semjan l'na (Flax Seeds Provision Significance)*, *Agrarnaja nauka*, 2001, Vyp. 12, pp. 10–12.
11. Ignatova O.M., Prozorovskaja N.N., Baranova V.S. i dr. *Biologicheskaja aktiv-nost' l'nanogo masla kak istochnika w-3 a-linolenovoj kisloty (Biological Activity of Flax Oil as Source of w-3a Lynolene Acid)*, *Biomed. himija*, 2004, T. 50, Vyp. 1, pp. 25–28.
12. Mhitar'janc L.A., Tarasov V.E., Tokareva E.N., Vlasova N.M. *Issledovanie nekotoryh svojstv novyh sortov semjan l'na (Research of Some Properties of New Varieties of Flax Seeds)*, *Vlasova; tez. dokl. 2 Vseros. nauch.-teoret. konf. «Progressiv. jekol. – bezopasnye tehnologii hranenija i kompleks. pererab. sel'hozprodukcii dlja sozdanija produktov pitaniya povysh. pishh. i biol. cennosti»*, *Uglich*, 1996, Ch. 2, pp. 436–437.
13. Goreeva V. N., Korepanova E. V., Koshkina K. V. *Soderzhanie zhira i sbor masla kollekcionnymi obrazcami l'na maslichnogo (Content of Fat and Harvesting Oil with Collection Samples of Oil Flax)*, *Vestnik Izhevskoj GSHA*, 2012, No. 3, pp. 6–7.
14. Kolotov A. P., Eliseev S. L. *Len maslichnyj na Srednem Urале (Oil Flax at Sredny Urals)*, *Permskij ag-rarnyj vestnik*, 2014, No. 1 (5), pp. 15–19.
15. Kolotov A. P., Sinjakova O. V. *Urozhaj l'na maslichnogo v uslovijah Srednego Urала (Oil Flax Yielding in Conditions of Sredny Urals)*, *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur*, 2015, Vyp. 3 (163), pp. 59–62.

УДК 631.84

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ КАРБАМИДА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯЧМЕНЯ НА АГРОДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ СУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

В. И. Макаров, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»,
ул. Студенческая, д. 11, г. Ижевск, Россия, 426069
E-mail: makaroffVI@yandex.ru

Аннотация. В полевых опытах (2014-2016 гг.), заложенных в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики, изучали влияние доз азотных удобрений на урожайность ячменя, химический состав зерна и соломы, нормативный вынос питательных элементов. Почвы опытов дерново-подзолистые среднесуглинистые со средним уровнем плодородия. В схему опыта включены варианты с дозами Nm (N30, N60, N90, N120) и Naa (N60). Удобрения внесены под предпосевную культивацию. Эффективность азотных удобрений существенно изменялась по годам в зависимости от условий вегетационных периодов. Коэффициент вариации урожайности зерна ячменя в варианте без удобрений составил 36,8 %, а в вариантах с внесением удобрений меньше – 24,3-29,1 %. Возделывание ячменя на дерново-подзолистых почвах без удобрений обеспечивает урожайность зерна всего 1,83 т/га. Наибольшая прибавка урожая формируется при дозе N120 (0,94 т/га). Окупаемость азота удобрений зерном ячменя снижается с 13,9 кг/кгN при дозе N30 до 7,8 кг/кгN – при N120. При использовании Nm и Naa в дозе N60 прибавки урожая во все годы исследований различались несущественно. При выращивании ячменя без удобрений усредненное содержание азота в зерне составило 1,68 %, в соломе – 0,40. Азотные удобрения повышают белковость продукции ячменя. Каждый килограмм внесенного азота в составе удобрений повышает его содержание в зерне на 0,0042 %, в соломе – на 0,0014. Между дозами азотных удобрений и нормативным выносом

элемента зерном и соломой ячменя наблюдается тесная положительная корреляционная связь ($R=0,95$). Уравнение регрессии имеет вид: $y = 21,3 + 0,0576 \cdot x$ (где y – нормативный вынос азота ячменем, кгN/т; x – доза удобрения, кгN/га).

Ключевые слова: карбамид, аммиачная селитра, ячмень, дерново-подзолистые почвы, урожайность, азот в зерне, азот в соломе, вынос азота.

Введение. Ведущая роль в повышении урожайности и регулировании качества зерновых культур в Нечерноземной зоне России отводится агрохимикатам. Однако в сложившихся социально-экономических условиях на селе большинство сельскохозяйственных предприятий не способны в полном объеме финансировать агрохимические мероприятия. В последнее десятилетие в Удмуртской Республике насыщенность пашни минеральными удобрениями составила всего 11-16 кгNPK/га, органическими – 1,0-1,6 т/га [1, 2]. Использование экстенсивных технологий в растениеводстве не обеспечивает достаточные сборы продукции и не обосновано, с экономической точки зрения [3, 4, 5].

Эффективность агрохимикатов сильно зависит от соблюдения научно-обоснованных требований к установлению доз, форм, сроков, способов внесения применительно к конкретным природно-хозяйственным условиям. Азотным удобрениям отводится ведущая роль в повышении урожая сельскохозяйственных культур. Основные объемы этих агрохимикатов представлены аммиачной селитрой и карбамидом. В ассортименте азотных удобрений предусматривается увеличение доли карбамида до 31,0 % при одновременном снижении аммиачной селитры до 16,7 % [6]. Однако, в научной литературе приводятся противоречивые сведения об агрономической и экономической эффективности использования в земледелии этих двух форм удобрений в сравнительных испытаниях [7, 8, 9, 10]. Целью наших исследований явилось изучение влияния возрастающих доз карбамида при возделывании ярового ячменя на дерново-подзолистых суглинистых почвах.

Методика. Исследования были проведены в 2014-2016 гг. в полевых опытах, заложенных в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. В схему опыта включены варианты с возрастающими дозами амидного азота от 30 до 120 кгN/га (N30, N60, N90, N120). Оценка эффективности применения карбамида проводилась в сравнении с вариантами без удобрений (N0) и с аммиачной селитрой в дозе N60. Опыт полевой однофакторный (учетная площадь делянки 56 м²). Повторность четырехкратная. Посев ячменя Раушан проведен во все годы исследований в первой декаде мая. Минеральные удобрения были внесены вручную перед предпосевной культивацией. В разные годы уборка ячменя проводилась в первой-второй декаде августа при полной спелости зерна.

Почвы опытных участков дерново-подзолистые среднесуглинистые. Агрохимические свойства почв слабо отличались по годам исследований: рН_{KCl} – 5,12-5,51 ед.; Нг – 1,23-3,56 ммоль/100 г.; S – 13,2-14,4 ммоль/100 г.; содержание подвижного фосфора 108-135 мг/кг; обменного калия – 132-189 мг/кг; гумуса – 1,42-1,53 %. Метеорологические условия вегетационных периодов ячменя сильно отличались по годам. Теплые периоды 2014 и 2015 гг. характеризовались как достаточно увлажненные при температурах, близких к климатической норме, а 2016 г. – засушливыми июлем и августом [11].

Результаты. Нами установлено, что во все годы исследований изученные дозы и формы азотных удобрений достоверно повышали продуктивность ячменя Раушан (таблица 1).

Таблица 1

Влияние доз азотных удобрений на урожайность и прибавку зерна ячменя (АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА», 2014-2016 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га				V, %	Прибавка		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее		т/га	%	кг/кгN
1. N0 (к)	2,13	2,47	0,90	1,83	36,8	–	–	–
2. N30 – Nм	2,55	2,86	1,34	2,25	29,1	0,42	22,7	13,9
3. N60 – Nм	3,13	3,01	1,55	2,56	28,0	0,73	39,8	12,2
4. N90 – Nм	3,43	3,18	1,63	2,75	29,0	0,91	49,8	10,1
5. N120 – Nм	3,38	3,18	1,75	2,77	26,2	0,94	51,1	7,8
6. N60 – Naa	2,92	3,07	1,51	2,50	24,3	0,67	36,4	11,1
HCP ₀₅	0,33	0,25	0,29					

В 2014 году наибольшая урожайность зерна изучаемой культуры установлена при использовании карбамида в дозе 90 кгN/га – 3,43 т/га. Прибавка составила 61,0 % к контролю. Наиболее высокая окупаемость азота удобрений зерном ячменя установлена при дозе N60 – 16,7 кг/кг.

В 2015 г. выявлены схожие с 2014 г. закономерности эффективности удобрений. Однако в этом году более высокая урожайность ячменя получена в контрольном варианте без удобрений (2,47 т/га) с сопутствующим снижением агрономической эффективности удобрений. Наибольший сбор зерна изучаемой культуры установлен при дозах карбамида N90 и N120 (3,18 т/га) с прибавкой к контролю 28,7 %. Высокая окупаемость азота удобрений зерном ячменя выявлена при дозе N30 – 13,0 кг/кг.

В исследованиях 2016 г. получена более низкая урожайность культуры из-за неблагоприятных погодных условий. В варианте без удобрений сбор зерна с 1 га составил всего 0,90 т. Однако агрономическая эффективность удобрений в этот год была высокой. Наибольшая урожайность изучаемой культуры установлена при использовании карбамида в дозе N120 – 1,75 т/га. Прибавка составила 94,4 % к контролю. Максимальная окупаемость азота карбамида зерном ячменя установлена при использовании дозы N30 – 14,7 кг/кг.

Использование удобрений в амидной и аммонийно-нитратных формах дозой N60 во все годы исследований несущественно различались по сбору зерна ячменя Раушан. Близ-

кие сведения приводятся и в публикациях других ученых [6, 7, 8]. Однако J. F. Power [12] отмечает, что при дозах азота N90 и более агрономическая эффективность карбамида уступает аммиачной селитре.

Анализ данных за трехлетний период выявил существенную изменчивость урожайности ячменя по годам – коэффициент вариации (V) по всем вариантам превышает 20 %. Следует отметить, что использование азотных удобрений по всем изучаемым дозам позволяет стабилизировать продуктивность ячменя по годам. Так, коэффициент вариации урожайности ячменя в контрольном варианте без удобрений составил 36,8 %, а в удобренных – 24,3-29,1 %.

В среднем за трехлетний период исследований урожайность ячменя возрастает с увеличением доз азотных удобрений до N90. Наиболее высокая окупаемость азота удобрений зерном ячменя установлена при использовании карбамида 30 кгN/га – 13,9 кг/кг. Оплата удобрений урожаем более 10 кг/кгN наблюдалась при дозе N90 и менее.

Под воздействием минеральных удобрений может существенно изменяться химический состав растениеводческой продукции. Применение азотных удобрений в агротехнологиях приводит к увеличению в зерне содержания азотистых веществ белковой природы, но слабо влияет на концентрацию других питательных элементов [13, 14, 15].

Нами установлено, что содержание азота в зерне ячменя зависело как от доз минеральных удобрений, так и условий вегетационных периодов конкретных годов (таблица 2).

Таблица 2

Влияние доз азотных удобрений на содержание азота в зерне и соломе ячменя, %
(АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА», 2014-2016 гг.)

Вариант, продукция	Год исследования			Среднее	V, %
	2014	2015	2016		
<i>зерно</i>					
1. N0 (к)	1,50	1,66	1,89	1,68	9,5
2. N30 – Nм	1,92	1,62	2,15	1,90	11,4
3. N60 – Nм	1,99	1,74	2,15	1,96	8,6
4. N90 – Nм	2,17	2,09	2,19	2,15	2,0
5. N120 – Nм	2,27	2,05	2,21	2,18	4,3
6. N60 – Наа	1,61	1,78	2,09	1,83	10,9
Среднее	1,91	1,82	2,11	1,95	
<i>солома</i>					
1. N0 (к)	0,43	0,42	0,34	0,40	10,2
2. N30 – Nм	0,49	0,39	0,44	0,44	9,3
3. N60 – Nм	0,46	0,44	0,47	0,46	2,7
4. N90 – Nм	0,58	0,47	0,51	0,52	8,7
5. N120 – Nм	0,59	0,58	0,55	0,57	3,0
6. N60 – Наа	0,52	0,39	0,48	0,46	11,7
Среднее	0,51	0,45	0,47	0,48	

Так 2014 г. характеризовался как достаточно увлажненный и прохладный, особенно во вторую половину вегетационного периода культуры, когда происходили процессы реутилизации веществ и накопления в зерне главных макроэлементов. Такие условия приводят к формированию зерна ячменя с низкой белковостью [13]. Применение азотных удобрений было эффективным в регулировании азотистых веществ в зерновой продукции. Внесение карбамида дозой N120 увеличило содержание азота в зерне на 0,77 %, в соломе – на 0,16 % по сравнению с контрольным вариантом без удобрений.

Следующий 2015 год был избыточно увлажненным и прохладным в течение всего вегетационного периода ячменя. Как и в предыдущем году, в таких условиях происходило формирование зерна ячменя с низкой белковостью. В этот год применение азотных удобрений в меньшей степени повлияло на содержание азотистых веществ в основной продукции ячменя. Внесение дозы карбамида N120 позволило увеличить содержание азота в зерне только на 0,39 % по сравнению с контролем.

Последующий 2016 г. был недостаточно увлажненным и жарким, особенно во второй вегетационный период лета. Содержание продуктивной влаги в почве оказалось близким к влажности завядания. При таких абиотических условиях происходит формирование зерна ячменя с относительно высокой белковостью [13, 14]. Даже в контрольном варианте без удобрений содержание общего азота в зерновой продукции составило 1,89 %. Коэффициент вариации исследуемого показателя от доз удобрений составил всего 5,0 %. Применении дозы N120 увеличило содержание азота в зерне на 0,50 % по сравнению с неудобренным вариантом. В 2016 году установлено самое низкое содержание азота в соломе ячменя в контрольном варианте (0,34 %N).

Усредненное за три года исследований содержание азота в зерне ячменя Раушан составило 1,95 %, в соломе – 0,48. Между дозами азотных удобрений и содержанием исследуемого питательного элемента в зерне и соломе ячменя наблюдается тесная положительная корреляционная связь линейного характера – $R=0,92$ и $0,98$, соответственно. Уравнения регрессий имеют следующий вид:

$$y_1 = 1,700 + 0,0042 \cdot x,$$

$$y_2 = 0,391 + 0,0014 \cdot x,$$

где y_1 – массовая доля азота в зерне, %;

y_2 – массовая доля азота в соломе, %;

x – доза азотного удобрения, кгN/га.

В соответствии с этим уравнением, каждый килограмм внесенного азота в составе минеральных удобрений повышает содержание этого элемента в зерне ячменя на 0,0042 % N, в соломе – на 0,0014.

Применение карбамида в дозах 60 кгN/га и более позволяет стабилизировать содержание исследуемого элемента как в зерне, так и в соломе, коэффициенты вариации были менее 10 % уровня. Однако применение в качестве азотного удобрения аммиачной селитры приводит к нестабильности состава основной и побочной продукции по содержанию азота по годам. Коэффициенты вариации составили 10,9 и 11,7 %, соответственно.

Нормативный вынос питательных элементов широко используется в расчетах при планировании агрохимических мероприятий. Этот показатель считается относительно стабильной величиной независимо от экологических факторов роста и развития растений, применяемых агротехнологий. Однако многие исследователи указывают на вариабельность нормативного выноса питательных элементов, наиболее значительную – азота [13, 14, 15, 16].

Нами установлено, что усредненный за три года по опыту нормативный вынос азота ячменем Раушан составил 24,7 кгN/т (таблица 3). Близкие данные приводятся в публикациях и других авторов, проводивших исследования в Предуралье [17].

Показатель характеризуется достаточной стабильностью значений по годам исследований, особенно при использовании высоких доз азотных удобрений. Так, при применении доз N90 и N120 коэффициент вариации не превышал 3,3 %. В то же время установлена существенная вариабельность нормативного выноса азота ячменем от количества использованных удобрений. За два года исследований из трех коэффициент вариации превышал 10 %. Между дозами азотных удобрений и нормативным выносом зерном и соломой ячменя данного элемента наблюдается тесная положительная корреляционная связь ($R=0,95$) как при прямолинейном типе линии тренда, так и полиномиальном. Уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y = 21,3 + 0,0576 \cdot x,$$

где y – нормативный вынос азота ячменем, кгN/т;

x – доза азотного удобрения, кгN/га.

Влияние доз азотных удобрений на нормативный вынос азота зерном и соломой ячменя, кг/т
(АО «Учхоз Июльское ИжГСХА, 2014-2016 гг.)

Вариант, продукция	Год исследования			Среднее	V, %
	2014	2015	2016		
1. N0 (к)	19,7	21,2	22,6	21,2	5,6
2. N30 – Nm	24,6	20,5	26,4	23,8	10,4
3. N60 – Nm	25,0	22,2	26,7	24,6	7,5
4. N90 – Nm	28,1	26,1	27,5	27,2	3,1
5. N120 – Nm	29,2	26,9	28,1	28,1	3,3
6. N60 – Naa	21,8	22,2	26,2	23,4	8,5
Среднее	24,7	23,2	26,3	24,7	
V, %	13,3	10,5	6,7	9,4	

В соответствии с уравнением регрессии, каждый килограмм внесенного азота в составе минеральных удобрений повышает нормативный вынос основной и побочной продукцией ячменя на 57,6 гN/т.

Выводы. Таким образом, эффективность азотных удобрений существенно изменяется по годам в зависимости от условий вегетационных периодов ячменя. При основном внесении агрохимикатов весной оплата азота удобрений зерном ячменя снижается с 13,9 кг/кгN при дозе N30 до 7,8 кг/кгN при N120. Приме-

нение азотных удобрений увеличивает содержание азота в зерне и соломе ячменя прямо пропорционально использованным дозам агрохимикатов. Усредненная за три года по опыту величина нормативного выноса азота ячменем Раушан на дерново-подзолистых почвах Удмуртии составила 24,7 кгN/т зерна с соответствующим количеством соломы. При планировании применения удобрений в агротехнологиях различной интенсивности следует использовать дифференцированный нормативный вынос азота ячменем.

Литература

1. Экономическая эффективность использования удобрений в аграрном производстве : монография / О. И. Боткин, П. Ф. Сутыгин, И. М. Гоголев, А. И. Сутыгина. Ижевск, 2008. 129 с.
2. Макаров В. И. Оценка влияния удобрений на урожайность зерновых культур // Проблемы региональной экономики. 2014. № 1-2. С. 242–249.
3. Совершенствование системы удобрения ячменя в современных условиях / А. С. Башков, Т. Ю. Бортник, А. Ю. Карпова, М. Н. Загребина // Аграрный вестник Урала. 2014. № 10 (128). С. 14–17.
4. Макаров В. И., Сутыгин П. Ф. Эффективность удобрений в земледелии Удмуртской Республики // Плодородие. 2014. № 3. С. 23–24.
5. Влияние адаптивной системы земледелия на продуктивность дерново-сильнопodzолистых почв в условиях Среднего Предуралья : монография / В. А. Капеев, А. С. Башков, И. Ш. Фатыхов [и др.]. Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. 2010. 191 с.
6. Концепция развития агрохимии и агрохимического обслуживания сельского хозяйства Российской Федерации на период до 2010 года / под ред. Г. А. Романенко. М. : ВНИИА, 2005. 80 с.
7. Абарова Е. Э. Влияние различных форм азотных удобрений на урожайность сортов ячменя // Почвоведение и агрохимия. Минск, 2009. № 1(42). С. 93–102.
8. Копылов А. Н., Емельянов Ю. Я., Кириллова Е. В. Сравнение эффективности аммиачной селитры и мочевины в условиях Зауралья // Нивы Зауралья, 2015. №7 (129). С. 60–61.
9. Comparison of Urea and Ammonium Nitrate in Long-Term Trials: Synthesis of Ten Years of Experimentation / P. Eveillard, M. Lambert, M. Herve [et al.] // International Fertiliser Society. Proceeding 760. 2014. 19 p.
10. Gezgin S., Bayraklı F. Ammonia volatilization from ammonium sulfate, ammonium nitrate and urea surface applied to winter wheat on a calcareous soil // J. Plant Nutr. 1995. Vol.18 (1). P.2483-2494.
11. Макаров В. И. Агроклиматические ресурсы Удмуртии и их связь с урожайностью зерновых культур (на примере Ижевской ГМС) // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26. № 3. С. 112–121.
12. Power J. F. Urea as a Nitrogen Fertilizer for Great Plains Grasslands // Journal of range management. 1974. Vol. 27 (2). P.161–164.
13. Михайлова Л. А., Акманаева Ю. А. Урожайность ячменя в зависимости от доз азотных удобрений на почвах со средним содержанием фосфора // Плодородие. 2008. № 3. С. 15–16.
14. Сычев В. Г., Соколов О. А., Шмырева Н. Я. Роль азота в интенсивности продукционного процесса сельскохозяйственных культур. Том 1. М. : ВНИИА, 2009. 424 с.
15. Башков А. С. Повышение эффективности удобрений на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья : монография. Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. 328 с.
16. Макаров В. И. Особенности расчета нормативов выноса элементов питания зерновыми культурами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2014. № 5. С. 9–13.
17. Михайлова Л. А., Кротких Т. А. Особенности питания и удобрения основных сельскохозяйственных культур на почвах Предуралья: учебное пособие / под общ. ред. Л. А. Михайловой; изд. 2-е. Пермь : ИПЦ «Прогресс», 2014. 223 с.

THE EFFICIENCY OF THE INCREASED CARBAMIDE DOSES AT GROWING BARLEY ON SOD-PODZOL LOAMY SOILS

V. I. Makarov, Cand. Agr. Sci., Associate Professor
Izhevsk State Agricultural Academy
11, Studencheskaya Str., Izhevsk, 426069 Russia
E-mail: makaroffVI@yandex.ru

ABSTRACT

An influence of doses of nitrogen fertilizers on barley yield, a chemical composition of grain and straw and standard removal of nutrients were under consideration in the field experiments in 2014-2016 year period. The experiment was conducted on turf-podzol medium-loamy soils of average level of fertility. The options with the doses Nm (N30, N60, N90, N120) and Naa (N60) were included into the scheme of the experiment. Fertilizers were applied before the pre-sowing cultivation. An efficiency of nitrogen fertilizers changed significantly in the year-period in dependence on the vegetation period conditions. The coefficient of variation of barley grain yield comprised 36.8 per cent in a case without fertilizers but in that with fertilized soils it was lower – 24.3-29.1 per cent. The barley cultivating at turf-podzol soils without fertilizers provides only the grain yield of 1.83 tons per hectare. The dose N120 (0.94 tons per hectare) guarantees the highest yield increase. The return of nitrogen fertilizer by grain of barley decreases from 13.9 kg/kg N at the dose N30 to 7.8 kg/kg N at N120. At using Nm and Naa in the dose N60 the yield increase differed insignificantly during the whole period of the research. When being grown without fertilizers the average nitrogen content was 1.68 per cent in grain and 0.40 per cent in straw. Nitrogen fertilizers raise the protein content of barley product. Each kilogram of applied in fertilizers nitrogen increases its content in grain on 0.0042 per cent and that in straw on 0.014 per cent. The close positive correlation ($R=0.95$) between the doses of nitrogen fertilizers and the standard removal of nutrients by grain and straw of barley is observed. The equation of regression is: $y=21.3+0.0576 \cdot x$ (where “y” is the standard removal of nutrients by barley, kg N/t; “x” is a dose of fertilizer, kg N/ha).

Key words: carbamide, ammonium saltpeter, barley, soda-podzol soils, yield, nitrogen in grain, nitrogen in straw, removal of nitrogen.

References

1. Botkin O. I., Sutygin P. F., Gogolev I. M., Sutygina A. I. Ekonomicheskaya effektivnost' ispol'zovaniya udobrenii v agrarnom proizvodstve (Economic efficiency of use of fertilizers in agrarian industry), monografiya, Izhevsk, 2008, 129 p.
2. Makarov V. I. Otsenka vliyaniya udobrenii na urozhainost' zernovykh kul'tur (Assessing the impact of fertilizers on the yield of grain crops), Problemy regional'noi ekonomiki, 2014, No. 1-2, pp. 242–249.
3. Bashkov A. S., Bortnik T. Yu., Karpova A. Yu., Zagrebina M. N. Sovershenstvo-vanie sistemy udobrenii yachmenya v sovremennykh usloviyakh (Improving the system of fertilizer barley in modern conditions), Agrarnyi vestnik Urala, 2014, No. 10 (128), pp. 14–17.
4. Makarov V. I., Sutygin P. F. Effektivnost' udobrenii v zemledelii Udmurtskoi Respubliki (Efficiency of fertilizers in agriculture of the Udmurt Republic), Plodorodie, 2014, No. 3, pp. 23–24.
5. Kapeev V. A., Bashkov A. S., Fatykhov I. Sh., Bortnik T. Yu., Kokonov S. I. Vliyanie adaptivnoi sistemy zemledeliya na produktivnost' dernovo-sil'nopodzolistykh pochv v usloviyakh Sred-nego Predural'ya (Effect of adaptive farming systems on the productivity of sod-strongly podzolic soils in the conditions of Middle Urals), Izhevsk, FGOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2010, 191 p.
6. Kontsepsiya razvitiya agrokhimii i agrokhimicheskogo obsluzhivaniya sel'skogo khozyaistva Rossiiskoi Federatsii na period do 2010 goda (The concept of agrochemical and agrochemical service of the Russian Federation of Agriculture for the period until 2010), pod red. G. A. Romanenko, Moscow, VNIIA, 2005, 80 p.
7. Abarova E. E. Vliyanie razlichnykh form azotnykh udobrenii na urozhainost' sortov yachmenya (Influence of different forms of nitrogen fertilizer on the yield of barley), Pochvovedenie i agrokimiya, Minsk, 2009, No. 1(42), pp. 93–102.
8. Kopylov A. N., Emel'yanov Yu. Ya., Kirillova E. V. Sravnenie effektivnosti am-miachnoi selitry i mocheviny v usloviyakh Zaural'ya (Comparison of the effectiveness of ammonium nitrate and urea in the conditions of the Urals), Nivy Zaural'ya, 2015, No. 7 (129), pp. 60–61.
9. Eveillard P., Lambert M., Herve M., Bouthier A., Champolivier L., Marquis S., Rocca C., Roussel D. Comparison of Urea and Ammonium Nitrate in Long-Term Trials: Synthesis of Ten Years of Experimentation, International Fertiliser Society, Proceeding 760, 2014, 19 p.
10. Gezgin S., Bayraklı F. Ammonia volatilization from ammonium sulfate, ammonium nitrate and urea surface applied to winter wheat on a calcareous soil, J. Plant Nutr., 1995, Vol. 18 (1), pp. 2483–2494.

11. Makarov V. I. Agroklimaticheskie resursy Udmurtii i ikh svyaz' s urozhainost'yu zernovykh kul'tur (na primere Izhevskoi GMS) (Agro-climatic resources of Udmurtia and their relation to productivity of crops (for example, Izhevsk GMS)), Vestnik Udmurtskogo universiteta, Seriya Bi-ologiya. Nauki o Zemle, 2016, T. 26, No. 3, pp. 112–121.
12. Power J. F. Urea as a Nitrogen Fertilizer for Great Plains Grasslands, Journal of range management, 1974, Vol. 27 (2), pp. 161–164.
13. Mikhailova L. A., Akmanaeva Yu. A. Urozhainost' yachmenya v zavisimosti ot doz azotnykh udobrenii na pochvakh so srednim soderzhaniiem fosfora (Yield barley depending on doses of nitrogen fertilizer to soil with an average content of phosphorus), Plodorodie, 2008, No. 3, pp. 15–16.
14. Sychev V. G., Sokolov O. A., Shmyreva N. Ya. Rol' azota v intensivnosti produk-tsiionnogo protsessa sel'skokhozyai-stvennykh kul'tur (Nitrogen role in intensity of productional process of crops), Tom 1, Moscow, VNIIA, 2009, 424 p.
15. Bashkov A. S. Povyshenie effektivnosti udobrenii na dernovo-podzolistykh poch-vakh Srednego Predural'ya (Increase in efficiency of fertilizers on sod-strongly podzolic soils of Middle Urals), monografiya, Izhevsk, FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2013, 328 p.
16. Makarov V. I. Osobennosti rascheta normativov vynosa elementov pitaniya zerno-vymi kul'turami (Features of the calculation standard removal of nutrients by cereal crops), Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2014, No. 5, pp. 9–13.
17. Mikhailova L. A., Krotkikh T. A. Osobennosti pitaniya i udobrenie osnovnykh sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na pochvakh Predural'ya: uchebnoe posobie (Features of nutrition and fertilizer major crops on soils of the Urals), pod obshch. red. L. A. Mikhailovoi, izd. 2-e, Perm', IPTs «Prokrost», 2014, 223 p.

УДК 581.132;633.88;450.2

ФОРМИРОВАНИЕ ТРАВСТОЯ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО (*Onobrychis arenaria*) ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

В. А. Волошин, д-р с.-х. наук;

Н. Н. Матолинец, аспирант,
ФГБНУ Пермский НИИСХ,

ул. Культуры, 12, с. Лобаново, Пермский край, Россия, 614532

E-mail: pniish@rambler.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований на травостое эспарцета песчаного (*Onobrychis arenaria* (Kit.)) в первый год жизни на трех последовательных во времени закладках (2014–2016 гг.), которые получены на опытном поле ФГБНУ Пермский НИИСХ. Представлены данные по густоте всходов, полевой всхожести, прохождению основных фенофаз, урожайности зеленой и сухой массы. Установлено, что в разных погодных условиях полевая всхожесть эспарцета песчаного получена в пределах 53,3–61,3%. Эспарцет песчаный обеспечил в 2014 и 2015 годах сбор с 1 га – 4,2 и 11,2 тонны зеленой массы. Анализ структуры урожайности за 2 года позволяет сделать вывод, что разница по всем показателям (общая масса образцов, листьев, стеблей, одного побега) была несущественна. В условиях 2016 года при сформированной розетке хозяйственной урожайности зеленой массы не получено. Погодные условия Пермского края, несмотря на их контрастность, вполне пригодны для формирования травостоя эспарцета песчаного в первый год жизни. Очевидно, что эта новая перспективная культура по типу развития в 1 год жизни может быть отнесена к так называемым «двуручкам». При весеннем посеве эспарцет песчаный развивается по яровому, при летнем – по озимому типу развития. Таким образом, есть целесообразность интродукции его в местных условиях.

Ключевые слова: эспарцет песчаный, полевая всхожесть, густота всходов, урожайность.

Введение. Начиная изучать новую для региона культуру, важно установить особенность формирования полноценного травостоя в местных условиях в год посева [1]. Традиционные многолетние бобовые травы, такие

как клевер, люцерна и козлятник, занимают в Пермском крае более половины площади кормовых культур на пашне. Тем не менее, расширение ассортимента видов и сортов трав является наиболее действенным и экономиче-

ски выгодным направлением хозяйственной деятельности. Одной из перспективных культур для Пермского края может быть эспарцет песчаный, который в местных условиях до настоящего времени не возделывается, но встречается в естественной флоре в Кунгурском, Ординском и Суксунском районах.

Эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit.)) – многолетнее травянистое растение, вид рода эспарцет (*Onobrychis* Mill) семейства бобовых (Fabaceae) с коротким периодом вегетации и высокой зимостойкостью [2]. Относится к растениям ярового типа развития, на второй год жизни быстро отрастает и образует два укоса в год за сезон [3]. По кормовым достоинствам не уступает люцерне и клеверу [4-7]. В Пермском крае ранее не возделывался, поэтому разработка приемов его выращивания весьма актуальна.

Цель исследований – выявить возможность формирования полноценного травостоя эспарцета песчаного в I год жизни.

Задачи исследований – получить экспериментальные данные (густота всходов, полевая всхожесть, прохождение основных фаз, урожайность зеленой массы) в первый год жизни.

Объект исследований – эспарцет песчаный, сорт СИБНИИК 30.

Методика. Исследования проведены в однофакторном полевом опыте в трех последовательных во времени закладках: 16 мая 2014, 15 мая 2015 и 10 июня 2016 года на опытном поле ФГБНУ Пермский НИИСХ. Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая со следующей характеристикой пахотного горизонта: гумус – 2,56%, Рн – 4,9, содержание подвижных форм фосфора и обменного калия – 230,0 и 190,0 мг/кг почвы, соответственно. При проведении полевых опытов и лабораторных исследований использованы общепринятые методики [8,9]. Норма высева – 4 млн всхожих семян/га, способ посева – рядовой, беспокровный. Расположение вариантов рендомизированное. Повторность шестикратная. Учет урожайности зеленой массы проводили в фазе начала цветения растений. Скашивали эспарцет при учете урожайности вручную серпом на высоте 8 см от поверхности почвы. Агротехника в опытах соответствует научнообоснованной системе земледелия, рекомендованной для многолетних трав в Предуралье [10].

Агрометеорологические условия вегетационного периода по температуре воздуха и влажности почвы были контрастными.

«Преобладание прохладной погоды с избытком осадков» – так пермские синоптики характеризовали лето 2014 года. За май-август недобор положительных температур составил 343 °С по сравнению с предыдущим годом. По условиям увлажнения почвы в целом вегетационный период можно характеризовать как удовлетворительный и хороший. Но дефицит почвенной влаги (менее 20 мм в слое 0-20 см) вскоре после посева – с 20 мая по 15 июня – обусловил задержку появления всходов эспарцета песчаного, начало которых отмечено только через месяц от посева после начавшихся дождей. Полные всходы сформировались за 11 дней.

Май 2015 года характеризовался постепенным нарастанием среднесуточных температур, и к моменту посева эспарцета песчаного (14 мая) воздух прогрелся до 16-18 °С. Запас продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см в момент посева был на уровне 34,9-39,3 мм. В этих условиях всходы эспарцета начали появляться на десятый день от посева, а полные всходы сформировались за 6 дней. В целом, с момента посева эспарцета песчаного до конца сентября приход положительных температур составил 2218 °С, а условия увлажнения почвы в основном были удовлетворительные.

В 2016 году среднесуточная температура воздуха в мае составила 14,3 °С, в т.ч. за вторую половину месяца – 17,4 °С, в отдельные сутки этот показатель достигал 22-24 °С, дождей не было весь месяц. Это обусловило быстрое иссушение почвы, особенно ее верхнего слоя. Запас продуктивной влаги (ЗПВ) в слое 0-20 см был неудовлетворительным. Небольшие дожди, прошедшие 5-7 июня, позволили подготовить почву и 10 июня (на 25 дней позже, чем в 2014 и 2015 годах) произвести посев эспарцета. Запас продуктивной влаги в это время был удовлетворительным – 28,65 мм. Начало всходов отмечено на 20-й день от посева, а полные всходы сформировались за 5 дней.

По информации ряда исследователей [2, 7, 11, 12], при нормальном увлажнении и теплой погоде период от посева до всходов эспарцета песчаного длится 7-14 дней.

Таким образом, лимитирующим фактором для быстрого появления всходов эспарцета песчаного в годы проведения наших иссле-

дований была влажность почвы, особенно ее верхнего слоя 0-10 см. Объяснение этому мы находим у И.И. Кириченко [12], который сообщает, что пленчатость бобов эспарцета песчаного составляет 31%, для набухания этих семян необходимо воды в среднем 133,6% от их веса, и это количество влаги семена должны потребить в течение оптимум 3-5 дней.

Результаты. При весеннем посеве и благоприятных условиях увлажнения почвы после всходов в 2014 и 2015 годах в течение ве-

гетации эспарцет нормально рос и развивался (табл.1), 25-30 августа, соответственно, отмечено начало цветения – наступила укосная спелость травостоя. Высота растений к этой фазе достигла 46 и 61 см, т.е. вид развивался по яровому типу. При летнем посеве, дефиците почвенной влаги и поздних всходах в 2016 году надземная масса эспарцета сформировалась в виде розетки из укороченных побегов и листьев, т.е. эспарцет песчаный развивался по озимому типу.

Таблица 1

Прохождение основных фенологических фаз эспарцета песчаного первого года жизни

Год посева	Посев	Всходы		Стебление		Бутонизация		Цветение		Дата укоса
		нач.	пол.	нач.	пол.	нач.	пол.	нач.	пол.	
2014	16.05	19.06	30.06	6.07	15.08	20.08	25.08	25.08	-	16.09
2015	14.05	25.05	1.06	7.06	19.08	21.08	27.08	30.08	13.09	14.09
2016	10.06	29.06	4.07	21.08	28.08	-	-	-	-	-

От условий увлажнения почвы в период «посев-всходы» зависела и густота всходов, и полевая всхожесть. В благоприятных по увлажнению почвы 2014 и 2015 годах на 1 м² сформировалось 245-257 растений, а полевая всхожесть была около 60 %. При дефиците почвенной влаги в 2016 году эти показатели были ниже – 214 шт./м² и 53,3%, соответственно (таб.2). Казалось бы, невысокие пока-

затели, но в том же 2016 году у 8 сортов люцерны изменчивой полевой всхожесть была от 79,5 до 25,5% (в среднем 48,8%), у 11-ти сортов клевера лугового – от 63,0 до 6,0%, т.е. в экстремальных условиях дефицита почвенной влаги эспарцет песчаный по формированию травостоя не уступал этим традиционным для региона видам.

Таблица 2

Полевая всхожесть, густота всходов эспарцета песчаного первого года жизни

Год посева	Количество всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %
2014	257	59,0
2015	245	61,3
2016	214	53,3
Среднее:	239	57,9

Многие ученые [11-17], изучавшие в разное время в разных регионах бывшего СССР вопросы формирования травостоя и урожайность эспарцета песчаного, отмечают, что в первый год жизни при благоприятных погодных условиях можно получить небольшую урожайность его зеленой массы. Максимального же развития и урожайности эта культура достигает на второй – третий годы жизни.

В наших исследованиях, достигнув в 2014 и 2015 годах (1 год жизни) фазы цветения и

сформировав травостой высотой 46 и 61 см, эспарцет песчаный обеспечил в эти годы сбор с 1 га 4,2 и 11,2 тонны зеленой массы, соответственно (табл.3). В 2016 году при сформированной розетке хозяйственной урожайности не получено. В проведенных нами ранее предварительных испытаниях [17] урожайность зеленой массы на 2-3-й годы жизни эспарцета в среднем по 5-ти сортам достигала 38,5-43,1 т/га.

Таблица 3

Урожайность эспарцета песчаного в первый год жизни

Год посева	Урожайность, т/га	
	зеленой массы	сухой массы
2014	4,2	1,0
2015	11,2	2,5
Среднее	10,2	2,3

Анализ структуры урожайности за 2 года (табл. 4), показал, что разница по всем показателям (общая масса зеленой массы, листьев, стеблей, одного побега) между вариантами была несущественной ($F_{ф} < F_{т}$). Урожайность

зеленой массы находилась на уровне 1,8-2,0 кг/м², доля листьев в структуре зеленой массы находилась на уровне 54-80%, масса одного побега – 12,5-13,1.

Таблица 4

Структура урожайности эспарцета песчаного первого год жизни

Год посева	Число побегов, шт./м ²	Масса, кг/м ²				Масса одного побега, г	
		всего	В том числе				
			листья	%	стебли		%
2014	160	2,00	1,52	54	0,48	46	12,5
2015	140	1,84	1,48	80	0,36	20	13,1
НСР	$F_{ф} < F_{т}$	$F_{ф} < F_{т}$	$F_{ф} < F_{т}$	-	$F_{ф} < F_{т}$	-	$F_{ф} < F_{т}$

Вывод. Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующее заключение: погодные условия Пермского края, несмотря на их контрастность, вполне пригодны для формирования травостоя эспарцета песчаного в

первый год жизни. Очевидно, что эта новая перспективная культура по типу развития в 1 год жизни может быть отнесена к так называемым «двуручкам».

Литература

1. Соловьева В. Н. Особенности формирования высокопродуктивных агрофитоценозов одновидовых и смешанных посевов бобовых и злаковых культур / В. Н. Соловьева, А. С. Войскобулова, Н. И. Мушинский [и др.] // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал). 2016. №1. С. 1–5.
2. Дзюбенко Н. И., Абдушаева Я. М. Адаптация американских экотипов *Onobrychis arenaria* (Kit) Ser. В условиях Новгородской области // Сельскохозяйственная биология. 2012. №4. С. 106–112.
3. Максимов Д. С. Агротехника высоких урожаев многолетних трав. М.: Россельхозиздат, 1966. 176 с.
4. Панков Д. М. Возделывание эспарцета песчаного (*onobrychis arenaria* (d.c.) на корм в лесостепи алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2009. № 9 (59). С. 9–12.
5. Денисов Е. П. Перспективные бобовые кормовые культуры для сухостепной зоны / Е. П. Денисов, А. М. Косачев, А. М. Марс [и др.] // Кормопроизводство. 2011. С. 14–16.
6. Сагалбеков У. М., Сагалбеков Е. У. Сорты многолетних трав для Западной Сибири и Северного Казахстана // Кормопроизводство. 2012. № 9. С. 29–30.
7. Карашук И. М. Эспарцет в Западной Сибири. Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1978. 78 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 336 с.
9. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. М.: ВНИИК им. В. Р. Вильямса. 1971. 229 с.
10. Казанцев В. В. Научные основы системы земледелия Пермской области на 1981-1985 гг. / В. В. Казанцев, Л. Г. Сорокин, А. В. Коротаев [и др.]. Пермь: Книжное издательство, 1982. 258 с.
11. Люшинский В. В., Прижуков Ф. Б. Эспарцет. Семеноводство многолетних трав. М.: Колос. 1973. 248 с.
12. Кириченко И. И. Эспарцет – у кожне господарство. Донецк: Видавництво «Донбас», 1974. 144 с.
13. Гончаров П. Л. Научные основы травосеяния в Сибири. М.: Агропромиздат. 1986. 288 с.
14. Зеленцова О. Конкуренция люцерны // Приусадебное хозяйство. 2008. № 2. С. 96–97.
15. Черняевских В. И. Продуктивность бобовых трав и их травосмесей со злаками на черноземе карбонатном эрозированном в условиях юго-запада ЦИР // Кормопроизводство. 2009. № 9. С. 16–19.
16. Мустафин А. М., Тюриков А. Г. Влияние полосного подсева эспарцета песчаного на урожайность деградированного сенокоса // Кормопроизводство. 2010. № 11. С. 3–5.
17. Волошин В. А. Предварительные итоги изучения эспарцета песчаного в Пермском крае // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 1. С. 49–55.

FORMATION OF HERBAGE OF SAINFOIN SANDY (*ONOBRYCHIS ARENARIA*) IN THE FIRST YEAR OF GROWING IN THE MIDDLE PREDURALIE

V. A. Voloshin, Dr. Agr. Sci.; N. N. Matolinetz, Post-Graduate Student
Perm Scientific Research Institute of Agriculture
12, Culture St., Lobanovo settlement, Perm Region, 614532 Russia
E-mail: pniish@rambler.ru

ABSTRACT

The results of the research on the herbage sainfoin sandy in its first year of growing having been conducted at the experimental field of Federal State Budget Scientific Institution of Perm Scientific Research Institute of Agriculture at three successive in time (2014-2016 years) layings were listed in

the paper. The data on the sprouting density, the field germination, the passing of the principal phenophases, the yielding of green mass and dry weight are presented in the work. It was established that the field germination of sainfoin sandy were obtained within 53.3-61.3 per cent depending on various weather conditions. The saifoin sandy provided the harvest of 4.2 and 11.2 tons of green mass per hectare in the years 2014 and 2015, respectively. The analyses of the structure of the yield during a two-year period allowed making a conclusion that the difference in all the parameters (total weight of the samples, of leaves, of stems, of one shoot) was insignificant. Under the conditions of the year 2016 when a rosette of economic yield was formed, the green mass was not obtained. The weather conditions of Permsky Krai, despite their contrast, are quite suitable for the formation of a sainfoin sandy grass in its first year of growing. It is obvious that this new perspective crop in its type of development during its first year may be attributed to the so-called "two-handed". At spring sowing the sainfoin develops according to the summer season type of growing, while at summer sowing – according to the winter one. Therefore, there is an expediency of its introducing in local conditions.

Key words: sandy sainfoin, field germination, density shoots, yield.

References

1. Solov'eva V. N., Voiskobulova A. S., Mushinskii N. I. [etc.] Osobennosti formirovaniya vysokoproduktivnykh agrofytotsenozov odnovidovykh i sme-shannykh posevov bobovykh i zlakovykh kul'tur (The Peculiarities of Formation of Highly Productive Agrophytocenoses of One-Species and Mixed Sowing of Beans and Cereal Crops), Byullyuten' Orenburgskogo nauchnogo tsentra UrO RAN (elektronnyi zhurnal), 2016, No.1, pp. 1–5.
2. Dzyubenko N. I., Abdushaeva Ya. M. Adaptatsiya amerikanskikh ekotipov Onobrychis arenaria (Kit) Ser. V usloviyakh Novgorodskoi oblasti (Adaptation of the American Ecotypes of Onobrychis Arenaria (Kit) Ser in the Conditions of Novgorod Region), Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, 2012, No.4, pp. 106–112.
3. Maksimov D. S. Agrotehnika vysokikh urozhaev mnogoletnikh trav (Agrotechnics of High Yields of Perennial Grasses), Moscow, Rossel'khozizdat, 1966, 176 p.
4. Pankov D. M. Vozdelyvanie espartseta peschanogo (onobrychis arenaria (d.c.) na korm v lesostepi altaiskogo kraia (Cultivation of Sainfoin Sandy for Feeding in Forest Steppe of Altai Krai), Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2009, No. 9 (59), pp. 9–12.
5. Denisov E. P., Kosachev A. M., Mars A. M. [etc.] Perspektivnye bobovye kormovye kul'tury dlya sukhstepnoi zony (Perspective Beans Forage Crops for Dry Steppe Zone), Kormoproizvodstvo, 2011, pp. 14–16.
6. Sagalbekov U. M., Sagalbekov E. U. Sorta mnogoletnikh trav dlya Zapadnoi Sibiri i Severnogo Kazakhstana (Varieties of Perennial Grasses for Western Siberia and Northern Kazakhstan), Kormoproizvodstvo, 2012, No. 9, pp. 29–30.
7. Karashchuk I. M. Espartset v Zapadnoi Sibiri (Sainfoin in Western Siberia), Novosibirsk, Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1978, 78 p.
8. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moscow, Kolos, 1985, 336 p.
9. Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh (Methods of Experiments on Hayfields and Pastures), Moscow, VNIK im. V. R. Vil'yamsa, 1971, 229 p.
10. Kazantsev V. V., Sorokin L. G., Korotaev A. V. [etc.]. Nauchnye osnovy sistemy zemledeliya Permskoi oblasti na 1981-1985 gg. (Scientific Fundamentals of Farming System of Perm Region for the Years 1981-1985), Perm', Knizhnoe izdatel'stvo, 1982, 258 p.
11. Lyushinskii V. V., Prizhukov F. B. Espartset. Semenovodstvo mnogoletnikh trav (Sainfoin. Seed Growing of Perennial Grasses), Moscow, Kolos, 1973, 248 p.
12. Kirichenko I. I. Espartset – u kozhne gospodarstvo (Sainfoin for Every Farm), Donetsk, Vidavnitstvo «Donbas», 1974, 144 p.
13. Goncharov P. L. Nauchnye osnovy travoseyaniya v Sibiri (Scientific Fundamentals of Grass Sowing in Siberia), Moscow, Agropromizdat, 1986, 288 p.
14. Zelentsova O. Konkurent lyutserny (Alfalfa Competitor), Priusadebnoe khozyaistvo, 2008, No. 2, pp. 96–97.
15. Chernyaevskikh V. I. Produktivnost' bobovykh trav i ikh travosmesi so zlakami na chernozeme karbonatnom erozirovannom v usloviyakh yugo-zapada TsIR (Productivity of Beans Grasses and Grass Mixtures with Cereals on Black Earth Carbonate Eroded in the Conditions of South-West of Central Russia), Kormoproizvodstvo, 2009, No. 9, pp. 16–19.
16. Mustafin A. M., Tyurikov A. G. Vliyanie polosnogo podseva espartseta peschanogo na urozhainost' degradirovannogo senokosa (Influence of Striped Undersow of Sainfoin Sandy on Yield of Degraded Hayfield), Kormoproizvodstvo, 2010, No. 11, pp. 3–5.
17. Voloshin V. A. Predvaritel'nye itogi izucheniya espartseta peschanogo v Permskom krae (Preliminary Results of Research of Sainfoin Sandy in Permsky Krai), Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki, 2015, No. 1, pp. 49–55.

О РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В МАЛОЛЕСНЫХ РЕГИОНАХ

Р. Н. Минниханов, канд. с.-х. наук;

Х. Г. Мусин, д-р с.-х. наук, профессор;

М. В. Мартынова, канд. с.-х. наук,

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,

ул. Карла Маркса, 65, г. Казань, Республика Татарстан, Россия, 420015

E-mail: a.minnikhanov@yandex.ru, maaarussia@mail.ru

Аннотация. Разработана и внедрена концепция воспроизводства и лесопользования в малолесных регионах. В основе концепции лежит этапность выполнения комплекса лесохозяйственных мероприятий. Как начальный импульс – появление и накопление самосева ели и пихты под пологом мягколиственных лесов на первом этапе продолжительностью 30-40 лет позволяет с незначительными экономическими затратами получить в последующем наибольший экологический эффект во всем природном комплексе. При максимальном сохранении появившегося подростка и его дальнейшем накоплении и росте на втором этапе с внедрением приемлемых здесь вариантов сплошнолесосечных, постепенных, выборочных рубок и рубок ухода за лесами формируются листовенные насаждения с подростом ели и пихты. На третьем этапе комплексными рубками формируются листовенные древостои со вторым ярусом хвойных. Четвертый этап окончательный. В сформировавшемся хвойно-лиственном древостое комплексными рубками поддерживается разновозрастность древостоя. Общая продолжительность этапов ограничивается 60-70 годами. Как в теоретическом плане, так и в практическом аспекте концепция имеет свойственные только ей отличительные черты, охватывающие сложный комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных внутренних связей леса и внешних их проявлений. Управление ими и является задачей рационального и неистощительного пользования лесами.

Ключевые слова: концепция, уход за лесом, лесопользование, подрост, комплексная рубка, древостой, ярус, самосев.

Введение. Многоцелевое использование лесов требует разработки механизма лесопользования, включающего эффективную систему организации лесохозяйственной деятельности, обеспечивающую одновременно доходность использования лесных благ и расширенное воспроизводство ресурсов леса. Это особо актуально для малолесных регионов.

Наиболее доступное средство повышения устойчивости и продуктивности лесов – правильно организованные рубки, неотъемлемой частью которых является выбор системы, метода, способа рубок. Это относится к системам и способам рубок в лесах, в которых преобладают спелые и перестойные насаждения, практически непродуцирующие, а часто деградирующие [1, 2, 3, 6].

Цель исследования – разработка концепции воспроизводства и лесопользования и ее реализация в малолесных регионах.

Методика. Объектом исследования явились лесные массивы Сабинского лесничества Республики Татарстан, формируемые путем

проведения комплекса лесохозяйственных мероприятий, направленных на формирование высокопродуктивных непрерывно продуцирующих насаждений. Выполнение полевых лесоучетных работ и обработка экспериментального материала осуществлялись в соответствии с общепризнанными в таксации и лесоводстве методами.

Обсуждение. В основе ведения лесного хозяйства Республики Татарстан лежит принцип постоянного и неистощительного пользования лесом с учетом экологических, экономических и социальных условий.

Вырубка спелых лесных насаждений – распространенный метод заготовки древесины [8, 9], используемый в эксплуатационных и защитных лесах [4, 10, 11] без потенциально вредного воздействия на развитие эрозии почв, круговорот веществ, инвазию чужеродных видов и эстетику [12].

Многолетние исследования, проведенные в лесах лесничества, показали, что благоприятные условия для появления всходов и само-

сева ели и пихты создаются под пологом сомкнутых древостоев или в небольших окнах, где отсутствует задернение почвы и ее затенение разросшимся неморальным напочвенным покровом. Однако появившийся самосев и подрост быстро начинает испытывать угнетение пологом древесной и кустарниковой растительности. И если своевременно не произвести изреживание затеняющего полога, он становится угнетенным, неблагонадежным, и в дальнейшем гибнет. В результате, к моменту спелости мягколиственного древостоя остается небольшое количество подроста, недостаточное для обеспечения естественного возобновления вырубок. К тому же на лесосеках при сплошной рубке осинников и березняков эти экземпляры уничтожаются, и вновь естественное возобновление происходит мягколиственными породами.

В разработанных ресурсосберегающих несплошных способах рубок, в ходе которых удаляются только технически спелые, обреченные на естественное усыхание (отпад), перестойные, больные и ослабленные деревья, улучшаются условия роста оставляемых на дальнейшее выращивание здоровых приспевающих и более молодых деревьев, а также подроста, что способствует резкому увеличению их прироста и достижению эксплуатационных размеров в более короткие сроки. Та-

кие рубки позволяют формировать непрерывно продуцирующие древостои и получать за счет своевременного использования потенциального отпада и ускорения роста оставляемых на доращивание деревьев с единицы площади в несколько раз больше древесины, чем при сплошных рубках [5, 7].

Длительные усилия по использованию преимуществ несплошных рубок в хвойных лесах и тем более в лиственнично-хвойных насаждениях Среднего Поволжья часто не имели успеха до разработки и внедрения прогрессивных методов ведения лесного хозяйства. Уникальный опыт лесничества по воспроизводству и использованию лесов в малолесных регионах базируется на сочетании традиционных методов лесоводства с новаторскими. Схема концепции воспроизводства и лесопользования в малолесных регионах представлена на рисунке. В ней основными структурными показателями выступают четыре этапа.

Первый этап в цикле концепции продолжительностью 30-40 лет является основой. Появление и накопление самосева ели и пихты под пологом мягколиственных лесов в этот период рассматривается как начальный импульс, позволяющий с незначительными экономическими затратами получить в последующем наибольший экологический эффект во всем природном комплексе.

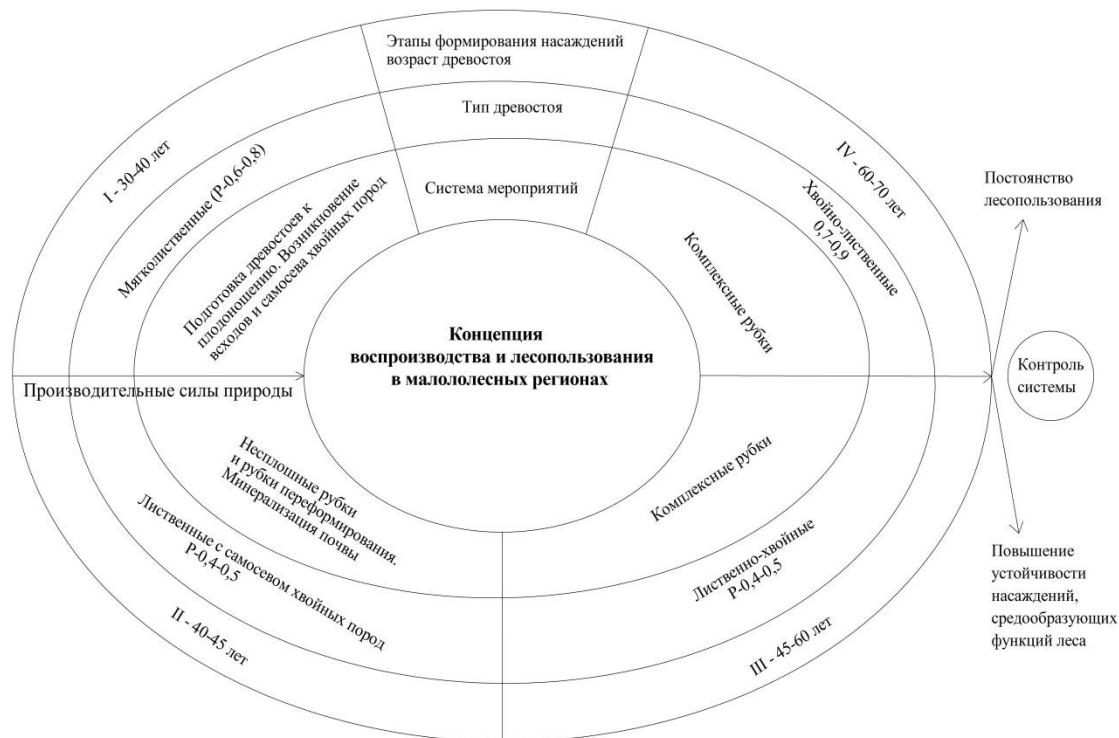


Рис. Концепция воспроизводства и лесопользования в малолесных регионах

Второй этап в техническом отношении наиболее сложный, так как направлен на формирование лиственных насаждений с подростом ели и пихты. Основная цель – максимальное сохранение появившегося подроста и содействие его дальнейшему накоплению и росту путем внедрения приемлемых вариантов сплошнолесосечных, выборочных рубок и рубок ухода за лесами.

На третьем этапе формируется лиственный древостой со вторым ярусом хвойных. В нем основная роль принадлежит комплексным рубкам – одновременно с уходом за подрастающим пологом ели, и производится вырубка мягколиственных пород.

Четвертый этап – окончательный. В сформировавшемся хвойно-лиственном древостое комплексными рубками поддерживается разновозрастность древостоя. Общая продолжительность этапов – 60-70 лет, но в зависимости от состояния насаждения она может сокращаться или удлиняться в пределах 10-20 лет.

Приведенной схемой не исчерпываются все варианты и разновидности отдельных этапов концепции. С изменением условий местопроизрастания, типов леса, почвенного покрова в качестве исходного этапа могут рассматриваться не только естественные древостои, но и лесные культуры. Любой этап концепции выступает в качестве исходной стадии.

Как в теоретическом плане, так и в практическом аспекте концепция имеет свойственные только ей отличительные черты, охватывающие сложный комплекс взаимосвязанных и взаимообусловленных внутренних связей леса и внешних их проявлений. Управление ими и является задачей рационального и неистощительного пользования лесами.

В результате внедрения концепции воспроизводства и лесопользования за 48 лет площади хвойных лесов увеличились с 31 до 40%, средний запас вырос на 85 м³/га, а доля мягколиственных уменьшилась с 63 до 48%. Несмотря на интенсивное лесопользование, таксационные показатели древостоев значительно улучшились. Общая продуктивность древостоев с учетом наличного запаса и изъятой в порядке лесопользования древесины в период с 1962 по 2016 г. превысила 15,1 млн м³.

Заключение. В результате внедрения единого комплекса воспроизводства и лесопользования площади мягколиственных лесов уменьшились на 898 га, и их место заняли хвойные. Улучшились возрастная структура древостоев и класс бонитета – на 0,3, общий запас древостоев повысился на 125%.

Аналогов такого преобразования мягколиственных лесов с низкими товарными качествами на хвойные в Среднем Поволжье не выявлено. Получены также лесоводственный, экономический и социальный эффекты.

Литература

1. Газизуллин А. Х., Минниханов Р. Н., Гиззатуллин В. Н. Ведение комплексного многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах // Казань : Идел Пресс, 2003. 216 с.
2. Дружинин Ф. Н. К применению комплексных рубок // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2014. № 3. С. 17–23.
3. Лохов Д. В. Лесоводственная оценка и качество древесины хвойных насаждений на залежных землях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01, 06.03.02. Архангельск, 2013. 19 с.
4. Лесной Кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2007 г.
5. Минниханов Р. Н. Стратегия устойчивого развития лесного комплекса Республики Татарстан на основе оптимизации лесопользования и воспроизводства лесных ресурсов на примере Сабинского лесничества // Казань : Изд-во КГАУ, 2016. 120 с.
6. Приказ МПР РФ «Об утверждении Правил заготовки древесины» от 16.07.2007 № 184 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2007 г.
7. Тихонов А. С. Лесоводственные основы различных способов рубки леса для возобновления ели // Л.: Лесная промышленность, 1979. 248 с.
8. Bliss J.C. Public perceptions of clearcutting // Journal of Forestry. 2000. Vol. 98. №12. P. 4–10.
9. Hansis R. The Social Acceptability of Clearcutting in the Pacific Northwest // Human Organization. 1995. Vol. 54. P. 95–101.
10. Kerr G. The use of silvicultural systems to enhance the biological diversity of plantations forests in Britain // Forestry. 1999. Vol. 72. P. 191–205.
11. Spellerberg I.F., Sawyer J.W. D. Standards for biodiversity: a proposal based on biodiversity standards for forest plantations // Biodiversity and Conservation. 1996. Vol. 5. P. 447–459.
12. Iroume A., Mayen O., Huber A. Runoff and peak flow responses to timber harvest and forest age in southern Chile // Hydrological Processes. 2006. Vol. 20. P. 37–50.

TO THE IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF FOREST MANAGEMENT AT THE SPARSELY WOODED AREAS**R. N. Minnikhanov**, Cand. Agr. Sci.**H. G. Musin**, Dr. Agr. Sci., Professor**M. V. Martynova**, Cand. Agr. Sci.

Kazan State Agrarian University, Bashkir State Agrarian University

65, Karla Marxa str., Kazan, Republik of Tatarstan, 420015 Russia

E-mail: a.minnikhanov@yandex.ru, maaarussia@mail.ru**ABSTRACT**

The concept of reproduction and forest management at the sparsely wooded areas was developed and implemented. The staged implementation of the complex of forestry activities was assumed as a basis for the concept. As an initial impetus the emerging and the accumulating of spruce and fir self-seeding under a canopy of the softwood forests at the first stage having been prolonged up to 30-40 years allowed obtaining in subsequence the greatest environmental effect in the natural complex as a whole at a minor economical expenses. At the second stage with the maximum preserving the appeared undergrowth and its further accumulating and growing and with the introducing the acceptable options of the clear, gradual, selective loggings and the forest thinning there was formed the deciduous vegetation with undergrowth of spruce and fir. At the third stage the complex loggings the deciduous forest stands formed with the second layer of the coniferous ones. The fourth stage was the final. Age difference in the formed coniferous-deciduous forest stand is maintained with the help of the integrated felling. The total duration of these stages is limited by 60-70 years. What concerns the theoretical aspect of the concept and its practical aspect it has the peculiar only to this concept features covering a complicated complex of interrelated and interdependent internal relationships of forest and the external manifestations of these ones. Managing of them is the task of rational and sustainable forest management.

Key words: concept, forest, undergrowth, complex cutting, stand, tier, self-seeding.

References

1. Gazizullin A. Kh., Minnikhanov R. N., Gizzatullin V. N. Vedenie kompleksnogo mnogotselovogo lesnogo khozyaistva v malolesnykh regionakh (Maintain a comprehensive multi-purpose forestry in sparsely wooded areas), Kazan', Idel Press, 2003, 216 p.
2. Druzhinin F. N. K primeneniyu kompleksnykh rubok (The use of complex felling), Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii, Lesnoi zhurnal, 2014, No. 3, pp. 17–23.
3. Lokhov D. V. Lesovodstvennaya otsenka i kachestvo drevesiny khvoinykh nasazhdenii na zaleznykh zemlyakh (Silvicultural assessment of the quality of the wood of coniferous plantations on fallow lands), avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.03.01, 06.03.02, Arkhangel'sk, 2013, 19 p.
4. Lesnoi Kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 04.12.2006 N 200-FZ (Forest code of the Russian Federation on 04.12.2006 N 200-FZ), Sbornik zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii, 2007 g.
5. Minnikhanov R. N. Strategiya ustoychivogo razvitiya lesnogo kompleksa Respubliki Tatarstan na osnove optimizatsii lesopol'zovaniya ivosproizvodstva lesnykh resursov na primere Sabinskogo lesnichestva (Strategy for sustainable development of the forest complex of the Republic of Tatarstan on the basis of optimization of forest management of forest resources reproduction for example Sabinsky forestry), Kazan', Izd-vo KGAU, 2016, 120 p.
6. Prikaz MPR RF «Ob utverzhdenii Pravil zagotovki drevesiny» ot 16.07.2007 № 184 (The order of the ministry of natural resources of the Russian Federation "About the approval of Rules of preparation of wood" on 16.07.2007 No. 184), Sbornik zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii, 2007 g.
7. Tikhonov A. S. Lesovodstvennyye osnovy razlichnykh sposobov rubki lesa dlya vozobnovleniya eli (Forestry principles of different methods of logging for spruce renewal), Leningrad, Lesnaya promyshlennost', 1979, 248 p.
8. Bliss J.C. Public perceptions of clearcutting, Journal of Forestry, 2000, Vol. 98, No.12, pp. 4–10.
9. Hansis R. The Social Acceptability of Clearcutting in the Pacific Northwest, Human Organization, 1995, Vol. 54, pp. 95–101.
10. Kerr G. The use of silvicultural systems to enhance the biological diversity of plantations forests in Britain, Forestry, 1999, Vol. 72, pp. 191–205.
11. Spellerberg I.F., Sawyer J.W. D. Standards for biodiversity: a proposal based on biodiversity standards for forest plantations, Biodiversity and Conservation, 1996, Vol. 5, pp. 447–459.
12. Iroume A., Mayen O., Huber A. Runoff and peak flow responses to timber harvest and forest age in southern Chile, Hydrological Processes, 2006, Vol. 20, pp. 37–50.

УДК 631.84. 633.14

УРОЖАЙНОСТЬ И НАТУРА ЗЕРНА ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА И ДОЗЫ АЗОТНОЙ ПОДКОРМКИ

В. П. Мурыгин, аспирант; **В. А. Попов**, канд. с.-х. наук, доцент;

С. Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор,

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990

E-mail: mvp21717@mail.ru

Аннотация. С целью разработки оптимальных приемов прикорневой подкормки азотным удобрением озимой ржи в Среднем Предуралье на учебно-научном опытном поле Пермской ГСХА в 2014-2016 гг. закладывали полевой опыт по схеме: Фактор А – доза азота, кг/га: А₁ – без удобрений; А₂ – 30; А₃ – 60; Фактор В – срок подкормки: В₁ – физическая спелость почвы в слое 0-5 см; В₂ – через 5 суток после первого срока; В₃ – через 10 суток после первого срока. Почвенный покров участка представлен дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвой. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,0-2,3 %, подвижного фосфора – 74-142 мг, обменного калия – 120-304 мг на 1000 г почвы, рН_{сол} – 5,6-6,3. Почва средне окультурена. Азотная подкормка способствовала существенному повышению урожайности зерна озимой ржи. За три года исследований прибавка по сравнению с контролем составила 0,49-0,52 т/га. Величина урожайности не зависит от дозы азотного удобрения. При внесении удобрения в дозах 30 и 60 кг/га действующего вещества сформировалась одинаковая урожайность. Поэтому оптимальная доза азота в прикорневую подкормку под озимую рожь составляет 30 кг/га. Срок прикорневой подкормки в интервале 10 дней после наступления физической спелости почвы не оказывает существенного влияния на урожайность озимой ржи. Приемы азотной подкормки не оказали существенного влияния на натуру зерна.

Ключевые слова: озимая рожь, прикорневая азотная подкормка, срок и доза подкормки, урожайность, натура зерна.

Введение. Озимая рожь – важнейшая зерновая культура Нечерноземья России. Она занимает большие площади посева и обладает высоким потенциалом продуктивности.

Зерно озимой ржи отличается высокими пищевыми достоинствами: среднее содержание белка колеблется в пределах 9-12, крахмала – 49,5- 65,7, жира – 1,6-1,9, клетчатки – 2,0-2,5, сахарозы – 5,0-5,5, золы – 1,61-2,42% [9, 10].

Формирование урожайности – сложный динамический процесс, зависящий от агротехнических и почвенно-климатических факторов.

Недооценка любого из них может привести к снижению урожайности.

Минеральное питание является одним из основных регулируемых факторов, используемых для целенаправленного управления ростом и развитием растений с целью создания высокого урожая хорошего качества [13, 14, 16].

В Предуралье ведущее место среди минеральных удобрений принадлежит азоту. В системе удобрения озимой ржи в практике широкое применение нашла подкормка ее азотными удобрениями. Основное назначение подкормки – обеспечить озимую рожь азотом в критический период развития, когда расте-

ния испытывают недостаток этого элемента в почве. При весенней азотной подкормке растения озимой ржи, имея достаточно хорошо развитую вегетативную массу, формируют крупное и выполненное зерно [6].

Выбор наиболее рациональных доз и сроков внесения азотных удобрений под озимую рожь и другие озимые культуры, обеспечивающих высокий урожай хорошего качества, зависит от экологических условий региона: плодородия и гранулометрического состава почвы, погодных условий и прежде всего условий увлажнения [1, 5, 7, 12, 15]. В Среднем Предуралье проведены определенные исследования по изучению срока и дозы азотной подкормки озимой ржи [7, 11], но требуется их уточнение для прикорневого внесения в ранневесенний период.

Цель исследований – разработать оптимальные приемы прикорневой подкормки азотным удобрением озимой ржи в Среднем Предуралье.

Задачи:

1. Выявить влияние срока и дозы азотной подкормки на урожайность зерна.

2. Обосновать закономерности формирования урожайности показателями структуры урожайности.

3. Определить влияние срока и дозы азотной подкормки на натуру зерна.

Методика. Объект исследования: озимая рожь – Фаленская 4. На учебно-научном опытном поле Пермской ГСХА для достижения цели исследований в 2014-2016 гг. закладывали полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А – доза азота, кг/га: А₁ – без удобрений; А₂ – 30; А₃ – 60;

Фактор В – срок подкормки: В₁ – физическая спелость почвы в слое 0-5 см; В₂ – через 5 суток после первого срока; В₃ – через 10 суток после первого срока;

Повторность в опыте четырехкратная. Общая площадь делянки второго порядка 64,8 м² (ширина делянки 6 м, длина 10,8 м), учетная 40 м². Опыт заложен методом расщепленных делянок в соответствии с методикой полевого опыта по Б. А. Доспехову [2]. Учет урожайности поделяночный сплошным методом с пересчетом на 100% чистоту и 14% влажность зерна. Натуру зерна определяли по ГОСТ 10840-64, структуру урожайности – по Методике государственного сортоиспытания [4].

Подкормку проводили прикорневым способом сеялкой СФС – 2,0. Форма удобрения – аммиачная селитра.

Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной

для Предуралья [3]. Предшественник – занятый (вико-овсяный) пар. После уборки предшественника проводили дискование и последующую вспашку с боронованием на глубину 20-22 см (ПЛН-3-35). Перед предпосевной культивацией вносили минеральные удобрения из расчета (НРК)₄₅. Формы удобрений – диаммофоска и аммиачная селитра. Предпосевную культивацию проводили на глубину 6-8 см с одновременным боронованием (КПС-4+БЗСС-1) перед посевом. Посев озимых культур осуществляли сеялкой ССНП-16 рядовым способом, после посева сразу поле прикатывали. Норма высева озимой ржи – 6 млн./га. Глубина посева – 4-5 см. Весной следующего года проводили подкормку азотным удобрением, согласно схеме опыта. Однофазную уборку озимых культур на зерно проводили в конце восковой – начале полной спелости зерна (СК-5 «Нива»).

Почвенный покров участка представлен дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почвой. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,0 – 2,3 %, подвижного фосфора – 74-142 мг, обменного калия – 120-304 мг на 1000 г почвы, рН_{сол} – 5,6-6,3. Почва средне окультурена.

Результаты. В результате научных исследований установлено, что подкормка азотным удобрением оказала положительное влияние на урожайность зерна (табл. 1).

Таблица 1

Влияние срока и дозы азотной подкормки на урожайность зерна озимой ржи, т/га, среднее за 2014-2016 гг.

Доза азота (А), кг	Срок (В)	Урожайность
Без удобрений (контроль)		1,83
30	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	2,27
	через 5 суток после первого срока	2,41
	через 10 суток после первого срока	2,29
	Среднее по А ₂	2,32
60	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	2,48
	через 5 суток после первого срока	2,29
	через 10 суток после первого срока	2,27
	Среднее по А ₃	2,35
НСР гл. эф. А		0,28
В		0,30
НСР ч. р. А		0,37
В		0,40

За три года исследований прибавка урожайности ржи по сравнению с контролем составила в среднем при дозе азота 30 кг/га – 0,49 т/га, при дозе азота 60 кг/га – 0,52 т/га (НСР₀₅ = 0,28). Срок некорневой подкормки не оказал существенного влияния на урожайность зерна озимой ржи.

Таким образом, оптимальная доза весенней прикорневой азотной подкормки озимой ржи составляет 30 кг/га д.в. Подкормку можно проводить в течение 10 дней с момента наступления физической спелости почвы на глубине 5см.

Анализ показал, что азотные удобрения оказали положительное влияние на густоту при внесении в подкормку в дозе 30 и 60 кг/га стояния продуктивного стеблестоя (табл. 2).

Таблица 2

Влияние срока и дозы азотной подкормки на густоту продуктивных стеблей озимой ржи, шт/м², среднее за 2014-2016 гг.

Доза азота (А), кг	Срок (В)	Густота
Без удобрений (контроль)		290
30	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	332
	через 5 суток после первого срока	345
	через 10 суток после первого срока	324
Среднее по А ₂		334
60	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	337
	через 5 суток после первого срока	325
	через 10 суток после первого срока	335
Среднее по А ₃		332
НСР гл. эф. А		28
В		34
НСР ч. р. А		47
В		52

Отмечено существенное увеличение густоты стеблестоя ржи при внесении дозы азотного удобрения 30 кг/га по сравнению с контролем в среднем на 44 шт./м², а при дозе 60 кг/га густота продуктивного стеблестоя увеличилась на 42 шт./м² (НСР₀₅=28). Существенной зависимости густоты продуктивного стеблестоя от срока внесения удобрения не выявлено.

Таким образом, увеличение урожайности культуры при внесении азотного удобрения в подкормку обусловлено увеличением густоты продуктивного стеблестоя. При дозе азота 60 кг/га увеличения густоты по сравнению с дозой 30 кг/га не наблюдается.

Продуктивность колоса озимой ржи также зависела от азотной подкормки (табл. 3).

Таблица 3

Влияние срока и дозы азотной подкормки на массу зерна с колоса озимой ржи, г, среднее за 2014-2016 гг.

Доза азота (А), кг	Срок (В)	Масса зерна
Без удобрений (контроль)		1,52
30	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	1,72
	через 5 суток после первого срока	1,64
	через 10 суток после первого срока	1,66
Среднее по А ₂		1,67
60	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	1,62
	через 5 суток после первого срока	1,65
	через 10 суток после первого срока	1,58
Среднее по А ₃		1,62
НСР гл. эф. А		0,10
В		0,12
НСР ч. р. А		0,18
В		0,21

Продуктивность колоса озимой ржи при дозе азотной подкормки 30 кг/га составила в среднем 1,67 г, а при дозе 60 кг/га – 1,62 г, что соответственно на 0,15 и 0,10 г больше, чем без внесения удобрения (НСР₀₅=0,10). Срок подкормки не оказал существенного влияния на массу зерна с колоса озимой ржи.

Таким образом, рост урожайности озимой ржи при некорневой подкормке азотным

удобрением обусловлен также увеличением массы зерна в колосе. Влияния дозы внесения и срока ее проведения не выявлено.

Одним из показателей технологического качества зерна является натура (табл. 4). Существенного влияния приемов азотной подкормки на данный показатель не выявлено.

Влияние срока и дозы азотной подкормки на натуру зерна озимой ржи, г/л, среднее за 2014-2016 гг.

Доза азота (А), кг	Срок (В)	Натура
Без удобрений (контроль)		702
30	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	704
	через 5 суток после первого срока	707
	через 10 суток после первого срока	709
	Среднее по А ₂	707
60	физ. спелость почвы в слое 0-5 см	710
	через 5 суток после первого срока	712
	через 10 суток после первого срока	711
	Среднее по А ₃	711
НСР гл. эф. А		11
В		13
НСР ч. р. А		14
В		16

Прослеживается тенденция роста по сравнению с контролем на 5 г/л при дозе 30 кг/га и на 9 г/л при дозе 60 кг/га.

Выводы. 1. Весенняя прикорневая подкормка озимой ржи азотным удобрением в дозе 30 кг обеспечивает прибавку урожайности зерна 0,49 т/га по сравнению с урожайностью культуры без ее применения. Увеличение дозы подкормки до 60 кг/га не приводит к дальнейшему увеличению урожайности культуры.

2. Весенняя прикорневая подкормка озимой ржи азотным удобрением в течение 10

дней с момента наступления физической спелости почвы обеспечивает формирование равной урожайности культуры.

3. Повышение урожайности зерна озимой ржи при некорневой подкормке азотом обусловлено увеличением густоты продуктивного стеблестоя на 44 шт./м² и массы зерна в колосе на 0,15 г.

4. Натура зерна озимой ржи не зависит от дозы и срока весенней прикорневой подкормки азотным удобрением в дозах до 60 кг/га.

Литература

1. Бондаренко Т. А. Влияние различных доз минеральных удобрений и норм высева на урожайность озимых зерновых культур в условиях орошения Астраханской области // *Аграрная Россия*. 2015. №1. С. 2–5.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : ИД Альянс, 2011. 352 с.
3. Инновационные технологии в агробизнесе: учебное пособие / Э. Д. Акманаев [и др.]. Пермь : Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2. 194 с.
5. Наумкин В. Н., Наумкина Л. А., Смелый А. Н., Балабанова Т. Н. Агротехническая эффективность предшественников и минеральных удобрений под озимые зерновые культуры // *Достижения науки и техники АПК*. 2009. № 4. С. 11–13.
6. Нурлыгаянов Р. Б. Азотные удобрения и качество зерна озимой ржи // *Агрохимический вестник*. №2. 2002. С. 34–35
7. Пискунов А. С. Азот почвы и эффективность азотных удобрений на зерновых культурах в Предуралье. Пермь. 1994. 167 с.
8. Практикум по агрохимии : учебное пособие; 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. академика РАСХН В. Г. Минеева. М. : Изд. МГУ, 2001. 689 с.
9. Саранин К. И., Беляков И. И. Озимая рожь в Нечерноземье. М. : Росагропромиздат, 1991. 173 с.
10. Рожь / А. Н. Тиунов, К. А. Глухих, О. А. Хорькова, А. И. Шернин. М. : Колос, 1972. 97 с.
11. Фатыхов И. Ш. Озимая рожь в Предуралье. Ижевск : Шеп, 1999. 209 с.
12. Шпаар Д. и др. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) / под общей редакцией Д. Шпаара. М. : АГРОДЕЛО, 2008. 656 с.
13. Ягодин Б. А. Агрохимия. М. : Агропромиздат, 1989. 656 с.
14. Janušauskaitė D., Mašauskas V. Winter rye yield and grain quality in relation to nitrogen fertilizers and their optimal rates. *Zemdirbyste*. 2004. Т. 88. № 4. Р. 65–74.
15. Yield, N uptake, and apparent N-use efficiency of winter wheat and winter barley grown in different cropping systems / K. Sieling, H. Schroder, M. Finck, H. Hanus // *The Journal of agricultural science*. 1998. Т. 131. № 4. Р. 375–387.
16. Optical sensor based algorithm for crop nitrogen fertilization / W. R. Raun, J. B. Solie, M. L. Stone [etc.] // *Comm. Soil Sci. Plant Anal*. 2005. Vol. 36 (19-20). P. 2759–2781.

THE YIELD AND THE NATURE OF THE SEEDS OF WINTER RYE IN ITS DEPENDENCE ON THE TERMS AND DOSES OF NITROGEN FERTILIZING

V. P. Murygin, Post-Graduate Student

V. A. Popov, Cand. Agr. Sci.

S. L. Eliseev, Dr. Agr. Sci., Professor

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: mvp21717@mail.ru

ABSTRACT

With the aim of working out the optimum methods of near-root fertilizing of winter rye in the Middle Preduralye at the Perm State Agricultural Academy in the period of 2014-2016 years, a field experiment was laid according to the scheme: Factor A – nitrogen dose, kilo per hectare: A1 – without fertilizers; A2 – 30; A3 – 60; Factor B – the term of fertilizing: B1- ripeness of the soil at the layer 0-5 centimeters; B2 – in 5 twenty-four hours period after the first date; B3 - in 10 twenty-four hours period after the first date. The top-soil of this plot was the turf-podzol heavy loam soil. Humus content in the arable land layer comprised 2.0-2.3 per cent, the mobile phosphorus 74-142 milligrams, exchangeable potassium 120-304 milligrams per 1000 grams of soil, pH of salt 5.6-6.3. The soil was cultivated at average level. Nitrogen fertilizing favored to the significant raise of yield of winter rye seeds. For the three-year research period the increase (comparing with the control) comprised 0.49-0.52 tons per hectare. The value of yield was not dependent upon the dose of nitrogen fertilizer. Applying the fertilizer in the doses 30 and 60 kilograms per hectare of the real matter formed an equal yield. So an optimum nitrogen dose for near-root fertilizing for winter rye is 30 kilograms per hectare. The terms for near-root fertilizing with a ten-day interval after the physical ripening of the soil does not influence significantly the winter rye yield. The methods of nitrogen fertilizing did not influence greatly the nature of the seed.

Key words: winter rye, near-root fertilizing, terms and doses of fertilizing, yield, nature of seed.

References

1. Bondarenko T. A. Vlijanie razlichnyh doz mineral'nyh udobrenij i norm vyseva na urozhajnost' ozimyh zernovyh kul'tur v uslovijah oroshenija Astrahanskoj oblasti (Influence of Various Doses of Mineral Fertilizers and Sowings Norms on the Yield of Winter Grain Crops in the Conditions of Irrigation of Astrahan Region), *Agrarnaja Rossija*, 2015, No. 1, pp. 2–5.
2. Dospheov B. A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moscow, ID Al'jans, 2011, 352 p.
3. Innovacionnye tehnologii v agrobiznese (Innovation Technologies in Agrobusiness), *uchebnoe posobie*, Je. D. Akmanaev [etc.], Perm', Izd-vo FGBOU VPO Permskaja GSHA, 2012, 335 p.
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur (Methods of State Agricultural Crop Varieties Testing), Moscow, 1989, Vyp. 2, 194 p.
5. Naumkin V. N., Naumkina L. A., Smelyj A. N., Balabanova T. N. Agrotehnicheskaja jeffektivnost' predshestvennikov i mineral'nyh udobrenij pod ozimye zernovye kul'tury (Agrotechnical Efficiency of the Predecessors and Mineral Fertilizers for Winter Grain Crops), *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2009, No. 4, pp. 11–13.
6. Nurlygajanov R. B. Azotnye udobrenija i kachestvo zerna ozimoj rzhii (Nitrogen Fertilizers and the Quality of Winter Rye Seeds), *Agrohimicheskij vestnik*, No. 2, 2002, pp. 34–35
7. Piskunov A. S. Azot pochvy i jeffektivnost' azotnyh udobrenij na zernovyh kul'turah v Predural'e (Nitrogen of Soil and the Efficiency of Nitrogen Fertilizers for Grain Crops in Preduralie), Perm', 1994, 167 p.
8. Praktikum po agrohimii (The Book on Practice in Agrochemistry), *uchebnoe posobie*; 2-e izd., pererab. i dop., pod red. akademika RASHN V. G. Mineeva, Moscow, Izd. MGU, 2001, 689 p.
9. Saranin K. I., Beljakov I. I. Ozimaja rozh' v Nechernozem'e (Winter Rye in Non-Black Soil Zone), Moscow, Rosagropromizdat, 1991, 173 p.
10. Tiunov A. N., Gluhih K. A., Hor'kova O. A., Shernin A. I. Rozh' (Rye), Moscow, Kolos, 1972, 97 p.
11. Fatyhov I. Sh. Ozimaja rozh' v Predural'e (Winter Rye in Preduralie), Izhevsk, Shep, 1999, 209 p.
12. Shpaar D. [etc.] Zernovye kul'tury (Vyrashhivanie, uborka, dorabotka i ispol'zovanie) (Grain Crops (Growing, Harvesting, Post-Working and Usage)), pod obshej redakciej D. Shpaara, Moscow, AGRODELO, 2008, 656 p.
13. Jagodin B. A. Agrohimija (Agrochemistry), Moscow, Agropromizdat, 1989, 656 p.
14. Janušauskaitė D., Mašauskas V. Winter rye yield and grain quality in relation to nitrogen fertilizers and their optimal rates, *Zemdirbyste*, 2004, T. 88, No. 4, pp. 65–74.
15. Sieling K., Schroder H., Finck M., Hanus H. Yield, N uptake, and apparent N-use efficiency of winter wheat and winter barley grown in different cropping systems, *The Journal of agricultural science*, 1998, T. 131, No. 4, pp. 375–387.
16. Raun W. R., Solie J. B., Stone M. L., Martin K. L., Freeman K. W., Mullen R. W., Zhang H., Schepers J. S., Johnson G. V. Department of Plant and Soil Sciences and Department of Bi Optical sensor based algorithm for crop nitrogen fertilization, *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 2005, Vol. 36 (19-20), pp. 2759–2781.

НОВЫЕ СОРТА И ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА СЕМЕНА В ФГБНУ «УРАЛЬСКИЙ НИИСХ»

Г. Н. Потапова канд. с.-х. наук; К. А. Галимов; Н. Л. Зобнина; М. С. Иванова,
ФГБНУ «Уральский НИИСХ»,
ул. Главная, 21, г. Екатеринбург, Россия, 610062
E-mail: GNP60@bk.ru

Аннотация. В статье приведены результаты испытания сортов озимых зерновых культур в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» за 2011-2016 гг. Озимые зерновые культуры используются для производства продовольственного и фуражного зерна. Они являются источником для получения раннего зеленого корма и заготовки грубых и сочных кормов на зиму. Озимые зерновые имеют высокое экологическое и агротехническое значение. Эта группа культур в значительной мере определяет продовольственную безопасность России. При соблюдении технологии выращивания и благоприятных погодных условиях озимые зерновые обеспечивают урожайность зерна до 5 т/га и выше. Средняя урожайность озимых по Свердловской области обычно выше урожайности яровых, но остается довольно низкой – на уровне 2 т/га. Такая же урожайность получается в опытах при соблюдении агротехники, но неблагоприятных погодных условиях. В отдельных районах Свердловской области урожайность озимых стабильно выше средней по области на 0,4-0,77 т/га. По содержанию в зерне, полученном в 2014 и 2015 годах, клейковины (31-40 %), величине ИДК (48-70 у.е.), седиментации (51-76 мл) и высокому числу падения большинство сортов озимой пшеницы включены в группу сильных пшениц. Зерно озимой тритикале по содержанию питательных веществ и запасу обменной энергии пригодно на корм крупному рогатому скоту, свиньям и птице. Новые сорта озимой ржи Янтарная и Чусовая, озимой тритикале Истокский 1 дают урожайность зерна на уровне 5 т/га и выше. С учетом генетических особенностей этих сортов для успешного возделывания необходимо соблюдение пространственной изоляции, оптимальных сроков посева и норм высева семян и определенной системы защиты растений, предупреждение механического загрязнения другими сортами.

Ключевые слова: озимая рожь, озимая мягкая пшеница, озимая тритикале, зимостойкость, урожайность, качество зерна.

Введение. Увеличение производства зерна является ключевым звеном для обеспечения продовольственной безопасности России [1] и стратегической задачей государства [2, 3]. Довольно большое значение для решения этой проблемы имеют озимые зерновые культуры – рожь, пшеница и тритикале, так как направление их использования связано с удовлетворением основной потребности людей – производством продуктов питания. Зерно используется для обеспечения населения продовольствием (хлебом, хлебобулочными и кондитерскими изделиями, безалкогольными напитками, этиловым спиртом [4], а также для кормовой базы животноводства и птицеводства – в составе комбикормов [5-8]. Для Уральского региона, в связи с развитием жи-

вотноводства, увеличение производства кормов имеет большое значение. Вегетативная масса озимых культур – это источник самых ранних зеленых кормов и сырье для заготовки кормов на зимний период [9].

Высокое экологическое и агротехническое значение озимых посевов широко известно [10]. Урожайный потенциал озимых зерновых выше по сравнению с яровыми, они раньше созревают, поэтому для северных регионов Нечерноземной зоны РФ являются незаменимым звеном севооборотов растительных культур. Высокая зимостойкость и выносливость к разным почвенным условиям озимой ржи длительное время обеспечивали успешное её выращивание в различных регионах России [11]. Потенциал продуктивности

современных сортов озимой ржи при благоприятных условиях достаточно высокий – выше 5 т/га. Но такие условия наблюдаются далеко не каждый год. Чаще условия неблагоприятные не только зимой, но и летом, что приводит к снижению урожайности до 2 т/га. При благополучной перезимовке и неблагоприятных условиях погоды, на каком-либо этапе вегетации (резкие колебания температуры) посевы ржи формируют урожайность на уровне 3-4 т/га [12].

Озимую пшеницу и тритикале высевают в Свердловской области немногим более 10 лет. Они уступают ржи по зимостойкости, сильнее снижают урожайность при неблагоприятных условиях, но часто дают урожайность зерна на уровне озимой ржи, поэтому их посевные площади увеличиваются.

Методика. Научные исследования и селекция озимой ржи в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» проводятся продолжительное время. Селекционная работа и возделывание озимой тритикале начата с 2005 г. Изучение коллекционного материала и экологическое испытание озимой мягкой пшеницы проводится с 2008 г. Посев с нормой высева 5 млн. всх. зерен на 1 га во второй половине августа проводили в питомниках конкурсного и экологического испытан-

ия на делянках площадью 20 или 25 м² в 4-х повторениях по чистому пару. Предшественник – горох на зерно. Оценки и наблюдения проводили в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания...» [13].

Погодные условия в годы исследований характеризовались сильными колебаниями температуры и обеспеченности влагой. Недостаток влаги осенью, холодный и продолжительный зимний период, жаркое и сухое лето отрицательно влияли на урожайность озимых в 2012 г. Благоприятные погодные условия наблюдались в 2011, 2013 и 2016 годах. В остальные годы (2014 и 2015) неблагоприятные условия были отмечены в различные периоды вегетации озимых.

Результаты. В структуре посевных площадей озимых зерновых культур в Свердловской области ведущее место занимает озимая рожь, площади посева которой в течение нескольких лет составляли около 10 тыс. га (рисунок 1). Около 30 % посевов ржи убирается на зеленый корм и используется для заготовки кормов. Площадь посева озимой пшеницы и озимой тритикале в последние годы составляет около 2 тыс. га. Посевы этих культур убираются на зерно.

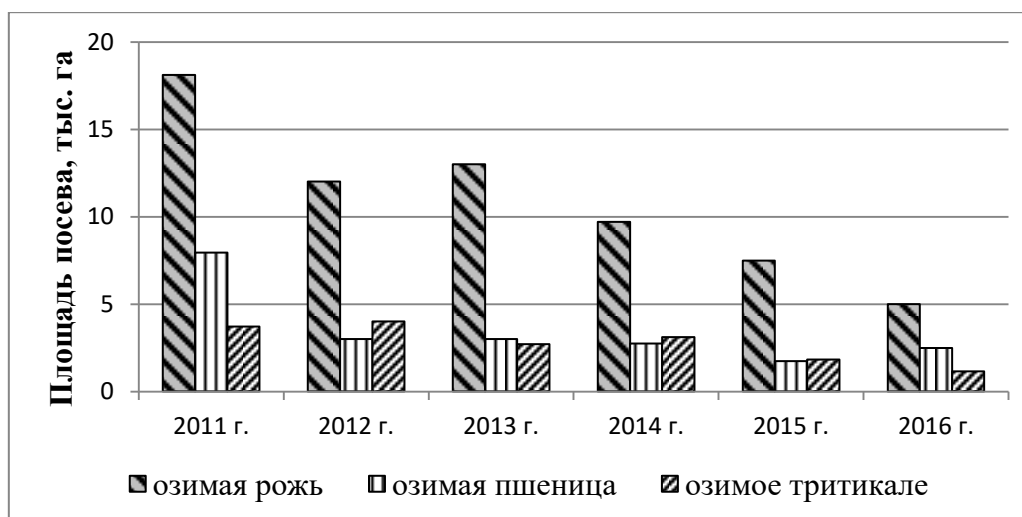


Рис. 1. Площадь посева озимых зерновых культур в Свердловской области

Анализ урожайной способности перспективных селекционных образцов озимой ржи в питомнике конкурсного испытания показал, что при благоприятных погодных условиях урожайность достигала 5,66-6,30 т/га. При неблагоприятных – снижалась до 2,3-2,9 т/га.

Средняя урожайность озимых зерновых по Свердловской области находилась на уровне от 1,5 до 2 т/га (рисунок 2). Низкая урожайность ржи связана с нарушением технологии выращивания в хозяйствах. Для посевов пшеницы и тритикале используются хорошие се-

мена, удобрения и средства защиты. Под них лучше готовится почва. Рожь часто сеют без соблюдения этих требований. Среди озимых культур озимая пшеница сильнее подвержена действию неблагоприятных условий зимнего периода, поэтому в отдельные годы наблюда-

ется гибель посевов на значительной площади. В 2013 г. была отмечена полная гибель на площади около 1000 га, в 2015 г. – на площади около 800 га. При благополучной перезимовке урожайность озимой пшеницы в отдельных районах превышает 2 т/га.

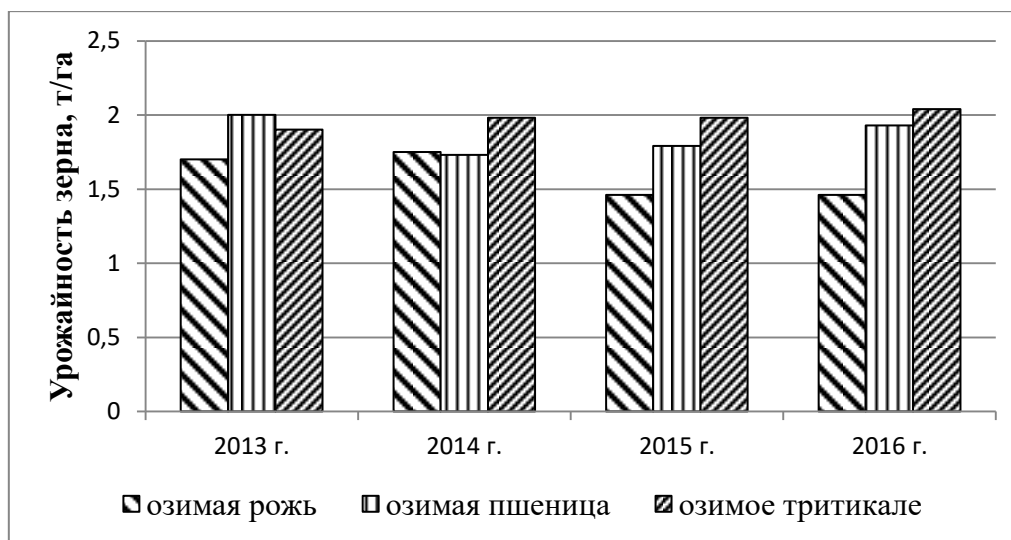


Рис. 2. Урожайность зерна озимых зерновых культур в Свердловской области

В 2015 г. средняя урожайность по Белоярскому району составила 2,75 т/га, Талицкому – 2,49 т/га, Камышловскому – 2,43 т/га. На посевах озимой тритикале в условиях Свердловской области в последние годы получали урожайность зерна несколько выше по сравнению с пшеницей и рожью. При этом полной гибели посевов тритикале в зимний период не наблюдали. В Камышловском районе на предприятиях ООО «Скатинский» и «Дерней», урожайность озимых при посеве по стерне почти ежегодно достигает 3,5-4,0 т/га. Полученное зерно тритикале полностью расходуется на фуражные цели, главным образом в свиноводстве и птицеводстве. Производители зерна проявляют большой интерес к этой культуре, но на территории области семена не производятся. Для посева используют свежееубранный семенной материал, что отрицательно сказывается на продуктивности посевов. Большую часть семенного материала приходится завозить из других областей, что в определенной мере сдерживает расширение площади посева этой культуры.

Способность озимых зерновых культур на территории Среднего Урала формировать высокую урожайность зерна подтверждается

анализом результатов, полученных на государственных сортоучастках. Урожайность выше 4 т/га была получена по всем озимым культурам в 2011, 2013, 2014 и 2015 гг. на юге (Манчажский государственный сортоучасток), в средней части (Богдановичский ГСУ) и на востоке Свердловской области (Тугулымский ГСУ) [14].

В экологическом испытании ФГБНУ «Уральский НИИСХ» высокую урожайность показали сорта озимой тритикале и озимой пшеницы (таблица 1). При этом колебания величины урожайности по годам были довольно значительными. В 2013 г. сорта озимой тритикале и пшеницы при благоприятных условиях перезимовки сформировали урожайность от 5 до 7 т/га. В 2016 г. на делянках озимой пшеницы, обработанных осенью в фазе кущения фунгицидом бенорад в дозе 0,5 кг/га, получили высокую урожайность. На необработанных делянках урожайность была значительно ниже. Полученные результаты показали, что при выращивании озимых зерновых культур, особенно озимой пшеницы и тритикале, защита от снежной плесени является обязательным элементом технологии выращивания.

Таблица 1

Урожайность сортов озимой тритикале в питомнике экологического испытания,
ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Культура	Сорт	Урожайность, т/га				
		2012 г.	2013 г.	2015 г.	2016 г.	
					обработка (бенорад)	без обработки
Озимая тритикале	Башкирская короткостебельная (ст.)	2,94	7,52	5,31	6,23	-
	Зимогор	3,45	9,14*	4,31	4,93	-
	Корнет	3,55*	10,55*	4,53	5,61	-
	Сирс 57	2,80	8,28*	5,37	4,21	-
	Цекад 90	3,65*	6,95	2,69	6,12	-
Озимая пшеница	Казанская 560 (ст.)	1,3	7,27	-	6,18	1,23
	Волжская 3	0,68	7,97	4,08	6,97*	2,03
	Московская 39	0,41	7,62	2,31	5,42	1,16
	Альбина	0,73	5,89	3,14	5,58	2,98
	Италмас	-	-	5,04*	6,25	1,53
	Поэма	-	-	3,77	6,36	1,89
	НСР ₀₅	0,61	0,74	0,47	0,68	

* Различия со стандартом достоверны на 95 % уровне.

Сорта Башкирская короткостебельная, Зимогор и Корнет высеивали в питомниках размножения и получали хорошие семена. В 2011 г. урожайность сорта Башкирская короткостебельная с площади 15 га была на уровне 7 т/га. В 2013 г. в питомниках размножения сортов тритикале Зимогор и Корнет, площадью по 5 га, получили урожайность на уровне 5 т/га.

Таким образом, на территории Среднего Урала в настоящее время можно выращивать не только озимую рожь, но и озимую пшеницу и озимую тритикале. Для повышения эффективности выращивания озимых зерновых необходимо определить оптимальные размеры посевных площадей и соблюдать основные требования агротехники возделывания.

Сорта озимой пшеницы при возделывании на территории Среднего Урала формируют зерно с высокими хлебопекарными свойствами. В 2014 году у сортов из России и зарубежных стран, растения которых выжили в зимний период, содержание в зерне клейковины колебалось от 35,6 до 40,8 %, показатель ИДК изменялся от 60 до 40 у.е., поэтому они были включены в группу сильных пшениц. В 2015 г., в условиях холодного и сырого лета, сорта озимой пшеницы по содержанию клейковины (31-40 %), величине ИДК (48-70 у.е.), показателю седиментации (51-76 мл) и высокому числу падения также вошли в группу сильных пшениц. В связи с повышенным содержанием белка (14,0 % и выше) зерно этих сортов пригодно для использования на фураж.

Таблица 2

Технологические качества зерна сортов озимой пшеницы,
полученного в ФГБНУ «Уральский НИИСХ», 2015 г.

Сорт	Содержание белка, %	Массовая доля клейковины, %	ИДК, у.е.	Группа качества	Седиментация, мл	Число падения, сек
Казанская 560	16,4	40,2	63	I	73	394
Безенчукская 380	12,7	29,1	48	I	59	295
Тау	14,5	36,7	70	I	51	226
Мешинская 82	13,1	32,9	62	I	59	303
Волжская 3	14,6	34,4	50	I	76	255
Волжская 22	14,0	31,8	48	I	73	229
Альбина	14,9	34,0	52	I	69	198
Московская 39	15,6	37,2	53	I	69	417
Италмас	14,0	31,0	52	I	65	338
Поэма	15,2	35,3	50	I	55	359

Зерно всех сортов озимой тритикале, полученного в агроклиматических условиях Среднего Урала, по содержанию питательных веществ и запасу обменной энергии (табли-

ца 3) соответствует требованиям ГОСТ [15] на фуражное зерно тритикале. Оно пригодно на корм крупному рогатому скоту, свиньям и птице.

Таблица 3

Содержание питательных веществ и обменной энергии в зерне озимой тритикале в условиях Среднего Урала

Показатель	ГОСТ	2012 г.		2013 г.	
		средняя	пределы по сортам	средняя	пределы по сортам
Сырой протеин, г/кг сухого вещества	120-130	179	162÷196	114	122÷174
Сырая клетчатка, г/кг сухого вещества		19,0	13,4÷22,5	16,4	11,3÷24,5
Сырой жир, г/кг сухого вещества		12,6	8,4÷16,2	14,2	11,5÷17,5
Зола, г/кг сухого вещества	15-20	18,8	16,7÷27,2	16,0	14,1÷19,4
Крахмал, г/кг сухого вещества		532	499÷565	574	533÷609
Обменная энергия, МДж/кгсухого вещества:					
КРС	12,0-13,0	13,5		13,2	
свиньи	13,0-14,0	16,0		16,2	
птица	13,0-14,0	14,3		14,2	

В результате проведения селекции в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» были получены адаптированные к местным условиям высокоурожайные сорта озимой ржи. Исследования показали, что сорт озимой ржи Паром, созданный в ФГБНУ «Уральский НИИСХ», характеризуется высокой урожайностью и адаптивностью к местным условиям (таблица 4). Средняя урожайность зерна за четыре года была на уровне 5 т/га. Сорт зернокармальной и пригоден для производства зерна и зеленой массы. Зимостойкость высокая, вынослив к

снежной плесени. Слабо поражается мучнистой росой и бурой стеблевой ржавчиной. Растения короткостебельные с толстой прочной соломиной, с хорошей устойчивостью к полеганию. Высота растений колеблется от 121 до 135 см, средняя высота составляет 127 см. Колос длинный, хорошо озерненный. Содержание сырого протеина в зерне составляло от 11,8 до 12,3 %. Зерно характеризуется высокими хлебопекарными свойствами. Число падения при уборке в фазе восковой спелости колебалось от 152 до 185 секунд.

Таблица 4

Характеристика новых сортов озимой ржи селекции ФГБНУ «Уральский НИИСХ», 2013-2016 гг.

Показатель	Паром (ст.)	Янтарная	Чусовая
Зимостойкость, %	89	90	84
Урожайность, т/га + с стандартом	5,07	5,40 + 0,33	5,83 + 0,76
Высота, см	127	124	119
Устойчивость к полеганию, балл	7,3	7,8	8,6
Количество растений, шт./м ²	196	216	218
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	454	489	442
Длина колоса, см	10,4	10,4	10,0
Количество колосков в колосе, шт.	34,0	34,3	34,3
Количество зерен в колосе, шт.	64,3	65,0	65,3
Масса 1000 зерен, г	29,8	29,7	34,6
Продуктивность колоса, г	1,91	1,93	2,26
Сырой протеин в зерне, %	12,0	12,6	12,6
Крахмал в зерне, %	51,2	55,0	52,8
Число падения, секунд	165	192	176

Новый сорт озимой ржи Янтарная создан по уникальной технологии, разработанной В.Д. Кобылянским в ФГБНУ «ВНИИР им.

Н. И. Вавилова» [16]. Основное отличительное свойство сорта – низкое, до 0,8 %, содержание водорастворимых пентозанов в зерне.

Это позволяет применять зерно этого сорта на фураж без использования ферментов и предварительной тепловой обработки. Зимостойкость сорта высокая. Растения короткостебельные, устойчивые к полеганию. Колос крупный с повышенным количеством зерен и массой 1000 зерен на уровне 30 г. Зерно характеризуется высокими хлебопекарными свойствами, так как число падения по годам изменялось

от 172 до 221 сек. В связи с тем, что сорт предназначен для фуражного использования, в 2013 г. был проведен производственный опыт на свиномкомплексе ООО «Агрокомплекс «Горноуральский» по откорму свиней, которым в течение 48 суток скармливали комбикорм с заменой 20 % пшеничного зерна на ржаное (таблица 5). Питательность рационов была практически на одном уровне.

Таблица 5

Эффективность откорма свиней на рационах, содержащих озимую рожь, в расчете на 1 голову

Показатель	Группа		% к контролю
	контрольная	опытная	
Потреблено кормов, кг	128,9	114,3	88,7
Цена 1 т комбикорма, руб.	6146	6138	99,9
Стоимость потребленных кормов	792	701	88,5
Расход кормов на 1 кг прироста, руб.	22,64	19,88	87,8

В результате опыта были получены следующие данные в опытной группе: среднесуточный прирост увеличился на 3 %, затраты комбикорма на 1 кг прироста снизились на 12 %, животные не болели. Выход мяса 1 категории увеличился на 1,2 %, 2 категории – на 5 %, а 3 категории уменьшился на 34 %. Экономическая эффективность увеличилась на 12,2 %. Полученные результаты показали, что сорт фуражной ржи Янтарная пригоден для откорма свиней и является перспективным для внедрения в производство.

Чусовая – новый, устойчивый к полеганию крупнозерный сорт озимой ржи. Он был получен с использованием западноевропейского исходного материала. У него нет расщепления по высоте растений, что имеет положительное значение при механизированной уборке. Урожайность высокая – средняя за четыре года составила 5,83 т/га и была выше стандарта Паром на 0,76 т/га. Сорт короткостебельный, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию. По зимостойкости и устойчивости к поражению снежной плесенью незначительно уступает другим сортам. По массе 1000 зерен и продуктивности колоса превышает другие сорта. Зерно обладает высокими хлебопекарными свойствами, так как число падения в течение 4 лет было на уровне 149-198 сек.

Сорт озимой тритикале Истокский 1 – первый сорт, полученный в ФГБНУ «Уральский НИИСХ», был передан на государственное испытание в 2014 г. Сорт предназначен для производства зерна. Короткостебельный, с высотой растений 95-105 см и высокой устойчивостью к полеганию (таблица 6). Средняя урожайность зерна, полученная за четыре года (2013-2016 гг.) в конкурсном испытании ФГБНУ «Уральский НИИСХ», превысила стандарт на 0,81 т/га. В 2016 г. на двух сортоучастках Свердловской области среднее превышение к стандарту составило 1,12 т/га.

Для получения высокой урожайности зерна большое значение имеет соблюдение требований агротехники выращивания озимых зерновых культур. Необходимо соблюдать каждый элемент этой технологии. Но особое внимание нужно обратить на необходимость соблюдения пространственной изоляции между сортами ржи и тритикале. Основные отличительные признаки у новых сортов ржи Янтарная (низкое содержание водорастворимых пентозанов) и Чусовая (короткостебельность) контролируются рецессивными генами в гомозиготном состоянии, у остальных сортов – доминантными генами. Переопыление приведет к потере этих рецессивных признаков. Сорта тритикале способны переопыляться, поэтому между посевами разных сортов должно быть расстояние не менее 150-200 м.

Характеристика нового сорта озимой тритикале Истокский 1 селекции
ФГБНУ «Уральский НИИСХ»

Показатель	Башкирская короткостебельная (ст.)	Истокский 1	± к стандарту
Средняя урожайность зерна в конкурсном испытании ФГБНУ «Уральский НИИСХ» в 2013-2016 гг., т/га	5,20	6,01	0,81
Средняя урожайность зерна на сортоучастках Свердловской области в 2016 г., т/га	3,43	4,55	1,12
Зимостойкость, %*	91	91	0,0
Высота растений, см	94	98	4,0
Устойчивость к полеганию, балл	9	9	0,0
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	354	396	42
Количество зерен в колосе, шт.	42,3	51,1	8,8
Длина колоса, см	9,6	9,7	0,1
Масса 1000 зерен, г	40,2	39,2	-1,0
Продуктивность колоса, г	1,71	2,03	0,32
Натурная масса зерна, г	644	663	19
Сырой протеин в зерне, г/кг	141,5	149,0	7,5

Предшественник – чистый пар. Качественные и обработанные фунгицидами семена – из переходящих фондов, оптимальные нормы высева семян и сроки посева – 2-я половина августа. Начинать посев желательно со ржи и заканчивать пшеницей. Уход за посевами должен включать обработку растений осенью в фазе кущения фунгицидами. На посевах, особенно пшеницы и тритикале, при необходимости следует применять защиту от сорняков.

Выводы. Озимые зерновые культуры – озимая рожь, озимая мягкая пшеница и озимая тритикале, а также новые сорта озимой ржи Янтарная, Чусовая и озимой тритикале Истокский 1 можно успешно выращивать на Среднем Урале и получать урожайность зерна до 5 т/га и выше. Зерно озимой пшеницы содер-

жит 14 % белка, 31-40 % клейковины и пригодно для хлебопечения и на корм. По величине ИДК (48-70 у.е.), показателю седиментации (51-76 мл) и высокому числу падения сорта пшеницы входят в группу сильных. По содержанию питательных веществ и обменной энергии зерно тритикале пригодно на корм КРС, свиньям и птице, дает урожайность зерна на уровне 5 т/га и выше. Зерно нового фуражного сорта озимой ржи Янтарная пригодно для использования на корм свиньям. Для успешного возделывания озимых культур необходимы пространственная изоляция и предупреждение механического загрязнения между другими сортами, соблюдение оптимальных сроков посева и нормы высева, применение определенной системы защиты растений.

Литература

1. Климова Н. В. Обеспечение продовольственной безопасности России как стратегическая задача государства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 5. С. 74–89.
2. Anderson, K., Strutt, A. Food security policy options for China: Lessons from other countries. Food Policy. 2014. С. 50–58. [Электронный ресурс]. Режим доступа : URL: <http://hdl.handle.net/2440/93178>. (дата обращения 21.11.2016).
3. Lal R. Food security in a changing climate. [Электронный ресурс] / Ecohydrology & Hydrobiology. 2013. Т. 13. (В. 1). С. 8-21. [Электронный ресурс]. Режим доступа : URL: <http://www.ecohydro.pl> (дата обращения 21.11.2016).
4. Сысуев В. А. Энергия ржи для здоровья человека / А. В. Сысуев, Л. И. Кедрова [и др.]. Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2010. 103 с.
5. Попов В. В. Рожь в питании животных // Адаптивное кормопроизводство. 2012. АФР 1(9) 2012. С. 15–23.
6. Потапова Г. Н., Зезин Н. Н., Зобнина Н. Л. Изучение и селекция озимой тритикале на кормовые свойства зерна // Кормопроизводство. 2016. № 7. С. 39–43.
7. Попов В. В. Питательные свойства зерна тритикале // Альтернативное кормопроизводство. 2012. № 2. С. 54–62. [Электронный ресурс] Режим доступа : URL: <http://www.adaptagro.ru> (дата обращения 08.12.2015).
8. Bohnenkemper G. Roggen past am besten in die Schweinemast // LandwirtschaftsblattWeser-Ems. 1987. В.134. № 39. S. 27–28.
9. Жакубеков К. К., Потапова Г. Н. Озимая рожь и тритикале – важная часть зеленого конвейера // Земледелие. 2009. № 6. С. 24–25.
10. Зезин Н. Н. Влияние технологии возделывания на урожайность озимых культур / Н. Н. Зезин, П. А. Постников, Ф. А. Колотов // Агропродовольственная политика. 2012. № 6. С. 51–53.

11. Жученко А. А. Рожь – важнейшая продовольственная и кормовая культура России // Агропродовольственная политика. № 3, 2012. С. 14–21.
12. Потапова Г. Н. Особенности влияния динамики температуры и суммы осадков на урожайность озимой ржи в условиях Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. № 9, 2015. С. 19–24.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Ред. М.А. Федин. 1989. 285 с.
14. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве с 2016 г., характеристики сортов и результаты сортоиспытания за 2014-2016 годы. Екатеринбург, 2016. 67 с.
15. ГОСТ Р 53899-2010. Тритикале кормовое. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2011. 13 с.
16. Кобылянский В. Д. Солодухина О. В. Теоретические основы селекции зернофуражной ржи с низким содержанием водорастворимых пентозанов // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 2. С. 31–39.

NEW VARIETIES AND PECULIARITIES OF GROWING TECHNIQUES OF THE WINTER CEREALS FOR SEEDS AT THE FEDERAL BUDGET STATE SCIENTIFIC INSTITUTION “THE URAL SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE”

G. N. Potapova, Cand. Agr. Sci.;
K. A. Galimov; N. L. Zobnina; M. S. Ivanova,
 FSBSI “Ural Scientific Research Institute of Agriculture”,
 21, Glavnaya St., Yekaterinburg, 610062 Russia
 E-mail: GNP60@bk.ru

ABSTRACT

The article presents the results of experimental work with varieties of winter cereals which took place in 2011-2016 years in FSBSI “Ural Scientific Research Institute of Agriculture”. Winter cereals are used for food and fodder grain production. They are sources for receiving of early green fodder and laying in rough and succulent feeds. Winter cereals are of great ecological and agrotechnical importance. These crops greatly determine food safety of Russia. Under strict keeping to the growing technology and the presence of favourable weather conditions, the winter cereals provide the yielding capacity of 5 tons per hectare and even more. The average yield capacity of the winter cereals in Sverdlovskaya region is usually higher than that of the spring cereals but still it is not higher than 2 tons per hectare. The same yield capacity is in the course of the experiments at keeping the agrotechnique but at having unfavourable weather conditions. In some districts of Sverdlovskaya region the yield capacity is stably higher than the average one of this region at 0.4-0.77 tons per hectare. The majority of the varieties of winter wheat are included in the group of “strong” wheat according to the content of stickiness (31-40 %), the value of IDC (48-70 conventional units), sedimentation (51-76 ml) in the seed obtained in 2014 and in 2015 years and the great number of the fallings. The grain of the winter triticale according to its content of nutrients and the store of the exchangeable energy is available for feeding cattle, pigs and poultry. The new varieties of the winter rye Yantarnaya and Chusovaya, the winter triticale Istokskii 1 yield grain at the level of 5 tons per hectare and higher. With taking into consideration genetic peculiarities of these varieties for successful farming it is necessary to observe the following conditions: space isolation, optimum terms of sowing the seeds and the norms of that process and the determined system of plant protection, preventing mechanical pollution by the other varieties.

Key words: winter rye, winter soft wheat, winter triticale, winter resistance, grain quality.

References

1. Klimova N. V. Obespechenie prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii kak strategicheskaya zadacha gosudarstva (Guaranteeing the provision security of Russia as a strategic task of state), Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra, 2016, No. 5, pp. 74–89.
2. Anderson K., Strutt A. Food security policy options for China: Lessons from other countries, Food Policy, 2014, pp. 50–58. [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa : URL: <http://hdl.handle.net/2440/93178>. (data obrashcheniya 21.11.2016).
3. Lal R. Food security in a changing climate. [Elektronnyi resurs] Ecohydrology & Hydrobiology. 2013. T. 13.(V. 1). S. 8-21. [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa : URL: <http://www.ecohydro.pl> (data obrashcheniya 21.11.2016).
4. Sysuev V. A., Kedrova L. I., Laptva N. K., Utkina E. I., Vyayanyan M., Nikulina T. N. Energiya rzhi dlya zdorov'ya cheloveka (Rye energy for man's health), Kirov, NIISKh Severo-Vostoka, 2010, 103 p.
5. Popov V. V. Rozh' v pitanii zhivotnykh (Rye in animal feeding), Adaptivnoe kormoproizvodstvo, 2012, AFP 1(9), 2012, pp. 15–23.
6. Potapova G. N., Zezin N. N., Zobnina N. L. Izuchenie i selektsiya ozimoi tritikale na kormovye svoystva zerna (Studying and selection of winter Triticale), Kormoproizvodstvo, 2016, No. 7, pp. 39–43.

7. Popov V. V. Pitatel'nye svoystva zerna tritikale (The nutrients properties of the Triticale grain), *Alternativnoe kor-moproizvodstvo*, 2012, No. 2, pp. 54–62. [Elektronnyi resurs] Rezhim dostupa : URL: <http://www.adaptagro.ru> (data obrash-cheniya 08.12.2015).
8. Bohnenkemper G. Roggen past am besten in die Schweinemast, *LandwirtschaftsblattWeser-Ems*, 1987, B.134, No. 39, pp. 27–28.
9. Zhakubekov K. K., Potapova G. N. Ozimaya rozh' i tritikale – vazhnaya chast' zelenogo konveiera (Winter rye and triticale an important part of green conveyer), *Zemledelie*, 2009, No. 6, pp. 24–25.
10. Zezin N. N., Postnikov P. A., Kolotov F. A. Vliyanie tekhnologii vzdelyvaniya na urozhainost' ozimyykh kul'tur (The influence of cultivating technology on yield capacity of winter crops), *Agroproduktivnost' i politika*, 2012, No. 6, pp. 51–53.
11. Zhuchenko A. A. Rozh' – vazhneishaya proizvod'stvennaya i kormovaya kul'tura Rossii (Rye as the most im-portant provisional and feeding crop of Russia), *Agroproduktivnost' i politika*, No. 3, 2012, pp. 14–21.
12. Potapova G. N. Osobennosti vliyaniya dinamiki temperatury i summy osadkov na urozhainost' ozimoi rzhi v usloviyakh Srednego Urala (The peculiarities of influence of temperature dynamics and the downfalls on yield capacity of winter rye in the climatic conditions of Middle Urals), *Agrarnyi vestnik Urals*, No. 9, 2015, pp. 19–24.
13. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (The methods of state variety testing of agricultural crops), Red. M.A. Fedin, 1989, 285 p.
14. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu v proizvodstve s 2016 g., kharakteristiki sortov i rezul'taty sortoispytaniya za 2014-2016 gody (State register of selection achievements admitted to the usage in the production since 2016, varieties properties and the results of their variety testing for 2014-2016), Ekaterinburg, 2016, 67 p.
15. GOST R 53899-2010. Triticale kormovoe. Tekhnicheskie usloviya (GOST R 53899-2010. Triticale for feeding. Technical condition), Moscow, Standartinform, 2011, 13 p.
16. Kobyl'yanskiy V. D. Solodukhina O. V. Teoreticheskie osnovy selektsii zernofurazhnoi rzhi s nizkim sodержaniem vodorastvorimyykh pentozanov (Theoretical fundamentals of grain-forage rye selection with a low content of water-soluble pentosans), *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 2013, No. 2, pp. 31–39.

УДК 631.82:546.36:539(470.333)

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПРИРОДНЫХ УГОДИЙ В КАЧЕСТВЕ ПАСТБИЩ

К. А. Сердюкова, аспирант; **Е. В. Смольский**, канд. с.-х наук;
А. Л. Силаев, канд. с.-х наук; **М. М. Нечаев**, канд. с.-х наук,
ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет,
ул. Советская, 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., Россия, 243365
E-mail: sev_84@mail.ru

Аннотация. В период с 2009 по 2015 в условиях центральной поймы р. Ипуть Новозыбковско-го района Брянской области изучали эффективность различных доз минеральных удобрений для увеличения продуктивности естественных кормовых угодий и снижения удельной активности ^{137}Cs зеленой массы естественного травостоя. Почва опытного участка аллювиальная луговая, песчаная с плотностью загрязнения ^{137}Cs – 559-867 кБк/м², рН_{KCl} – 5,2-5,6, содержание гумуса – 3,08-3,33%, подвижного фосфора и обменного калия, соответственно, 106-244 и 89-120 мг/кг. В условиях эксперимента минимальную урожайность до 6,6 т/га в сумме за два укоса зеленой массы с наибольшей удельной активностью ^{137}Cs в среднем 1169 Бк/кг получили на естественном травостое без применения минеральных удобрений. Максимальная урожайность 37,8 т/га в сумме за два укоса получена при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₂₀P₆₀K₁₈₀, изменения в сторону увеличения доз калия и его соотношения с азотом не приводили к значимой прибавке урожая. Выявили, что калийные удобрения достоверно снижают удельную активность ^{137}Cs зеленой массы естественного травостоя, а азотные её увеличивают, однако возрастающие дозы калийных удобрений нивелируют это действие. На основе полученных данных построена модель миграции ^{137}Cs из кормов в продукцию животноводства, которая выявила, что использование калийных удобрений при внесении на природных пастбищах позволяет снизить удельную активность ^{137}Cs в продукции животноводства и, в конечном итоге, внутреннюю дозу облучения человека, получаемую от молока и мяса.

Ключевые слова: минеральные удобрения, пастбища, ^{137}Cs , зеленая масса, молоко, мясо, доза внутреннего облучения.

Введение. Для устойчивого развития молочно-мясного скотоводства необходима стабильная кормовая база, основой которой являются естественные кормовые угодья – источник дешевых зеленых кормов [1-4].

Авария на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) с её последствиями затрудняет ведение пастбищного кормопроизводства, так как около 491,4 тыс. га естественных сенокосов и пастбищ Брянской области оказались загрязнены долгоживущими искусственными радионуклидами [5-7]. При этом на лугах и пастбищах основная часть ^{137}Cs (от 60 до 90% в зависимости от типа почв) по-прежнему находится в дернине. Главной задачей кормопроизводства в юго-западных районах Брянской области является получение с радиоактивно загрязненных естественных кормовых угодий кормов, соответствующих ветеринарным требованиям по содержанию в них ^{137}Cs как основного дозобразующего радионуклида [8, 9, 18]. За последние годы произошло значительное снижение объемов реабилитационных мероприятий, что обуславливает миграцию радионуклидов в растения [10-12]. Исследования ряда ученых указывают на то, что азотные удобрения повышают урожайность луговых трав и миграционную способность ^{137}Cs из почвы в растения [13-16]. В связи с этим, в условиях радиоактивного загрязнения естественных кормовых угодий необходимо внесение минеральных удобрений с оценкой различных доз и их сочетаний на величину урожайности и качество получаемой пастбищной продукции.

Цель исследования – оценка эффективности доз, сочетаний и соотношений минеральных удобрений, обеспечивающих повышение урожайности и соответствие зеленой массы естественного травостоя ветеринарно-санитарным требованиям к радиационной безопасности кормов (ВП 13.5.13/06-01).

Методика. Научное обоснование приемов повышения урожайности и снижения содержания ^{137}Cs зеленой массы естественного травостоя отрабатывали на лугу центральной поймы р. Ипуть Новозыбковского района, Брянской области в многолетнем опыте, заложенном в 1994 году. Результаты исследований изучены в 2012-2015 гг. на кафедре агрохимии, почвоведения и экологии Брянского ГАУ.

Почва опытного участка аллювиальная луговая, песчаная, мощность гумусового горизонта 17-18 см, с глубины 40 см – глеевый горизонт. Плотность загрязнения опытного участка ^{137}Cs составила 559-867 кБк/м².

Агрохимическая характеристика почвы: рН_{KCl} – 5,2-5,6, гидролитическая кислотность – 2,4-2,6 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 11,8-13,4 мг-экв. на 100 г почвы, содержание гумуса – 3,08-3,33% (по Тюрину), содержание подвижного фосфора и обменного калия, соответственно, 106-244 и 89-120 мг/кг (по Кирсанову).

В естественном луговом фитоценозе опыта ботанический состав представлен следующими видами трав семейства мятликовых: овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.). На долю разнотравья приходилось около 10-15 % от общего состава.

Схема опыта включала внесение минеральных удобрений в следующих дозах (кг д.в. на га): 1. Без удобрения (контроль); 2. P₆₀K₉₀; 3. N₉₀P₆₀K₉₀; 4. N₉₀P₆₀K₁₂₀; 5. N₉₀P₆₀K₁₅₀; 6. P₆₀K₁₂₀; 7. N₁₂₀P₆₀K₁₂₀; 8. N₁₂₀P₆₀K₁₅₀; 9. N₁₂₀P₆₀K₁₈₀. В качестве удобрений вносили аммонийную селитру, простой гранулированный суперфосфат и калий хлористый. Удобрения вносили вручную ежегодно: азотные и калийные в два приема (половина расчетной дозы под первый укос, вторая половина – под второй укос), а фосфорные – полной дозой в один прием под первый укос.

Площадь делянки 63 м², повторность вариантов опыта трехкратная.

Учет урожая зеленой массы проводили сплошным методом путем поделяночного скашивания травостоя косилкой Е-302 и последующим взвешиванием на весах. Первый укос проводили в середине июня, второй – в конце августа. Удельную активность ^{137}Cs в исследуемых растительных образцах определяли на универсальном спектрометрическом комплексе «Гамма Плюс» (Россия), аппаратная ошибка измерений не превышала 30%.

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием компьютерного программного обеспечения Excel 7.0 и Straz.

Удельную активность молока и мяса рассчитывали через произведение суточного поступления корма (50 кг) в организм КРС в период лактации или на откорме, удельной активности корма и равновесного коэффициента перехода радионуклида в продукцию животноводства.

Величину дозы внутреннего облучения, получаемой за счет молока и мяса, рассчитывали

вали согласно методическим указаниям [17]. Потребление молока и молочных изделий в пересчете на молоко в год принимали равными 200,8 л, мяса – 31,4 кг согласно закону Брянской области от 08.06.2001 № 45-З «О потребительской корзине в Брянской области».

Результаты. В условиях луга центральной поймы р. Ипуть Новозыбковского района Брянской области урожайность зеленой массы естественного травостоя в среднем за годы исследования первого укоса составила 4,4, второго – 2,2 т/га (рис.).

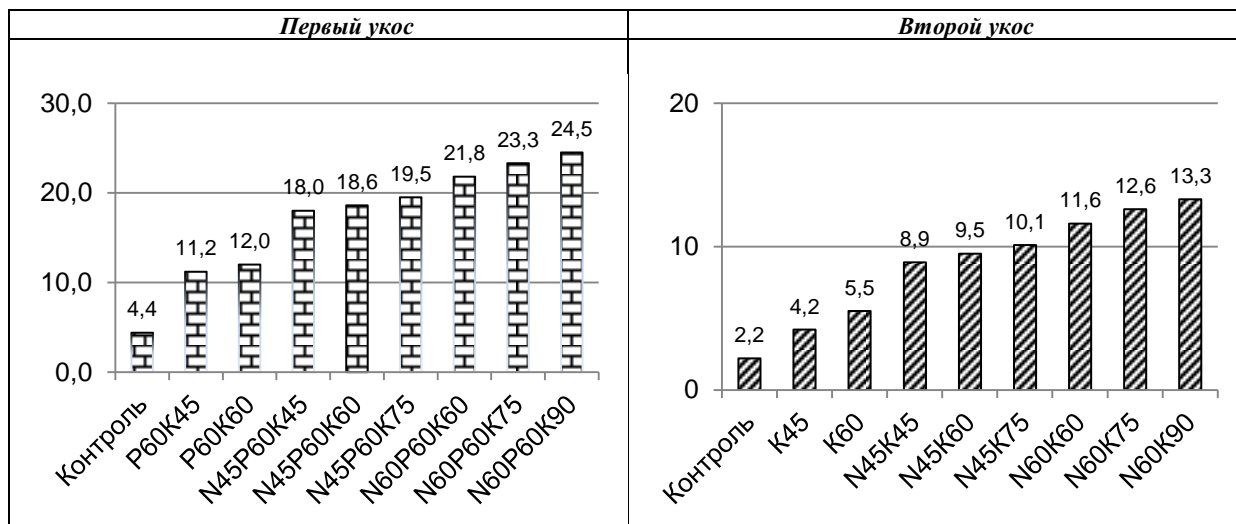


Рис. 1. Урожайность зеленой массы естественного травостоя в зависимости от доз минеральных удобрений, т/га (НСП₀₅ (1 укоса) = 4,8; НСП₀₅ (2 укоса) = 2,7)

Внесение возрастающих доз фосфорно-калийных и калийных удобрений, соответственно, под первый и второй укосы достоверно увеличивало урожайность зеленой массы первого укоса до 2,7, а второго – до 2,5 раза по сравнению с контролем, при этом между дозами удобрений достоверной прибавки урожая не обнаружили.

Возрастающие дозы полного минерального удобрения от N₄₅P₆₀K₄₅ до N₆₀P₆₀K₆₀ и азотно-калийных удобрений от N₄₅K₄₅ до N₆₀K₆₀ под первый и второй укосы достоверно увеличивали фитоценоз в 4,1-5,0, а под второй – в 4,0-5,3 раза по сравнению с вариантом без применения удобрений. Существенной разницы между дозами при внесении минеральных удобрений в повышении урожайности зеленой массы трав не обнаружили.

Выявили тенденцию к повышению урожайности первого укоса зеленой массы естественного травостоя при применении возрастающих доз калия в составе N₄₅P₆₀K₄₅ и N₆₀P₆₀K₆₀. Аналогичную тенденцию выявили при действии возрастающих доз калия в составе азотно-калийного удобрения N₄₅K₄₅ и N₆₀K₆₀ на втором укосе..

Основным источником повышения урожайности зеленой массы естественного травостоя при внесении минеральных удобрений

явились дозы азота, которые достоверно увеличивали продуктивность фитоценоза по сравнению с вариантами без применения удобрений и с применением фосфорно-калийных и калийных удобрений.

Удельная активность ¹³⁷Cs зеленой массы естественного травостоя в условиях опыта без применения удобрений на первом укосе составила 1137, а на втором – 1201 Бк/кг, что превышает ветеринарно-санитарные требования (100 Бк/кг) [18], соответственно, в 11,4 и 12,0 раз. Выпас скота на таких пастбищах ведет к получению молока и мяса сельскохозяйственных животных, не соответствующих нормативам [19] в сроки первого укоса, соответственно, в 5,7 и 11,4 раз и в 6,0 и 12,0 раз – в сроки второго укоса. Доза внутреннего облучения, полученная от потребления молока и мяса сельскохозяйственных животных, выпас которых происходит на естественных пастбищах в условиях опыта, превышает норму радиационной безопасности [20], соответственно, в 2,4 и 2,5 раза в сроки первого и второго укосов (табл.).

Внесение возрастающих доз калийных удобрений как в составе фосфорно-калийных удобрений, так и отдельно, под первый и второй укосы, соответственно, достоверно снижает удельную активность ¹³⁷Cs зеленой мас-

сы естественного травостоя в 10,4-10,6 раза по сравнению с вариантом без применения удобрений. Достоверной разницы в изменении удельной активности ¹³⁷Cs зеленой массы трав между дозами минеральных удобрений не обнаружили. Зеленая масса как первого, так и второго укосов естественного травостоя не соответствует ветеринарным требованиям по содержанию ¹³⁷Cs в кормах. Выпас скота на пастбищах с внесением возрастающих доз калия как в составе фосфорно-калийных туков, так и отдельно, независимо от срока укоса, ведет к получению молока сельскохозяйствен-

ных животных с содержанием ¹³⁷Cs в нем от 55 до 78 Бк/л, что соответствует (100 Бк/л) (можно указать конкретное значение). Полученное мясо в сроки первого и второго укосов превышает норматив в 1,1 раза. Доза внутреннего облучения человека, полученная от потребления молока и мяса сельскохозяйственных животных, выпас которых происходит на пастбищах с применением фосфорно-калийных и калийных удобрений, соответственно, в сроки первого и второго укоса, не превышает норму радиационной безопасности – 1000 мкЗв/год.

Таблица

Миграция ¹³⁷Cs по пищевым цепям в зависимости от доз удобрения

Показатель \ Доза удобрения	Без удобрения	P ₆₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₁₂₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₂₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₁₅₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₈₀	НСР ₀₅
<i>Первый укос</i>										
Удельная активность ¹³⁷ Cs, Бк/кг	1137	156	109	320	235	137	152	87	70	90
Кратность снижения ¹³⁷ Cs, раз	–	7,3	10,4	3,6	4,8	8,3	7,5	13,1	16,2	–
Удельная активность молока, Бк/л	569	78	55	160	118	69	76	44	35	–
Удельная активность мяса, Бк/кг	2274	312	218	640	470	274	304	174	140	–
Доза внутреннего облучения, мкЗв/год	2412	331	231	679	499	291	322	185	149	–
<i>Второй укос</i>										
Удельная активность ¹³⁷ Cs, Бк/кг	1201	129	113	301	264	143	181	100	78	72
Кратность снижения ¹³⁷ Cs, раз	–	9,3	10,6	4,0	4,5	8,4	6,6	12,0	15,4	–
Удельная активность молока, Бк/л	601	65	57	151	132	72	91	50	39	–
Удельная активность мяса, Бк/кг	2402	258	226	602	528	286	362	200	156	–
Доза внутреннего облучения, мкЗв/год	2548	274	240	639	560	303	384	212	165	–

Внесение возрастающих доз полного минерального удобрения с соотношением N:K как 1:1 под первый и второй укосы, соответственно, достоверно снижает удельную активность ¹³⁷Cs зеленой массы трав в 7,5 и 6,6 раз по сравнению с контролем. При этом существенно увеличивается удельная активность ¹³⁷Cs зеленой массы как первого, так и второго укосов относительно вариантов с внесением фосфорно-калийных и калийных удобрений. Установили существенную разницу между дозами удобрений с соотношением азота к калию как 1:1 в снижении удельной активности ¹³⁷Cs зеленой массы естественного травостоя первого и второго укосов. Увеличение доз калийных удобрений при сохранении соотношения N : K как 1:1 приводит к нивелированию отрицательного действия азотных удобрений. Зеленая масса как первого, так и второго укосов естественного травостоя не соответствует ветеринарным требованиям по содержанию ¹³⁷Cs в кормах. Выпас скота на пастбищах с применением N₆₀P₆₀K₆₀ и N₆₀K₆₀ под первый и второй

укосы ведет к получению только одного вида конечного продукта (молока), соответствующего нормативу по содержанию ¹³⁷Cs. При этом доза внутреннего облучения, полученная от потребления молока и мяса сельскохозяйственных животных, выпас которых происходит на пастбищах в сроки первого и второго укосов, не превышает норму радиационной безопасности.

Возрастающие дозы калийных удобрений от K₄₅ до K₇₅ и от K₆₀ до K₉₀ в составе полного минерального удобрения N₄₅P₆₀K₄₅ и N₆₀P₆₀K₆₀ достоверно снижают удельную активность ¹³⁷Cs первого укоса зеленой массы естественного травостоя по сравнению с контролем, при этом корм соответствует ветеринарным требованиям по содержанию ¹³⁷Cs только при применении N₆₀P₆₀K₇₅ и N₆₀P₆₀K₉₀. Выявили тенденцию к снижению удельной активности ¹³⁷Cs зеленого корма с увеличением доли калия в составе полного минерального удобрения. Возрастающие дозы калия от K₄₅ до K₇₅ и от K₆₀ до K₉₀ в составе азотно-калийного удобрения

($N_{45}K_{45}, N_{60}K_{60}$) достоверно снижают удельную активность ^{137}Cs второго укоса зеленой массы естественного травостоя по сравнению с контролем, при этом корм соответствует ветеринарным требованиям по содержанию ^{137}Cs только при применении $N_{60}K_{75}$ и $N_{60}K_{90}$. Выпас скота на пастбищах с применением возрастающих доз калия в составе полного минерального и азотно-калийных удобрений ведет к получению молока, соответствующего нормативу по содержанию ^{137}Cs при использовании под первый укос – $N_{45}P_{60}K_{60-75}$ и $N_{60}P_{60}K_{60-90}$ и под второй – $N_{45}K_{75}$ и $N_{60}K_{60-90}$. Мясо, соответствующее нормативу, возможно получать при скармливании зеленой массы трав первого и второго укосов при возделывании их с внесением возрастающих доз калийных удобрений в составе полного $N_{60}P_{60}K_{75-90}$ и азотно-калийного $N_{60}K_{75-90}$ минерального удобрения. Доза внутреннего облучения человека, полученная от потребления молока и мяса сельскохозяйственных животных, выпас которых происходит на пастбищах с применением возрастающих доз калия в составе полного минерального и азотно-калийных удобрений в сроки первого и второго укосов, не превышает норму радиационной безопасности. Установили, что возрастающие дозы калия снижают миграцию ^{137}Cs по цепи почва – растение – продукция животноводства – человек.

Выводы. Экспериментальными исследованиями на аллювиальной луговой почве центральной поймы р. Ипуть Новозыбковского

района Брянской области в условиях обстановки радиоактивного загрязнения окружающей среды были установлены следующие закономерности:

1) Главным источником существенного повышения урожайности зеленой массы естественного травостоя явились азотные удобрения в дозе 60 кг по д.в., при внесении которых урожайность увеличивалась до 21,8 – в первом и до 10,1 т/га – во втором укосе при НСР₀₅ 4,8 и 2,7. При этом существенной разницы между дозами азотных удобрений в 45 и 60 кг д. в. на га при соотношении азота и калия, как 1:1 не обнаружили;

2) На природных пастбищах в условиях радиоактивного загрязнения территории ^{137}Cs плотностью свыше 555 кБк/м² невозможно получать зеленую массу многолетних трав, соответствующую нормативу по содержанию в них ^{137}Cs , без применения минеральных удобрений;

3) Калийные удобрения достоверно снижают удельную активность ^{137}Cs зеленой массы естественного травостоя, при этом корма соответствуют нормативному показателю только при внесении доз калия выше 75 кг д. в. при соотношении азота к калию, как 1:1,25;

4) Азотные удобрения увеличивают удельную активность ^{137}Cs зеленой массы естественного травостоя, однако повышенные дозы калийных удобрений нивелируют это действие.

Литература

1. Белоус Н. М. Концепция развития животноводства Брянской области / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 3-1. С. 59–61.
2. Чирков Е. П. Система ведения кормопроизводства в условиях инновационного развития / Е. П. Чирков, А. В. Дронов, Н. А. Ларетин // АПК: регионы России. 2012. № 9. С. 36–42.
3. Качественные корма – путь к получению высокой продуктивности животных и птицы и экологически чистой продукции / Л. Н. Гамко [и др.] // Зоотехния. 2016. № 5. С. 6–7.
4. Оценка травостоев экосистемы поймы Средней Десны / Д. Е. Просянников [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 2. С. 23–28.
5. Белоус Н. М. Дела Чернобыльские // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2. С. 3–8.
6. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Н. М. Белоус [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. 2013. № 1. С. 9–15.
7. Харкевич Л. П. Реабилитации радиоактивно загрязненных сенокосов и пастбищ : монография / Л. П. Харкевич, И. Н. Белоус, Ю. А. Анишина. Брянск, 2011. 211 с.
8. Алексахин Р. М. Техногенное загрязнение сельскохозяйственных угодий (исследования, контроль и реабилитация территорий) / Р. М. Алексахин, М. И. Лунёв // Плодородие. 2011. №3. С. 32–35.
9. Санжарова Н. И. Изменение радиационной обстановки в сельском хозяйстве после аварии на Чернобыльской АЭС // Агрехимический вестник. 2010. №2. С. 6–9.
10. Просянников Е. В. Экологические особенности поведения ^{137}Cs в поймах рек / Е. В. Просянников, И. А. Кошелев, А. Л. Силаев // Экология. 2000. № 2. С. 151–154.
11. Прудников П. В. Эффективность агрохимических мероприятий при реабилитации радиоактивно загрязненных территорий / П. В. Прудников, Л. А. Ковалев, З. Н. Маркина // Агрехимический вестник. 2006. №2. С. 8–10.

12. Белоус И. Н. Эффективность агрохимических приемов при поверхностном улучшении естественных кормовых угодий, загрязненных ^{137}Cs / И. Н. Белоус, Е. А. Кротова, Е. В. Смольский // Агрохимия. 2012. №8. С. 18–24.
13. Белоус Н. М. Калийные удобрения как фактор влияния на содержание в зеленой массе многолетних трав цезия-137 / Н. М. Белоус [и др.] // Вестник Брянской ГСХА. 2012. № 1. С. 54–60.
14. Панов А. В. Изменение эффективности защитных мероприятий по снижению накопления Cs сельскохозяйственными растениями в различные периоды после аварии на Чернобыльской АЭС / А. В. Панов, Р. М. Алексахин, А. А. Музалевская // Радиационная биология. Радиозэкология. 2011. Т.51. №1. С. 134–153.
15. Шаповалов В.Ф. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В. Ф. Шаповалов, В. Г. Плющиков, Н. М. Белоус, А. А. Курганов // Вестник РУДН. Сер. Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 13–20.
16. Подоляк Л. Г. Прогнозирование накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в травостоях основных типов лугов Белорусского Полесья по агрохимическим свойствам почв / Л. Г. Подоляк [и др.] // Радиационная биология. Радиозэкология. 2005. Т. 45. № 1. С. 100–111.
17. Фокин А. Д., Лурье А. А., Трошин С. П. Сельскохозяйственная радиология. СПб. : Лань, 2011. 416 с.
18. Ветеринарно-санитарные требования к радиационной безопасности кормов, кормовых добавок, сырья кормового. Допустимые уровни содержания радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs . Ветеринарные правила и нормы. ВП 13.5.13/06-01 // Ветеринар. Патология. 2002. №4. С. 44–45.
19. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01. М. : Минздрав РФ, 2002. 164 с.
20. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СанПиН 2.6.1.2523-09 // Российская газета. Специальный выпуск. 2009. № 171/1 (приложение).

THE ROLE OF MINERAL FERTILIZERS AT USING OF RADIOACTIVELY POLLUTED NATURAL GROUNDS AS PASTURES

K. A. Serdyukova, Post-Graduate Student

E. V. Smolsky, Cand. Agr. Sci.

G. L. Silaev, Dr. Agr. Sci.

M. M. Nechaev, Cand. Agr. Sci.

Bryansk State Agrarian University

2a, Sovetskaya St., Kokino settlement, Vygonichskiy District, Bryanskaya oblast, 243365 Russia

E-mail: sev_84@mail.ru

ABSTRACT

The research on the efficiency of different doses of mineral fertilizers for increasing productivity of natural fodder grounds and for decreasing the specific activity ^{137}Cs of the green material of natural herbage was carried out in the conditions of the central flood plain of the river Iput' of Novozibkovsky District of Bryansk Region during the period of 2009-2015 years. The soil of the experimental site is alluvial meadow, sandy with a pollution density ^{137}Cs of 559-867 kBq per square meter, pH KCl – 5.2-5.6, humus content- 3.08-3.33 per cent, labile phosphorus and exchange potassium – 106-244 and 89-120 mg per kilo, respectively. In the conditions of the experiment the minimum yield up to 6.6 tons per hectare in total for two hay cuttings of green material with maximum specific activity of ^{137}Cs on average 1169 Bq per kilo was obtained on natural herbage without use of mineral fertilizers. The maximum yield of 37.8 tons per hectare altogether for two hay cuttings was obtained at applying mineral fertilizers in a dose of N120 P60 K180, the changes towards increasing of doses of potassium and its ratio with nitrogen did not lead to a significant increase of yield. It was revealed that potassium fertilizers authentically decrease the specific activity ^{137}Cs of green material of natural herbage while nitrogen ones increase it, however, the increasing doses of potash fertilizers invert this action. On the basis of the data obtained there was constructed a model of migrating ^{137}Cs from forages into the products of livestock breeding that revealed the use of potassium fertilizers at their applying on natural pastures allowed decreasing the specific activity of ^{137}Cs in the products of livestock breeding and as a final result – the internal dose of radiation for a person received from milk and meat.

Key words: mineral fertilizers, pastures, ^{137}Cs , green material, milk, meat, dose of internal radiation.

References

1. Belous N. M., Torikov V. E. Kontsepsiya razvitiya zhivotnovodstva Bryanskoi oblasti (Concept of development of livestock production in the Bryansk region), Vestnik Bryanskoi GSKhA, 2015, No. 3-1. S. 59–61.
2. Chirkov E. P., Dronov A. V., Laretin N. A. Sistema vedeniya kormoproizvodstva v usloviyakh innovatsionnogo razvitiya (System of maintaining a forage production in the conditions of innovative development), APK: regiony Rossii, 2012, No. 9, pp. 36–42.
3. Gamko L. N., Podol'nikov V.E., Malyavko I.V., Nuriev G.G., Mysik A.T. Kachestvennye korma – put' k polucheniyu vysokoi produktivnosti zhivotnykh i ptitsy i ekologicheski chistoi produktsii (High-quality forages – a way to receipt of high productivity of animals and a bird and environmentally friendly products), Zootekhniya, 2016, No. 5, pp. 6–7.
4. Prosyannikov D. E., Balabko P. N., Prosyannikov E. V., Chekin G. V. Otsenka travostoev ekosistemy poimy Srednei Desny (Estimate of herbage of an ecosystem of the floodplain of Central Desna), Problemy agrokhemii i ekologii, 2011, No. 2, pp. 23–28.
5. Belous N. M. Dela Chernobyl'skie (Chernobyl Affairs), Vestnik Bryanskoi GSKhA, 2016, No. 2, pp. 3–8.
6. Belous N. M., Shapovalov V. F., Smol'skii E. V., Chesalin S. F. Radiatsionnaya otsenka primeneniya mineral'nykh udobrenii na estestvennykh kormovykh ugod'yakh (Radiation assessment of use of mineral fertilizers on natural fodder grounds), Problemy agrokhemii i ekologii, 2013, No. 1, pp. 9–15.
7. Kharkevich L. P., Belous I. N., Anishina Yu. A. Reabilitatsii radioaktivno zagryaznennykh senokosov i pastbishch (Rehabilitations of radioactively polluted haymakings and pastures), monografiya, Bryansk, 2011, 211 p.
8. Aleksakhin R. M., Lunev M. I. Tekhnogennoe zagryaznenie sel'skokhozyaistvennykh ugodii (issledovaniya, kontrol' i reabilitatsiya territorii) (Technogenic pollution of agricultural holdings (researches, control and rehabilitation of the territories)), Plodorodie, 2011, No. 3, pp. 32–35.
9. Sanzharova N. I. Izmenenie radiatsionnoi obstanovki v sel'skom khozyaistve posle avarii na Chernobyl'skoi AES (Change of a radiation situation in agricultural industry after the Chernobyl accident), Agrokhemicheskii vestnik, 2010, No. 2, pp. 6–9.
10. Prosyannikov E. V., Koshelev I. A., Silaev A. L. Ekologicheskie osobennosti povedeniya ^{137}Cs v poimakh rek (Ecological features of behavior ^{137}Cs in flood plains of the rivers), Ekologiya, 2000, No. 2, pp. 151–154.
11. Prudnikov P. V., Kovalev L. A., Markina Z. N. Effektivnost' agrokhemicheskikh meropriyatii pri reabilitatsii radioaktivno zagryaznennykh territorii (Efficiency of agrochemical actions in case of rehabilitation of radioactively polluted territories), Agrokhemicheskii vestnik, 2006, No. 2, pp. 8–10.
12. Belous I. N., Krotova E. A., Smol'skii E. V. Effektivnost' agrokhemicheskikh priemov pri poverkhnostnom uluchshenii estestvennykh kormo-vykh ugodii, zagryaznennykh ^{137}Cs (Efficiency of agrochemical acceptances in case of superficial improvement of the natural fodder grounds polluted with ^{137}Cs), Agrokhemiya, 2012, No.8, pp. 18–24.
13. Belous I. M., Anishina Yu. A., Shapovalov V. F., Smol'skii E. V. Kaliinye udobreniya kak faktor vliyaniya na sodержanie v zelenoi masse mnogoletnikh trav tseziya-137 (Potassium fertilizers as a factor of influence on content in green material of long-term herbs of caesium-137), Vestnik Bryanskoi GSKhA, 2012, No. 1, pp. 54–60.
14. Panov A. V., Aleksakhin R. M., Muzalevskaya A. A. Izmenenie effektivnosti zashchitnykh meropriyatii po snizheniyu nakopleniya Cs sel'skokhozyai-stvennymi rasteniyami v razlichnye periody posle avarii na Chernobyl'skoi AES (Change of efficiency of protective measures on decrease in accumulating of Cs agricultural plants during various periods after the Chernobyl accident), Radiatsionnaya biologiya, Radioekologiya, 2011, T.51, No.1, pp. 134–153.
15. Shapovalov V.F., Plyushchikov V.G., Belous N.M., Kurganov A.A. Razrabotka kompleksa meropriyatii po korennomu uluchsheniyu estestvennykh kormovykh ugodii, zagryaznennykh radionuklidom tsezii-137 (Development of a complex of measures for radical improvement of the natural fodder grounds polluted by radionuclide caesium-137), Vestnik RUDN, Ser. Agronomiya i zhivotnovodstvo, 2014, No. 1, pp. 13–20.
16. Podolyak, A. G., Timofeev, S. F., Grebenshchikova, N. V., Arastovich, T. V., Zhdanovich, V. P. Prognozirovaniye nakopleniya ^{137}Cs i ^{90}Sr v travostoyakh osnovnykh tipov lugov Belorusskogo Poles'ya po agrokhemicheskim svoistvam pochv (Accumulating forecasting ^{137}Cs and ^{90}Sr in herbage of the main types of meadows of the Belarusian Polesia on agrochemical properties of soils), Radiatsionnaya biologiya, Radioekologiya, 2005, T. 45, No. 1, pp. 100–111.
17. Fokin A. D., Lur'e A. A., Troshin S. P. Sel'skokhozyaistvennaya radiologiya (Agricultural radiology), Saint-Petersburg, Lan', 2011, 416 p.
18. Veterinarno-sanitarnye trebovaniya k radiatsionnoi bezopasnosti kormov, kormovykh dobavok, syr'ya kormovogo. Dopustimye urovni sodержaniya radionuklidov ^{90}Sr i ^{137}Cs . Veterinarnye pravila i normy. VP 13.5.13/06-01 (Veterinary health requirements to radiation safety of forages, feed additives, raw materials fodder. Admissible levels of content of radionuclides ^{90}Sr and ^{137}Cs . Veterinary rules and regulations. VP 13.5.13/06-01), Veterinar. Patologiya, 2002, No.4, pp. 44–45.
19. Gigienicheskie trebovaniya k bezopasnosti i pishchevoi tsennosti pishchevykh produktov (Hygienic requirements to safety and nutrition value of food products), Sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normy SanPiN 2.3.2.1078-01, Moscow, Minzdrav RF, 2002, 164 p.
20. Normy radiatsionnoi bezopasnosti (NRB-99/2009) (Regulations of radiation safety (NRB-99/2009)), SanPiN 2.6.1.2523-09, Rossiiskaya gazeta, Spetsial'nyi vypusk, 2009, No. 171/1 (prilozhenie).

ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

А. В. Скок, канд. биол. наук, доцент;

С. Н. Шлапакова, канд. биол. наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»,

пр-т Станке-Димитрова, 3, г. Брянск, Россия, 241037

E-mail: s.anna.v@mail.ru

Аннотация. Ионизирующее облучение поражает весь генетический аппарат клетки. Целью исследований явилось изучение изменчивости митотической активности тканей сосны обыкновенной в различных зонах, в том числе и в зоне отчуждения, ЧАЭС Южного Нечерноземья РФ. Пробные площади располагаются на территории Южного Нечерноземья с разным уровнем радиоактивного загрязнения в ГКУ Брянской области «Клинцовское лесничество». Контроль располагается в относительно чистой зоне в ГКУ Брянской области «Учебно-опытное лесничество». Посадки сосны обыкновенной испытывают существенное влияние хронического ионизирующего облучения: повышена митотическая активность клеток при минимальной мощности экспозиционной дозы, увеличено количество клеток в метафазе, телофазе, количество анафаз с мостами, с отставанием и одновременным выходом и отставанием хромосом. С увеличением мощности экспозиционной дозы наблюдается тенденция увеличения активности деления клеток, усиления мутационных процессов.

Ключевые слова: сосна обыкновенная; ионизирующее излучение; митоз; митотический индекс; хромосомные aberrации.

Введение. Ионизирующее облучение поражает весь генетический аппарат клетки, а не только специфические его участки. Наиболее чувствительны стадии гаметогенеза, зиготы и молодых проростков [3]. Радиоустойчивость клеточных ультраструктур, от которых зависят митоз, мейоз и оплодотворение, крайне слаба. Поэтому даже незначительное повышение уровня ионизирующей радиации способствует активации мутационного процесса. На территориях с хроническим ионизирующим облучением у хвойных увеличивается частота возникающих мутаций в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения [4, 9].

Цель исследований – изучение изменчивости митотической активности тканей сосны обыкновенной в различных зонах, в том числе и в зоне отчуждения, ЧАЭС Южного Нечерноземья РФ.

Пробные площади (ПП) располагаются на территории Южного Нечерноземья с разным уровнем радиоактивного загрязнения в ГКУ Брянской области «Клинцовское лесничество»: в зоне отчуждения (плотность загрязнения почвы свыше 80 Ки/км^2) кв.4, ПП № 31, МЭД=643 мкР/ч; плотность загрязнения почвы $40\text{--}80 \text{ Ки/км}^2$, кв.21, ПП № 35,

МЭД=239 мкР/ч; в зоне проживания с правом на отселение (плотность загрязнения почвы $5,1\text{--}15 \text{ Ки/км}^2$) кв.16, ПП №36, МЭД=204 мкР/ч, ПП №37, МЭД=192 мкР/ч и кв.14, ПП №32, МЭД=40 мкР/ч. Контроль располагается в относительно чистой зоне в ГКУ Брянской области «Учебно-опытное лесничество» с плотностью загрязнения менее 1 Ки/км^2 - кв.75, ПП № 15, МЭД=12 мкР/ч.

Методика. Измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) проводили на почве и на высоте 1 м от почвы дозиметром ДРГ - 01Т с точностью до 1 мкР/ч.

На каждой ПП с 10-15 модельных деревьев собирали шишки. Семена проращивали на влажной фильтровальной бумаге в термостате при $t=+25^\circ \text{C}$. Корешки проростков длиной 0,5-1 см фиксировали в смеси 96% этилового спирта и ледяной уксусной кислоты (3:1), после чего хранили в холодильнике при $t +4^\circ \text{C}$. Окрашивали корешки в растворе ацетокармина путем трехкратного доведения раствора на водяной бане до легкого кипения. В перерывах между нагреваниями раствор с корешками охлаждали до комнатной температуры и оставляли до утра. Мацерацию корешков проростков проводили в сильном растворе хло-

ралгидрата (5 г вещества на 2,5 мл дистиллированной воды) в течение 3 ч и в 18% -ном растворе соляной кислоты – 5 мин. Корешки промывали дистиллированной водой и готовили временные, “давленные”, препараты, которые изучали под микроскопом МБИ-6. Для каждого варианта опыта просматривали по 20 препаратов, на которых учитывали общее число, количество делящихся клеток [8].

Митотический индекс (МИ) и число патологических митозов (ПМ) включены в шкалу критериев цитогенетического мониторинга. Число ПМ отражает степень влияния ионизирующего излучения и помогает отслеживать его интегральный эффект [5].

Вычислялся МИ и определялась относительная продолжительность фаз митоза с учетом количества клеток, находящихся в определенной фазе митоза. МИ определялся как количество делящихся клеток от их общего числа (%), относительная продолжительность фаз митоза (%) – как количество клеток в определенной фазе от количества делящихся [10].

Результаты. Действие ионизирующего излучения в малых дозах МЭД=40 мкР/ч (ПП №32) простимулировало скорость деления клеток – МИ (7,62%) имеет максимальное значение (таблица). Минимальное значение МИ (5,88%) наблюдалось при МЭД=204 мкР/ч (ПП № 36). Существенный рост МИ по сравнению с контролем установлен при МЭД=40 мкР/ч (ПП №32), $t_{факт} > t_{табл}$ при $P=95,0\%$.

Увеличение МЭД изменило продолжительность фаз митоза, т.е. количество клеток, находящихся в отдельных фазах.

По сравнению с контролем существенно уменьшено количество клеток в стадии профазы при МЭД=40 мкР/ч (ПП №32), $t_{факт} > t_{табл}$ при $P=95,0\%$ и при МЭД=192 мкР/ч (ПП №37), $t_{факт} > t_{табл}$ при $P=99,0\%$, где отмечена минимальная продолжительность профазы. Достоверно увеличено количество клеток в стадии профазы в варианте с МЭД=643 мкР/ч (ПП №31) и с МЭД=192 мкР/ч (ПП №37), $t_{факт} > t_{табл}$ при $P=95,0\%$. При увеличении МЭД наблюдается лишь тенденция увеличения продолжительности профазы, но $t_{факт} < t_{табл}$.

Таблица

Вариабельность МИ, фаз митоза и нарушений в анафазе

МЭД на почве ПП, мкР/ч	МИ, М±м, %	Относительная продолжительность фаз митоза, %				Количество ПМ и типы нарушений анафаз, %					
		профаза	метафаза	анафаза	телофаза	ПМ/абerrации	мосты	фрагменты	выход хромосом вперед	отставание хромосом	одновременно выход и отставание хромосом
кв. 4, ПП № 31											
643	6,3324± 0,3882	19,5530± 1,9548	38,9102± 2,5704	22,7750± 3,0290	18,7618± 2,5339	9,0126/ 1,6576	1,5196± 0,1552	0,1380± 0,0845	2,1424± 0,6835	2,0658± 0,4179	3,1468± 1,8949
кв. 21, ПП № 35											
239	6,4094± 0,7081	19,2086± 2,7366	32,6155± 4,1606	31,4152± 2,9882	16,7607± 3,8487	10,1718/ 3,5499	3,4862± 1,9850	0,0637± 0,0637	2,1867± 0,7698	1,6687± 0,1190	2,7665± 0,8564
кв. 16, ПП № 36											
204	5,8840± 1,2955	17,9312± 3,7596	34,8550± 1,9168	29,5623± 3,3162	17,6515± 1,0994	6,1623/ 0,5533	0,5533± 0,2529	-	2,0580± 0,5169	2,0695± 0,5256	1,4815± 0,8052
кв. 16, ПП № 37											
192	6,0503± 0,6328	8,4631± 5,5784	36,0853± 4,4799	36,6343± 2,8307	18,8173± 1,3936	8,875/ 2,4687	2,4687± 1,8648	-	3,4133± 1,7779	2,9930± 1,8272	-
кв. 14, ПП № 32											
40	7,6239± 0,5032	14,7064± 3,008	34,4513± 2,3644	36,7265± 0,7433	14,1158± 2,2540	4,9885/ 0,6618	0,6618± 0,2978	-	2,9803± 0,5346	1,1250± 0,2874	0,2214± 0,1030
Контроль - кв. 75, ПП № 15											
12	6,9972± 0,5922	20,0858± 3,4651	32,5316± 0,9099	35,8398± 4,2596	11,5428± 2,2222	7,5782/ 1,3266	0,9876± 0,4771	0,3390± 0,2334	4,4612± 1,5672	0,8582± 0,3181	0,9322± 0,1546

Существенно ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=99,0\%$), по сравнению с контролем, увеличено количество клеток в стадии метафазы при МЭД=643мкР/ч (ПП №31), где наблюдается максимальная продолжительность фазы.

Если продолжительность метафазы увеличивается при увеличении МЭД, то анафазы, наоборот, уменьшается. При МЭД=643мкР/ч (ПП №31) количество клеток в стадии анафазы минимально, а максимально в варианте с МЭД=40 мкР/ч (ПП №32), $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=99,0\%$.

Продолжительность профазы максимальна в контрольном варианте, а телофазы, наоборот, в контроле минимальна. Максимально увеличена продолжительность телофазы при МЭД = 192 мкР/ч (ПП №37) по сравнению с контролем $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=99,0$. Достоверно увеличена по сравнению с контролем продолжительность телофазы ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=95,0\%$) в варианте с МЭД=643 мкР/ч, ПП №31. При МЭД = 192 мкР/ч (ПП №37) количество клеток в стадии телофазы увеличено достоверно ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=95,0\%$) по сравнению с МЭД = 40мкР/ч (ПП №32). При максимальной МЭД=643мкР/ч (ПП №31) количество клеток в стадии телофазы достоверно выше ($P=95,0\%$), чем при минимальной МЭД=40мкР/ч (ПП №32).

В целом, при малой МЭД растет темп деления клеток (МИ). Количество клеток, находящихся в стадии профазы и анафазы, с ростом МЭД уменьшается, а телофазы и метафазы – увеличивается.

В стадии анафазы отмечены различные хромосомные аномалии: мосты, фрагменты, выходы хромосом вперед, их отставание, одновременный выход и отставание хромосом.

С ростом МЭД закономерно увеличивается число ПМ, наибольшее – при МЭД=239 мкР/ч (ПП №35), а при МЭД=40мкР/ч (ПП №32) – минимальное.

Увеличивается количество анафаз с мостами с ростом МЭД. Минимальное значение – 0,55% при МЭД = 204 мкР/ч (ПП №36), максимальное – 3,48% МЭД = 239мкР/ч (ПП №35).

Фрагменты хромосом наблюдались в небольшом количестве при высоких уровнях загрязнения (МЭД=643мкР/ч (ПП №31) и МЭД=239 мкР/ч, ПП №35) и в контрольном варианте – 0,33 %.

Количество анафаз с выходом хромосом вперед при МЭД = 204 мкР/ч (ПП №36) существенно уменьшено ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=95,0\%$) по сравнению с контролем, где встречается наибольшее количество нарушений (4,46 %). В остальных вариантах средние величины достоверно не различаются.

Закономерно увеличивается с ростом МЭД, по сравнению с контролем, количество анафаз с отставанием хромосом (при МЭД=192 мкР/ч (ПП №37), $t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$, при $P=95,0$).

С увеличением ионизирующего излучения закономерно растет количество анафаз с одновременным выходом и отставанием хромосом. Наибольшее количество встречается при максимальной МЭД=643 мкР/ч (ПП №31), наименьшее – при МЭД=40 мкР/ч (ПП №32). Количество анафаз с нарушением деления клетки существенно выше, чем в контроле, в опыте с МЭД= 643 мкР/ч (ПП 31) ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=99,9\%$), с МЭД=239 мкР/ч (ПП №35) ($t_{\text{факт}} > t_{\text{табл}}$ при $P=99,0\%$).

Выводы. Результаты исследований показали, что насаждения сосны обыкновенной испытывают существенное влияние хронического ионизирующего облучения: повышена митотическая активность клеток при минимальной МЭД=40 мкР/ч (ПП №32), увеличено количество клеток в метафазе, телофазе, количество анафаз с мостами, с отставанием и одновременным выходом и отставанием хромосом.

Литература

1. Булохов А. Д. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России / А. Д. Булохов, А. И. Соломещ. Брянск : Издательство БГУ, 2003. С. 3–65.
2. Булохов А. Д. Фитоиндикация и ее практическое применение. Брянск : Издательство БГУ, 2004. 245 с.
3. Бурлакова Е. Б. Эффект сверхмалых доз // Вестн. РАН. 1994. Т. 64. Вып. 5. С. 425–431.
4. Бурлакова Е. Б. Новые аспекты закономерностей действия низкоинтенсивного облучения в малых дозах / Е. Б. Бурлакова, А. Н. Голощагов, Г. П. Жижина [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. 1999. Т. 39. Вып 1. С. 26–34.
5. Буторина А. К. Изучение цитогенетических показателей у березы повислой в условиях антропогенной нагрузки / А. К. Буторина, Т. В. Вострикова // Интеграция науки и высшего лесотехнического образования по управлению качеством леса и лесной продукции : Материалы междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 25-27 сент. 2001г.). Воронеж, 2001. С. 78–92.

6. Гераськин С. А. Универсальный характер закономерностей индукции цитогенетических повреждений низко-дозовым облучением и проблема оценки генетического риска / С. А. Гераськин, А. В. Севаньяев // Радиационная биология. Радиоэкология. 1999. Т. 39. Вып. I. С. 35–40.
7. Гродзинский Д. М. Радиобиология растений. Киев : Наукова думка, 1989. 282 с.
8. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М. : Агропромиздат, 1988. 271 с.
9. Позолотина В. Н. Отдаленные последствия действия радиации на растения : дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16. [Текст] / Позолотина Вера Николаевна. Екатеринбург, 2001. 401 с.
10. Скок А. В. Митотическая активность и хромосомные aberrации сосны обыкновенной при хроническом облучении ионизирующей радиацией в Южном Нечерноземье РФ (Брянская область) / А. В. Скок, И. Н. Глазун, Е. Н. Самошкин // Вестник славянских журналов. 2009. №1. С. 150–158.
11. Скок А. В. Воздействие хронического ионизирующего излучения на митотическую активность и хромосомные aberrации сосны обыкновенной в южном Нечерноземье РФ / А. В. Скок, И. Н. Глазун, Е. Н. Самошкин // Лесной вестник. 2011. №3. С. 58–62.
12. Скок А. В. Особенности митотической активности клеток сосны обыкновенной под воздействием хронического ионизирующего облучения / А. В. Скок, И. Н. Глазун // Лесотехнический журнал. 2012. №4(8). С. 171–174.
13. Larionov N. V. Eco-analytical research of some xenobiotics in soils / N. V. Larionov, M. V. Larionov // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. 2014. Т.1. № 6. С. 153–155.
14. Micieta K. Kulturne rastliny aho indicatory fygotoxicity a mutagenity zneistencho zivotneho prosreda // Pol. no-hojpodarstvo. 1989. Vol. 35. № 2.
15. Runquist E.W. Meiotic investigation in *Pinus silvestris* // Hereditas. 1968. Vol. 60. P. 77–128.

THE RESEARCH OF GENETIC MATERIAL OF SCOTCH PINE IN THE CONDITIONS OF IONIC IRRADIATION

A. V. Skok, Cand. Bio. Sci., Associate Professor
S. N. Shlapakova, Cand. Bio. Sci., Associate Professor
 Bryansk State Engineering and Technology University
 3, Stanke-Dimitrova Prospekt, Bryansk, 241037 Russia
 E-mail: s.anna.v@mail.ru

ABSTRACT

Ionic irradiation affects all the genetic organs of cell. The purpose of the research is to study the changeability of mitotic activity of fibers of Scotch pine in different zones, and in the zone of estrangement of Atomic Power Station of Southern Non-Black Zone of the Russian Federation as well. Test areas are located on the territory of Southern Non-Black Zone with various degree of radioactive contamination in GKU of Bryansk Region “Klitzovskoye Forestry”. The control was located in the relatively clean zone in GKU of Bryansk Region “Training Experimental Forestry”. The plantings of Scotch pine experienced a significant influence of chronic ionic irradiation: a raised mitotic activity of cells at minimum power of the exposition dose, an increased amount of cell in metaphase, telophase, an increased amount of anaphases with bridges, with lagging and a simultaneous outcome and lagging of chromosomes. A tendency for raising the activity of cell-division, for strengthening the processes of mutation was observed with the increase of exposition dose power has been observed.

Key words: Scotch pine, ionic irradiation, mitosis, mitotic index, chromosomal aberrations.

References

1. Bulokhov A. D., Solomeshch A. I. Ekologo-floristicheskaya klassifikatsiya lesov Yuzhnogo Nечernoзем'ya Rossii (Ecologic and Floristic Classification of Forests of Southern Non-Black Soil Zone of Russia), Bryansk, Izdatel'stvo BGU, 2003, pp. 3–65.
2. Bulokhov A. D. Fitoindikatsiya i ee prakticheskoe primenenie (Phytoindication and its Practical Application), Bryansk, Izdatel'stvo BGU, 2004, 245 p.
3. Burlakova E. B. Effekt sverkhmalykh doz (Effect of Midget Doses), Vestn. RAN, 1994, T. 64, Vyp. 5, pp. 425–431.
4. E. B. Burlakova, A. N. Goloshchapov, G. P. Zhizhina, A. A. Konradov Novye aspekty zakonomernostei deistviya nizkointensivnogo oblucheniya v malykh dozakh (New Aspects of Regularities of Acting of Low Intensive Irradiation with Low Doses), Radiats. biologiya. Radioekologiya, 1999, T. 39, Vyp 1, pp. 26–34.
5. Butorina A. K., Vostrikova T. V. Izuchenie tsitogeneticheskikh pokazatelei u berezy povisloi v usloviyakh antropogennogo nagruzki (Research on Cyto-Genetic Indicators of Silver Birch in Conditions of Anthropogenic Influence), Integratsiya nauki i vysshego lesotekhnicheskogo obrazovaniya po upravleniyu kachestvom lesa i lesnoi produktsii, Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Voronezh, 25-27 sent. 2001g.), Voronezh, 2001, pp. 78–92.
6. Geras'kin S. A., Sevank'ev A. V. Universal'nyi kharakter zakonomernostei induktsii tsitogeneticheskikh povrezhdenii nizko-dozovym oblucheniem i problema otsenki geneticheskogo riska (Universal Character of Regularities of Induction of Cyto-Genetic Damages by Low Dose Radiation and the Problem of Estimation of Genetic Risk), Radiats. biologiya. Radioekologiya, 1999, T. 39, Vyp. I, pp. 35–40.
7. Grodzinskii D. M. Radiobiologiya rastenii (Radio-Biology of Plants), Kiev, Naukova dumka, 1989, 282 p.

8. Pausheva Z. P. Praktikum po tsitologii rastenii (Workbook on Plant Cytology), Moscow, Agropromizdat, 1988, 271 p.
9. Pozolotina V. N. Otdalennye posledstviya deistviya radiatsii na rasteniya (Remote Consequences of Radiation Effect on Plants), dis. ... d-ra biol. nauk: 03.00.16. [Tekst], Ekaterinburg, 2001, 401 p.
10. Skok A. V., Glazun I. N., Samoshkin E. N. Mitoticheskaya aktivnost' i khromosomnye aberratsii sosny obyknovnoy pri khronicheskom ob-luchanii ioniziruyushchei radiatsiei v Yuzhnom Nechernozem'e RF (Bryanskaya oblast') (Mitotic Activity and Chromosomic Aberrations of Pine Ordinary at Chronic Irradiating by Ionic Radiation in Southern Non-Black Soil Zone of Russian Federation), Vestnik slavyanskikh zhurnalov, 2009, No. 1, pp. 150–158.
11. Skok A. V., Glazun I. N., Samoshkin E. N. Vozdeistvie khronicheskogo ioniziruyushchego izlucheniya na mitoticheskuyu aktivnost' i khromo-somnye aberratsii sosny obyknovnoy v yuzhnom Nechernozem'e RF (Influence of Chronic Ionic Irradiation on Mitotic Activity and Chromosomic Abrasions of Pine Ordinary in Southern Non-Black Soil Zone of Russian Federation), Lesnoi vestnik, 2011, No. 3, pp. 58–62.
12. Skok A. V., Glazun I. N. Osobennosti mitoticheskoi aktivnosti kletok sosny obyknovnoy pod vozdeistviem khroniche-skogo ioniziruyushchego oblucheniya (Peculiarities of Mitotic Activity of Cells of Pine Ordinary under the Affect Effect of Chronic Ionic Radiation), Lesotekhnicheskii zhurnal, 2012, No. 4(8), pp. 171–174.
13. Larionov N. V., Larionov M. V. Eco-analytical research of some xenobiotics in soils (), Funda-mental'nye i prikladnye issledovaniya v sovremennom mire, 2014, T.1, No. 6, pp. 153–155.
14. Micieta K. Kulturne rastliny aho indicatory fygotoxicity a mutagenity zncistencho zivothneho prosreda, Pol. no-hojpodarstvo, 1989, Vol. 35, No. 2.
15. Runquist E.W. Meiotic investigation in Pinus silvestris, Heriditas, 1968, Vol. 60, pp. 77–128.

УДК 631.531: 634.232

ВЫВЕДЕНИЕ СОРТОВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Солонкин, канд. с.-х. наук,
НВНИИСХ – филиал ФНЦ агроэкологии РАН,
п. Областной с.-х. опытной станции, Городищенский р-н, Волгоградская обл., Россия, 403013
E-mail: niiskh@yandex.ru

Аннотация. В лаборатории плодовых культур Нижне-Волжского научно-исследовательского института сельского хозяйства на протяжении многих лет проводится работа по созданию и изучению новых сортов сливы. Исследования проводятся в юго-восточной части Волгоградской области методами межсортовых скрещиваний сортов сливы домашней (*Prunus Domestica L.*), повторных скрещиваний, а также посевом семян, полученных от свободного опыления лучших сортов сливы. На первоначальном этапе в гибридизации использовались местные адаптивные (терносливы, Волжская синяя, Скороспелка красная) сорта и крупноплодные южные, но слабоадаптивные (Ранняя синяя, Виктория, Исполинская, Анна Шпет, Персиковая, Ренклюд Улленса, и другие сорта). В дальнейшем лучшие из полученных гибридов первого поколения использовали в повторных скрещиваниях. В процессе многолетнего изучения 140 гибридных семей сливы (более 7 тысяч сеянцев), полученных методом межсортовой гибридизации, а также посевом семян от свободного опыления, выделено более 160 перспективных гибридов и сортов. В государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 4 сорта (Волгоградская, Богатырская, Венгерка Корнеевская, Татьяна), еще 14 сортов находится на государственном сортоиспытании. Продолжается изучение гибридного фонда сливы.

Ключевые слова: слива домашняя, тернослива, сорт, гибрид, гибридизация, селекция.

Введение. В Нижнем Поволжье косточковые культуры, в особенности слива, являются популярными и востребованными. Это связано с хорошими вкусовыми качествами плодов и их большим значением для здоровья человека. Плоды сливы много столетий используются в народной медицине при лечении различных заболеваний. Свежие плоды сливы содержат: сахаров – до 20%, сухих веществ –

до 20%, пектиновых веществ – до 2,5%, свободных кислот – до 3%, витамина С – до 22 мг/100 г. Кроме этого, плоды сливы в своем составе имеют биологически активные дубильные и красящие вещества, обладающие Р-витаминными свойствами [4, 5].

По содержанию витаминов они превосходят грушу, землянику, малину и яблоню. По энергетической питательности плоды сливы

уступают лишь винограду, превосходя яблоки, груши, абрикосы, персики, смородину, малину и землянику. Благодаря высокому содержанию сухих веществ плоды сливы можно сушить и получать чернослив. Они также пригодны для различных видов технической переработки [2].

Волгоградская область по своим природно-климатическим условиям является довольно благоприятной зоной для возделывания косточковых культур, в частности, сливы. При этом сочетание благоприятных для развития этой культуры летних условий с неблагоприятными условиями зимнего периода делает необходимым выращивать здесь такие сорта, которые сочетали бы в себе высокую продуктивность и качество плодов с адаптивностью растений. Существующий сортимент сливы, состоящий как из местных, так и интродуцированных сортов, частично отвечает этим требованиям, однако нуждается в постоянном улучшении. Одним из основных путей улучшения сортимента является создание новых сортов различными методами селекции [1, 4, 11, 13].

В настоящее время в Нижнем Поволжье районировано и допущено к использованию 8 сортов сливы, 2 из которых селекции НВНИИСХ, на один сорт получен патент. Еще один сорт нашей селекции районирован по Центрально-Черноземному региону [3].

Методика. Целью селекционной работы по сливе домашней (*Pr. domestica L.*), начатой в НВНИИСХ еще более полувека назад и продолжающейся в настоящее время, является создание сортов универсального назначения: зимостойких, засухоустойчивых, скороплодных, самоплодных, высокоурожайных, с плодами десертного вкуса и универсального назначения, пригодных к современным технологиям [9].

Исследования проводятся в юго-восточной части Волгоградской области, на правобережье р. Волги, в сухостепной зоне светло-каштановых почв. Климат данной зоны характеризуется резкой континентальностью с частыми засухами, резкими термическими аномалиями, малой относительной влажностью воздуха в период активной вегетации растений и ограниченным количеством осадков (350 – 400 мм). Лето очень жаркое, сухое, с максимумом в июле до +40...41°C. Зима довольно холодная, малоснежная, характеризующаяся низкими температурами, минимум которых приходится на январь, в отдельные годы до -35°C. За годы исследований метеоро-

логические условия отличались нестабильностью и широким температурным диапазоном, что позволило оценить адаптационный потенциал селекционного материала сливы и выделить наиболее устойчивые сорта и гибриды.

При создании новых сортов сливы в условиях Волгоградской области использовались методы межсортной и межвидовой гибридизации [6], при этом принимались во внимание достоинства и недостатки имеющегося сортимента. С целью получения новых сортов осуществлялись следующие группы скрещиваний:

1) межсортные скрещивания сортов сливы домашней (*Pr. domestica L.*);

2) повторные скрещивания лучших отечественных и зарубежных сортов южной зоны плодового и новых сортов и гибридов;

3) посев семян, полученных от естественного опыления лучших сортов сливы (*Pr. domestica L.*) отечественной и зарубежной селекции.

Работа по селекции проводится в соответствии с «Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7], «Общей и частной селекцией и сортоведением плодовых и ягодных культур» [6] и «Современными методологическими аспектами организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве» [9]. Изучение сортов и отборных гибридов выполняется по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8].

Результаты. Селекционная работа со сливой в НВНИИСХ была начата еще в 1937 году селекционером Виктором Андреевичем Корнеевым, позже в работу включился его сын Роланд Викторович Корнеев. В зиму 1968-69 годов практически весь селекционный материал погиб, и работа со сливой была продолжена только с 1970 года В.А. Корнеевым, Р.В. Корнеевым и Л.К. Жуковой, а с 1996 года – А.В. Солонкиным.

При создании сортов сливы основное внимание было обращено на особую ценность для гибридизации местных форм крупноплодного тернослива: Тернослив летний и Тернослив осенний, имеющих довольно крупные плоды и обладающих высокой зимостойкостью, скороплодностью, засухоустойчивостью и исключительной урожайностью. Обладая значительной холодостойкостью цветков, они почти ежегодно плодоносят на низинных участках, где обычно бывают заморозки во время цветения. Помимо терносливов, в рабо-

те по селекции были использованы Скоропелка красная и одна из наиболее урожайных и крупноплодных форм местной сливы – Синяя волжская (Венгерка местная). Распространённая в Волгоградской области корнесобственная Скоропелка красная отличается, помимо зимостойкости, еще и наибольшей засухоустойчивостью и жаростойкостью. Недостатком вышеуказанных сортов является посредственное качество плодов. Местные сорта скрещивались с наиболее ценными крупноплодными южными сортами: Ранней синей, Викторией, Исполинской, Анной Шпет, Персиковой, Ренклодом Улленса. При скрещивании терносливов с южными сортами в качестве материнских растений использовались преимущественно южные сорта. Делалось это с расчётом получения потомства с более крупными, высокими вкусовыми качествами плодов и достаточной зимостойкостью растений.

При скрещивании Скоропелки красной с Викторией в качестве материнского сорта выступала Скоропелка красная. При этом учитывалась большая наследственная сила крупноплодной, с высокими качествами плодов Виктории, с одной стороны, и высокая культура, по сравнению с терносливами Скоропелки красной, с другой стороны. С началом плодоношения гибридов F₁, проводились повторные скрещивания с лучшими южными сортами и между собой, т. к. в гибридах F₁ не всегда удавалось получить требуемые сочетания необходимых хозяйственно-ценных признаков.

В результате межсортовых скрещиваний в виде *Prunus domestica* L. получены сорта Волгоградская, Богатырская, Венгерка Корнеевская, Рясная, Июльская, Золотое Руно, Венгерка Дубовская, Дубовчанка, Светлана, Орбита, Октябрьская. Первые три сорта внесены в реестр селекционных достижений, остальные сорта проходят государственное сортоиспытание.

Наряду со скрещиваниями производился посев семян от свободного опыления лучших южных сортов (Ранней синей, Виктории, Исполинской, Ренклода Альтана, Анны Шпет, Венгерки итальянской, Ренклода Старка, Ренклода зеленого и др.) и новых отборных сеянцев. На первоначальном этапе методом посева семян от свободного опыления сорта Ранней синей был создан сорт Мечта; от свободного опыления Исполинской – сорт Марсианка; от свободного опыления сорта Виктория – сорт Гвардейская; свободного опыления Анны

Шпет – сорт Андреевская; свободного опыления Ренклода Альтана – сорт Татьяна.

Всего за годы работы было проведено опыление более 60 тысяч цветков, выращено более 7 тысяч гибридных сеянцев. Создано и изучено 139 семей сливы домашней, в результате чего в 49 семьях был выделен 161 перспективный гибрид сливы. Восемнадцать сортов приняты в государственное испытание, 2 из них (Волгоградская, Богатырская) включены в реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по 8 региону, один (Венгерка Корнеевская) – по 5 региону. На сорт сливы Татьяна в 2011 году получен патент [3].

В настоящее время продолжается изучение гибридных сеянцев сливы F₂, полученных от повторных скрещиваний.

Краткая характеристика районированных сортов сливы:

Волгоградская. Сорт получен скрещиванием Ранней синей с Терносливом летним, селекционеры Корнеев В.А., Корнеев Р.В., Жукова Л.К. Средне-раннего срока созревания (середина августа). Зимостойкость и урожайность высокие. Урожайность 40-45 кг/дер. Деревья вступают в пору плодоношения на 3-4 год. Дерево сильнорослое, с широкопирамидальной, ветвистой кроной. Плоды крупные (45-50 грамм), округло-овальные, темно-малиновые, покрыты сизым восковым налётом. Мякоть оранжевая, сочная, кисло-сладкая, хорошего вкуса. Косточка средняя, овальная, свободная.

Богатырская. Сорт получен скрещиванием Исполинской с Венгеркой местной, селекционеры Корнеев В.А., Корнеев Р.В., Жукова Л.К. Средне-раннего срока созревания (третья декада августа). Зимостойкость и урожайность высокие. Урожайность 50-60 кг/дер. Деревья вступают в пору плодоношения на 4 год. Дерево среднерослое, с обратнопирамидальной кроной средней густоты. Плоды крупные (40 - 45 грамм), удлинённо - овальные, темно-фиолетовые, покрыты густым восковым налётом. Мякоть зеленовато - желтая, очень сочная, сладкая, отличного вкуса. Косточка средняя, удлинённо - овальная, полуотделяющаяся.

Венгерка Корнеевская. Сорт получен скрещиванием Богатырской с Волгоградской, селекционеры Корнеев Р.В., Жукова Л.К. Среднего срока созревания (конец августа). Зимостойкость, засухоустойчивость и урожайность высокие. Урожайность 45-50 кг/дер. Деревья вступают в пору плодоношения на 4-

5 год. Дерево среднерослое, с густой, широкопирамидальной кроной. Плоды крупные (35-40 грамм), овальные, фиолетово-бурые, покрыты восковым налётом. Мякоть желтая, сочная, сладкая, отличного вкуса. Косточка средняя, удлиненная, свободная.

Татьяна. Выведен посевом семян сорта Ренклод Альтана от свободного опыления, селекционеры Корнеев Р.В., Жукова Л.К. Среднего срока созревания (конец первой – начало второй декады сентября). Зимостойкость, урожайность, устойчивость к болезням высокие. Урожайность 26,5 кг/дер. Деревья вступают в пору плодоношения на 4-5 год после посадки в сад однолетками. Дерево среднерослое, с метельчатой, раскидистой кроной средней густоты. Плоды крупные (50 грамм), овальные, фиолетовые, сплошь по-

крыты сизоватым восковым налётом. Мякоть зеленовато-желтая, сочная, нежная, кисло-сладкая, очень хорошего вкуса. Косточка крупная, овально-удлиненная, отделяется от мякоти хорошо.

Выводы. В результате многолетней работы создано и изучено 139 семей сливы домашней (*Pr. domestica L.*) из 49 семей выделен 161 перспективный гибрид. Восемнадцать сортов приняты в государственное испытание, 2 из них (Волгоградская, Богатырская) включены в реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по 8 региону (Нижеволжский), один (Венгерка Корнеевская) – по 5 региону (Центрально-Черноземный) [3]. На сорт сливы Татьяна в 2011 году получен патент. Продолжается изучение гибридного фонда сливы.

Литература

1. Бербанк Л. Избранные сочинения. М., 1955. 715 с.
2. Витковский В. Л. Плодовые растения мира. СПб. : Издательство «Лань», 2003. 592 с.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. С. 297–298.
4. Еремин Г.В. Слива и алыча. Харьков : Фолио; М. : ООО «Издательство АСТ», 2003. 302 с.
5. Корнеев Р.В. Вишня и слива. Волгоград, 1992. 96 с.
6. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / Под редакцией академика РАН Г.В. Еремина. М. : Изд-во «Мир», 2004. 422 с.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел : Издательство ВНИИСПК, 1995.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под редакцией академика РАСХН Седова Е.Н. и д-ра с.-х. наук Огольцовой Т.П. Орел : Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. С. 608.
9. Программа работ селекционного центра по плодовым, ягодным и цветочно-декоративным культурам в Центрально-Черноземном районе и Поволжье до 2010 года. Мичуринск, 1992 г.
10. Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / Коллектив авторов – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. 569 с.
11. Hurter N., Matthee F.N., Van Tonder M.J., T.R. Visagie. Promising plum selections and their final evaluation // Decid. Fruit Grower 20. 1970, p. 290–292
12. Salesses G. The phenomenon cytomixis in triploid hybrids of *Prunus* // Possible genetic consequences. Ann. Amer. Hort. Pl. 20. 1970. P. 383–388
13. Sherman W.B., Sherpe R.H. Breeding plums in Florida // Fruit Var. Hort. Dig. 24. 1970. P. 3–4.

CREATING THE VARIETIES OF THE DOMESTIC PLUM IN VOLGOGRAD REGION

A. V. Solonkin, Cand, Agr. Sci.

NVNIISH –branch of FNC of Agroecology RAN

Poselok Oblastnoy of Agricultural Experiment Station, Gorodishensky district, Volgograd region, 403013 Russia

E-mail: niiskh@yandex.ru

ABSTRACT

The research on creating and studying the new varieties of plum was carried out for many years at the laboratory of fruit cultures of Nizhne-Volzhsy Scientific Research Institute of Agriculture. The research work was carried out in the South-Eastern part of Volgograd Region with the usage of cultivars crossings methods of the domestic plum (*Prunus Domestical*), by the repeated crossings, and also by sowing the seeds obtained by the free pollination of the best plum varieties. At the initial stage of hybridization there was used the local adaptive varieties (Thistle, Volzhskaya Siniya, Skorospelka Krasnaya) varieties and the southern large-fruit but weakly adaptive ones (Rannyaya Siniya, Victoria,

Ispolinskaya, Anna Shpet, Persikovaya, Reine Claude d'Oullins and the others). The best of the obtained first-generation hybrids were used in repeated crossings in the subsequent work. In the course of the many-years research 140 hybrid families of plum (more than 7000 seedlings) were obtained with the method of inter-varieties hybridization and with the sowing the seeds of free pollination there were chosen more than 160 perspective hybrids and varieties. Of these the four (Volgograd, Bogatyrskaya, Vengerka Korneevskaya, Tatiana) were included in the State Register of the achievements in breeding and crossing, and more than 14 varieties are being on the state of variety testing. The study of the hybrid plum fund is being under consideration.

Key words: domestic plum, blackthorn, variety, hybrid, hybridization, selection.

References

1. Berbank L. Izbrannye sochineniya (Selected Works), Moscow, 1955, 715 p.
2. Vitkovskii V.L. Plodovye rasteniya mira (Fruit Plants of the World), Saint-Peterburg, Izdatel'stvo «Lan», 2003, 592 p.
3. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu (Government Register of Selection Achievements, Adopted to Usage.), T.I, «Sorta rastenii» (ofitsial'noe izdanie), Moscow, FGBNU «Rosinformagrotekh», 2016, pp. 297–298.
4. Eremin G.V. Sliva i alycha (Plum and Cherry-Plum), Khar'kov, Folio; Moscow, OOO «Izdatel'stvo AST», 2003, 302 p.
5. Korneev R.V. Vishnya i sliva (Cherry and Plum), Volgograd, 1992, 96 p.
6. Obshchaya i chastnaya selektsiya i sortovedenie plodovykh i yagodnykh kul'tur (General and Particular Selection and Variety Study of Fruit and Berry Plants), pod redaktsiei akademika RAN G.V. Eremina, Moscow, Izd-vo «Mir», 2004, 422 p.
7. Programma i metodika selektsii plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur (Program and Methods of Selection of Fruit, Berry and Nut Plants), Orel, Izdatel'stvo VNIISPK, 1995.
8. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur (Program and Methods of Variety Study of Fruit, Berry and Nut Plants), pod redaktsiei aka-demika RASKhN Sedova E.N. i d-ra s.-kh. nauk Ogol'tsovoi T.P., Orel, Izd-vo Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta selektsii plodovykh kul'tur, 1999, P. 608.
9. Programma rabot selektsionnogo tsentra po plodovym, yagodnym i tsvetochno-dekorativnym kul'turam v Tsentral'no-Chernozemnom raione i Povolzh'e do 2010 goda (Program of the Works of Selection Centre on Fruit, Berry and Flower-Decorative Plants in Central Black Soil Zone and Povolzhye till 2010), Michurinsk, 1992 g.
10. Sovremennye metodologicheskie aspekty organizatsii selektsionnogo protsessa v sadovodstve i vinogradarstve (Current Methodological Aspects of Organization of Selection Process in Gardening and Grapes Growing), kollektiv avtorov, Krasnodar : SKZNIISiV, 2012, 569 p.
11. Hurter N., Matthee F. N., Van Tonder M. J., Visagie T. R. Promising plum selections and their final evaluation, Decid. Fruit Grower 20, 1970, pp. 290–292
12. Salesses G. The phenomenon cytomixis in triploid hybrids of Prunus, Possible genetic consequences, Ann. Amelior., Pl. 20, 1970, pp. 383–388
13. Sherman W. B., Sherpe R. H. Breeding plums in Florida, Fruit Var. Hort. Dig., 24, 1970, pp. 3–4.

УДК 635.03:635.6:635.07

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА РАССАДЫ И ГУСТОТЫ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ДЕТЕРМИНАНТНОГО ТОМАТА

Т. В. Соромотина, канд. с.- х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: kafpererabotka@pgsha.ru

Аннотация. Исследования проводили в УНЦ «Липогорье» в 2014-2015 гг. Опыт двухфакторный. Фактор А – возраст рассады томата: 60,50,40 (контроль), 30 дней. Фактор В – схема посадки (см): 70x20, 70x30 (контроль), 70x40, что соответствовало густоте посадки 71; 48; 36 тысяч растений на одном гектаре. Посев семян на рассаду проводили в ящики 4 апреля, 14 апреля, 24 апреля, 4 мая. В фазе первого-второго настоящих листьев проводили пикировку растений в горшки объемом один литр. Рассаду томата выращивали в обогреваемых и необогреваемых пленочных теплицах. Посадку рассады в открытый грунт проводили 12-15 июня. Объект изучения - детерминантный томат сорта Дубок (Дубрава). Технология выращивания рассады и

растений в открытом грунте общепринятая для пропашных культур. Исследования и наблюдения в опыте проводили по «Методике физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве» и «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Установлено, что рассада разного возраста имела существенные отличия по показателям габитуса, после посадки в открытый грунт растения развивались с некоторыми различиями и к концу вегетации имели значительную разницу в биометрических показателях и выходе продукции с единицы площади. Максимальная площадь листьев на гектаре и чистая продуктивность фотосинтеза отмечена при посадке в открытый грунт рассады в возрасте 50 и 60 дней и загущении до 71 тысячи растений на гектаре – 75,2-82,3 тыс.м² и 10,8-11,3 г/м² сутки, соответственно. В этих же вариантах получена наибольшая продуктивность 8,0-10,2 кг/м² с товарностью плодов 97-98%.

Ключевые слова: детерминантный томат, возраст рассады, густота посадки, урожайность, площадь листьев, фотосинтетические показатели, масса плода, продуктивность растения, товарность.

Введение. Решающим фактором для получения высокого урожая при хорошем качестве овощей является оптимальная густота стояний растений. При повышенной густоте растения взаимно угнетают друг друга, при разреженной посадке – не полностью используют отведенную им площадь питания. В обоих случаях происходит недобор урожая. Колебания густоты стояния растений определяются почвенно-климатическими условиями зоны возделывания, обеспеченностью растений элементами питания и сортовыми особенностями культуры [3, 21; 6, 368; 11, 437-438; 12, 93-95].

Оптимальное количество растений томата на гектаре колеблется в очень больших пределах – от 36 до 110 тысяч штук. Такие различия объясняются тем, что сама по себе густота стояния зависит от плодородия почвы, продолжительности периода вегетации, возраста рассады, схем размещения растений, которые, в свою очередь, тесно связаны с технологией возделывания, применяемой техникой и другими условиями, вытекающими из особенностей выращивания культуры и организации труда.

Определение оптимального возраста или фазы развития томата имеет большое значение в поступлении продукции. Большинство исследователей рекомендуют высаживать в открытый грунт рассаду в возрасте 60-70 дней с 7-8 настоящими листочками [1, 192; 2, 465]. Другие утверждают, что рассада должна иметь возраст 40-45 дней и быть с бутонами [4, 122]. Третьи рекомендуют более широкий диапазон возраста рассады – от 60 до 40 дней, с 5-8-ю настоящими листьями на растениях.

В исследованиях В.Д. Мухина [5], А.Н. Папонова [9] наибольшая продуктивность то-

мата получена при густоте посадки 3,0-4,0 шт/м², возраст рассады 45-55 дней.

Для растений слабоветвящихся, детерминантного типа, густота посадки должна быть больше, а возраст рассады меньше. Для растений, имеющих большой габитус, количество растений на единицу площади снижается, а возраст рассады увеличивается [11, 18- 22].

Такие противоречия свидетельствуют о недостаточной изученности данных элементов технологии.

В условиях Пермского края вопрос о густоте посадки томата и возрасте рассады остается до сих пор до конца не решенным, т.к. эти элементы технологии не адаптированы к почвенно-климатическим условиям зоны.

Целью исследований является определение оптимальной густоты посадки томата для разного возраста рассады с целью получения наибольшего урожая без снижения качества продукции.

Методика. В опыте изучали посадку рассады томата в открытый грунт в возрасте 60, 50, 40 (контроль), 30 дней по схеме 70x20, 70x30 (к), 70x40 см, что соответствовало густоте посадки 71, 48, 36 тыс. растений на га.

Повторность в опыте 4- кратная, размещение вариантов – систематическое. Площадь делянки общая – 2,8 м²; учетная – 1,65 м². Посев семян на рассаду проводили 4 апреля, 14 апреля, 24 апреля и 4 мая. В фазе 2-х настоящих листов сеянцы пикировали в горшки. Объем горшка для выращивания 40, 50, 60-дневной рассады – 1л; 30-дневной – кассета 8x8x8 см. Посадку рассады в открытый грунт провели 10-12 июня согласно схеме опыта.

Объект изучения – сорт томата Дубок (Дубрава). Технология выращивания рассады и в открытом грунте общепринятая для всех пропашных культур.

Исследования и наблюдения в опыте проводили по «Методике физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве» [7] и «Методике Госсортсети» [8].

Результаты. Перед посадкой в открытый грунт рассада томата, в зависимости от ее возраста, значительно отличалась (таблица 1).

Таблица 1

Биометрические показатели рассады томата в зависимости от ее возраста, среднее за 2014-2015г.г.

Возраст рассады, дней	Дата посева	Высота растения, см	Кол-во листьев, шт.	Масса растения, г	в т.ч. корней, г	Длина корневой системы, см
60**	04.04	52,5	13	69	15	34
50*	14.04	40,0	10	48	11	27
40	24.04	24,5	7	34	8	16
30	04.05	16,0	5	25	6	8

** - рассада находилась в фазе начала цветения, * - рассада находилась в фазе бутонизации.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о значительных различиях рассады, находящейся на разных этапах развития.

Если высота рассады в возрасте 60 дней была 52,5 см, то в возрасте 30 дней – 16 см. Заметны различия и по числу листьев: у 60-дневной рассады их было 13 штук, у 30-дневной – 5 листьев. Вследствие этого листовая поверхность у взрослой рассады была больше на 18-22 % , чем у молодой. Масса растения варьировала от 69 до 25 г, масса корней – от 15 до 6 г, длина корневой системы – от 34 до 8 см, соответственно.

Перед посадкой в открытый грунт 50, 60-дневная рассада находилась в фазе цветения и

уже завязывала плоды, и после посадки хуже приживалась, больше времени уходило на восстановление. Рассада, выращенная в кассете, после посадки приживалась лучше, но фазы роста и развития наступали значительно позднее. За период вегетации на растениях сформировалось меньше листьев, цветков, плодов, соцветий, и урожайность была значительно ниже.

После посадки рассады в открытый грунт растения разного возраста развивались также с некоторыми различиями, и к концу вегетации по биометрической характеристике различались (таблица 2).

Таблица 2

Фотосинтетические показатели растений томата в зависимости от возраста рассады и густоты посадки, среднее за 2014-2015г.г.

Густота посадки, шт/м ² (В)	Площадь листьев 1 растения, см ²	Максимальная площадь листьев, тыс.м ² /га	ФП, тыс.м ² сут/га	ЧПФ, г/ м ² .сут
А ₁ – 60 дней				
В ₁ -7,1	1160	82,3	38,0	11,3
В ₂ -4,8	1280	61,4	39,2	10,8
В ₃ -3,6	1490	53,6	40,9	9,2
Среднее	1310,0	65,8	39,4	10,4
А ₂ -50 дней				
В ₁ -7,1	1060	75,2	34,2	10,8
В ₂ -4,8	1210	58,0	37,6	9,4
В ₃ -3,6	1380	49,7	39,1	8,5
Среднее	1216,7	61,0	36,9	9,6
А ₃ - 40 дней(к)				
В ₁ -7,1	810	57,5	31,6	9,6
В ₂ -4,8(к)	1090	52,3	34,0	9,1
В ₃ -3,6	1290	46,4	36,4	8,0
Среднее	1063,3	52,1	34,0	8,9
А ₄ -30 дней				
В ₁ -7,1	670	47,6	27,9	8,8
В ₂ -4,8	990	47,5	31,6	8,4
В ₃ -3,6	1030	37,1	33,9	7,7
Среднее	896,7	44,1	31,1	8,3
НСР ₀₅ частных различий	65,4	2,4	1,5	0,7
НСР ₀₅ по факт. А	53,4	1,2	1,1	0,6
НСР ₀₅ по факт. В	65,4	2,4	1,5	0,7
Взаимодействие АВ	130,8	1,6	2,3	1,4

Площадь листьев одного растения изменялась по вариантам опыта от 1060 см² до 1490 см² при посадке рассады в возрасте 60 и 50 дней. Снижение возраста рассады до 30, 40 дней приводит к значительному уменьшению площади листьев до 670 -1290 см² или на 14-37 %.

Наибольшую площадь листьев имели растения при посадке рассады в возрасте 50,60 дней – 1380-1490 см² с густотой посадки 3,6 штук на м². Это обусловлено высокими темпами нарастания площади листовой поверхности до самой ликвидации культуры, а также большим числом листьев на растении. При загущении до 7,1 шт/м² площадь листьев снижается до 1060-1160 см или на 22-24 %.

Максимальная площадь листьев на одном гектаре сформировалось в вариантах при загущении до 71 тысячи и посадке 50, 60-

дневной рассады – 58,0-82,3 тыс. м². Снижение возраста рассады до 30,40 дней и густоты посадки до 36-48 тысяч растений на гектаре ведет к значительному уменьшению площади листьев на 12,6-27,7 тыс. м² или на 23-44 %.

Исследованиями установлено, что наибольший показатель ЧПФ отмечен в вариантах с густотой посадки 7,1 шт./м² при посадке рассады в возрасте 50 и 60 дней – 10,8 и 11,3 г/м сутки, соответственно. Снижение густоты посадки до 36 тысяч штук и возраста рассады до 30 дней значительно уменьшают показатели ЧПФ – до 7,7 г/м² сутки.

На величину урожая томата оказали существенное влияние такие показатели структуры урожайности, как количество плодов на растении, их средняя масса, густота посадки и возраст рассады (таблица 3).

Таблица 3

Зависимость структуры урожайности томата от возраста рассады и густоты посадки, среднее за 2014-2015 гг.

Густота посадки, шт/м ² (В)	Кол-во плодов на растении, шт.	Средн. масса плода, г	Продуктивность растения, г	Урожайность, кг/м ²	% к контролю	Нестандарт. продукция, %
А ₁ -60 дней						
В ₁ -7,1	16	90	1,44	10,2	6,5	2,7
В ₂ -4,8	17	92	1,56	7,5	3,8	1,9
В ₃ -3,6	15	90	1,35	4,9	1,2	1,8
Среднее	16,0	90,7	1,45	7,53		2,1
А ₂ -50 дней						
В ₁ -7,1	14	85	1,19	8,0	4,3	2,1
В ₂ -4,8	16	87	1,40	6,7	3,0	1,7
В ₃ -3,6	15	86	1,30	4,6	0,9	1,3
Среднее	15,0	86,0	1,30	6,4		1,7
А ₃ -40 дней(К)						
В ₁ -7,1	9	74	0,67	4,8	1,1	2,0
В ₂ -4,8(к)	10	77	0,77	3,7	-	1,7
В ₃ -3,6	7	80	0,56	2,0	-1,7	1,3
Среднее	8,7	77,0	0,67	3,5		1,8
А ₄ -30 дней						
В ₁ -7,1	7	67	0,36	2,6	-1,1	3,1
В ₂ -4,8	8	72	0,58	2,8	-0,9	2,5
В ₃ -3,6	6	73	0,44	1,6	-2,1	2,3
Среднее	7,0	71,0	0,46	2,3		2,6
НСР ₀₅ частных различий	1,1	3,11	2,48	1,22		2,46
НСР ₀₅ по фактору А	0,53	1,56	0,87	0,27		0,35
НСР ₀₅ по фактору В	0,43	1,27	0,42	0,11		0,28
Взаимодейств. АВ	0,52	1,56	0,87	0,27		0,35

Наибольшая урожайность плодов томата за период вегетации сформировалась при выращивании из 60-дневной рассады и загущении до 7,1 шт./м² – 10,2 кг, что больше по сравнению с контролем на 6,5 кг или в 2,8 раза. При снижении густоты до 4,8 шт./м² урожайность снижается на 2,7 кг или на 26 %, а

снижение до 3,6 шт./м² ведет к еще большему снижению – на 5,3 кг или на 52%. Аналогичная тенденция формирования урожайности прослеживается и у 50-дневной рассады. Урожайность, в зависимости от густоты посадки, варьирует от 4,6 до 8,0 кг/м². В среднем по фактору А₂ получено 6,4 кг/м² или на 14,7%

меньше, чем по фактору A_1 . Дальнейшее снижение возраста рассады до 30, 40 дней значительно уменьшает сбор плодов томата с единицы площади до 1,6-4,8 кг/м². Снижение урожайности происходит за счет уменьшения количества плодов на растении и их средней массы. Таким образом, чем меньше возраст рассады и реже посадки, тем урожайность становится меньше.

Количество плодов на растении по вариантам опыта варьировало от 6 до 17 штук. Наибольшее их количество сформировалось в загущенных посадках и выращивании из 50-60-дневной рассады – 14-17 штук, на 7-10 штук их было меньше при выращивании из 30 и 40-дневной рассады. Средняя масса плода

варьировала от 67-92 г, более крупными были плоды при использовании на посадку 60-дневной рассады – 90-92 г, на 19-23 г плоды были меньше при выращивании из 30-дневной рассады.

Вывод. Двухлетними исследованиями, проведенными в условиях открытого грунта Среднего Предуралья, установлено, что максимальная площадь листьев на гектаре и чистая продуктивность фотосинтеза отмечена при посадке в открытый грунт рассады в возрасте 50 и 60 дней и загущении до 71 тысячи растений на гектаре – 75,2-82,3 тыс.м² и 10,8-11,3 г/м² сутки, соответственно. В этих же вариантах получена наибольшая продуктивность 8,0-10,2 кг/м² с товарностью плодов 97-98%.

Литература

1. Аутко А. А. Рассада овощных культур. Минск : Урожай, 1992. 192с.
2. Аутко А. А. Обоснование и разработка технологии производства рассады овощных культур: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.06. Минск, 1993. 465 с.
3. Казбеков Б. И. Разработка элементов технологии промышленного производства рассады для открытого грунта: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.06. М., 1986. 21 с.
4. Котов В. П., Андрицкая Н. А., Завьялова Т. И. Биологические основы получения высоких урожаев овощных культур: учебное пособие. СПб. : Лань, 2010. 122 с.
5. Мухин В. Д. Технология производства овощей в открытом грунте. М. : Мир, 2004. 272с.
6. Мухин В. Д. Приусадебное хозяйство. Овощеводство. М. : Издательство ЭКСМО-Пресс, Издательство Лик-Пресс, 2000. 368с.
7. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве / под редакцией В.Ф. Белика. М. : ВАСХНИЛ, 1970. 211 с.
8. Методика Госсортоиспытаний сельскохозяйственных культур / под редакцией М.А. Федина. М., 1985. 270 с.
9. Папонов А. Н., Захарченко Е. П. Все об овощах. М. : Риполл – Классик, 2000. 404 с.
10. Тимонов И. В. Качество рассады и урожайность томатов // Интенсивные технологии в растениеводстве и кормопроизводстве: сб. Киев: Изд-во УСХА, 1991. С. 88–92.
11. Jansen J. Geschmack von Tomaten. Gernuse, 1994. n.8. P. 437–438.
12. Hecker U., Schmidt U., Rupp J. Tomatenanbau in Beigen. Gemuse. 1998. № 2. P. 93–95.

INFLUENCE OF SEEDLINGS SPROUTS AGE AND PLANTING DENSITY ON THE YIELD OF DETERMINANT TOMATO

T. V. Soromotina, Cand. Agr. Sci., Professor
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
E-mail: kafpererabotka@pgsha.ru

ABSTRACT

The research was conducted at the Scientific Educational Centre “Lipogorye” during 2014-2015 years. The experiment was two-factor one. Factor A – tomato plants of 60, 50, 40 (control), 30 days. Factor B – a scheme of planting (centimetres): spacing between plants – 70x20, 70x30 (control), 70x40, that corresponded to the following density of planting: 71000; 48000; 36000 plants per hectare. Sowing the seeds for sprouts in boxes took place on the 4th, 14th, 24th of April and on the 4th of May. Thinning of the plants and their transplanting into one-litre pots was conducted at the phase of appearing of first or second real leaf. The tomato sprouts were grown in greenhouses made of foil with heating and in those without it. Outdoor planting was on the 12th-15th of June. The subject for the research was the determinant tomato of the variety Dubok (Dubrava). The technology for planting was the generally accepted one for outdoor planting of cultivated crops. The research and the experiment observations were conducted according to the “Methods of Physiological Investigations in Vegetable and Melon Growing” and the “Methods of the State Agricultural Crop Variety Testing”. It was established that

the sprouts of various age had considerable differences in the habitus indicators and that after planting outdoors the sprouts grew with some differences and by the end of vegetation period, they showed a significant difference in biometrical indicators and the output of products per area unit. The maximum leaf area at the hectare and the net productivity of photosynthesis was observed when planting outdoors the sprouts of 50 and 60 days of age and at the thickening up to 71000 plants per hectare. They were 75.2-82.3 thousand square metres and 10.8-11.3 grams per square meters a day, respectively. The highest productivity of 8.0-10.2 kilo per square meter and the market ability of fruits of 97-98 per cent were obtained in the same options.

Key words: determinant tomato, sprouts age, planting density, yield, leaf area, photosynthetic parameters, fruit weight, plant productivity, market ability.

References

1. Autko A. A. Rassada ovoshchnykh kul'tur (Seedling of vegetable cultures), Minsk, Urozhai, 1992, 192 p.
2. Autko A. A. Obosnovanie i razrabotka tekhnologii proizvodstva rassady ovoshchnykh kul'tur (Reasons and development of the production technology of seedling of vegetable cultures), dis. ... d-ra s.-kh. nauk: 06.01.06, Minsk, 1993, 465 p.
3. Kazbekov B. I. Razrabotka elementov tekhnologii promyshlennogo proizvodstva rassady dlya otkrytogo grunta (Development of elements of technology of industrial production of seedling for the open field), avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk, 06.01.06, Moscow, 1986, 21 p.
4. Kotov V. P., Andritskaya N. A., Zav'yalova T. I. Biologicheskie osnovy polucheniya vysokikh urozhaev ovoshchnykh kul'tur (Biological bases of receipt of big crops of vegetable cultures), uchebnoe posobie, Saint-Petersburg, Lan', 2010, 122 p.
5. Mukhin V. D. Tekhnologiya proizvodstva ovoshchei v otkrytom grunte (The production technology of vegetables in open field), Moscow, Mir, 2004, 272 p.
6. Mukhin V. D. Priusadebnoe khozyaistvo. Ovoshchevodstvo (Homestead economy. Vegetable growing), Moscow, Izdatel'-stvo EKSMO-Press, Izdatel'stvo Lik-Press, 2000, 368 p.
7. Metodika fiziologicheskikh issledovaniy v ovoshchevodstve i bakhchevodstve (A technique of physiological research in vegetable growing and melon growing), pod redaktsiei V.F. Belika, Moscow, VASKhNIL, 1970, 211 p.
8. Metodika Gossortoispytaniy sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Technique of State Trials of agricultural cultures), pod redaktsiei M.A. Fedina, Moscow, 1985, 270 p.
9. Paponov A. N., Zakharchenko E. P. Vse ob ovoshchakh (Everything about vegetables), Moscow, Ripoll – Klassik, 2000, 404 p.
10. Timonov I. V. Kachestvo rassady i urozhainost' tomatov (Quality of seedling and productivity of tomatoes), Intensivnye tekhnologii v rastenievodstve i kormoproizvodstve, sb., Kiev, Izd-vo USKhA, 1991, pp. 88–92.
11. Jansen J. Geschmack von Tomaten, Gemuse, 1994, n.8, P. 437–438.
12. Hecker U., Schmidt U., Rupp J. Tomatenanbau in Beigen, Gemuse, 1998, No. 2, P. 93–95.

УДК 631.526.32:633.313/321:631.52

НОВЫЕ СОРТА ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ И КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «УРАЛЬСКИЙ НИИСХ»

М. А. Тормозин, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ «Уральский НИИСХ»,
ул. Главная, 21, г. Екатеринбург, п. Исток, Россия, 620061
E-mail: tormozinma@mail.ru

Аннотация. В статье представлено состояние отрасли кормопроизводства в Свердловской области, где существенная роль отводится многолетним травам и особенно, с экологической точки зрения, – многолетним бобовым травам. Приведена эффективность производства молока при уборке кормовых культур в оптимальные фазы. Дана характеристика новым сортам селекции ФГБНУ «Уральский НИИСХ», приведены результаты сортоиспытания. Люцерна изменчивая сорта Виктория формирует два укоса в год, а в благоприятные по погодным условиям годы – три, обладает высокой технологичностью возделывания. Максимальная урожайность сухого вещества по Волго-Вятскому региону составила 158,4 ц/га (Можгинский ГСИС, Республика Удмуртия). Клевер луговой двуукосный Добряк обеспечил максимальную урожайность сухого вещества по Волго-Вятскому региону 116,4 ц/га (Куженерский ГСУ, Республика Марий

Эл). С 2016 года сорта многолетних бобовых трав селекции ФГБНУ «Уральский НИИСХ» включены в Госреестр: люцерна изменчивая Виктория - по Волго-Вятскому, Уральскому и Западно-Сибирскому регионам, а с 2017 года – по Северо-Западному, Центрально-Чернозёмному и Восточно-Сибирскому, клевер луговой Добряк – по Северному, Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому и Центрально-Чернозёмному регионам РФ.

Ключевые слова: люцерна, клевер, сорт, сортоиспытание, урожайность сухое вещество.

Введение. Многолетние травы играют важную роль в кормлении крупного рогатого скота, и их использование является основным условием эффективного производства молока и мяса. Высокое качество кормов из клевера лугового и люцерны в сочетании с селекционной работой со стадом позволили довести в Нидерландах продуктивность до 8000 кг на 1 голову в год [1].

Площадь, занятая под многолетними травами в Свердловской области, в 2016 году составляла 304,5 тыс. га. Из многолетних бобовых трав отмечается возрастание роли люцерны, увеличение и оптимизация её посевных площадей до 20,7 тыс. га в 2016 году или на 32,2 % по сравнению с 2006 годом.

Основным недостатком объемистых кормов является низкое содержание протеина. В сене и силосе содержится менее 10 % сырого протеина, сенаже – 12 %, что значительно ниже нормы. Общий дефицит протеина в кормах в настоящее время составляет более 1,8 млн. тонн, в том числе в объемистых – 1068 тыс. тонн, в концентратах – 750 тыс. тонн. Низкое качество кормов при кормлении животных компенсируется перерасходом на 30-50 % объемистых кормов и концентратов, и в первую очередь – зерна собственного производства. Стремление поддержать высокую продуктивность жвачных животных при использовании низкокачественных объемистых кормов ведет к перерасходу концентратов, что не оправдано ни с биологической, ни с экономической точек зрения.

По мере снижения в сухом веществе (СВ) концентрации обменной энергии (ОЭ) и сырого протеина (СП) затраты на единицу продукции возрастают. Так, при использовании кормов, приготовленных из трав в фазе цветения (содержание ОЭ 8 МДж/кг и 8-10 % СП в СВ), расход сухого вещества на 1 кг молока возрастает в 3,3-4,7 раза в сравнении с травами, убранными в более ранние фазы вегетации. Обобщение опыта рентабельно работающих хозяйств показало, что затраты средств на за-

готовку кормов из трав в ранние фазы вегетации возрастают на 60 %, а затраты на 1 кг молока за счет эффективного использования кормов снижаются в 1,4-2,6 раза [6].

Потенциал научных разработок по кормопроизводству позволяет ликвидировать имеющийся в настоящее время дефицит кормового белка и производить корма высокого качества.

В настоящее время разработаны и усовершенствованы технологии заготовки объемистых кормов, обеспечивающие повышение их качества на 15-25 %, достижение питательности не менее 10 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества (вместо 8,4-8,6 МДж ОЭ в настоящее время), и содержание сырого протеина более 14%.

Результаты исследований химического состава и питательности показали, что зеленая масса люцерны содержит в 1 кг 219-231 г сухого вещества, т.е. в фазу начала цветения влажность составляет 76,9-78,1 %. Энергетическая питательность люцерны находилась в пределах 2,12-2,77 МДж ОЭ или в переводе на сухое вещество 9,67-10,99 МДж. Содержание сырого и переваримого протеина колебалось по сортам в пределах 43,12-51,73 и 31,71-39,74 г в 1 кг зеленой массы.

Существует закономерность: чем выше уровень молочной продуктивности и чем больше доля травяного силоса в основном рационе животных, тем ниже должно быть оптимальное содержание клетчатки. Исходя из этих требований, определяются оптимальные сроки для уборки бобовых и злаковых трав при содержании сырой клетчатки в сухом веществе 22–28 %. Этот период при средних климатических условиях Свердловской области продолжается до 10 дней [5].

Для условий Свердловской области рекомендованы следующие календарные сроки скашивания трав. Люцерна в первом укосе должна быть скошена до 30 июня, клевер луговой двуукосный - до 5 июля, а клевер луговой одноукосный – до 15 июля [5]. Практика хозяйственной деятельности показывает правильность этих выводов.

В 2010 г. СПК «Килачевский» Свердловской области завершил первый укос полностью до 4 июля. При сочетании оптимальных сроков уборки и применения инновационной технологии, включающей скашивание с плющением (CLAAS DISCO 3050), ворошение массы (CLAASVOLTO 770), валкование при влажности 65 % (CLAASLINER 1550) и подбор с измельчением комбайнами CLAASJAGUAR 830 и CLAASJAGUAR 850 заготовлен корм из бобовых трав 1-го и 2-го класса. При росте суточной продуктивности коров на два килограмма потребление концентратов в хозяйстве снизилось на 150-250 тонн в месяц [6].

Важное значение имеет внедрение новых сортов кормовых трав. Практика показывает, что за счёт внедрения в производство сортовых посевов при оптимальной технологии их выращивания можно увеличить урожай кормовой массы на 25-30 %, семян – в 2-3 раза [9].

Методика. Целью исследований является оценка кормовой продуктивности новых сортов клевера лугового и люцерны изменчивой селекции ФГБНУ «Уральский НИИСХ».

Объектом исследований служили сорта клевера лугового Добряк и люцерны изменчивой Виктория. Сорта испытывали на госсортоучастках Российской Федерации.

Результаты. ФГБНУ «Уральский НИИСХ» предлагает производству 4 новых сорта клевера лугового и 4 сорта люцерны изменчивой.

Клевер луговой одноукосный Орион. Включён в Госреестр в 2000 г. по 2, 3, 4 и 10 регионам РФ. Патент № 0944 от 03.04.2002 г. Клевер луговой одноукосный Оникс. Включён в Госреестр в 2004 г. по 4 региону РФ. Патент № 2324 от 25.05.2004 г. Клевер луговой двуукосный Дракон. Включён в Госреестр в 1997 г. по 4, 7 и 9 регионам РФ. (Патент № 0947 от 04.04.2001 г. [8]). Клевер луговой двуукосный Добряк (таблица 1). Включён в Госреестр с 2016 г. по 1,2,3,4 и 5 регионам РФ, на сорт получен патент [3, 8].

По данным государственного сортоиспытания, клевер Добряк обеспечивает среднюю урожайность сухого вещества 48,7–73,3 ц/га, а в благоприятные годы она достигает 116,4–157,5 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность клевера лугового Добряк на Госсортоучастках РФ (среднее за два года)

Регионы	Средняя урожайность сухого вещества, ц/га	Максимальная урожайность сухого вещества, ц/га
Северный	67,2	139,1
Северо-Западный	64,7	152,9
Центральный	73,3	121,7
Волго-Вятский	64,5	116,4
Центрально-Черноземный	48,7	157,5

Люцерна изменчивая Сарга. Сорт включён в Госреестр с 1992 г. по 3, 4 и 9 регионам РФ. Патент № 0943 от 03.04.2001 г. Люцерна изменчивая Уралочка. Включена в Государственный реестр с 2003 г. по 3, 4, 9 и 11 регионам РФ. Патент № 1112 от 17.09.2001 г. Люцерна изменчивая Виктория. Сорт с 2016 г. включён в Госреестр по 4, 9 и 10 регионам

РФ. Патент № 8460 от 14.04.2016 г.[2, 4, 7, 8]. С 2017 года дополнительно включена – по 2, 5 и 11 регионам РФ.

По данным государственного сортоиспытания, люцерна изменчивая Виктория формирует среднюю урожайность сухого вещества 46,6–73,4 ц/га, а в благоприятные годы 103,3–158,4 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность люцерны изменчивой Виктория на Госсортоучастках РФ (среднее за два года)

Регионы	Средняя урожайность сухого вещества, ц/га	Максимальная урожайность сухого вещества, ц/га
Волго-Вятский	73,4	158,4
Уральский	46,6	103,3
Западно-Сибирский	54,8	150,6

Выводы. На рубеже XXI века ФГБНУ «Уральский НИИСХ» вывел и рекомендовал

производству новые высокопродуктивные сорта клевера лугового Орион, Оникс, Дракон,

Добряк и люцерны изменчивой – Сарга, Уралочка, Виктория, которые нашли широкое распространение по регионам России.

Сорт клевера лугового Добряк формирует, по данным государственного сортоиспытания,

среднюю урожайность сухого вещества 48,7–73,3 ц/га, сорт люцерны Виктория – 46,6–73,4 ц/га.

Литература

1. Благовещенский Г. В., Штырхунов В. Д., Конончук В. В. Благовещенский Г. В. 18-й международный симпозиум Европейской федерации луговодов // Кормопроизводство. 2016. № 6. С. 9–13.
2. Государственный реестр селекционных достижений (сортов растений). Сорт: Виктория. — [Электронный ресурс] URL: <http://www.gossort.com/reg/cultivar/17533>. — (дата обращения: 23.11.2016).
3. Государственный реестр селекционных достижений (сортов растений). Сорт: Добряк. — [Электронный ресурс] URL: <http://www.gossort.com/reg/cultivar/65373>. — (дата обращения: 23.11.2016).
4. Люцерна изменчивая Виктория : патент 8460 Рос. Федерация. № 8756413 ; заявл. 20.11.12 ; Зарегистр. в гос. реестре охран. селекц. достижений 14.04.16.
5. Нагибин А. Е., Тормозин М. А. Многолетние бобовые травы – основа кормосырьевого конвейера // Нива Урала. 2009. № 4. С. 7–8.
6. Нагибин А. Е., Тормозин М. А. Бобовые травы – главный источник объемистых кормов // Нива Урала. 2011. № 6–7. С. 28–29.
7. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Новый перспективный сорт люцерны изменчивой (*Medicago sativa* L. nothosubsp. *Varia* (Martyn) Arcang) Виктория // Кормопроизводство. 2016. № 6. С. 46–48.
8. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Сорта многолетних бобовых трав селекции Уральского НИИСХ // АПК России. 2016. Т. 23. №2. С. 294–299.
9. Шамсутдинов З. Ш. Перспективные направления и методы селекции многолетних трав / З.Ш. Шамсутдинов [и др.] // Сб. науч. тр. (Кормопроизводство России). М., 1997. С. 239–256.
10. Результаты сортоиспытания сельскохозяйственных культур на Госсортоучастках Пермского края за 2015 год. Пермь, 2016. С. 47–48.
11. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zezin N. N. The Ural of the clover meadow or organization the raw conveyor for ages production // Сборнике (衣韭、生怒和自然资源合理利用中的饲料生产研究 责任编辑: 王瑞金 责任校对: 曲楠 吉林大学出版社出版、发行. 吉林大李出版社). 2016. S. 101–103.
12. Tormozin M. A., Zezin N. N. Selection of lucerne on Central Ural Mountains // сборнике (生怒和自然资源合理利用中的饲料生产研究. 吉林大李出版社). 2016. S. 098–100.

THE NEW VARIETIES OF VARIABLE ALFALFA (*Medicago varia*) AND MEADOW CLOVER (*Trifolium pratense*) SELECTED BY FSBSI “URAL SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE”

M. A. Tormozin, Cand. Agr. Sci.

FSBSI “Uralsky SRIAG”,

21, Glavnaya St., Yekaterinburg, posyelok Istok, 620061 Russia

E-mail: tormozinma@mail.ru

ABSTRACT

The article touches upon the state of fodder production in Sverdlovskaya region. The main attention is paid to perennial grasses, and especially, from the ecological standpoint, to perennial legumes. The efficiency of milk production in conditions of fodder crops' harvesting in optimum phases is substantiated. The new varieties selected by FSBSI “Ural Scientific Research Institute of Agriculture” are characterized, the results of these varieties' testing are presented. The variety of variable alfalfa Victoria forms two crops a year and three crops in the years with favourable weather conditions, this variety has a high technology of cultivating. The maximum harvesting of dry matter at the Volga-Vyatka Region is 158.4 centners per hectare (Mozhga SSVI, the Udmurt Republic). The meadow clover Dobryak with two harvestings provides for the maximum yield of dry matter at the Volga-Vyatka Region with 116.4 centners per hectare (Kuzhener SSI, the Mari El Republic). Since 2016 the varieties of perennial beans grasses selected by FSBSI “Ural Scientific Research Institute of Agriculture” were included in the State Register: the variety of variable alfalfa Victoria – in the Volga-Vyatka Region, the Urals and the North-Siberian Regions, and since 2017 – in the North-Siberian, the Central Black Zone and the East-Siberian ones; and the variety of meadow clover Dobryak – in the Northern, the West-Northern, the Central, the Volga-Vyatka and the Central Black Zone Regions of the Russian Federation.

Key words: alfalfa, clover, variety, variety testing, yield capacity, dry matter.

References

1. Blagoveshchenskii G. V., Shtyrkhunov V. D., Kononchuk V. V. 18-i mezhdunarodnyi simpozium Evropeiskoi federatsii lugovodov (The 18th of the International symposium of European Federation of meadow growers), Kormoproizvodstvo, 2016, No. 6, pp. 9–13.
2. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii (sorta rastenii). Sort: Viktoriya. (State register of selection achievements (plant varieties). Variety: VICTORIA) [Elektronnyi resurs] URL: <http://www.gossort.com/reg/cultivar/17533> (data obrashcheniya 23.11.2016).
3. Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii (sorta rastenii). Sort: Dobryak. (State register of selection achievements (plant varieties). Variety: ???OBRYAK) [Elektronnyi resurs] URL: <http://www.gossort.com/reg/cultivar/65373> (data obrashcheniya 23.11.2016).
4. Zyryantseva A.A., Lygalova G.N., Nagibin A.E., Tormozin M.A. Patent na selektsionnoe dostizhenie № 8460 Lyutserna izmenchivaya Viktoriya (Patent for selection achievement № 8460. Alfalfa Izmenchivaya VICTORIA), Vydan po zayavke № 8756413 s datoi prioriteta 20.11.2012 g., Patentobladatel' FGBNU «Ural'skii nauchno-issledovatel'skii institut sel'skogo khozyaistva», Zaregistrirovano v Gosudarstvennom reestre okhranyaemykh selektsionnykh dostizhenii 14.04.2016 g.
5. Nagibin A. E., Tormozin M. A. Mnogoletnie bobovye travy – osnova kormosyr'evogo konveiera (Perennial beans as the basis for raw forage conveyer), Niva Urala, 2009, No. 4, pp. 7–8.
6. Nagibin A. E., Tormozin M. A. Bobovye travy – glavnyi istochnik ob'emistykh kormov (Beans grasses as the main source of voluminous feeds), Niva Urala, 2011, No. 6–7, pp. 28–29.
7. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Novyi perspektivnyi sort lyutserny izmenchivoi (Medicago sativa L.nothosubsp, Varia (Martyn) Arcang) Viktoriya (New perspective variety of alfalfa Izmenchivaya VARIA, VICTORIA), Kormoproizvodstvo, 2016, No. 6, pp.46–48.
8. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. Sorta mnogoletnikh bobovykh trav selektsii Ural'skogo NIISKh (The varieties of perennial beans grasses of the selection of the Ural Scientific Research Agricultural Institute), APK Rossii, 2016, T. 23, No. 2, pp. 294–299.
9. Shamsutdinov Z. Sh., Piskovatskii Yu. M., Kuleshov G. F., Novoselov M. Yu., Bekhtin N. S., Nenarokov Yu. M., Perspektivnye napravleniya i metody selektsii mnogoletnikh trav (The perspective directions and methods of selection of perennial grasses), Kormoproizvodstvo Rossii, sb. nauch. tr., Moscow, 1997, pp. 239–256.
10. Rezul'taty sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na Gossortouchastkakh Permskogo kraia za 2015 god (The results of crop variety testing at the state variety testing plots of Perm'sky Krai for 2015), Perm', 2016, pp. 47–48.
11. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zezin N. N. The Ural of the clover meadow ororganization the raw conveyoron for agesproduction V sbornike: 衣韭、生怒和自然资源合理利用中的饲料生卉研究 責任編輯: 王瑞金責任校對: 曲楠吉林大学出版社出版、友行. 吉林大學出版社, 2016, pp. 101–103.
12. Tormozin M. A., Zezin N. N. Selection of lucerne on Central Ural Mountains V sbornike: 生怒和自然资源合理利用中的饲料生卉研究. 吉林大學出版社, 2016, pp. 098–100.

УДК 631.455.24:631.82:631.417

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТИ НА ПЛОДОРОДИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЕВРО-СЕВЕРО-ВОСТОКА

Н. Т. Чеботарев, д-р с.-х. наук, **А. А. Юдин**, канд. экон. наук,
ФГБНУ НИИСХ Республики Коми,
ул. Ручейная, 27, г. Сыктывкар, Россия, 167023
E-mail: audin@rambler.ru;

А. В. Облизов, канд. экон. наук,
ГОУ ВО КРАГСИУ,
ул. Коммунистическая, 11, г. Сыктывкар, Россия, 167982
E-mail: oblizov_a@mail.ru

Аннотация. В длительном полевом стационарном опыте на дерново-подзолистой слабо-окультуренной почве проведены исследования по влиянию извести (последствие 1983 года) и ежегодного внесения минеральных удобрений, рекомендованных ВИУА (N₆₀P₇₅K₇₅), на изме-

нение свойств почвы, урожайность многолетних трав и их качество. Установлено, что минеральные удобрения, внесенные по фону последствия мелиорантов (различные дозы извести), рассчитанные по гидролитической кислотности, значительно изменяли агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы. Содержание гумуса повысилось на 0,1-0,5% за счет трансформации корнепоживных остатков и переводу трудноусвояемых форм элементов питания в легкодоступные растениям, снижалась обменная и гидролитическая кислотности. В вариантах без удобрений и внесения только минеральных удобрений эти явления не наблюдались. Следствием улучшения свойств почвы явилось повышение урожайности многолетних трав. При использовании извести наблюдалось увеличение урожайности многолетних трав до 3,4-4,0 т/га с.в., что на 21,4-42,8% выше, чем на контрольном варианте. Сбор кормовых единиц составил 2,8-3,3 тыс/га. Применение минеральных удобрений по фону последствия трех доз извести повышало урожайность трав до 5,0-5,5 т/га с.в., что на 78,5-96,4% превышало урожайность варианта без удобрений. Сбор кормовых единиц составил 4,1-4,6 тыс/га. При использовании известковых материалов и минеральных удобрений химический состав многолетних бобово-злаковых травосмесей был следующим: сырого протеина – 10,38-12,23%, сырого жира – 3,12-3,80%, сырой клетчатки – 24,43-29,42%, сырой золы – 6,41-7,07% и сухого вещества – 25,69-28-45%, что указывает на достаточно высокое качество многолетних трав.

Ключевые слова: минеральные удобрения, известь, гумус, кислотность, многолетние травы, урожайность, качество, химический состав.

Введение. Пахотные почвы Республики Коми представлены в основном типичными дерново-подзолистыми почвами, которые по своей природе изначально бедны азотом, подвижными соединениями фосфора, калия. Существенным недостатком является их высокая кислотность, губительно действующая на растительность, деятельность полезной микрофлоры и накопление гумуса.

Почвенная кислотность оказывает огромное влияние на поступление питательных веществ в растения. На кислых почвах внесению минеральных удобрений должно предшествовать известкование. Оно обуславливает лучшее обеспечение растений не только азотом, но и зольными элементами вследствие активации бактерий, разлагающих органические фосфорные соединения почвы. В дерново-подзолистых почвах фосфор в большей части связан с полуторными окислами в виде фосфатов железа и алюминия. При известковании уменьшается активность полуторных окислов, ослабляются адсорбционные связи фосфора, увеличивается относительное количество фосфатов кальция и, как следствие, происходит мобилизация почвенных фосфатов [1,2,9].

Важнейшей составной частью почвы, определяющей ее плодородие, является органическое вещество. Оно улучшает химические, физико-химические, физические, тепловые свойства почвы и ее биологическую активность, благоприятно влияет на почвенную кислотность. От запасов органического веще-

ства в почве зависит урожайность сельскохозяйственных культур.

Резервом пополнения гумуса в почве являются корнепоживные остатки сельскохозяйственных культур. Под покровом многолетних трав, особенно бобовых, в почве накапливается достаточное количество остатков, резко снижаются темпы минерализации органического вещества, усиливаются процессы гумусонакопления [8].

Образование органического вещества в почве происходит благодаря сложным изменениям растительных остатков, отмерших микроорганизмов, почвенных животных, а также продуктов их жизнедеятельности. Изменения включают в себя процессы разложения и синтеза в форме микробной плазмы и гумификации. В результате этого образуется сложная смесь органических веществ, состоящая из малоразложившихся растительных остатков с сохранившейся первоначальной структурой, промежуточных продуктов разложения органических и животных остатков коллоидных комплексов собственно гумусовых веществ, образовавшихся путем микробного синтеза или остаточного происхождения, растворимых органических соединений, которые более или менее быстро минерализуются или полимеризуются [4,8,10].

Скорость процессов превращения первичного органического вещества (растительных остатков) в почве зависит прежде всего от величины отношения углерода к азоту. Мак-

симальная скорость разложения свойственна растительным остаткам клевера с узким соотношением C:N. Менее интенсивно разлагаются растительные остатки ячменя и вико-овсяной смеси. Внесение органических и минеральных удобрений ускоряет процессы разложения растительных остатков. В дерново-подзолистых почвах скорость превращения растительных остатков весьма значительна: в течение года разлагается 30-60% органического вещества [7,8,9,11].

Внесение высоких доз извести не оказывает существенного влияния на содержание гумуса в почве, но значительно улучшает его качество. В органическом веществе отмечается более узкое соотношение углерода к азоту, увеличивается содержание наиболее ценных гуминовых кислот.

Минеральные удобрения оказывают косвенное действие на гумусовый баланс. С повышением урожая увеличивается количество отчуждаемой и оставляемой в поле растительной массы, значительная часть питательных веществ урожая возвращается в поле в виде органических удобрений. Возможно также затормаживающее действие минеральных удобрений на процессы минерализации гумуса почвы за счет отрицательного действия на биологическую активность почвы [6].

Основная задача землепользователей – сохранение и повышение плодородия дерново-подзолистых почв, направленное на рост продуктивности агроценозов и охрану агроэкосистем от загрязнения. Необходимо создавать условия для бездефицитного баланса питательных элементов и органического вещества в почве. В этом заключается актуальность данной работы.

Научная новизна исследований состоит в том, что впервые в условиях Республики Коми изучается продолжительность действия различных доз извести (1,0; 2,0; 2,5 г.к.), внесенной в 1983 году, на агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы, продуктивность и качество многолетних бобово-злаковых травосмесей. Поэтому целью настоящей работы является изучение эффективности действия минеральных удобрений и мелиорантов на агрохимические свойства почвы, продуктивность и качество трав.

Методика. В полевом длительном стационарном опыте нашего института в 1983-2015 гг. изучали влияние минеральных удобрений

на ранее известкованных почвах при возделывании многолетних трав (клевер луговой+тимopheевка луговая). Покровная культура – вико-овсяная смесь. Почва дерново-подзолистая слабокультуренная на покровных суглинках, относящихся к очень холодному подтипу сезонно-промерзающего типа почв Республики Коми. Исходное содержание агрохимических показателей (1983 г) почвы было следующим (в слое 0-20 см): гумус (по Тюрину) – 1,3-1,8%, рН_{кел} (потенциметрически) – 3,9-4,2, подвижные формы фосфора – 40-80 и калия (по Кирсанову) – 74-90 мг/кг почвы, гидролитическая кислотность (по Каппену) – 5,0-7,1 ммоль/100 г почвы, степень насыщенности основаниями – 60-70%.

Схема опыта включала восемь вариантов: 1-контроль (без удобрений); 2-4 – известь в дозах из расчета, соответственно, 1,0, 2,0 и 2,5 гидролитической кислотности, внесенная в 1983 году; 5- N₆₀P₇₅K₇₅ ежегодно в дозах, рекомендованных ВИУА; 6-8 – ежегодно NPK по фону трех доз извести. Возделывали бобово-злаковую травосмесь (клевер луговой сорта «Трио» и тимopheевка луговая сорта «Северодвинская»). Травосмесь каждые пять лет пересевали. Покровная культура – вико-овсяная смесь. Урожайность трав учитывали сплошным методом, поделаноно. Площадь опытной делянки 50 м², повторность опыта – четырехкратная [5].

Результаты. Длительные исследования по применению минеральных удобрений по фону различных доз извести, а также известкование в трех дозах (1,0; 2,0; 2,5 г.к.) неоднозначно влияли на агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы (табл.1).

В варианте без удобрений и внесении только минеральных удобрений произошло подкисление почвы на 0,2 ед. рН за счет высокого выноса кальция и магния урожаем многолетних трав и вымывания этих элементов в осенне-весенний периоды. Применение извести в трех дозах, а в нашем случае ее последствие, продолжало воздействовать на почвенно-поглощающий комплекс почвы, подщелачивая почву на 0,6-1,5 ед. рН. В вариантах с минеральными удобрениями, внесенными по фону ранее известкованной почвы, отмечено также подщелачивание, но в меньшей степени – на 0,3-0,8 ед. рН, что объясняется высокой кислотностью азотных и калийных удобрений.

Влияние минеральных удобрений и извести
на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы (0-20см)

Вариант	Общий гумус по Тюрину, %		pH _{кел}		Гидролитич. кислотность (Нг) ммоль/100 г почвы		P ₂ O ₅ мг/кг почвы		K ₂ O мг/кг почвы	
	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015	1983	2015
Контроль (без удобрений)	1,8	1,6	3,9	4,1	5,0	3,2	63	66	78	53
Известь 1,0 г.к.	1,6	1,6	4,0	4,6	5,9	2,8	48	95	66	55
Известь 2,0 г.к.	1,5	1,6	4,1	5,0	6,4	2,9	52	112	85	59
Известь 2,5 г.к.	1,1	1,7	4,1	5,6	6,2	2,8	56	176	90	57
НPK	1,8	1,6	4,2	4,1	6,8	3,8	77	173	75	95
Известь 1,0 г.к.+ NPK	1,4	1,6	4,4	4,7	5,9	2,9	81	211	90	89
Известь 2,0 г.к.+ NPK	1,3	1,7	4,3	5,1	6,4	2,6	59	218	100	97
Известь 2,5 г.к.+ NPK	1,3	1,8	4,0	5,6	6,5	2,1	67	226	76	99
HCP ₀₅	0,14	0,16	0,42	0,51	0,57	0,27	7,8	15,6	8,3	7,8

Во всех вариантах опыта установлено снижение гидролитической кислотности на 1,8-3,8 ммоль/100 г. почвы, в меньшей степени в вариантах без удобрений и внесением минеральных удобрений – 1,8-3,0 ммоль/100 г почвы, так как на этих вариантах известкование не проводилось.

Наши исследования показали, что минеральные удобрения на фоне известкования способствовали повышению содержания гумуса в почве на 0,2-0,5% за счет улучшения агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы, особенно при внесении NPK и последствии высоких доз извести (2,0 и 2,5 г.к.). Если в 1983 году содержание органического вещества было 1,3 %, то к 2015 году оно повысилось до 1,7-1,8% прежде всего за счет наибольшего поступления в почву растительных остатков и их трансформации. Подобная ситуация наблюдалась в вариантах последствии трех доз извести.

В вариантах без удобрений и NPK содержание гумуса снизилось на 0,2% из-за ухудшения свойств почвы и незначительной трансформации корнепоживных остатков.

Содержание подвижного фосфора в почве повышалось наиболее значительно в вариантах известь+ NPK (до 211-226 мг/кг), здесь известь способствовала переводу трудноусвояемых элементов питания в легкодоступные растениям при дополнительном внесении минеральных удобрений.

В трех вариантах с известью содержание подвижного фосфора также повысилось, поэтому значительное накопление подвижного фосфора в почве объясняется неполным его использованием растениями на холодных почвах Севера, что предполагает дополнительное внесение фосфорных удобрений под сельскохозяйственные культуры [3.13].

Количество подвижного калия в почве к 2015 году практически во всех вариантах опыта снизилось незначительно (3-20 мг/кг), что указывает на то, что вынос элементов питания был выше, чем внесено с удобрениями, и только в вариантах NPK, внесенным по фону извести, рассчитанной по 2,5 г.к., наблюдалось повышение подвижного калия в почве (на 20 мг/кг) [10].

Наши исследования показали, что с увеличением доз извести с 1,0 до 2,5 г.к. (последствие) урожайность многолетних трав повышалась с 3,4 до 4,0 т/га сухого вещества, что на 21,4-42,8% превышало контроль, сбор кормовых единиц составил 2,8-3,3 тыс/га (табл. 2).

Наибольшая урожайность трав получена при применении минеральных удобрений по фону последствии мелиорантов и составила 5,0-5,5 т/га сухого вещества, что на 78,5-96,4% превышало вариант без удобрений, сбор кормовых – 4,1-4,6 тыс/га. В контроле урожайность была 2,8 т/га, сбор к.е. – 2,3 тыс/га.

Большое значение для кормления животных имеет качество кормов, особенно содержание сырого протеина. В наших исследова-

ниях значительного различия между вариантами не установлено. Количество сырого протеина было в пределах 10,38-12,44%.

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений и извести на продуктивность и качество многолетних трав

Вариант	Урожай сухого вещества, т/га	Прибавка к контролю, %	Сбор кормовых единиц, тыс/га	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сухое вещество, %
Контроль	2,8	-	2,3	11,14	3,12	24,43	6,55	28,45
Известь 1,0 г.к.	3,4	21,4	2,8	12,44	3,13	26,26	7,07	27,64
Известь 2,0 г.к.	3,9	39,2	3,2	11,65	3,83	27,73	6,81	27,31
Известь 2,5 г.к.	4,0	42,8	3,3	12,23	3,97	27,28	7,03	26,44
НРК	4,7	67,8	3,9	10,38	3,48	29,42	6,41	25,69
Известь 1,0 г.к.+ НРК	5,0	78,5	4,1	11,78	3,54	28,19	6,67	26,61
Известь 2,0 г.к.+ НРК	5,4	92,8	4,5	11,63	3,60	29,01	6,61	27,06
Известь 2,5 г.к.+ НРК	5,5	96,4	4,6	10,61	3,80	26,69	6,69	26,34
НСР ₀₅	0,46	-	0,42	1,16	0,35	2,66	0,68	2,65

Содержание сырого жира с повышением доз извести увеличилось с 3,13 до 3,97%, внесение НРК по фону извести повышало содержание сырого жира до 3,54-3,810% (в контроле 3,12%, НСР₀₅ – 0.35%).

Содержание сырой клетчатки с повышением доз извести, а также внесение НРК по фону извести способствовало некоторому увеличению количества клетчатки и сырой золы, но определенных закономерностей не установлено.

Количество сухого вещества в многолетних травах снижалось в вариантах с известью и НРК на известкованной почве, но в пределах ошибки опыта, и только в варианте с НРК снижение содержания сухого вещества было математически доказуемо (2,76%).

Выводы. В результате длительных исследований действия минеральных удобрений на фоне использования различных доз извести позволяет сделать следующие выводы:

1. Известковые материалы, внесенные в почву более 30 лет назад и также минеральные удобрения, внесенные на ранее известкованную почву, повышали содержание органического вещества за счет трансформа-

ции корнепоживных остатков и переводу трудноусвояемых элементов почвы в легкодоступные для растений.

2. Установлено, что мелиоранты продолжали подщелачивать почву, снижая обменную и гидролитическую кислотности. В вариантах без удобрений и с минеральными удобрениями наблюдалось снижение содержания гумуса, обменная кислотность осталась на прежнем уровне, гидролитическая кислотность снизилась на 2-3 ммоль/100 г почвы. Содержание подвижного фосфора значительно повысилось из-за недостаточного его использования растениями на холодных почвах Севера.

Количество подвижного калия снижалось из-за его большого выноса растениями.

3. Наибольшая урожайность многолетних трав получена в вариантах внесения минеральных удобрений по фону последствия известковых материалов (5,0-5,5 т/га сухого вещества, в контроле 2,8 т/га с.в.).

4. Исследования показали, что значительных изменений по качеству многолетних трав при внесении удобрений не установлено.

Литература

1. Авдонин Н. С., Лебедева Л. А. Влияние длительного применения удобрений и известкования на свойства кислых почв // *Агрохимия*. 1970. № 7. С. 3–11.
2. Аскинази Д. Л., Дружинин Д. В., Ремезов Н. П. Определение потребности почв в извести. М. 1931. 64 с.
3. Глазунова Н. М. Эффективность фосфоритной муки на дерново-подзолистой известкованной почве // *Агрохимия*. 1998. № 10. С. 17–23.
4. Гомонова Н. Ф., Овчинникова Н. Ф. Влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на химические свойства, групповой и фракционный состав гумуса дерново-подзолистой почвы // *Агрохимия*. 2006. № 1. С. 85–90.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 350 с.
6. Кирпичников Н. А. К вопросу оптимизации фосфатного режима дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почв / Н. А. Кирпичников, С. В. Мергель, И. Н. Черных, Н. А. Черных // *Агрохимия*. 1993. №8. С. 12–21.
7. Кукреш Н. П. Влияние известкования на агрохимические свойства почвы и урожай севооборота // *Агрохимия*. 2003. №2. С. 110–115.
8. Минеев В. Г., Гомонова Н. Ф., Зенова Г. М. Влияние длительного применения средства химизации на агрохимические и микробиологические свойства дерново-подзолистой почвы // *Агрохимия*. 2008. №5. С. 5–12.
9. Небольсин А. Н., Небольсина З. П. Оптимальные для растений параметры кислотности дерново-подзолистой почвы // *Агрохимия*. 1997. №6. С. 9–26.
10. Чеботарев Н. Т. Влияние удобрений и мелиорантов на повышение плодородия и продуктивности дерново-подзолистой почвы республики Коми // *Аграрный вестник Урала*. Екатеринбург. 2011. №1. С. 16–18.
11. Попов П. Д. Обеспечить бездефицитный баланс гумуса // *Земледелие*. 2007. №8. С. 5–8.
12. Журбицкий З. И. Влияние внешних условий на минеральное питание растений // *Агрохимия*. 1965. № 3. С. 65–75.
13. Чеботарев Н. Т. Влияние извести и минеральных удобрений на содержание, фракционный состав и баланс гумуса дерново-подзолистой почвы евро-северо-востока / Н. Т. Чеботарев, А. А. Юдин, Н. В. Булатова, А. В. Облизов // *Пермский аграрный вестник*. 2016. №4(16). С. 87–92.

THE INFLUENCE OF CONTINUOUS APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS AND LIME ON FERTILITY AND PRODUCTIVITY OF TURF-PODZOLIC SOIL IN THE MIDDLE TAIGA ZONE OF EUROPEAN NORTH-EAST

N. T. Chebotarev, Dr. Agr. Sci.

A. A. Yudin, Cand. Econ. Sci.

Federal State Scientific Institution Research Institute of Agriculture of the Republic of Komi
27 Rucheinaia St., Syktyvkar 167023 Russia

E-mail: audin@rambler.ru;

A. V. Oblizov, Cand. Econ. Sci.

Komi Republican Academy of State Service and Administration
11 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar 167982 Russia

E-mail: oblizov_a@mail.ru

ABSTRACT

The research on the effect of lime (aftereffect of 1983) and the annual application of mineral fertilizers recommended by VIA (N60P75K75) on modification of the properties of soil, yield of perennial grasses and their quality was conducted during the long-term stationary field experiment on turf-podzolic slightly cultivated soil. It was established that the mineral fertilizers applied according to the background of the aftereffect of the ameliorants (different doses of lime), being calculated in accordance with hydrolytic acidity, significantly changed the agro-chemical parameters of turf-podzolic soil. The humus content increased by 0.1-0.5 per cent due to transformation of root-stubby residues and to transfer of difficultly assimilable forms of nutrients into the readily available for the plants, the exchange acidity and the hydrolytic one decreased. These phenomena were not observed in the variants without fertilizers and those with applying only mineral ones. The effect of improving the properties of soil led to increasing yield of perennial grasses. When using three lime doses: up to 3.4-4.0 tons per hectare C.V. (21.4-42.8 per cent higher than the control one, the control yield being 2.8 tons per hectare). Gathering of fodder units comprised 2.8-3.3 thousand per hectare. The usage of mineral fertilizers according to the background of the aftereffect of three doses of lime increased the yield of grasses to 5.0-5.5 tons per hectare C.V., that had been 78.5-96.4 per cent higher than the yield of the option without fertilizers. The gathering of fodder units was 4.1-4.6 thousand per hectare. There had not been established a significant effect of fertilizers and ameliorants on chemical composition of perennial grasses. Chemical composition of perennial legume-cereal grass mixtures was as follows:

crude protein – 10.38 – 12.23 per cent, crude fat – 3.12 – 3.80 per cent, crude fiber – 24.43 – 29.42 per cent, crude ash – 6.41 – 7.07 per cent and dry matter – 25.69 – 28.45 per cent, that indicated rather high quality of perennial grasses.

Key words: mineral fertilizers, lime, humus, acidity, perennial grasses, yield, quality, chemical composition.

References

1. Avdonin N. S., Lebedeva L. A. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenii i izvestkovaniya na svoistva kisllykh pochv (Effect of prolonged application of fertilizers and liming on properties of acid soils), *Agrokimiya*, 1970, No. 7, pp. 3–11.
2. Askinazi D. L., Druzhinin D. V., Remezov N. P. Opredelenie potrebnosti pochv v izvesti (Identifying the needs of soils in lime), Moscow, 1931, 64 p.
3. Glazunova N. M. Effektivnost' fosforitnoi muki na dernovo-podzolistoi izvestkovannoi pochve (Efficiency of rock phosphate on sod-podzolic soil limed), *Agro-khimiya*, 1998, No. 10, pp. 17–23.
4. Gomonova N. F., Ovchinnikova N. F. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya mineral'nykh udobrenii i izvestkovaniya na khimicheskie svoistva, gruppovoi i fraktsionnyi sostav gumusa dernovo-podzolistoi pochvy (The influence of continuous application of mineral fertilizers and liming on chemical properties, group and fractional composition of humus in soddy-podzolic soils), *Agrokimiya*, 2006, No. 1, pp. 85–90.
5. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (Technique of field experience), Moscow, Agropromizdat, 1985, 350 p.
6. Kirpichnikov N. A., Mergel' S. V., Chernykh I. N., Chernykh N. A. K voprosu optimizatsii fosfatnogo rezhima dernovo-podzolistykh tyazhelosuglinistykh pochv (To the optimization of phosphate regime of sod-podzolic heavy loam soils), *Agrokimiya*, 1993, No.8, pp. 12–21.
7. Kukresh N. P. Vliyanie izvestkovaniya na agrokhimicheskie svoistva pochvy i urozhai sevooborota (Influence of liming on the agrochemical properties of the soil and the crop rotation) *Agrokhi-miya*, 2003, No. 2, pp. 110–115.
8. Mineev V. G., Gomonova N. F., Zenova G. M. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya sredstva khimizatsii na agrokhimicheskie i mikrobiologicheskie svoistva dernovo-podzolistoi pochvy (Effect of long-term use of chemicals in the agrochemical and microbiological properties of sod-podzolic soils), *Agrokimiya*, 2008, No. 5, pp. 5–12.
9. Nebol'sin A. N., Nebol'sina Z. P. Optimal'nye dlya rastenii parametry kislnotnosti dernovo-podzolistoi pochvy (?), *Agrokimiya*, 1997, No. 6, pp. 9–26.
10. Chebotarev N. T. Vliyanie udobrenii i meliorantov na povyshenie plodorodiya i produktivnosti dernovo-podzolistoi pochvy respubliki Komi (Optimal for plant parameters of acidity of sod-podzolic soils), *Agrarnyi vestnik Urala, Ekaterinburg*, 2011, No. 1, pp. 16–18.
11. Popov P. D. Obespechit' bezdefitsitnyi balans gumusa (Provide deficit-free humus balance), *Zemledelie*, 2007, No. 8, pp. 5–8.
12. Zhurbitskii Z. I. Vliyanie vneshnikh uslovii na mineral'noe pitanie rastenii (Influence of external conditions on the mineral nutrition of plants), *Agrokimiya*, 1965, No. 3, pp. 65–75.
13. Chebotarev N. T., Yudin A. A., Bulatova N. V., Oblizov A. V. Vliyanie izvesti i mineral'nykh udobrenii na sodержanie, fraktsionnyi sostav i bazoans gumusa dernovo-podzolistoi pochvy evro-severo-vostoka (Influence of lime and mineral udobrenii on the content, fractional composition and boons humus sod-podzolic soil of the Euro-North-East), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2016, No.4 (16), pp. 87–92.

УДК 630*232.321:630*27

ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ДЕКОРАТИВНЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ПИТОМНИКЕ «TREE PITTSBURGH HERITAGE NURSERY»

М. Эрб, ISA сертифицированный арборист, директор некоммерческой организации «Tree Pittsburgh», г. Питтсбург, штат Пенсильвания, США,

E-mail: Matt@treepittsburgh.org

А. В. Романов, канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990

E-mail: moraposh@mail.ru

Аннотация. На бывшей промышленной территории города Питтсбурга (штат Пенсильвания, США) организацией «Tree Pittsburgh» был заложен питомник декоративных культур «Tree Pittsburgh Heritage nursery» для обеспечения посадочным материалом озеленяемых городских территорий. Также в данном питомнике проводятся занятия по образовательным программам со школьниками, волонтерами и местными жителями. Выращивание посадочного материала начинается в четырех теплицах, затем рассаженные в отдельные контейнеры сеянцы размеща-

ются на открытом воздухе в грядках из измельченной сосновой коры, обеспечивающих оптимальный температурный режим в течение всего периода выращивания. Саженцы выращиваются контейнерным способом. Субстратом для стратификации семян является вермикулит или мох. Основным компонентом почвенных смесей при выращивании сеянцев является измельченная сосновая кора. Полив саженцев проводится мелкокапельным способом. Расход воды достигает 1,89 л/час. Подкормка проводится 1 раз за сезон. Норма использования удобрений составляет 15 и 30 г на контейнер в зависимости от его объема. Посадочный материал выращивается до высоты 1 метр, что позволяет производить посадку деревьев вручную на крутых склонах городской территории. На данный момент в питомнике выращивается более 90 видов деревьев и 12 видов кустарников.

Ключевые слова: питомник декоративных культур, контейнерное выращивание, Tree Pittsburgh, мелкокапельное орошение, медленно растворимые гранулы

Введение. Город Питтсбург (штат Пенсильвания, США) расположен в месте слияния двух рек Аллегейни и Мононгахела, образующих реку Огайо. Эта территория представляет собой холмистую местность. Поэтому большая часть города располагается по вершинам холмов. В конце 19 – начале 20 века все леса на склонах были сведены для нужд промышленности и разработки месторождений угля и железной руды. Это привело к интенсивным эрозионным процессам. В 30-х годах 20 века жители города начали высаживать в городе и по склонам холмов деревья. В начале 21 века эти деревья достигли своей биологической старости и постепенно погибают. Если на улицах города деревья и кустарники заменяются своевременно, то на холмах эту работу проводить крайне затруднительно и дорого. Поэтому для реконструкции насаждений привлекаются негосударственные организации, такие как «Tree Pittsburgh». Эта организация была создана в 2006 году. Ее целью является привлечение средств благотворительных фондов и частных лиц для озеленения города. Для снижения затрат по посадкам и уходу за насаждениями, а также привлечения жителей к данной работе «Tree Pittsburgh» проводит набор и обучение волонтеров. Поэтому еще одной из задач «Tree Pittsburgh» является проведение занятий по различным образовательным программам с местным населением [8].

Саженцы для озеленения населенных пунктов, выращиваемые в промышленных питомниках, имеют значительные размеры по высоте (2,5-6 м) и высокую стоимость. Как, например, в питомнике «Eisler nursery» (рис. 1). Такие саженцы даже минимальных размеров тяжело высаживать на склонах. Поэтому для снижения затрат по реконструкции городских насаждений руководство «Tree Pittsburgh» создало питомник для выращивания деревьев и кустарников. Максимальная

высота саженцев, выращиваемых в питомнике, составляет 1 метр (возраст от 3 до 7 лет в зависимости от вида). При посадке этого достаточно, чтобы дерево было заметным, что позволяет защитить его при кошении газонов и вытаптывании людьми. Такие размеры саженца также позволяют легко проводить посадку на крутых склонах холмов. Целью данной публикации является описание технологий выращивания посадочного материала в данном питомнике.

Условия закладки питомника. Город Питтсбург расположен в зоне влажного континентального климата. Наиболее теплый месяц – июль, с температурой + 22,6⁰ С. Наиболее холодный месяц – январь, с температурой –2⁰ С. Рекорд минимальной температуры –30⁰ С, а максимальной +39⁰ С. Ранние заморозки приходят обычно в первой неделе октября, а поздние – во второй неделе мая. Количество осадков составляет 970 мм в год. Средняя высота снежного покрова зимой находится на уровне 105 см [12].

Технологии выращивания посадочного материала. Использование теплиц удлиняет сроки вегетации сеянцев, что, в свою очередь, способствует лучшему их росту в течение первого года жизни [1-7, 9-11, 13]. Поэтому для посевного отделения организация «Tree Pittsburgh» построила 4 арочные теплицы, покрытые нетканым укрывным материалом. После появления всходов сеянцы выращивают в растильнях. Сроки выращивания варьируют от нескольких дней до нескольких месяцев, в зависимости от темпов роста вида. Например, сосны очень медленно растут в первый год и могут оставаться в лотке проращивания в течение первого вегетационного периода. Березы могут расти быстро, поэтому они переносятся в отдельные горшки, спустя несколько недель от всходов. Они достигают 0,3 метра в высоту к концу первого вегетационного периода.



Рис. 1. Саженцы промышленного питомника «Eisler Nurseries»

Все сеянцы деревьев выращиваются в теплицах, с созданием тени от солнечных лучей тканью в течение первого вегетационного периода (рис. 2а). Теневая ткань (полиэстер редкого плетения) имитирует густоту тени, которую отбрасывает естественный лес или деревья и защищает молодые сеянцы от слишком яркого солнца, а также – от поздних весенних и

ранних осенних заморозков. Контроль окружающей среды в первый год роста сеянцев позволяет добиваться их выравненности по высоте с меньшим отпадом. В течение второго вегетационного периода сеянцы обычно вывозят из теплиц и располагают в гряды, засыпанные древесной стружкой (рис. 2б и 3).



а

б

Рис. 2. Организация выращивания сеянцев в питомнике: а – закрытый грунт для посевного отделения; б – отдел формирования

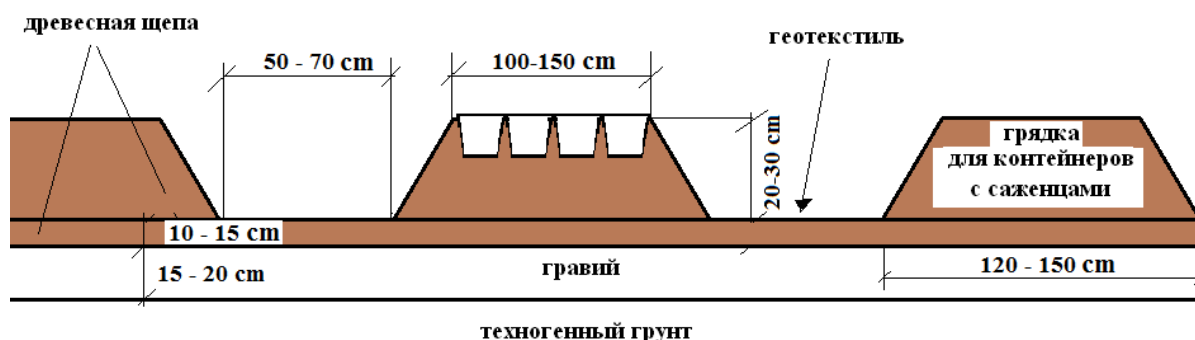


Рис. 3. Профиль гряды для выращивания контейнерных саженцев

Компоненты, которые используются для плодородного грунта, включают компостированную дробленую сосновую кору (50-75%), органический компост (20-40%), который может включать листовой перегной, сфагнум, торф, или грибной компост (компостированный навоз, солома и опилки от коммерческого выращивания грибов) и песок, перлит или верхний слой почвы (5%). Например, сосны предпочитают хорошо дренированный субстрат, для которого используется повышенное содержание компостированной дробленой сосновой коры, тогда как березы предпочитают субстрат с большей водоудерживающей способностью, для чего приоритет отдается органическому компосту.

Помимо сосновой коры и компоста проводятся опыты по использованию иных компонентов. В только начавшемся эксперименте (осень, 2015) используется большее количество опилок, кофейной гущи и песка, это те материалы, что доступны нам практически бесплатно. Сосновая дробленая кора является самым важным компонентом, поскольку именно она создает необходимую пористость в почве для передвижения воздуха и воды. Эксперименты показали, что увеличение доли гумусового слоя в почвенной смеси приводит к загниванию корней и гибели отдельных сеянцев.

Семена для выращивания сеянцев собираются в течение всего года по мере их созре-

вания. Они очищаются и подготавливаются для стратификации. Стратификация проводится как в холодильнике в офисе, так и в контейнерах, вынесенных наружу в зимний период. Для стратификации семена помещаются в вермикулит или в сфагновый мох. Основной компонент почвенной смеси для последующего выращивания сеянцев – мелко дробленая сосновая кора. Помимо неё в смесях используются компост, песок, сфагновый мох, перлит, измельченная газетная бумага. Но в настоящий момент сфагновый мох не используется из-за его недолговечности. Также проводятся эксперименты с использованием различных отходов: ореховая скорлупа, кофейная гуща и опилки.

На данный момент в питомнике выращивается более 90 видов деревьев и 12 видов кустарников. Магнолия, береза и сосна достигают высоты 1 метр за 3 года. Дубам, орехам для этого необходимо 4-5 лет. Кария (гикори) и ель достигают высоты в 1 метр только к 5-7 годам в условиях Питтсбурга.

Выращивание саженцев до необходимой высоты проводится в открытом грунте в контейнерах. Размеры гряд для выращивания зависят от размеров контейнеров (см. рис. 3). В одну гряду по ширине должно войти 4 контейнера. Это связано с организацией мелкокапельного полива (рис. 4).



а



б

Рис. 4. Организация мелкокапельного полива: а – tanks для прогрева речной воды; б – распределение капельниц по контейнерам

Полив деревьев осуществляется раз в два дня во время засушливого летнего периода. Для полива используется речная вода, закачиваемая в tanks для прогрева с дальнейшей подачей в систему мелкокапельного орошения.

Расход воды такой системой составляет около 1,89 литров/час. Полив осуществляется несколько часов в день в зависимости от погодных условий. Подкормка минеральными удобрениями выполняется путем ежегодного

внесения на поверхность почвы в контейнере медленно растворимых гранул. Расход удобрений составляет: на контейнеры объемом 6,31 литра – 15 граммов, на контейнеры объемом 11,35 литров – 30 граммов. Медленно растворимые гранулы содержат макроэлементы (NPK) в пропорции 13-13-13 (%), также в состав удобрения входят микроэлементы (Mg, B, Cu, Fe, Mn, Mo, and Cl).

Выводы. 1. Контейнерное выращивание посадочного материала позволяет использо-

вать для организации питомника территории, не пользующиеся коммерческой привлекательностью и непригодные для создания зеленых зон.

2. Используемые технологии выращивания посадочного материала (теплые гряды, контейнерное выращивание, мелкокапельный полив и подкормка) позволяют получать саженцы оптимальных размеров в сжатые сроки (3-7 лет).

Литература

1. Маркова И. А., Данилов Ю. И. Лесные культуры: учебник. М. : Издательский центр «Академия», 2011. 400 с.
2. Миндовский В. Л. Озеленение северных городов. Пермь : Пермское кн. изд-во, 1972. 370 с.
3. Папонов А. Н., Захарченко Е. П. Овощи в защищенном грунте. Пермь : Кн. изд-во, 1989. 240 с.
4. Родин А. Р., Калашникова Е. А., Родин С. А. Лесные культуры : учебник. М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2011. 316 с.
5. Синников А. С., Мочалов Б. А., Драчков В. Н. Выращивание сеянцев хвойных пород в полиэтиленовых теплицах. М. : Агропромиздат, 1986. 126 с.
6. Соколова Т. А. Декоративное растениеводство. Древодводство : учебник. М. : Издательский центр «Академия», 2004. 351 с.
7. Шутов И. В. Плантационное лесоводство. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2007. 366 с.
8. Эрб М., Романов А.В. Создание питомника декоративных культур на промышленных территориях города (на примере Tree Pittsburgh Heritage Nursery, США) // Научно-практический журнал «Пермский аграрный вестник». 2016. № 2 (14). С. 88–94.
9. Landis T.D., Tinus R.W., McDonald S.E., Barnett J.P. Atmospheric Environment, Vol. 3, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 1992. 145 p. (pg. 20-21) – режим доступа: <http://www.rngr.net/publications/ctnm/volume-3> (дата обращения: 24.03.2016)
10. Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. Containers and growing media, Vol. 2, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 1990. 88 pp. Режим доступа: <http://www.rngr.net/publications/ctnm/volume-2> (дата обращения: 18.02.2016)
11. Pennsylvania's Forests: How They are Changing and Why We Should Care /Pinchot Institute for Conservation [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pinchot.org/PDFs/PA%20Forests%E2%80%933%20Report%20online.pdf> (дата обращения: 04.04.2016)
12. Reich, Lee. The pruning book. – USA, The Taunton Press, 2010, 233 pp.
13. Tina M. Alban and Edward Dix. The State of Penn's Woods /RNGR Reforestation, Nurseries and Genetics Resources [электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rngr.net/publications/tpn/56-1/the-state-of-penn2019s-woods/at_download/file (дата обращения: 11.03.2016)
14. Watson G. W., Himelick E.B. Principles and Practice of Planting Trees and Shrubs. – USA, ISA, 1997, 201 pp.

GROWING TECHNOLOGIES OF ORNAMENTAL TREES AND SHRUBS IN THE TREE PITTSBURGH HERITAGE NURSERY

M. Erb, ISA Certified Arborist, Director of non-commercial organization “Tree Pittsburgh”
Pittsburgh city, Pennsylvania, USA

E-mail: Matt@treepittsburgh.org

A. V. Romanov, Cand. Agr. Sci.

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: moraposh@mail.ru

ABSTRACT

The non-government organization «Tree Pittsburgh» created the ornamental shrubs and trees nursery on the abandoned industrial plot in the City of Pittsburgh (Pennsylvania, USA). It is named «Tree Pittsburgh Heritage Nursery». Its goal is the growing of tree and shrub seedlings for Pittsburgh greening. This nursery is also used for volunteer, student and citizen education. «Tree Pittsburgh» built 4 hoop houses covered with polyethylene plastic for the seedling growing. During the second growing season, the seedlings are usually taken out of the hoop houses and put into the grow rows surrounded by wood chips. Growing seedlings to the desired height outdoors in containers. Stratification of seeds is carried out in vermiculite or sphagnum peat moss. There is a drip irrigation in

nursery. Irrigation rate is 1.89 liters per hour. The fertilization is once a season. The fertilization rate is 15 or 30 grams of the slow release pellets on a pot. The maximum height of seedlings grown in the nursery, is 1 meter. These trees are also small enough and light enough that they can be carried to remote sites or moved down steep hill sides with little effort. Currently, over 90 species of trees and 12 species of shrubs grow at the nursery.

Key words: ornamental nursery, container growing, Tree Pittsburgh, drip irrigation, slow release pellets.

References

1. Markova I. A., Danilov Yu. I. Lesnye kul'tury (Forest Plants), uchebnik, Moscow, Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2011, 400 p.
2. Mindovskii V. L. Ozelenenie severnykh gorodov (Greening of Northern Cities), Perm', Permskoe kn. izd-vo, 1972, 370 p.
3. Paponov A. N., Zakharchenko E. P. Ovoshchi v zashchishchennom grunte (Vegetables in Protected Soil), Perm', Kn. izd-vo, 1989, 240 p.
4. Rodin A. R., Kalashnikova E. A., Rodin S. A. Lesnye kul'tury (Forest Plants), uchebnik, Moscow, GOU VPO MGUL, 2011, 316 p.
5. Sinnikov A. S., Mochalov B. A., Drachkov V. N. Vyrashchivanie seyantsev khvoinykh porod v polietilenovykh teplitsakh (Coniferous Seedlings Growing in Polyethylene Greenhouses), Moscow, Agropromizdat, 1986, 126 p.
6. Sokolova T. A. Dekorativnoe rastenievodstvo. Drevovodstvo (Decorative Plant Growing. Tree Growing), uchebnik, Moscow, Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2004, 351 p.
7. Shutov I. V. Plantatsionnoe lesovodstvo (Plantation Forest Management), SPb, Izd-vo Politekhn. un-ta, 2007, 366 p.
8. Erb M., Romanov A.V. Sozdanie pitomnika dekorativnykh kul'tur na promyshlennykh territoriyakh goroda (na primere Tree Pittsburgh Heritage Nursery, SSHA) (Creating Ornamental Nursery on Industrial Areas of City (an example of the Tree Pittsburgh Heritage Nursery, USA)), Nauchno-prakticheskii zhurnal «Permskii agrarnyi vestnik», 2016, No. 2 (14), pp. 88–94.
9. Landis, T.D.; Tinus, R.W.; McDonald, S.E.; Barnett, J.P. Atmospheric Environment, Vol. 3, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 1992. 145 p. (pg. 20-21) – rezhim dostupa: <http://www.rngr.net/publications/ctnm/volume-3> (data obrashcheniya: 24.03.2016).
10. Landis T.D., Tinus R.W., McDonald S.E., Barnett J.P. Containers and growing media, Vol. 2, The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbk. 674. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 1990, 88 pp, Rezhim dostupa: <http://www.rngr.net/publications/ctnm/volume-2> (data obrashcheniya: 18.02.2016)
11. Pennsylvania's Forests: How They are Changing and Why We Should Care /Pinchot Institute for Conservation [elektronnyi resurs], Rezhim dostupa: <http://www.pinchot.org/PDFs/PA%20Forests%E2%80%933%20Special%20Report%20online.pdf> (data obrashcheniya: 04.04.2016)
12. Reich Lee, The pruning book, USA, The Taunton Press, 2010, 233 pp.
13. Tina M. Alban and Edward Dix. The State of Penn's Woods / RNGR Reforestation, Nurseries and Genetics Resources [elektronnyi resurs], Rezhim dostupa: http://www.rngr.net/publications/tpn/56-1/the-state-of-penn2019s-woods/at_download/file (data obrashcheniya: 11.03.2016)
14. Watson G. W., Himelick E. B. Principles and Practice of Planting Trees and Shrubs. USA, ISA, 1997, 201 pp.

УДК: 631.582: 633.31/37

ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ЗВЕНЬЯХ СЕВООБОРОТА

М. И. Яковлева, канд. с.-х. наук; **Д. А. Дементьев**, канд. с.-х. наук, доцент;

Н. Н. Салюкова, канд. с.-х. наук, доцент,

ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА,

ул. К. Маркса, д. 29, г. Чебоксары, Россия, 428003

E-mail: tymondem@mail.ru

Аннотация. В условиях серых лесных почв Чувашской Республики изучалось действие и последствие зерновых бобовых культур на яровые культуры в севообороте с 2001 по 2016 год. Исследовали влияние люпина узколистного как предшественника, а также сои, гороха, и вико-овсяной смеси в последствии. Почва опытного участка светло-серая лесная, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,6 %, рН_{KCl} – 5,7-5,8. Содержание подвижного фосфора 240-260 мг/кг почвы, обменного калия – 120-

140 мг/кг почвы. Люпин узколистый как предшественник, в сравнении с озимой рожью, обеспечил прибавку урожая яровой пшеницы 0,8 т/га (28,6%) и картофеля 16,0 т/га (66,8%). Положительное влияние люпина на урожайность сохранялось и впоследствии на ячмене, однолетних травах (вико-злаковая смесь) и картофеле. Снижение положительного последствия люпина во втором зерновом севообороте обусловлено более интенсивной минерализацией пожнивно-корневых остатков в первом картофельном поле в сравнении с яровой пшеницей. Исследования последствия зернобобовых в севообороте после картофеля показали, что бобовые предшественники (вико-овес, соя, горох) положительно сказались в последствии на урожайности яровой пшеницы (повышение на 26,5-38,1%), в сравнении с картофелем. Эффективнее всего сказались последствие вико-овсяной смеси и сои. После них увеличивалось и количество растений на 1 м², и количество продуктивных стеблей пшеницы, и характеристика колоса. Положительно изменилось и количество зёрен в колосе (отклонение от контроля составило от 26,5% (после гороха) до 38,1% (после вико-овсяной смеси)). По влиянию на содержание клейковины в пшенице предшественник вико-овсяная смесь превосходит все другие культуры, а по упругости находится наравне с соей. Натура семян этих двух культур также оказалась лучшей.

Ключевые слова: севооборот, биологизация, азотфиксаторы, зернобобовые, соя, горох, люпин узколистый, вико-овсяная смесь.

Введение. Актуальная проблема современного земледелия – воспроизводство и сохранение плодородия пахотных земель, правильно и научно-обоснованная система обработки почвы, биологизация земледелия [8].

В настоящее время при дефиците использования минеральных удобрений, что связано с низкой материальной базой многих сельскохозяйственных предприятий, возрастает интерес к изучению и внедрению новых зернобобовых культур, в частности, сои, люпина узколистного с целью получения большего выхода белка, азотнакопителей и хороших предшественников пропашных и зерновых культур [1, 3, 6].

Люпин и соя ценны как культуры, хорошо вписывающиеся в ресурсосберегающие, экологически обоснованные агротехнологии, что связано с их способностью формировать симбиоз с клубеньковыми бактериями [1, 6, 7]. Важным фактором в воспроизводстве органического вещества в почве являются культурные растения, их степень и роль в этом определяется их биологическими особенностями и системой обработки почвы, особенно, если идет разрушение плужной подошвы в подпахотном горизонте за счёт чизельной или плоскорезной обработки, при этом резко увеличивается отзывчивость зернобобовых культур на данное мероприятие.

Правильные севообороты – главная часть любой системы земледелия. Они занимают особое место по влиянию их на плодородие почвы и урожай сельскохозяйственных культур. В системе земледелия при ограниченном применении химических средств защиты и

внесении минеральных удобрений, особенно азотных, включение традиционных (горох, вика) новых (соя, люпин) зернобобовых культур в севообороты имеет первостепенное значение [2, 11, 12].

Опыты, проведенные нами в разные годы, показали, что наибольшей азотфиксирующей активностью обладают люпин узколистый, несколько меньшей – соя и значительной – горох [3, 6, 7]. Включение в севооборот зернобобовых культур позволяет решить проблемы по белку, накопление азота в почве.

Кроме того, в светло-серой лесной почве Чувашской Республики (ЧР) прослеживается недостаток азота. Следовательно, включение сои и люпина узколистного в севообороты позволяет полеводам обходиться без внесения минеральных азотных удобрений как минимум три года [4, 5].

Нами проводилось изучение зернобобовых культур в качестве азотнакопителей и как предшественников пропашных и яровых культур. Наши опыты в условиях Чувашской Республики приобретают несомненную актуальность [2, 3, 7, 8].

Цель наших исследований заключалась в разработке и научно-практическом обеспечении использования бобовых культур (сои, люпина узколистного, гороха посевного, вики посевной) как предшественников для внедрения в полевые севообороты, обеспечивающие формирование урожая культур с хорошими качественными показателями и изучение их последствия.

В задачи исследований входило изучение физических и биологических свойств почвы, структура, качество и учет урожая культур.

Методика. Нами были заложены многофакторные опыты, где использовали метод расщепленных делянок. Сущность метода заключалась в том, что делянки одного опыта используются как блоки для другого опыта [10]. Опыты по изучению зернобобовых культур в качестве предшественников в разных звеньях полевого севооборота проводились на кафедре земледелия и растениеводства с 2001 по 2016 год. Экспериментальная работа выполнялась в учебно-научно-производственном центре (УНПЦ) «Студенческий».

Почва на опытном участке светло-серая лесная, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,6 %, рН_{KCl} – 5,7-5,8. Содержание подвижного фосфора 240-260 мг/кг почвы, обменного калия – 120-140 мг/кг почвы.

Повторность в опытах трехкратная. Общая площадь делянки 108 м². Площадь под опытом 1300 м². Размещение вариантов – систематическое.

Для посева использовали сорта сельскохозяйственных культур, рекомендованные для возделывания в условиях Чувашской Республики: озимая рожь (*Secalcereale*) «Кировская-89»; люпин узколистый (*Lupinusangustifolius*) «Кристалл»; картофель (*Solanumtuberosum*) «Удача»; яровая пшеница (*Triticumaestivum*) «Приокская»; ячмень (*Hordeum*) «Биос 1»; вико-злаковая смесь (1:1:1), вика яровая (*Viciasativa*) «Юбилейная»; овёс (*Avenasativa*) «Кречет»; полба (*Tr.dicoccumSchuebl*) «Приволжская», соя (*Clicinehispidia*) СибНИИК-315, горох (*Pisumsativum*) Орловчанин.

Погодные условия в годы проведения исследования были разными и не всегда благоприятными для формирования высокого урожая.

Общепринятыми методами и по ГОСТам определялись влажность почвы, биологическая активность почвы, урожайность полевых культур. Для статистической оценки полученных данных использовали метод дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985) с применением пакета прикладных программ «STRAZ» и MicrosoftExcel.

Результаты. В первом опыте изучали повышение продуктивности люпина узколистого в сравнении с озимой рожью в следующих звеньях полевого севооборота:

1-е звено: 1) озимая рожь – 2) картофель – 3) ячмень – 4) однолетние травы (вико-злаковая смесь) – 5) картофель – контроль № 1;

2-е звено: 1) озимая рожь – 2) яровая пшеница – 3) ячмень – 4) однолетние травы

(вико-злаковая смесь) – 5) картофель – контроль № 2;

3-е звено: 1) люпин узколистый на зерно – 2) картофель – 3) ячмень – 4) однолетние травы (вико-злаковая смесь) – 5) картофель;

4-е звено: 1) люпин узколистый на зерно – 2) яровая пшеница – 3) ячмень – 4) однолетние травы (вико-злаковая смесь) – 5) картофель.

Исследования влажности почв показали, что наибольшее содержание почвенной влаги было в период бутонизации картофеля. По предшественнику – люпину узколистному – она составила 26,2 %, по озимой ржи – на 1,8 % меньше. Наименьшее содержание влаги в почве отмечалось перед уборкой картофеля. По предшественнику люпину узколистному содержание влаги в почве на 2,3 % было больше по сравнению с контрольным вариантом – озимой рожью.

В 2009 году было заложено льняное полотно на посадках картофеля на глубину 0-10, 10-20 см. Результаты исследования при этом показали, что большее разложение ткани происходило на посадках картофеля по люпиновому предшественнику в слое 10-20 см – 22,4%, меньшее – на глубине 0-10 см – 21,5 %, но это было выше, чем в контроле на 1,5 % и 3,5 %, что отразилось на урожайности культур в звеньях севооборота.

Люпин узколистый как предшественник, в сравнении с озимой рожью, обеспечил прибавку урожая яровой пшеницы 0,8т/га (28,6%), картофеля – 16,0 т/га (66,8%). Положительное влияние люпина на урожайность сохранялось и в последствии на ячмене, однолетних травах (вико-злаковая смесь) и картофеле.

Снижение положительного последствия люпина во втором зерновом севообороте обусловлено, на наш взгляд, более интенсивной минерализацией пожнивно - корневых остатков в первом картофельном поле в сравнении с яровой пшеницей.

Корреляционный анализ урожайности звеньев севооборота: озимая рожь – картофель – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель и люпин узколистый – картофель – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель; и озимая рожь – яровая пшеница – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель и люпин узколистый – яровая пшеница – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель показывает, что связь урожайности в зависимости от предшественника прямая и существенная.

Таблица 1

Урожайность сельскохозяйственных культур в звеньях севооборота, т/га (среднее за 2008-2016 гг.)

Культура	Продукция	Звенья севооборота					
		зерновые		прибавка, %	пропашные		прибавка, %
		1-ое	2-ое		1-ое	2-ое	
Яровая пшеница	зерно	2,8	3,6	28,6	-	-	-
Картофель	клубни	-	-	-	24,3	40,3	66,8
Ячмень	зерно	1,8	2,6	44,4	2,4	3,1	29,2
Однолетние травы	зеленая масса	12,0	14,8	23,1	13,1	16,7	27,5
Картофель	клубни	18,4	21,7	17,9	18,5	19,2	3,8
		r=0,92			r=0,96		

Во втором опыте при изучении последствие зернобобовых в севообороте после картофеля исследовалась структура куста яровой пшеницы и её качественные показатели. Результаты приведены в таблице 2.

Из таблицы видно, что бобовые предшественники (вико-овес, соя, горох) в последствии положительно сказались на урожайности яровой пшеницы (повышение на 26,5-38,1%), в сравнении с картофелем. Эффек-

тивнее всего сказалось последствие вико-овсяной смеси и сои. После них увеличивалось количество растений на 1 м², количество продуктивных стеблей пшеницы и характеристика колоса. Также положительно изменилось и количество зёрен в колосе, что сказало на биологической урожайности пшеницы. Отклонение от контроля составило 26,5% (после гороха) и 38,1% (после вико-овсяной смеси).

Таблица 2

Характеристика структуры куста яровой пшеницы в зависимости от предшественника в последствии после зернобобовых (среднее за 2003-2016 гг.)

Предшественники	Количество, шт/м ²			Длина, см		Количество в колосе, шт.		Биологическая урожайность семян	
	растений	стеблей		стеблей	колоса	колосков	зёрен	ц/га	%
		всего	продукт.						
Картофель	169,3	355,3	296,0	93,1	8,8	16,3	32,9	22,3	100,0
Соя	184,3	343,7	326,0	89,4	8,1	15,0	33,9	30,5	136,8
Горох	128,3	320,3	308,7	87,9	8,4	15,0	32,7	28,2	126,5
Вико-овёс	201,0	345,7	311,3	110,3	8,6	16,4	35,2	30,8	138,1

Предшествующие культуры оказали влияние и на качественные характеристики зерна яровой пшеницы (таблица 3).

Таблица 3

Влияние предшественников на качество зерна яровой пшеницы (среднее за 2003-2016 гг.)

Предшественники	Масса 1000 шт. семян, г	Натура семян, г/литр	Содержание клейковины, %	Упругость клейковины
Картофель	26,4	735,0	23,4	108,0
Соя	27,5	761,0	26,8	75,0
Горох	27,7	749,5	25,7	88,0
Вико/овёс	28,2	760,6	29,8	75,0

Натура семян считается высокой, если на 1 литр объема масса семян составляет выше 745 г. Упругость клейковины считается хорошей, если её показатель составляет 45-75, удовлетворительной – 80-100 и неудовлетворительной (слабой) при 105-120 единицах: чем ниже показатель упругости клейковины и выше её процентное содержание, тем лучше хлебопекарные качества муки из этой пшеницы [2]. По влиянию на содержание клейковины в пшени-

це предшественник вико-овсяная смесь превосходит все другие культуры, а по упругости находится наравне с соей. Натура семян после этих двух культур также оказалась лучшей.

Первопричиной формирования более высокого урожая яровой пшеницы и лучшего качества зерна после зернобобовых предшественников, чем после картофеля, является удобрение почвы пожнивно-корневыми остатками, обогащенными биологическим азотом.

Наибольшая масса пожнивных остатков была у вико-овсяной смеси. В результате минерализации растительных остатков зернобобовых растений улучшается пищевой режим. Здесь наблюдалась более высокая микробиологическая активность, чем в контрольном варианте.

Выводы. 1. Наименьшее содержание почвенной влаги в слое 0-30 см отмечалось перед уборкой картофеля. После озимой ржи она составила 16,9 %, а после люпина узколистного – 19,2 %.

2. Разложение льняного полотна больше всего происходило на посадках картофеля по

люпиновому предшественнику в слое 0-20 см – 21,9 %, а по озимой ржи в слое 0-20 см – 19,4 %.

3. Самым продуктивным оказалось звено: люпин узколистный – картофель – ячмень – вико-злаковая смесь – картофель. Средняя урожайность картофеля составила 40,3 т/га, а озимой ржи – 24,3 т/га.

4. Результаты нашего исследования позволяют отметить, что зерновые бобовые как предшественники оказывают существенное положительное действие на урожай и качество не только первой, но и последующих культур севооборота.

Литература

1. Дементьев Д. А. Влияние зерновых бобовых культур на почву // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села : материалы междунар. науч.-практич. конф. (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». 2016. С. 45–48.
2. Дементьев Д. А. Продуктивность звеньев севооборота с зернобобовыми культурами на серых лесных почвах Чувашской Республики: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола, 2005. 20 с.
3. Кузнецов А. И. Люпин узколистный – ценный предшественник картофеля / А. И. Кузнецов, П. В. Ласкин, М. И. Яковлева // Картофель и овощи. 2013. № 8. С. 24–25.
4. Кузнецов А. И. Последствие звеньев севооборота с озимой рожью и люпином на урожайность ячменя и картофеля / А. И. Кузнецов, П. В. Ласкин, М. И. Яковлева // Вестник Казанского ГАУ. 2013. №4. С. 109–111.
5. Кузнецов А. И. Продуктивность полевых севооборотов с люпином узколистным на серых лесных почвах Чувашии / А. И. Кузнецов, П. В. Ласкин, М. И. Яковлева // Вестник Ульяновской ГСХА. 2015. №4 (32). С. 25–29.
6. Салюкова Н. Н. Внедрение новых бобовых культур в севообороты Чувашской Республики / Н. Н. Салюкова, М. И. Яковлева, А. В. Васильева // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села», посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. Чебоксары. 2016. С. 82–85.
7. Салюкова Н. Н. Симбиоз - основа высокой продуктивности сои / Н. Н. Салюкова, Д. А. Дементьев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 183–186.
8. Салюкова Н. Н. Совершенствование системы обработки светло-серых лесных почв в звене севооборота «занятой пар/горох/ - озимая рожь – ячмень» в Чувашской Республике: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Чебоксары, 1999. 199 с.
9. Такунов И. П. Состояние и проблемы научного обеспечения люпиносеяния в Российской Федерации / Тез. докл. междунар. науч.-практич. конф., Брянск : ВНИИ люпина, 2005. С. 4–12.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1987. 351 с.
11. Bochmann, H. Ertragssicherheit von Weizen nach verschiedenen Vorfruechten / H. Bochmann // Nachrichtenb. DeutschHflanzenschutz. 1976. № 28. P. 1–4.
12. Trukmann K. Uheaastase lupiini kasvatamises mojust tihedaks tallatud mullale / K. Trukmann, E. Reintam, J. Kuht // Conference on the Faculty of Agronomy of EAU. 2005. № 220. P. 27–29.

EFFECT AND AFTEREFFECT OF GRAIN LEGUMES IN FIELD ROTATION LINKS

M. I. Yakoleva, Cand. Ag.Sci.

D. A. Dementiev, Cand. Agr. Sci., Associate Professor

N. N. Salyukova, Cand. Agr. Sci., Associate Professor

Chuvash State Agricultural Academy

29, Karla Marxa St., Cheboksary, 428003 Russia

E-mail: tymondem@mail.ru

ABSTRACT

In the conditions of grey forest soils of Chuvash Republic there was being studied the effect and the aftereffect of grain legumes on spring crops in the crop rotation in the 2001- 2016 years period. The effect of blue lupine as the predecessor and also that of soybeans, peas and vetch-oats mixtures in aftereffect had been investigated. The soil of the experimental plot is a grey forest one of heavy loam

granulometric composition. Humus content in the arable layer comprises 2.6 per cent, pH KCl – 5.7–5.8. The content of labile phosphorus is 240 – 260 mg per kilo of soil, that of exchangeable potassium comprises 120–140 mg per kilo of soil. Blue lupine as a predecessor as having been compared with winter rye had provided the yield increase of spring wheat of 0.8 tons per hectare (28.6 per cent) and that of potatoes – of 16.0 tons per hectare (66.8 per cent). The positive effect of lupine on yield had remained in the aftereffect of this crop on barley, annual grasses (vetch-cereal mixture) and potatoes. The decrease of the positive aftereffect of lupine in the second field rotation had been conditioned by more intensive mineralization of the crop-root residues in the first potato field in comparison with winter wheat. The research on the effect of grain legumes in crop rotation after potato showed that the legume predecessors (vetch and oats, soybeans, peas) had been positive in the aftereffect on the yield of spring wheat (an increase of 26.5 – 38.1 per cent) as compared with potato. The aftereffect of vetch-oats mixture and soybeans appeared to be the strongest. These ones had increased the number of plants per one square meter that of productive wheat stems and its ear characteristics had been improved as well. The number of grains in wheat ear had positively increased (the deviation from the control one had been from 26.5 per cent (after peas) to 38.1 per cent (after vetch-oats mixture)). According to the effect on the fibrin content in wheat the vetch-oats mixture as a predecessor exceeds all the other crops and in accordance with its elasticity this mixture equals to soybeans. The nature of seeds also proved to be the best.

Key words: crop rotation, biology, nitrogen fixatives, grain legumes, soybeans, peas, blue lupine, vetch-oats mixture.

References

1. Dement'ev D. A. Vliyanie zernovykh bobovykh kul'tur na pochvu (Influence of Grain Legumes on Soil), Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i sotsial'noi infrastruktury sela, materialy mezhdunar. nauch.-praktich. konf. (posvyashchennoi 85-letiyu FGBOU VO Chuvashskaya GSKhA), FGBOU VO «Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skokho-zyaistvennaya akademiya», 2016, pp. 45–48.
2. Dement'ev D. A. Produktivnost' zven'ev sevooborota s zernobobovymi kul'turami na serykh lesnykh pochvakh Chuvashskoi Respubliki (Productivity of Crop Rotation Link with Leguminous Crops on Grey Forest Soils of Chuvash Republic), avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk, Ioshkar-Ola, 2005, 20 p.
3. Kuznetsov A. I., Laskin P. V., Yakovleva M. I. Lyupin uzkolisty – tsennyi predshestvennik kartofelya (Blue Lupine – a Valuable Predecessor of Potato), Kartofel' i ovoshchi, 2013, No. 8, pp. 24–25.
4. Kuznetsov A. I., Laskin P. V., Yakovleva M. I. Posledeistvie zven'ev sevooborota s ozimoi rozh'yu i lyupinom na urozhainost' yachmenya i kartofelya (Aftereffect of Crop Rotation Links with Winter Rye and Lupine on the Yield of Barley and Potato), Vestnik Kazanskogo GAU, 2013, No.4, pp. 109–111.
5. Kuznetsov A. I., Laskin P. V., Yakovleva M. I. Produktivnost' polevykh sevooborotov s lyupinom uzkolistym na serykh lesnykh pochvakh Chuvashii (Productivity of Field Crop Rotation with Lupine on the Grey Forest Soils of Chuvash Republic), Vestnik Ul'yanovskoi GSKhA, 2015, No.4 (32), pp. 25–29.
6. Salyukova N. N., Yakovleva M. I., Vasil'eva A. V. Vnedrenie novykh bobovykh kul'tur v sevooboroty Chuvashskoi Respubliki (Introduction of New Legumes in Crop Rotation of Chuvash Republic), Materialy mezhdunar. nauchno-prakt. konf. «Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i sotsial'noi infrastruktury sela», posvyashchennoi 85-letiyu FGBOU VO Chuvashskaya GSKhA, Cheboksary, 2016, pp. 82–85.
7. Salyukova N. N., Dement'ev D. A. Simbioz - osnova vysokoi produktivnosti soi (Symbiosis – the Basis of High Productivity of Soybeans), Pro-dovol'stvennaya bezopasnost' i ustoichivoe razvitie APK materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konfe-rentsii, 2015, pp. 183–186.
8. Salyukova N. N. Sovershenstvovanie sistemy obrabotki svetlo-serykh lesnykh pochv v zvene sevooborota «zanya-toi par/gorokh/ - ozimaya rozh' – yachmen'» v Chuvashskoi Respublike (Improving the System of Processing of Light Grey Forest Soils in Crop Rotation Link of “Used Steam/Pea/-Winter Rye-Barley” in Chuvash Republic), dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.01, Cheboksary, 1999, 199 p.
9. Takunov I. P. Sostoyanie i problemy nauchnogo obespecheniya lyupinoseyaniya v Rossiiskoi Federatsii (Status and Problems of Scientific Support of Lupine Sowing in Russian Federation), Tez. dokl. mezhdunar. nauch.-praktich. konf., Bryansk, VNI lyupina, 2005, pp. 4–12.
10. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moscow, Agropromizdat, 1987, 351 p.
11. Bochmann, H. Ertragssicherheit von Weizen nach verschiedenen Vorfruechten, Nachrichtenb, DeutschHflanzenschutz, 1976, No. 28, P. 1–4.
12. Trukmann K., Reintam E., Kuht J. Uheastase lupiini kasvatamises mojust tihedaks tallatud mullale, Conference on the Faculty of Agronomy of EAU, 2005, No. 220, pp. 27–29.

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 537.12

К МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В. С. Кошман, канд. техн. наук,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: kaftog@pgsha.ru

Аннотация. К настоящему времени отсутствуют уравнения, раскрывающие взаимосвязь электропроводности металлических сплавов с особенностями их внутреннего строения, поэтому данный вопрос сохраняет свою актуальность. В статье рассмотрены известные из теории металлов уравнения взаимосвязи электропроводности σ и средней длины свободного пробега электронов L . Отмечена прямо пропорциональная зависимость σ от L . Принята гипотеза о том, что вероятность величины электропроводности σ металлов прямо пропорциональна длине L . В L – приближении получено уравнение взаимосвязи электропроводности σ металлических сплавов с атомными концентрациями и электропроводностями их компонентов, а также микроаналоги данного уравнения для двойного металлического сплава. На основе уравнений, описывающих изменчивость средних объемов ионов кристаллической структуры биметаллических сплавов замещения, спрогнозирована концентрационная зависимость средних объемов единичных ионов сплавов системы Au–Ag. Это отвечает современным представлениям о физическом эффекте сверхструктурного сжатия, а также суждению о том, что свойства металлов являются функцией от их состава и внутренней структуры. Результаты расчета концентрационной зависимости удельного электрического сопротивления σ сплавов системы Au–Ag согласуются с известными опытными данными.

Ключевые слова: надежность электрооборудования, металлические сплавы, их компоненты, электропроводность, атомная концентрация, средняя длина свободного пробега электронов, средний объем ионов кристаллической структуры, сверхструктурное сжатие.

Введение. Электрическая энергия находит широкое применение в реализации процессов сельскохозяйственного производства. Электрооборудование используется на животноводческих и птицеводческих предприятиях, в частности, в целях освещения, вентиляции, приготовления кормов, поения животных и птицы, их обогрева. Здесь широко востребована электропроводность металлов. И что характерно, 80 металлических элементов системы Д.И. Менделеева (благодаря многообразию их возможных комбинаций между собой) могут дать количество сплавов, равное 10^{23} [1]. Это предполагает проведение обширных экспериментов по измерению электропроводности σ . И эта работа проводится, поскольку изучение σ составляет обязательную часть программы разработки и внедрения каждого нового конструкционного материала [2].

Металлические сплавы по сравнению с чистыми металлами имеют то преимущество, что их электропроводность можно изменять по мере корректировки химического состава. Однако имеющийся здесь потенциал для подбора и оптимизации физических свойств сплавов в настоящее время используется лишь частично. Электропроводность относят к числу структурно-чувствительных физических свойств металлов [2]. Тем самым, подчеркивается ее зависимость от несовершенства электронной и кристаллической подсистем, от относительных долей дефектов в объемах фаз [3]. Известно [4,5], что процесс возникновения отказа, по существу, выступает как некоторый временной кинетический процесс, внутренний механизм и скорость которого определяются структурой и свойствами материалов конструкции, напряжениями, вызванными экс-

плутационной нагрузкой и температурой. Данные процессы однозначно связаны с переносом и превращениями энергии, с изменением структуры и физических свойств. Поэтому можно ожидать, что изучение структурной обусловленности электропроводности металлических сплавов окажется полезным для развития физической (причинной) теории надежности. В настоящее время она рассматривается [6] как средство эффективного совершенствования технологии производства электроустановок и повышения ресурса их работы.

Целью настоящей работы является совершенствование математической модели концентрационной зависимости электропроводности сплавов.

Методика. Прослеживается определенная тенденция к совершенствованию методики прогноза электропроводности σ двойных металлических сплавов [7,8], которая основана на макроскопических представлениях. Од-

нако по мере исчерпания внутренних резервных возможностей макроподхода результативность его применения при создании и совершенствовании новых методов и технологий снижается и не обеспечивает необходимого прогресса в этой области [9]. Иное можно ожидать по мере повышения глубины проникновения в физическую сущность изучаемых явлений. Это свойственно квантовой теории металлов, потенциальные возможности идей которой далеко не исчерпаны.

В качестве объекта исследования примем электропроводность σ двойных металлических сплавов замещения. Они способны образовывать непрерывные ряды твердых растворов по схеме, иллюстрируемой рисунками 1, а, б и в. Наблюдается разрозненность и неоднозначность опытных данных по их удельному электрическому сопротивлению $\rho_{\Sigma} = 1/\sigma$.

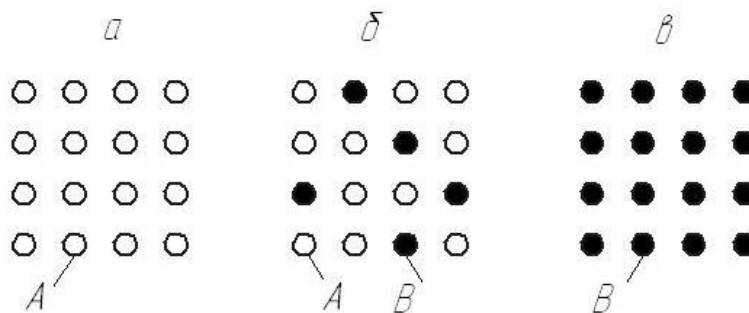


Рис. 1. Кристаллические решетки чистого металла А (а), сплава системы А – В (б) и чистого металла В (в)

Многие авторы [7, 10 – 15] отмечают наличие максимума на координатной плоскости $\rho_{\Sigma} - b_2$ концентрационных зависимостей двойных металлических сплавов замещения при атомных концентрациях $b_1 = b_2 = 50$ ат.%. Пример этой зависимости для сплавов системы Au – Ag (исследованной особенно тщательно), приведен на рисунке 2. Здесь линия 1 проведена согласно экспериментальному материалу, приведенному в работе [10].

Для расчета удельного электрического сопротивления ρ_{Σ} двойных сплавов-смесей К. Лихтенекер предлагает формулу [7]:

$$\rho_{\Sigma} = \rho_{\Sigma 1}^{b_1} \rho_{\Sigma 2}^{b_2}. \quad (1)$$

С другой стороны, следуя квантовой теории, Л. Нордгейм [11] для двойных металлических сплавов замещения предлагает зависимость:

$$\rho_{\Sigma} = \alpha_{\Sigma} b_1 b_2 = \alpha_{\Sigma} (1 - b_2) b_2, \quad (2)$$

где α_{Σ} – некоторая постоянная величина.

Согласно опытным данным [10], для сплава Au-Ag при $b_1 = b_2 = 0.5$ можно принять $\alpha_{\Sigma} = 4.4 \cdot 10^{-7}$ Ом·м. На рисунке 2 приведена кривая 2, отвечающая правилу Нордгейма (2) при $T = 300$ К. Она совпадает с опытными величинами только в одной точке, отвечающей максимумам кривых 1 и 2. В то же время, следуя (2), удельное электрическое сопротивление сплавов ρ_{Σ} симметрично по отношению к обоим компонентам: $b_1 = 0$ и $\rho_{\Sigma} = 0$ – соответствует химически чистому металлу Ag, а $b_2 = 0$ и $\rho_{\Sigma} = 0$ – чистому металлу Au. При этом при изменении концентрации серебра Ag в золоте Au удельное электрическое сопротивление сплавов ρ_{Σ} меняется по квадратичной зависимости.



Рис. 2. Зависимости $\rho_3=f(b_2)$ сплавов системы Au – Ag при T=300K

Вместе с тем, выражения (1) и (2) не исключают и возможность наличия связи вида

$$\rho_3 = \varphi(b_1, \rho_{31}, b_2, \rho_{32}). \quad (3)$$

По Нордгейму, обязательным условием выполнимости равенства (2) является требование о том, чтобы иллюстрируемый рисунком 1 механизм замещения реализовывался случайным образом; в случае идеальных кристаллических решеток, согласно квантовой теории, $\rho_3 = 0$ [11]. Существенным также является то, что по Нордгейму вероятность P рассеяния электронов прямо пропорциональна произведению концентраций атомов [13]:

$$P \propto b_1 \cdot b_2. \quad (4)$$

Обращаем внимание также на следующее. Электрическая проводимость предполагает перенос носителей электричества, а ими в металлах считаются свободные электроны. Однако их вполне свободное движение однозначно привело бы к бесконечной электропроводности. Подобного не наблюдается, поскольку электроны проводимости, ускоряющиеся под действием внешнего электрического поля, испытывают торможение из-за соударений с атомами кристаллической решетки. Средний отрезок пути L , который проходит электрон между двумя последовательными столкновениями с атомами, принимают за длину свободного пробега. Следуя сложившимся теоретическим представлениям о сущности изучаемого физического явления, классическая теория электропроводности металлов

дает уравнение [12, 13]:

$$\sigma = \frac{n_e \cdot e^2}{2mV}. \quad (5)$$

Здесь n_e – концентрация электронов (то есть число электронов проводимости в единице объема); e – заряд электрона; m – масса электрона; V – средняя скорость его движения.

Как известно, формула (5) непосредственно вытекает (с точностью до безразмерного множителя) и из соображений размерности. К формуле (5) можно прийти, если принять, что электропроводность σ прямо пропорциональна числу электронов в единице объема n_e , ускорению электрона n_e/mV в поле напряженностью в единицу, заряду электрона e , средней длине L его свободного пробега. Следуя (5), имеем прямо пропорциональную зависимость σ от L :

$$\sigma \propto L. \quad (6)$$

Единственная формула (5) включает в себя три неизвестные величины n_e , V и L , а поэтому она не может быть проверена непосредственно сравнением с опытными данными.

В то же время, проводя аналогию между столкновениями электронов проводимости с атомами и стрельбой снарядами по мишеням, Я.И. Френкель [16] предлагает выражение для коэффициента рассеяния электронов μ_p :

$$\frac{1}{L} = \mu_p = \pi R^2 n_e, \quad (7)$$

увязывая при этом среднюю длину L с вероятностью столкновения электрона по пути. В равенстве (7) запись πR^2 отвечает площади се-

чения шарообразного атома кристаллической решетки. В дальнейшем Дж. Блэйкмор [17] предложил вычислять искомую величину средней длины свободного пробега L как

$$L = \frac{1}{\pi R^2 n_e}. \quad (8)$$

Однако в равной мере можно полагать и наличие взаимосвязи вида

$$\sigma \propto \frac{L}{\pi R^2}. \quad (9)$$

Квантовая теория металлов для электропроводности σ дает выражение [13,17-19]

$$\sigma = \frac{n_e e^2 L_F}{m V_F}, \quad (10)$$

а также соотношение [20]

$$\sigma = \sqrt{\frac{5}{3}} \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/3} \frac{e^2 n_e^{2/3} L}{h}. \quad (11)$$

Здесь приняты обозначения: V_F – средняя скорость электрона с энергией Ферми; h – постоянная Планка. Примечательно, что аппарат квантовой механики призван давать возможность определения только дозволённых значений физических величин, а задача квантовой теории состоит лишь в определении вероятности получения того или иного результата [21]. Формально уравнения (5) и (10) совпадают. Вместе с тем, уравнения (5), (10) и (11) отражают тот факт, что в теории электропроводности металлов средняя длина свободного пробега электронов L играет фундаментальную роль [13]. Польза, извлекаемая из углубленного анализа L , может быть весьма значительной.

При построении удовлетворительных моделей микроскопических явлений желательно, по возможности, исходить из наблюдаемых величин (А. Мессиа [22]). В уравнении (11) концентрацию электронов проводимости n_e можно выразить через такие макропараметры металла, как его плотность ρ и атомную массу μ , а также число Авогадро N_a и валентность металла z_e :

$$n_e = \frac{\rho N_a z_e}{\mu}. \quad (12)$$

Результаты. Формально умножим и разделим правую часть равенства (11) на постоянную Больцмана k . В числителе приходим к универсальной газовой постоянной $R_\mu = k N_a$, а далее (при комнатных температурах) – в согласии с законом Дюлонга и Пти [17] – и к удельной теплоемкости металлов при постоянном давлении $c_p = \frac{3R_\mu}{\mu}$. Это позволяет записать уравнение (11) как

$$\sigma = \sqrt{\frac{5}{3}} \left(\frac{\pi}{27}\right)^{1/3} \frac{e^2}{k^{3/2} h} (c_p \rho)^{2/3} L, \quad (13)$$

где, по данным работы [23],

$$c_p \rho \propto \frac{1}{\Omega}, \quad (14)$$

где Ω – объем единичного иона.

Обычно во внимание принимается более простая цепочка [24]:

$$n_e = \frac{N}{V} = \frac{1}{\Omega}, \quad (15)$$

также допускающая запись уравнения (11) как

$$\sigma = \sqrt{\frac{5}{3}} \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/3} \frac{e^2 L}{h \Omega^{2/3}}. \quad (16)$$

Заметим, что объем единичного иона Ω играет важную роль в физике микромира. Так, раскрывая природу связи, которая обеспечивает устойчивую кристаллическую структуру металлов, получено уравнение для энергии кристалла [25]:

$$v = -\frac{Ae^2}{\Omega^{1/3}} + \frac{B}{\Omega^{2/3}} + \frac{Ce^2}{\Omega}. \quad (17)$$

Первое слагаемое в правой части этого выражения представляет собой потенциальную энергию электронов, второе, что существенно, – их кинетическую энергию, третье – кинетическую энергию электронов, занимающих более низкие энергетические уровни. Минимум результирующей энергии соответствует линейному размеру R_0 , который в приближении сферических ионов можно рассматривать как атомный радиус, соответствующий условию $\frac{4}{3}\pi R_0^3 = \Omega$ [25]. Принимая во внимание первые два слагаемые в правой части равенства (17), Я.И. Френкель [16] выходит на прочность и вычисляет модуль всестороннего сжатия металлов. По Харрисону, формула для энергии кристалла в расчете на один ион имеет отличный от (17) вид, но он также убежден, что ионы кристаллической решетки можно считать сферически-симметричными. Здесь основная идея состоит в том, чтобы взять простую модель и выбрать ее параметры в соответствии либо с экспериментом, либо с более точными расчетами, а затем рассмотреть с ее помощью какие-либо свойства [26].

Каждая из моделей разрабатывается с опорой на те или иные параметры. Очевидно, что при этом предполагается малое влияние иных не учитываемых на данный момент конкурирующих факторов. Не является исключением и электропроводность σ сплавов, которые производятся из исходных компонентов – чистых металлов (числом i), каждый из которых до сплавления имеет свою величину электропроводности σ_i . Очевидно, что атомные концентрации b_i компонентов в сплаве отвечают условию $\sum b_i = 1$. Допускаем, что вероятность P_i появления каждой величины σ_i

(включая и сам сплав) прямо пропорциональна средней длине свободного пробега электронов L_i , или с учетом (16):

$$P_i \propto \frac{b_i^n L_i}{\Omega_i^{2/3}}. \quad (18)$$

Очевидно, что при $b_i = 0$ и $P_i = 0$. Если вклады по σ_i каждого из компонентов в результирующую электропроводность σ сплава существенны, то в согласии с теоремой сложения вероятностей приходим к уравнениям:

$$\frac{L}{\Omega^{2/3}} = \sum_i \frac{b_i^n L_i}{\Omega_i^{2/3}}; \quad (19)$$

$$\sigma = \sum_i b_i^n \delta_i. \quad (20)$$

Тогда в случае двойного металлического сплава имеем равенства:

$$\frac{L}{\Omega^{2/3}} = \frac{b_1^n L_1}{\Omega_1^{2/3}} + \frac{b_2^n L_2}{\Omega_2^{2/3}}; \quad (21)$$

$$\sigma = b_1^n \sigma_1 + b_2^n \sigma_2; \quad (22)$$

$$\rho_{\Sigma} = \frac{1}{\sigma} = \frac{\rho_{\Sigma 1}}{b_1^n + \frac{b_2^n \rho_{\Sigma 1}}{\rho_{\Sigma 2}}}, \quad (23)$$

последнее из которых раскрывает взаимосвязь (3). Уравнения (19) – (23) отвечают правилу предельных переходов [7] как одному из основных требований, предъявляемых к математическим моделям физических свойств веществ. Так, следуя равенству (23), при $b_1 = 1$ и $b_2 = 0$ имеем $\rho_{\Sigma} = \rho_{\Sigma 1}$; при условии $b_1 = 0$ и $b_2 = 1$, соответственно, $\rho_{\Sigma} = \rho_{\Sigma 2}$.

Если объем иона Ω можно вычислить через его радиус R по формуле для сферы, то можно прийти и к уравнению вида

$$\frac{L}{R^2} = \frac{b_1^n L_1}{R_1^2} + \frac{b_2^n L_2}{R_2^2}. \quad (24)$$

В рассматриваемом случае интерес представляет изучение отклика кристаллической структуры двойного металлического сплава замещения (как уникальной ионной системы) на внешние воздействия. Как таковое будем рассматривать изменение атомной концентрации b_2 растворимого компонента сплава в пределах от 0 до 1, что характерно для неограниченных твердых растворов. Поскольку теория средней длины свободного пробега электронов L в металлах отсутствует, то в отличие от (8) величины L будем вычислять с опорой на опытные данные по формуле [27]:

$$L = \left(\frac{9}{4\sigma c^2}\right)^{\frac{1}{3}} \frac{\lambda}{\Psi \cdot (c_p \rho)^{2/3} T}. \quad (25)$$

Здесь при $T = 300$ К $\Psi = 1$, σ – постоянная Стефана-Больцмана, c – скорость света в вакууме, λ – теплопроводность, T – термодинамическая температура. При вычислениях по формуле (25) удается получить приближенные числовые значения величины L металлов, совпадающие с данными других авторов в условиях, когда точные их вычисления являются весьма затруднительными.

Исходные данные для определения среднего атомного объема Ω при температуре $T=300$ К для сплава системы Au-Ag (при $b_1 = b_2 = 0,5$ и экспериментальном значении $n=3.35$) приведены в таблице.

Таблица

Исходные данные и результаты вычисления

Параметры	Au	Ag	Au-Ag
λ , Вт / (м·К)	315,5*	425*	17,3**
ρ , 10^3 , кг/м ³	19,3*	10,5*	13,6***
c_p , Дж/(кг·К)	130*	234*	190***
L , 10^{-8} , м	4,340*	5,924	0,233
$R \cdot 10$, нм	1,50****	1,53****	0,782
$\Omega \cdot 10^3$, нм ³	14,1	15,0	2,0

* – [28]; ** – [29]; *** – [30]; **** – [31]

Радиусы R приняты по Полингу-Хаггенсу. Они отвечают размерному фактору Юм-Розери $\delta=1-(R_1/R_2) < 0.15$ [32], при выполнении которого возможно образование неограниченных твердых растворов. В согласии с установленным экспериментально физическим эффектом сверхструктурного сжатия [25] в биметаллических сплавах замещения происходит значительное изменения размеров ионов (из-за взаимодействия с соседями в

кристаллической структуре) относительно их размеров в исходных чистых металлах. В данной связи (несмотря на недостаточность данных по показателю степени n в (21) и (24) во всем интервале атомной концентрации b_2) на координатной плоскости Ω - b_2 можно ожидать ход кривой $\Omega(b_2)$, близкий к линии, приведенной на рисунке 3 (с минимумом при $b_2 = 0,5$).

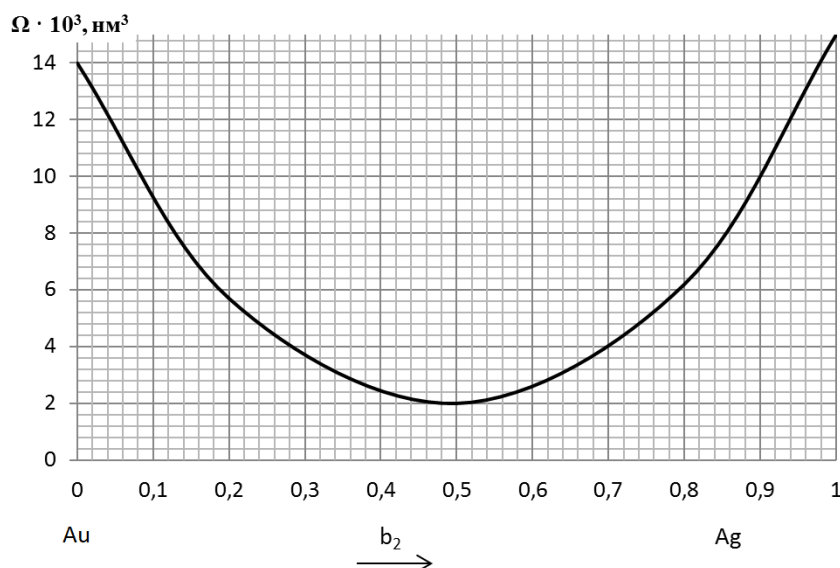


Рис. 3. Концентрационная зависимость среднего объема Ω ионов кристаллической решетки сплавов системы Au-Ag

По существу, это, возможно, основное предположение, высказанное в данной работе, из тех, которые нуждаются в экспериментальном подтверждении.

Уравнения (21) и (24) являются микроаналогами соотношения (22), и с учетом (11) позволяют, в частности, прийти к выражению для электропроводности σ двойных металлических сплавов :

$$\sigma = \sqrt{\frac{5}{3}} \left(\frac{\pi}{3}\right)^{1/3} \frac{\epsilon^2}{h} \left(\frac{b_1^n L_1}{\Omega_1^{2/3}} + \frac{b_2^n L_2}{\Omega_2^{2/3}} \right). \quad (26)$$

На рисунке 2 приведена кривая 3, математическая зависимость которой выражается уравнением (22) при числовых значениях величин $\rho_{\Xi 1} = \rho_{\Xi Au} = 2.271 \cdot 10^{-8}$ Ом·м, $\rho_{\Xi 2} = \rho_{\Xi Ag} = 1.624 \cdot 10^{-8}$ Ом·м и $n = 3,55$, которые приняты по опытным данным [10]. В отличие от линии 2, отвечающей правому

Нордгейма (2), кривая 3 является ассиметричной и совпадает с опытными значениями (линия 1) уже не в одной, а в трех точках. Вместе с тем, имеют место и заметные отклонения результатов вычисления от опытных величин, особенно в интервале концентрации b_2 от 0,5 до 1.

Вывод. В работе предпринята попытка получить формулы для расчета удельного электрического сопротивления ρ_{Ξ} и электропроводности σ двойных металлических сплавов. Наблюдается отличие расчетных от опытных величин. Приближения расчетных кривых к экспериментальным данным можно ожидать за счет учета предложенной функции Ψ . Допущение $n = const$ ведет также к упрощению модели, что подлежит уточнению. Вместе с тем, предлагаемые расчеты нуждаются в экспериментальном подтверждении.

Литература

1. Шмидт-Томас К. Г. Материаловедение для машиностроения : справочник / перевод с нем. М. : Metallurgiya, 1995. 512 с.
2. Пелецкий В. Э., Бельская Э. А. Электрическое сопротивление тугоплавких металлов : справочник. М. : Энергоиздат, 1981. 96 с.
3. Уайэтт О., Дью-Хьюз Х. Металлы, керамика, полимеры / перевод с англ. М. : Атомиздат, 1979. 580с.
4. Меламедов И. М. Физические основы надежности. Введение в физику отказов. Л.: Энергия, 1970. 152 с.
5. Четвергов В. А., Овчаренко С. М. Физические основы надежности : конспект лекций. Омск : Изд-во ОГУПС, 2002. 37с.
6. Иванов Н. Н. Вероятностная модель диффузионного распределения для оценки надежности радиоэлектронных приборов // Информационно – управляющие системы. 2012. № 4. С. 64-69.
7. Дульнев Г. Н., Заричняк Ю. П. Теплопроводность смесей и композиционных материалов. Л. : Энергия. 1974. 264 с.
8. Артишевская В. В., Заричняк Ю. П. Расчет теплопроводности и удельного электросопротивления двойных сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердой фазе // ТВТ. 1986. Т. 24. № 4. С. 701–704.
9. Ярославцев В. М. Нанопроцессы при обработке резанием // Наука и образование. Электрон. НТИ. 9.09.2011. Режим доступа : <http://technomag.edu.ru/doc/214260.html> (дата обращения 17.01.2017 г.)
10. С. Y. Ho, M. W. Ackerman, K. Y. Wu, T. N. Navill, R. N. Bogaard, R. A. Matula, S. G. Ohand H. M. James. Electrical Resistivity of Ten Selected Binaru Alloy Sistems. J. Phys. Chem. Ref. Data. 1983. Vol. 12. № 2. P. 183–322.

11. Нордгейм Л. Теория металлического состояния // УФН. 1935. Т. 15. Вып. 8. С. 978–995.
12. Бардин Дж. Электропроводность металлов // УФН. 1941. Т. 25. Вып. 1. С. 19–65.
13. Займан Дж. Электроны и фононы. Теория явлений переноса в твердых телах / перевод с англ. М. : Иностранная литература, 1962. 488 с.
14. Юм – Розери В. Атомная теория для металлургов / перевод с англ. М. : ГНТИЛ, 1995. 332 с.
15. Лившиц Б. Г., Крапошин В. С., Линецкий Я. Л. Физические свойства металлов и сплавов : учебник для вузов. М. : Металлургия, 1980. 320 с.
16. Френкель Я. И. Введение в теорию металлов. Л. : Наука, 1972. 424с.
17. Блейкмор Дж. Физика твердого тела / перевод с англ. М. : Мир, 1988. 608 с.
18. Берман Р. Теплопроводность твердых тел / перевод с англ. М. : Мир, 1979. 288с.
19. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. В 2-х т. Т.1 / перевод с англ. М. : Мир, 1989. 504 с.
20. Тамм И. Е. Основы теории электричества: учебное пособие. М. : Наука, 1989. 504 с.
21. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика : учеб. пособие для вузов. В 10 т. Т.3. Квантовая механика (нерелятивистская теория). М. : Наука, 1989.768 с.
22. Мессиа А. Квантовая механика. В 2т. Т.1 / Пер. с франц. М. : Наука, 1979. 480с.
23. Кошман В. С. Расширение возможностей прогноза теплопроводности металлических сплавов // Пермский аграрный вестник. 2015. №2 (10). С. 40–48.
24. Васильев Б. В., Каганов М. И., Любошиц В. Л. Состояние электронов проводимости и работа выхода металла // УФН. 1994. Т. 164. № 4. С. 37–378.
25. Кристаллографические и кристаллохимические закономерности образования бинарных и тройных соединений на основе титана и никеля : монография / Под общ. ред. А. И. Потеева. Томск : Изд-во ТПУ, 2011. 312с.
26. Харрисон У. Электронная структура и свойства твердых тел. Физика химической связи / перевод с англ. М. : Мир, 1983. Т. 2 332 с.
27. Кошман В. С. Об одном подходе к обобщению опытных данных по теплофизическим свойствам элементов периодической системы Д. И. Менделеева // Пермский аграрный вестник. 2014. № 2(6) . С. 35–42.
28. Смитлз К. Дж. Металлы : справочник / Перевод с англ. М. : Металлургия, 1980. 447 с.
29. С. У. Но, М.W. Ackerman, К. У. Wu, S. G. Oh, T.N. Havill. Therman Conductivity of Ten Selected Binary Alloy Sistem. J.Phys. Chem. Ref. Data. 1978. Vol. 7 No. 3. P. 958–1177.
30. Вол А. Е., Каган И. К. Строение и свойства двойных металлических систем. Т. 3. М. : Наука, 1976. 814с.
31. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А. А. Равделя и А. М Пономаревой. СПб. : Иван Федоров, 2003. 270 с.
32. Юм-Розери В., Рейнор Г. Структура металлов и их сплавов / Перевод с англ. М. : Металлургиздат, 1959. 420 с.

TO THE FORECASTING METHODS OF METALS AND THEIR ALLOYS ELECTRICAL CONDUCTIVITY FOR INCREASING THE RELIABILITY OF ELECTRICAL EQUIPMENT IN AGRICULTURE'S TECHNICAL SYSTEMS

V. S. Koshman, Cand. Tech. Sci., Associate Professor
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
E-mail: kaftog@pgsha.ru

ABSTRACT

To the current moment there had been no equations, revealing the inter-connection of electrical conductivity of metal alloys with the peculiarities of their inner structure, that is why the problem remains topical. The article considers known from the theory of metals the equations of inter-connection of electrical conductivity σ and the average length of free movements of electrons L . The directly proportional dependence of σ from L was observed. There was adopted a hypothesis that the probability of the value of electrical conductivity of metals σ is directly proportional to the length L . In L -approach it was obtained an equation of inter-connection of electrical conductivity σ of metal alloys with atomic concentrations and electrical conductivity of their components, and micro-analogy of the equation given for double metal alloy as well. Based on the equations describing variability of average crystal structures ions volumes of bimetallic alloys of substitution, a concentrative dependence of average volumes of the system Au-Ag alloys isolated ions was described. This correlates to the current representation of physical effect of super-structural compression, and the view that metal properties are the function of their composition and inner structure as well. The results of calculation of concentrative dependence of relative electric resistance σ of the alloys of the system Au-Ag correlate with the known experimental data.

Key words: electric equipment reliability, metal alloys, their components, electric conductivity, atomic concentration, average length of free movements of electrons, average volume of ions of crystal structure, super structural compression.

References

1. Shmidt-Tomas K. G. *Materialovedenie dlya mashinostroeniya (Science of Materials for Engineering Industry)*, spravochnik, perevod s nem., Moscow, Metallur-giya, 1995, 512 p.
2. Peletskii V. E., Bel'skaya E. A. *Elektricheskoe soprotivlenie tugoplavkikh metallov (Electrical Resistance of Refractory Metals)*, spravochnik, Moscow, Energoizdat, 1981, 96 p.
3. Uaiett O., D'yu-Kh'yuz Kh. *Metally, keramika, polimery (Metals, Ceramics, Polymers)*, perevod s angl., Moscow, Atomizdat, 1979, 580 p.
4. Melamedov I. M. *Fizicheskie osnovy nadezhnosti. Vvedenie v fiziku otkazov (Physical Fundamentals of Reliability. An Introduction to the Physics of Refusals)*, Leningrad, Energiya, 1970, 152 p.
5. Chetvergov V. A., Ovcharenko S. M. *Fizicheskie osnovy nadezhnosti (Physical Fundamentals of Reliability)*, konpekt lektsii, Omsk, Izd-vo OGUPS, 2002. 37 p.
6. Ivanov N. N. *Veroyatnostnaya model' diffuzionnogo raspredeleniya dlya otsenki nadezhnosti radioelek-tronnykh priborov (Probability Model of Diffusion Distribution for Estimation of Reliability of Radio-Electronic Devices)*, Informatsionno – upravlyayushchie sistemy, 2012, No. 4, pp. 64–69.
7. Dul'nev G. N., Zarichnyak Yu. P. *Teploprovodnost' smesei i kompozitsionnykh materialov (Heat-Conductivity of Mixtures and Compositional Materials)*, Leningrad, Energiya, 1974, 264 p.
8. Artishevskaya V. V., Zarichnyak Yu. P. *Raschet teploprovodnosti i udel'nogo elektrosoprotivleniya dvoynykh splavov s ogranichennoi rastvorimost'yu komponentov v tverdoi faze (Calculation of Heat-Conductivity and Specific Electrical Resistance of Double Alloys with Limited Dissolubility of the Components in Solid Phase)*, TVT, 1986, T. 24, No. 4, pp. 701–704.
9. Yaroslavtsev V. M. *Nanoprotsessy pri obrabotke rezaniem (Nano-Processes at Cutting Treatment)*, Nauka i obrazovanie, Elektron, NTI, 9.09.2011, rezhim dostupa: [http:// technomag.edu.ru/doc/214260.html](http://technomag.edu.ru/doc/214260.html) (data obrashcheniya 17.01.2017 g.)
10. C. Y. Ho, M. W. Ackerman, K. Y. Wu, T. N. Havill, R. N. Bogaard, R. A. Matula, S. G. Ohand H. M. James. *Electrical Resistivity of Ten Selected Binaru Alloy Sistems*, J. Phys., Chem., Ref., Data, 1983, Vol. 12. No. 2, pp. 183–322.
11. Nordgeim L. *Teoriya metallicheskogo sostoyaniya (Metal Condition Theory)*, UFN, 1935, T. 15, Vyp. 8, pp. 978–995.
12. Bardin Dzh. *Elektroprovodnost' metallov (Electrical Conductivity of Metals)*, UFN, 1941, T. 25, Vyp. 1, pp. 19–65.
13. Zaiman Dzh. *Elektrony i fonony. Teoriya yavlenii perenosa v tverdykh telakh (Electrons and Photons. Theory of Phenomena of Transfer in Solid Bodies)*, perevod s angl., Moscow, Ino-strannaya literatura, 1962, 488 p.
14. Yum – Rozeri V. *Atomnaya teoriya dlya metallurgov (Atomic Theory for Metallurgists)*, perevod s angl., Moscow, GNTIL, 1995, 332 p.
15. Livshits B. G., Kraposhin V. S., Linetskii Ya. L. *Fizicheskie svoistva metallov i splavov (Physical Properties of Metals and Alloys)*, uchebnik dlya vuzov, Moscow, Metallurgiya, 1980, 320 p.
16. Frenkel' Ya. I. *Vvedenie v teoriyu metallov (Introduction to Theory of Metals)*, Leningrad, Nauka, 1972, 424 p.
17. Bleikmor Dzh. *Fizika tverdogo tela (Physics of Solid Body)*, perevod s angl., Moscow, Mir, 1988, 608 p.
18. Berman R. *Teploprovodnost' tverdykh tel (Heat-Conductivity of Solid Bodies)*, perevod s angl., Moscow, Mir, 1979, 288 p.
19. Ashkroft N., Mermin N. *Fizika tverdogo tela. (Physics of Solid Body)*, V 2-kh t., T.1, perevod s angl., Moscow, Mir, 1989, 504 p.
20. Tamm I. E. *Osnovy teorii elektrichestva (Fundamentals of Electricity Theory)*, uchebnoe posobie, Moscow, Nauka, 1989, 504 p.
21. Landau L. D., Lifshits E. M. *Teoreticheskaya fizika (Theoretical Physics)*, ucheb. posobie dlya vuzov, V 10 t., T.3, *Kvantovaya mekhanika (nerelyativistkaya teoriya)*, Moscow, Nauka, 1989, 768 p.
22. Messia A. *Kvantovaya mekhanika (Quantum Mechanics)*, V 2 t, T.1, Per. s frants., Moscow, Nauka, 1979, 480 p.
23. Koshman V. S. *Rasshirenie vozmozhnostei prognoza teploprovodnosti metallicheskikh splavov (Enhancement of prediction possibilities of thermal conductivity of metal alloy products)*, Permskii agrarnyi vestnik, 2015, No.2 (10), pp. 40–48.
24. Vasil'ev B. V., Kaganov M. I., Lyuboshits V. L. *Sostoyanie elektronov provodimosti i rabota vykhoda metalla (Condition of Electrons of Conductivity and Work of Metal Output)*, UFN, 1994, T. 164, No. 4, pp. 37–378.
25. *Kristallograficheskie i kristallokhimicheskie zakonmernosti obrazovaniya binarnykh i troinykh so-edinenii na osnove titana i nikelya (Crystallographic and Crystallochemical Order of Formation of Binary and Triple Compositions on a Base of Titan and Nickel)*, monografiya, Pod obshch. red. A. I. Potekaeva, Tomsk, Izd-vo TPU, 2011, 312 p.
26. Kharrison U. *Elektronnaya struktura i svoistva tverdykh tel. Fizika khimicheskoi svyazi (Electronic Structure and Properties of Solid Bodies. Physics of Chemical Connection)*, perevod s angl., Moscow, Mir, 1983, T. 2, 332 p.
27. Koshman V. S. *Ob odnom podkhode k obobshcheniyu opytnykh dannykh po teplofizicheskim svoistvam elementov periodicheskoi sistemy D. I. Mendeleeva (About an approach to generalization of experiment data on thermo-physical properties of elements of Mendeleev periodic table)*, Permskii agrarnyi vestnik, 2014, No. 2(6), pp. 35–42.
28. Smitlz K. Dzh. *Metally (Metals)*, spravochnik, Perevod s angl., Moscow, Metallurgiya, 1980, 447 p.
29. C. Y. Ho, M.W. Ackerman, K. Y. Wu, S. G. Oh, T.N. Havill. *Therman Conductivity of Ten Selected Binary Alloy Sistem*, J.Phys. Chem. Ref. Data, 1978, Vol. 7, No. 3, pp. 958–1177.
30. Vol A. E., Kagan I. K. *Stroenie i svoistva dvoynykh metallicheskikh system (Structure and Properties of Double Metal Systems)*, T. Z, Moscow, Nauka, 1976, 814 p.
31. *Kratkii spravochnik fiziko-khimicheskikh velichin (Short Reference Book of Physico-Chemical Values)*, Pod red. A. A. Ravdelya i A. M Ponomarevoi, Sain-Petersburg, Ivan Fedorov, 2003, 270 p.
32. Yum-Rozeri V., Reinor G. *Struktura metallov i ikh splavov (Structure of Metals and Their Alloys)*, Perevod s angl., Moscow, Metallurgizdat, 1959, 420 p.

ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПО ЖИВОМУ СЕЧЕНИЮ ПЕРФОРИРОВАННОГО ФИЛЬТРА С ДВОЙНОЙ ЗАГРУЗКОЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

В. Е. Саитов, д-р техн. наук, доцент; **А. Б. Котюков**, соискатель,
ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока»,
ул. Ленина, 166 а, Киров, Россия, 610007,
E-mail: vicsait-valita@e-kirov.ru, lifae@yandex.ru

Аннотация. Исследования по вопросу совершенствования эффективности работы щелевого фильтра, применяемого для очистки воды на животноводческих комплексах, проводились в лабораториях ПГТУ (Пермского государственного технического университета) и Пермской ГСХА. Предложен способ устранения неравномерности распределения расхода жидкости по высоте загрузки щелевого фильтра с помощью неравномерной перфорации центральной приемной трубы с двойной загрузкой. В предложенной конструкции фильтра имеются две емкости (загрузки) из одного вида материала объемом $0,116 \text{ м}^3$ каждая, что позволяет повысить расход воды через фильтр до $11 \text{ м}^3/\text{ч}$. Центральная труба, в отличие от щелевого фильтра, выполнена с круглыми отверстиями. Количество указанных круглых отверстий различно по высоте данной трубы. В нижней части фильтра количество отверстий меньше, чем в более верхних частях; их количество увеличивается от низа к верху трубы. Центральная труба разделена на четыре условные зоны (по высоте) с различным суммарным количеством отверстий (отверстия одинакового диаметра) в каждой; то есть каждая зона имеет свое отличное по величине живое сечение потока. Модели фильтров выполнялись из материала УВС и активированной углеродной ткани АУТ. В установке использовался милливольтметр с максимальной измеряемой величиной напряжения $1,5\text{В}$ и ценой деления $0,01\text{В}$. В качестве шагового реохорда была применена полоска материала УВС. Источником питания являлся блок питания постоянного тока с диапазонами установки: напряжение от 0 до 127В , силы тока от 0 до 999мА . Точность установки напряжения $0,1\text{В}$, силы тока 1мА . Соединительные провода в установке медные. Модель выполнена с линейным масштабом $\lambda_L = 2$. Проведенные исследования методом электрогидродинамических аналогий распределения жидкости по живому сечению разработанного фильтра подтвердили равномерность распределения расхода по высоте его загрузки, обуславливающая повышение качества очистки воды от различных загрязнений.

Ключевые слова: питьевая вода, водоисточники, качество воды, сельское хозяйство, животноводство, фильтры для очистки воды, модернизация фильтров очистки воды.

Введение. Вода является главным источником жизни на земле и играет важную роль в жизнедеятельности человека. Одним из наиболее крупных потребителей воды является сельское хозяйство, и, в частности, животноводство. Потребности животноводства в воде в десятки раз превышают потребности населения. Животноводческие предприятия и населенные пункты, как правило, стремятся снабжать водой из одного источника. В соответствии с этим качество воды должно удовлетворять всем требованиям, которые предъявляются к воде, предназначенной для хозяйственно-питьевых нужд [1, 2, 3].

К питьевой воде для сельскохозяйственных животных предъявляются такие же высокие санитарно-гигиенические требования, как

и для человека. Питьевая вода в системе водоснабжения животноводческих ферм должна быть чистой, прозрачной, иметь приятный вкус, температуру $280...287 \text{ К}$, оптимальный химический состав примесей, не содержать патогенные микроорганизмы и яйца гельминтов [4, 5, 6, 7].

Одним из путей выполнения данных требований является создание и совершенствование систем очистки воды животноводческих комплексов как одного из основных вероятных источников попадания различных загрязнений человеку с продуктами питания. Одним из основных способов осуществления указанных мероприятий в животноводческих комплексах является применение фильтров. Установлено, что в животноводческих комплексах

наиболее распространены фильтры с нижним подводом и отводом среды, которые имеют центральную приемную трубу с щелевыми отверстиями. Площадь указанных отверстий не изменяется по высоте фильтра. Поэтому существует неравномерность распределения расхода воды в данной конструкции фильтра по высоте загрузки. Расход в верхней части фильтра меньше, чем в нижней части. Это приводит к снижению эффективности очистки воды фильтром. Данное обстоятельство обусловливает поиск путей совершенствования эффективности работы щелевого фильтра [8].

Методика. Предложен способ устранения неравномерности распределения расхода жидкости по высоте загрузки щелевого фильтра с помощью неравномерной перфорации центральной приемной трубы. Для увеличения производительности фильтр имеет двойную загрузку. Конструкция фильтра перфорированного с двойной загрузкой для очистки воды представлена на рисунке 1 [9].

словливает поиск путей совершенствования эффективности работы щелевого фильтра [8].

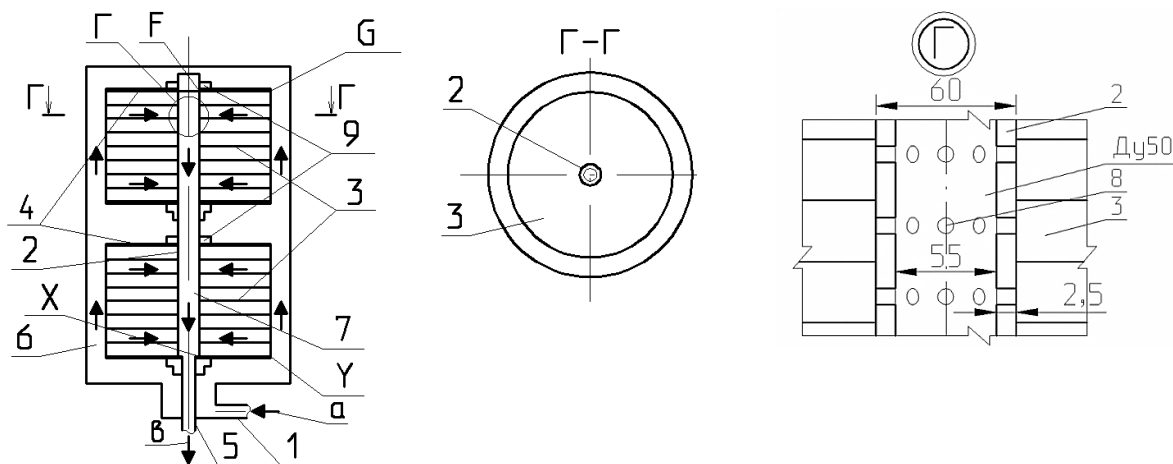


Рис. 1. Конструктивная схема фильтра перфорированного с двойной загрузкой для очистки воды:

1 – патрубок подачи очищаемой жидкости; 2 – центральная отводящая труба с перфорацией в виде круглых отверстий; 3 – слой (в виде кольца) из материала УВС или ВИОН; 4 – прижимной фланец; 5 – патрубок отвода очищенной жидкости; 6 – входное отделение; 7 – выходное отделение; 8 – отверстие; 9 – гайка; → (а, в) - направление движения жидкости через фильтр

В предложенной конструкции фильтра имеются две емкости (загрузки) из одного вида материала объемом 0,116 м³ каждая, что позволяет повысить расход воды через фильтр до 11 м³/ч. Центральная труба в отличие от щелевого фильтра выполнена с круглыми отверстиями. Количество указанных круглых отверстий различно по высоте данной трубы. В нижней части фильтра количество отверстий меньше, чем в более верхних частях; их количество увеличивается от низа к верху трубы. Центральная труба разделена на четы-

ре условные зоны (по высоте) с различным суммарным количеством отверстий (отверстия одинакового диаметра) в каждой; то есть каждая зона имеет свое отличное по величине живое сечение потока.

Для проведения исследований перфорированного фильтра с двойной загрузкой для очистки воды был использован метод электрогидродинамических аналогий. Исследовательская установка с плоской моделью фильтра представлена на рисунке 2 [10, 11, 12, 13].



Рис. 2. Исследовательская установка с плоской моделью фильтра:

1 – реохорд-полоска УВС; 2 – блок питания постоянного тока Б5-49; 3 – ручка-щуп металлический; 4 – гальванометр; 5 – модель; 6 – медный провод

Модели фильтров выполнялись из материала УВС и активированной углеродной ткани АУТ. В установке использовался милливольтметр с максимальной измеряемой величиной напряжения 1,5 В и ценой деления 0,01 В. В качестве шагового реохорда была применена полоска материала УВС. Источником питания являлся блок питания постоянного тока с диапазонами установки: напряжение от 0 до 127 В, сила тока от 0 до 999 мА. Точность установки напряжения 0,1 В, силы тока – 1 мА. Соединительные провода в установке медные. Модель выполнена с линейным масштабом $\lambda_L = 2$.

Результаты. Потери напора в загрузке из углеродного волокнистого сорбента (УВС) щелевого фильтра определяются по формуле [14]:

$$\Delta h_{\text{загрузки из УВС}} = \frac{V_2 \cdot l_n}{K_\phi}, \quad (1)$$

где l_n – длина фильтровального патрона (пути фильтрации в загрузке фильтра), $l_n = 0,122$ м; K_ϕ – коэффициент фильтрации, м/с; V_2 – средняя скорость в загрузке щелевого фильтра, выражающая по формуле $V_2 = Q_2/\omega_2$, м/с, где Q_2 – расход через фильтр, $Q_2 = 1,39 \cdot 10^{-3}$ м³/с; ω_2 – площадь, через которую проходит фильтруемый поток; принята площадь условного цилиндра, поверхность которого проходит через середину пути фильтрования, $\omega_2 = 0,338$ м².

Тогда из формулы (1) следует, что линии равного потенциала U соответствуют линиям пьезометрического напора h . В результате этого для точек 1 и 2, 3 и 4, 6 и 5, 7 и 8 (рисунок 3) соответственно выполняются равенства:

$$Q_{2-1(3-4,6-5,7-8)}^2 \frac{\left(\frac{1}{\omega_{2(3,6,7)}^2} - \frac{1}{\omega_{1(4,5,8)}^2} \right)}{2g} + Q_{2-1(3-4,6-5,7-8)} \cdot \frac{l}{\left(\frac{\omega_{1(4,5,8)} + \omega_{2(3,6,7)}}{2} \right) \cdot K_\phi} - \Delta H_{n2-1(n3-4, n6-5, n7-8)} = 0; \quad (2)$$

$$V_{2-1(3-4,6-5,7-8)} = \frac{Q_{2-1(3-4,6-5,7-8)}}{\omega_{2-1(3-4,6-5,7-8)}}; \quad (3)$$

$$\omega_{2-1(3-4,6-5,7-8)} = \frac{\omega_c}{15}. \quad (4)$$

где ω_c – площадь живого сечения фильтра на расстоянии $R_c = 30+110 = 140$ мм от его вертикальной оси, м²;

$\omega_{2-1(3-4, 6-5, 7-8)}$ – суммарная площадь живого сечения отверстий в трубе от сечения 2-2(3-3, 6-6, 7-7) до сечения 1-1(4-4, 5-5, 8-8), м²;

$\omega_{1(4, 5, 8)}$, $\omega_{2(3, 6, 7)}$, – площадь в точках 1 (4, 5, 8), 2 (3, 6, 7), через которую проходит фильтруемый поток, м²;

$Q_{2-1(3-4, 6-7, 7-8)}$ – суммарный расход жидкости через отверстия в трубе от сечения 2-2(3-3, 6-6, 7-7) до сечения 1-1(4-4, 5-5, 8-8), м³.

$\Delta H_{n2-1(n3-4, n 6-5, n 7-8)}$ – суммарная величина пьезометрического напора в трубе от сечения 2-2(3-3, 6-6, 7-7) до сечения 1-1(4-4, 5-5, 8-8), м.

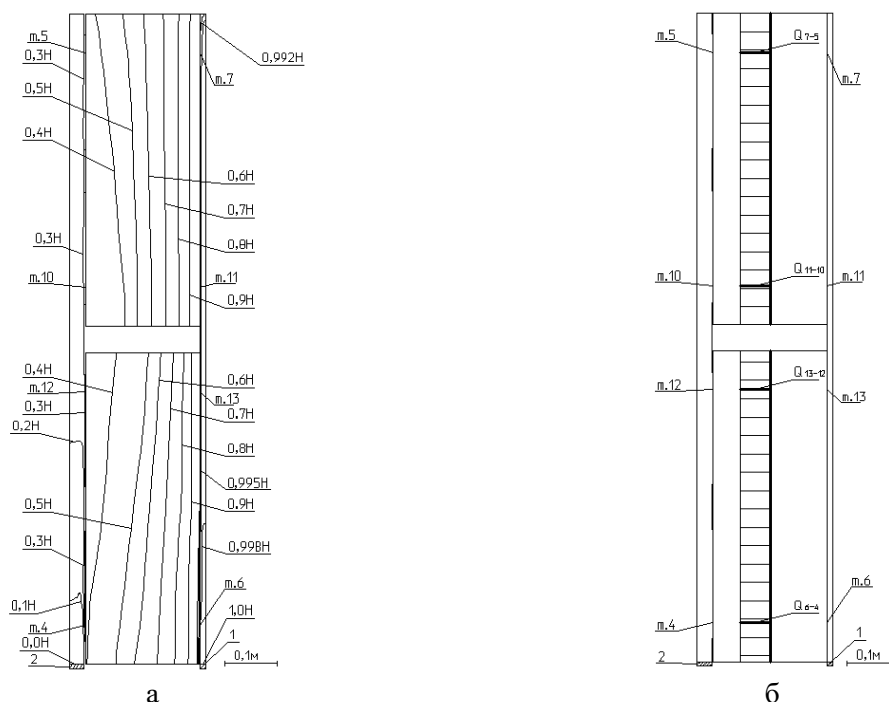


Рис. 3. Эпюра равных напоров (а) и эпюра распределения расхода жидкости по живому сечению (б) в модели перфорированного фильтра с двойной загрузкой для очистки воды

Путем решения уравнения (2) находятся, соответственно, величины Q_{2-1} , Q_{3-4} , Q_{6-7} и Q_{7-8} . Для решения данного уравнения определяют величины ΔH_{n2-1} , ΔH_{n3-4} , ΔH_{n6-5} и ΔH_{n7-8} .

По линиям равного напора (рисунок 3, а), построенным по полученным экспериментальным данным при плотности загрузки $\rho = 0,083 \text{ г/см}^3$, определяется величина пьезометрического напора (в долях H) в точках 5, 10, 12, 4, 7, 11, 13 и 6 путем интерполяции между соседними линиями равного напора: $H_5 = 0,309H$, $H_{10} = 0,309H$, $H_{12} = 0,309H$, $H_4 = 0,315H$, $H_7 = 0,992H$, $H_{11} = 0,992H$, $H_{13} = 0,992H$ и $H_6 = 0,998H$.

При этом разность напоров в точках 7 и 5 равна $\Delta H_{n7-5} = H_7 - H_5 = 0,683H$, в точках 11 и 10 - $\Delta H_{n11-10} = H_{11} - H_{10} = 0,683H$, в точках 13 и 12 $\Delta H_{n13-12} = H_{13} - H_{12} = 0,683H$, а в точках 6 и 4 равна $\Delta H_{n6-4} = H_6 - H_4 = 0,683H$.

Таким образом, следует, что $\Delta H_{n7-5} = \Delta H_{n11-10} = \Delta H_{n13-12} = \Delta H_{n6-4}$. Это обуславливает равномерность распределения расхода жидкости по высоте загрузки перфорированного фильтра с двойной загрузкой.

Так как в модели фильтра $\omega_5 = \omega_{10} = \omega_{12} = \omega_4$, $\omega_7 = \omega_{11} = \omega_{13} = \omega_6$, то из равенства (2) следует, что $Q_{7-5} = Q_{11-10} = Q_{13-12} = Q_{6-4}$. Следовательно, эпюра распределения расхода по живому сечению фильтра имеет равномерный вид, представленный на рисунке 3, б. Экспериментально полученные эпюры расходов подтвердили, что благодаря конструкции перфорированного фильтра с двойной загрузкой решается проблема неравномерности распределения расхода по высоте загрузки фильтра щелевого с двойной загрузкой.

Выводы. 1. Эпюры, полученные опытами, подтвердили равенство расходов очищаемой жидкости в верхней и нижней частях фильтра с двойной загрузкой за счет изменения гидравлических сопротивлений, создаваемых специальной перфорацией центральной трубы.

2. За счет равномерного распределения очищаемой жидкости по высоте загрузки разработанного фильтра будет увеличиваться технологическая надежность процесса очистки воды до санитарно-гигиенических норм для животноводческих комплексов.

Литература

- ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: Госстандарт России, 1998. 21 с.
- СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М.: Минздрав России, 2002. - 62 с.
- Хайруллин А. Н. Основные проблемы молочного животноводства России // The Dairynews [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dairynews.ru/dairyfarm/osnovnye-problemy-molochного-zhivotnovodstva-rossi.html> (дата обращения: 14.06.2014).
- Сайтов В. Е., Котюков А. Б. Анализ существующих загрязнений в источниках водоснабжения животноводства // Состояние и перспективы развития АПК Центрального Нечерноземья: сб. материалов Международной заочной науч.-практич. конф., посвященной 120-летию создания ФГБНУ Смоленской ГОСХОС. Стодолице: ФГБНУ Смоленская ГОСХОС, 2016. С. 273–277.
- Сайтов В. Е., Котюков А. Б. Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде для животноводческих ферм // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 6 (часть 5). С. 830–833.
- Сайтов В. Е., Котюков А. Б. Способы и применяемые материалы для очистки воды на животноводческих комплексах // Научное обеспечение устойчивого развития АПК в современных условиях: Материалы всероссийской науч.-практич. конф., посвященной 80-летию Нижегородского НИИСХ. Нижний Новгород, 2016. С. 232–235.
- Яблонский П. М. И снова о воде [Электронный ресурс]. URL: http://web-fermer.ru/publ/veterinarija/ptica/i_snova_o_vode/63-1-0-1312 (дата обращения: 14.06.2014).
- Совершенствование конструкций фильтров для очистки воды в животноводческих комплексах / В.Е. Сайтов, П.А. Савиных, А.Б. Котюков, В. Романюк, М. Лукажук // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза: монография под науч. ред. проф. докт. Вацлава Романюка. Фаленты-Варшава, 2016. С. 187–194.
- Пат. 55635 Российская Федерация, МПК В01Д 25/26. Фильтр / Котюков А. Б., Симонова Р. Н.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный технический университет». № 2006107586/22; заявл. 10.03.06; опубл. 27.08.2006, Бюл. № 24. 8 с.
- Котюков А. Б. Применение материалов УВС и АУТ для создания моделей метода ЭГДА // Вестник Урал. гос. техн. ун-та - УГТУ. Строительство и образование: Сб. научн. тр. Вып. 7. Екатеринбург, 2004. С. 275–276.
- Сайтов В. Е., Котюков А. Б. Определение электрического сопротивления различных материалов для создания модели фильтра для очистки воды методом электрогидродинамических аналогий // Современные тенденции развития науки и технологий: периодический науч. сб. по материалам XVIII Международной заочной научно-практической конференции. Белгород, 2016. № 9-1. С. 57–59.
- Скрипченко Г.Б. Структура углеродных волокон // Химические волокна. - 1991. - № 3. - С. 26.
- Saitov V. E., Kotyukov A. B. Requirements for materials to create an effective model filters for cleaning water by electrohydrodynamic analogy // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2016. № 2. URL: www.science-sd.com/464-25111 (accessed 06.10.2016).
- Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1984. 640 с.

RESEARCH ON LIQUID DISTRIBUTION ON THE QUICK CROSS-SECTION OF THE PERFORATED FILTER WITH A DUAL BOOT FOR WATER PURIFICATION

V. E. Saitov, Dr. Tech. Sci., Associate Professor

A. B. Kotyukov, Degree Seeker

Agricultural Research Institute of the North-East

166a, Lenina St., Kirov, 610007 Russia

E-mail: vicsait-valita@e-kirov.ru, lifeae@yandex.ru

ABSTRACT

The research on the problem of improving the efficiency of operation of crevice filter, applied for water purification at livestock breeding complexes was carried out at the laboratories of Perm State Technical University and Perm State Agricultural Academy. A method of eliminating unevenness of water consumption distribution according to the height of loading of the crevice filter by means of non-uniform perforation of the central reception pipe with dual boot was proposed. The proposed filter construction has two reservoirs (loadings) of one and the same material category of the volume of 0.116 cubic meter each that allows increasing the water consumption through the filter up to 11 cubic meter per hour. The central pipe unlike the crevice filter is made with round openings. The amount of the round openings mentioned above is different according to the height of this pipe. The number of openings in the lower part of the filter is less than the one in the higher parts; their number increases from bottom of the pipe to its top. The central pipe is divided into four conventional zones (according to the height) with various summary amount of openings (these of the same diameter) in each; that is, every zone has its specific in its value the quick cross-section of the flow. Filter modifications had been made of the carbon fiber sorbents (CFS) material and an activated carbon fiber ACF. For installation there had been used a voltmeter with maximum measured voltage of 1.5 v and the scale division of 0.01 B. The strip of CFS material had been applied as the step rheochord. The power supply of current with the certain range of setting: the voltage from 0 to 127 V, the amperage from 0 to 999 mA was employed as a source of supply. The precision of voltage setting was 0.1 V, amperage – 1 mA. Connecting wires were made of copper. The modification was implemented with linear scale $\lambda L = 2$. The research that was carried out by the method of electrohydrodynamic analogues of liquid distribution on the quick cross-section of the implemented filter confirmed the uniformity of consumption distribution according to the height of its loading, conditioning the improvement of the quality of water purification from various contaminants.

Key words: drinking water, water sources, water quality, agriculture, livestock, water purification filters, modernization of water purification filters.

References

1. GOST R 51232-98. Voda pit'evaya. Obshchie trebovaniya k organizatsii i metodam kontrolya kachestva (GOST 51232-98. Drinking water. General requirements for the organization and methods of quality control), Moscow, Gos-standart Rossii, 1998, 21 p.
2. SanPiN 2.1.4.1074-01. Pit'evaya voda. Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu vody tsentralizovannykh sistem pit'evogo vodosnabzheniya. Kontrol' kachestva (SanPin 2.1.4.1074-01. Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality control), Moscow, Minzdrav Rossii, 2002, 62 p.
3. Khairullin A. N. Osnovnye problemy molochnogo zhivotnovodstva Rossii (Main problems of dairy cattle breeding Russia), The Dairynews [Elektronnyi resurs], URL: <http://www.dairynews.ru/dairyfarm/osnovnye-problemy-molochnogo-zhivotnovodstva-rossi.html> (data ob-rashcheniya: 14.06.2014).
4. Saitov V. E., Kotyukov A. B. Analiz sushchestvuyushchikh zagryaznenii v istochnikakh vodosnabzheniya zhivotnovodstva (Analysis of existing pollution in the livestock water sources), Sostoyanie i perspektivy razvitiya APK Tsentral'nogo Nechernozem'ya, sb. materialov Mezhdunar.i zaочноi nauch.-praktich. konf., posvyashchenoi 120-letiyu sozdaniya FGBNU Smolenskoii GOSKhOS, Stodolishche, FGBNU Smo-lenskaya GOSKhOS, 2016, pp. 273–277.
5. Saitov V. E., Kotyukov A. B. Sanitarno-gigienicheskie trebovaniya k pit'evoi vode dlya zhivotnovodcheskikh ferm (Sanitation requirements for drinking water for livestock farms), Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy, 2016, No. 6 (chast' 5), pp. 830–833.

6. Saitov V. E., Kotyukov A. B. Sposoby i primenyaemye materialy dlya ochistki vody na zhivotnovodcheskikh kompleksakh (The methods and materials used for water purification in the cattle-breeding complexes), Nauchnoe obespechenie ustoichivogo razvitiya APK v sovremennykh usloviyakh, Materialy vserossiiskoi nauch.-praktich. konf., posvyashchenoi 80-letiyu Nizhegorodskogo NIISKh, Nizhnii Novgorod, 2016, pp. 232–235.
7. Yablonskii P. M. I snova o vode (And again on the water), [Elektronnyi resurs] URL: http://web-fermer.ru/publ/veterinarija/ptica/i_snova_o_vode/63-1-0-1312 (data obrashcheniya: 14.06.2014).
8. Saitov V.E., Savinykh P.A., Kotyukov A.B., Romanyuk V., Lukazhuk M. Sovershenstvovanie konstruksii fil'trov dlya ochistki vody v zhivotnovodcheskikh kompleksakh (Improving filter designs for water purification in cattle-breeding complexes), Problemy intensivatsii zhivotnovodstva s uchedom okhrany okruzhayushchei sredy i proizvodstva al'ternativnykh istochnikov energii, v tom chisle biogaza, monografiya pod nauch. red. prof. dokt. Vatslava Romanyuka, Falenty-Varshava, 2016, pp. 187–194.
9. Pat. 55635 Rossiiskaya Federatsiya, MPK V01D 25/26. Fil'tr (Filter), Kotyukov A. B., Simonova R. N., zayavitel' i patentoobladatel' Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Permskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet», No. 2006107586/22, zayavl. 10.03.06, opubl. 27.08.2006, Byul. No. 24, 8 p.
10. Kotyukov A. B. Primenenie materialov UVS i AUT dlya sozdaniya modelei metoda EGDA (The use of hydrocarbon materials and OUT to create models of the method of EGDA), Vestnik Ural. gos. tekhn. un-ta – UGTU, Stroitel'stvo i obrazovanie, Sb. nauchn. tr., Vyp. 7, Ekaterinburg, 2004, pp. 275–276.
11. Saitov V. E., Kotyukov A. B. Opredelenie elektricheskogo soprotivleniya razlichnykh materialov dlya sozdaniya modeli fil'tra dlya ochistki vody metodom elektrogidrodinamicheskikh analogii (), Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii, periodicheskii nauch. sb. po materialam XVIII Mezhdunarodnoi zaochnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Belgorod, 2016, No. 9-1, pp. 57–59.
12. Skripchenko G.B. Struktura uglerodnykh volokon (Determination of the electrical resistance of different materials to create a water filter models by electrohydrodynamic analogy), Khimicheskie volokna, 1991, No. 3, P. 26.
13. Saitov V. E., Kotyukov A. B. Requirements for materials to create an effective model filters for cleaning water by electrohydrodynamic analogy, International Journal of Applied and Fundamental Research, 2016, No. 2, URL: www.science-sd.com/464-25111 (accessed 06.10.2016).
14. Shterenlikht D. V. Gidravlika (Hydraulics), uchebnik dlya vuzov, Moscow, Energoatomizdat, 1984, 640 p.

БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 57*574.4

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ В ПАВЛОВСКОМ ПАРКЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В. Ф. Ковязин, д-р биол. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»,
Васильевский остров, 21 линия, д. 2, г. Санкт-Петербург, Россия, 199026
E-mail: vfkedr@mail.ru;

А. Н. Мартынов, д-р с.-х. наук, профессор; **К. Х. Кан**; **Т. К. Фам**,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С. М. Кирова»,
Институтский переулок, 5, г. Санкт-Петербург, Россия, 194021
E-mail: kimhung1985@gmail.com; phamquynhln@gmail.com

Аннотация. Проанализированы агрохимические свойства почв Павловского парка Санкт-Петербурга, сформированного в конце XVIII века из чистого ельника кисличного. В парке в настоящее время выделено 7 естественных и антропогенно-преобразованных ландшафтов, почвы в которых существенно различаются. Результаты почвенных исследований в течение 2016 года свидетельствуют о том, что состав почвенного покрова состоит из естественных зональных почв, антропогенно-естественных (агро-, урбопочвы и турбированные) и антропогенно-преобразованных (урбастратоземы, стратоземы и стратифицированные почвы). Среди естественных почв преобладают торфянистый подзол глеевый и серогумусовые иллювиально-железистые почвы с кислой реакцией. Содержание гумуса, подвижных форм калия и фосфора в них не велико. В антропогенных почвах (урбостратозем серогумусовый и стратозем серогумусовый на погребенных почвах) сумма обменных оснований значительно выше, чем в естественных почвах. Для них характерны дефицит калия и очень высокая обеспеченность фосфором. За 250 лет в насыпных почвах парка сформировались новые гумусово-аккумулятивные горизонты, появились признаки элювиальности и иллювиирования глинистых частиц на фоне хорошо различимых стратифицированных горизонтов. Почти все почвы парка оглеены и периодически испытывают избыточное увлажнение.

Ключевые слова: Павловский парк, антропогенно-преобразованные ландшафты, агрохимические свойства почвы, урбаноземы, стратоземы, оглеение.

Введение. Почвы городских насаждений, включая парки, подвергаются антропогенному воздействию [3-13]. Павловский парк принадлежит к числу выдающихся памятников русской культуры конца XVIII — начала XIX века. Площадь парка составляет около 600 га. В Павловском парке выделено 7 естественных и антропогенно-преобразованных ландшафтов, каждый из которых имеет свои, присущие ему особенности. Уникальность и ценность Павловского парка заключаются в том, что он создан в 1777 году из елового древостоя и был подарен Екатериной II сыну Павлу и его супруге Марии Федоровне в связи с рождением сына, будущего императора Александра I. Природные условия долины реки Славянки

способствовали созданию пейзажной планировки парка. В лесном массиве вырубали просеки, ставшие впоследствии дорогами, прокладывали мелиоративные каналы для осушения территории, проводили ландшафтные рубки, рыли пруды разнообразной формы, создавали лужайки с куртинами из сосны, березы, ели, высаживали широколиственные породы деревьев. Эти лесоводственные мероприятия, проводимые за 250 лет существования парка, значительно повлияли на агрохимические свойства почвы, поэтому нами проведены почвенные исследования в антропогенно-преобразованных ландшафтах парка. Цель исследований – выявить изменение агрохимических свойств почв в этих ландшаф-

тах. После интенсивного многовекового воздействия рекреантов предложить мероприятия по их улучшению.

Методика. В трех наиболее антропогенно преобразованных ландшафтных районах Павловского парка (долина р. Славянки, Большая звезда и Белая береза) заложены почвенные разрезы. В них из каждого горизонта брались образцы почвы для анализа. Агрохимические свойства почв определялись в почвенной лаборатории Агрофизического института по стандартным методикам [1,2]: гранулометрический состав – по Качинскому, реакция почвенной среды в солевой суспензии – потенциметрически на рН-метре 673 М, физическая глина определялась по ГОСТ 12536-79, «ГРУНТЫ», обменная кислотность – по Дайкухара, гидролитическая кислотность – по Каппену, сумма поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу. Углерод органических соединений определен по Тюрину в модификации Никитина и Фишмана с расчётом гумуса по Вольфу-Шпренгелю, азот легкогидролизуемых органических соединений – по Корнфильду в модификации Динчева и Баджова с уточнениями отдела агрохимии Почвенного института им. В.В. Докучаева, определение подвижного фосфора выполнено в вытяжке Кирсанова по методу Дениже в модификации Труога и Мейера, а обменный (подвижный) калий определялся в кирсановской вытяжке методом фотометрии пламени (на пламенном фотометре ПФМ).

Результаты. По результатам исследований установлено, что почвы по ландшафтным районам парка существенно различаются (табл.).

Естественные почвы – торфянистый подзол глеевый и серогумусовая иллювиально-железистая почва имеют кислую реакцию среды. Причём, в торфянистом подзоле глеевом реакция среды сильноокислая, а в верхних горизонтах очень сильноокислая, что объясняется кислым опадом и промывным режимом. Повышение значения рН происходит с появлением признаков оглеения на глубине 40-50 см. Таким образом, распределение рН по профилю имеет явный изгиб, приуроченный к горизонту ВFg.

Содержание гумуса в естественных почвах не велико, колеблется от 3,9 % – в верхнем горизонте серогумусовой почвы до 3,2 % – в альфегумусовом горизонте торфянистого подзола.

Сумма обменных оснований в естественных почвах достигает почти 10 в серогумусовой почве и 7,8 мг-экв/100 г – в альфегумусовом горизонте торфянистого подзола глеевого. Она имеет аккумулятивно регрессивный тип распределения по профилю серогумусовой почвы. В торфянистом подзоле глеевом отмечается иллювиальный тип накопления. Со значения в 2 мг-экв/100 г. в подзолистом горизонте сумма оснований в горизонте ВНР поднимается почти в 4 раза.

Серогумусовая почва имеет степень насыщенности основаниями 78% в верхнем горизонте, которая затем снижается до 47% на глубине 50 см, наблюдается некоторое ее повышение с приближением к глееватому горизонту породы. Торфянистый подзол глеевый характеризуется более низкими показаниями насыщенности основаниями. В альфегумусовом горизонте этот показатель достигает 54 %.

Характер распределения гумуса носит бимодальный характер, минимумы отмечаются в подзолистом и иллювиально-железистом горизонтах с признаками оглеения.

Обменная и общая гидролитическая кислотность имеет максимальное значение в верхних горизонтах. Причем, в торфяном горизонте торфянистого подзола глеевого общая потенциальная кислотность достигает 84,5 мг-экв/100г. При продвижении вниз по профилю почвы гидролитическая кислотность постепенно убывает.

Емкость катионного обмена (ЕКО) также носит регрессивно-аккумулятивный тип распределения в серогумусовой почве, что связано с уменьшением количества гумуса. В торфянистом подзоле глеевом максимальные значения ЕКО наблюдаются в альфегумусовом и иллювиально-железистом глееватом горизонтах (29-33 мг-экв/100г), в глеевом горизонте резко падает до 2 мг-экв/100г, в подзолистом горизонте по причине его обедненности гумусом и глинистыми частицами значения ЕКО составляют 11 мг-экв/100 г. Таким образом, выявляется иллювиальный тип распределения ЕКО.

Естественные почвы в целом обеднены подвижными формами калия. Несколько более высокое его содержание в верхних горизонтах обуславливается биогенностью его происхождения. А вот содержание фосфора в серогумусовой почве очень высоко. Торфянистый подзол глеевый характеризуется очень низкой обеспеченностью подвижных форм фосфора, вниз по профилю содержание фосфора возрастает.

Результаты агрохимических анализов почвенных образцов

Горизонт	W, %	pH _{H2O}	pH _{KCl}	гумус, %				Обменные формы			V, %	Н ₀₆	Нг	ЕКО	Подвижные формы	
				Ca+	Mg+	Ca++ Mg++	P ₂ O ₆	K ₂ O								
									мг-экв/100 г						мг/100 г	
<i>Белая береза – Серогумусовая иллювиально-железистая почва на озёрно-ледниковых отложениях</i>																
O (0-6 см)	13,28	5,8	5,3	-	-	-	-	-	-	2,00	9,50	-	34,50	32,20		
AY (6-19 см)	1,13	6,0	5,1	3,9	6,80	3,09	9,90	77,6	0,50	2,85	15,20	25,29	5,06			
ABF (19-35 см)	0,56	6,1	4,9	1,6	2,86	2,04	4,90	58,9	0,40	3,42	8,00	14,08	1,01			
BF ₁ (35-70 см)	0,31	6,2	4,9	1,2	1,30	0,20	1,50	46,8	0,40	1,71	2,80	»	1,00			
BF ₂ (70-120 см)	0,17	6,2	4,7	0,6	0,90	0,50	1,41	55,2	0,20	1,14	3,00	»	0,67			
Cg (120-140 см)	0,12	5,7	4,5	0,7	0,70	0,60	1,31	63,2	0,25	0,76	3,80	»	0,67			
<i>Большая звезда – торфянистый подзол глеевый</i>																
T (0-17 см)	61,18	3,3	3,0	-	-	-	-	-	-	37,50	84,55	-	12,90	80,63		
E (20-25 см)	0,41	4,0	3,4	0,2	0,20	2,04	2,24	21,4	2,13	8,27	11,20	1,00	1,67			
BFH (35-40 см)	3,49	4,3	4,0	3,2	2,94	4,82	7,76	53,8	2,70	6,65	29,47	2,07	4,14			
BFg (44-49 см)	0,64	4,7	4,5	1,6	0,60	0,81	1,41	21,0	4,50	5,32	32,80	25,16	1,01			
G ₁ (69-70 см)	0,25	4,7	4,4	0,4	0,36	2,04	2,40	55,8	0,35	1,90	2,00	25,06	0,67			
G ₂ (75-80 см)	0,17	4,7	4,0	0,9	1,10	0,20	1,30	35,4	4,35	2,38	4,60	»	1,32			
<i>Белая береза – Стратозём серогумусовый на погребённом дерново-подзоле на озёрно-ледниковых песках</i>																
AYR (0-16(23) см)	2,02	7,0	6,9	5,3	19,75	5,04	24,79	98,1	a	0,48	-	25,51	6,74			
RY (23-40 см)	1,04	7,7	7,5	3,4	13,99	4,38	18,37	99,0	-	0,19	-	10,11	2,83			
RY (40-70 см)	1,04	7,7	7,6	2,3	13,28	0,60	13,88	97,3	-	0,38	-	7,07	1,01			
E (88-90 см)	0,33	7,7	7,7	0,6	-	-	-	-	-	0,19	-	9,03	1,00			
BF (90-100 см)	0,71	7,8	7,8	1,8	9,01	4,82	13,84	99,3	-	0,10	-	25,18	2,42			
<i>Долина р. Славянки правый берег – Стратозём серогумусовый на погребённой темногумусовой аллювиальной слоистой почве</i>																
AYR (1-10 см)	0,99	6,9	6,8	5,0	13,68	6,84	20,51	97,3	-	0,57	-	»	18,94			
RY (10-20 см)	0,27	7,5	7,0	1,8	3,79	5,37	9,17	98,0	-	0,19	-	»	2,81			
R (20-44 см)	0,52	7,5	7,5	1,7	9,71	3,31	13,02	98,6	-	0,19	-	»	4,02			
[AU] (44-65 см)	0,56	7,2	7,0	2,0	11,04	2,25	13,29	97,2	-	0,38	-	»	2,41			
AC (54-65 см)	0,57	7,5	7,2	1,6	7,35	5,04	12,39	98,5	-	0,19	-	»	2,41			
C (65-80 см)	0,36	7,6	7,5	1,0	5,27	5,49	10,76	98,3	-	0,19	-	»	3,21			
<i>Долина р. Славянки левый берег – Урбостратозём серогумусовый супесчаный на озёрно-ледниковых песках, подстилаемых ленточными глинами</i>																
O (3-8 см)	8,37	5,8	5,3	-	-	-	-	-	-	1,50	5,70	-	27,25	9,07		
RY (35 см)	0,56	6,3	5,4	1,5	5,76	2,88	8,64	83,5	0,15	1,71	-	8,04	1,67			
R (52 см)	0,42	6,1	5,4	1,7	5,30	1,83	7,13	77,3	0,15	2,09	-	10,04	1,00			
C ₁ (90 см)	0,29	6,4	5,4	0,9	2,42	0,70	3,12	73,3	0,13	1,14	-	»	1,32			
C ₂ (130-135 см)	0,65	7,7	5,6	1,0	7,25	3,63	10,88	95,8	0,10	0,48	-	»	4,03			

В антропогенных почвах – урбостратозём серогумусовый, реакция среды слабокислая, а в серогумусовых стратоземах на погребенных почвах - слабощелочная. В естественных почвах распределение значений pH логично связано с процессами почвообразования, которые характерны для исследуемой территории. В антропогенных почвах распределение значений pH по профилю не коррелируется с процессами почвообразования, а зависит в большей степени от свойств насыпного мелкозернистого материала.

Сумма обменных оснований имеет значительно более высокие значения, чем в естественных почвах. Они колеблются в зависимости от реакции среды и гранулометрического состава. В урбостратозёме серогумусовом супесчаном сумма обменных оснований составляет 8 мг-экв/100 г почвы, с плавным понижением при движении вниз по профилю и резким повышением в глеевом горизонте.

Стратозёмы характеризуются слабощелочной реакцией среды и более высоким содержанием обменных оснований – до 13-24 мг-экв/ 100 г

почвы с регрессивно-аккумулятивным типом распределения по профилю.

Значения насыщенности основаниями также очень велики: около 98 % – в стратозёмах и 77-80 % – в урбостратозёме.

Гидролитическая кислотность в связи со слабощелочными значениями рН колеблется от 0,19-0,30 – в стратозёмах до 2,0-5,0 мг-экв/100 г почвы – в урбостратозёме, характеризующимся более кислой реакцией среды.

По содержанию подвижных форм антропогенные почвы, как и естественные, испытывают дефицит калия и имеют очень высокую обеспеченность фосфором.

В целом анализ обеспеченности почв элементами минерального питания растений показал, что большинство почв обследованной территории имеют низкое и очень низкое содержание калия. Это объясняется преобладанием почв легкого гранулометрического состава (с низким содержанием глинистых частиц). Природным источником доступного растениям калия в почвах являются глинистые минералы, они же помогают закреплению в почвах калия, поступающего с удобрениями или в процессе минерализации остатков растений.

Выводы. 1. Проведенные исследования показали, что на большей территории ландшафты и почвы Павловского парка значительно антропогенно преобразованы. Почвенный покров парка отличается пестротой и неоднородностью. В парке почти не оста-

лось естественных почв, все они заменены искусственно созданными почвами – урбостратоземами, стратоземами, стратифицированными почвами.

2. За 250 лет антропогенных преобразований территории Павловского парка в насыпных почвах сформировались новые гумусово-аккумулятивные горизонты, появились признаки элювиальности и иллювиирования глинистых частиц на фоне хорошо различимых стратифицированных горизонтов. Следует отметить, что почти все почвы парка оглеены и периодически испытывают избыточное увлажнение. Заболоченные почвы разного генезиса, вскрытые под наносной толщей, свидетельствуют о том, что и в наше время не найдено эффективных приемов осушения почв парка.

3. Состав почвенного покрова парка состоит из естественных зональных почв, антропогенно-естественных почв (агро-, урбопочвы турбированные) и антропогенно-преобразованных (урбостратоземы, стратоземы и стратифицированные почвы). Внутри групп почвы выделяются по степени оглеения, по характеру почвообразующей породы и количеству гумуса.

4. Для улучшения агрохимических свойств почв Павловского парка Санкт-Петербурга необходимо внесение органических удобрений и временное прекращение рекреации.

Литература

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1970. 487 с.
2. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. М. : Наука, 1990. 260 с.
3. Долотов В. А., Пономарева В. В. Характеристики грунтов. Ленинградский Летний сад// Почвоведение. 1982. № 9. С. 134–138.
4. Ковязин В. Ф. Биологические основы формирования устойчивых экосистем и рационального использования почвенных и растительных ресурсов мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга): дисс. ... д-ра биол. наук. СПб., 2008. 358 с.
5. Ковязин В. Ф. Динамика агрохимических свойств почв в Санкт-Петербурге// Плодородие. 2008. № 3. С. 34–36.
6. Ковязин В. Ф., Кобрин Н. Ю. Лесохозяйственные свойства почвы линейных насаждений Санкт-Петербурга // Почвенные ресурсы Северо-Запада: их статус, охрана и рациональное использование: материалы межрегиональной науч.-практ. конф. СПб. : СПб СПУ, 2008. С. 111–115.
7. Ковязин В. Ф. Мониторинг почвенно-растительных ресурсов в экосистемах Санкт-Петербурга : монография / В. Ф. Ковязин, В. М. Шабнов, А. Н. Мартынов [и др.]. СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2010, 344 с.
8. Мартынов А. Н. Состояние почв в урбозекосистемах Санкт-Петербурга / Аграрный научный журнал. Естественные, технические и экономические науки. Саратов. 2014. №9. С. 17–22
9. Черников В. А. Агроэкология. М. : Колос, 2000. 534 с.
10. Чихачева Д. Д. Экологическое состояние почв мегаполисов. Вестник МАНЭБ, т.3. №3, Санкт-Петербург-Брянск 2015. С.71–75
11. Kovyazin V. F., Martynov A. N., Kuznetsov E. N. Soil conditions in the green areas of saint petersburg / ИВУЗ. Лесной журнал. 2016. № 4. с. 9-18.
12. K. A. Gyekye. Review of the Use of Bioindication Method for Appraisal of the State of Urban Soils in Two Areas of Saint Petersburg, Russia / West African Journal of Applied Ecology. Volume 13. 2008. P. 161-170.
13. Odum Y. Ecology. New York: Wiley, 1986. Vol. 1. 346 p.; Vol. 2. 376 p.

THE PECULIARITIES OF SOILS IN THE PARK OF PAVLOVSK, ST.PETERBURG

V. F. Kovyazin, Dr. Bio. Sci., Professor,
Saint Petersburg Mining University
Vasilievsky Ostrov, 21 linia, 2, St.Peterburg, 199026 Russia
E-mail: vkedr@mail.ru;

A. N. Martinov, Dr. Agr. Sci, Professor,

K. H. Kan, Master's Degree Student,

T. K. Pham, Master's Degree Student,

Saint Peterburg State Forestry University named after S.M.Kirov

5, Institutsky Pereulok, St.Peterburg, 194021 Russia

E-mail: kimhung1985@gmail.com; Phamquynhln@gmail.com

ABSTRACT

The article analyzes the agrochemical properties of soils in Pavlovsk park of St.Peterburg, having been created of the pure spruce Kislichnaya grove at the end of the XVIII century. The park now allocates 7 natural and anthropogenically transformed landscapes, their soils differ significantly. The results of soil research for 2016 indicate that the composition of the soil cover is of natural zonal soils, anthropogenic natural (agro-, urbo-soil and turbocharged) soils and the anthropogenically converted (urbostratozems, stratozems and stratified) ones. Peaty podzolgleys and grayhumus-illuvial-ferruginous soils with acid reaction predominate among the natural ones. The content of humus, the mobile forms of potassium and phosphorus in these soils is not great. The sum of exchanged bases in anthropogenic soils (urbostratozemgrayhumus and stratozemgrayhumus on buried soils) is significantly greater than in the natural ones. These are characterized with a potassium deficiency but with a very high presence/availability of phosphorus. Over the last 250 years the new humus-accumulative horizons had been formed in the park bulk soils, there had appeared the signs of eluviality and illuviating of clay particles on the background of the well distinct stratified horizons. Almost all the park soils are gleied and are periodically experiencing the excessive moisturing.

Key words: Pavlovsk park, anthropogenically converted landscapes, agrochemical properties of soil, urbanozems, stratozems, glaying.

References

1. Arinushkina E. V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv (A manual on chemical analyses of soils), Moscow, Izd-vo Mosk. un-ta, 1970, 487 p.
2. Dobrovolskii G. V., Nikitin E. D. Funktsii pochv v biosfere i ekosistemakh (Soil function in biosphere and ecosystems), Moscow, Nauka, 1990, 260 p.
3. Dolotov V. A., Ponomareva V. V. Kharakteristiki gruntov. Leningradskii Letnii sad (Ground features. Leningrad Letny sad), Pochvovedenie, 1982, No. 9, pp. 134–138.
4. Kovyazin V. F. Biologicheskie osnovy formirovaniya ustoychivyykh ekosistem i ratsional'nogo ispol'zovaniya pochvennykh i rastitel'nykh resursov megapolisa (na primere Sankt-Peterburga) (The biological foundations of stable ecosystems and rational usage of soil and plant resources of megapolises (by the example of St. Peterburg), diss. ... d-ra biol. nauk, Saint-Petersburg, 2008, 358 p.
5. Kovyazin V. F. Dinamika agrokhimicheskikh svoystv pochv v Sankt-Peterburge (A dynamics of agrochemical properties of soils of St. Peterburg), Plodorodie, 2008, No. 3, pp. 34–36.
6. Kovyazin V. F., Kobrin N. Yu. Lesokhozyaistvennyye svoystva pochvy lineinykh nasazhdenii Sankt-Peterburga (Forestry properties of soil of linear plantings of St. Peterburg), Pochvennyye resursy Severo-Zapada: ikh status, okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie: materialy mezhregional'noi nauch.-prakt. konf., Saint-Petersburg, SPb SPU, 2008, pp. 111–115.
7. Kovyazin V. F., Shabnov V. M., Martynov A. N., Minkevich I. I., Kobrin N. Yu. Monitoring pochvenno-rastitel'nykh resursov v ekosistemakh Sankt-Peterburga (Monitoring of resources in ecosystems of St. Peterburg), monografiya, Saint-Petersburg, Izd-vo SPbGPU, 2010, 344 p.
8. Martynov A. N. Sostoyanie pochv v urboekosistemakh Sankt-Peterburga (Soil condition in urboecosystems of St. Peterburg), Agrarnyi nauchnyi zhurnal, Estestvennyye, tekhnicheskie i ekonomicheskie nauki, Saratov, 2014, No.9, pp. 17–22
9. Chernikov V. A. Agroekologiya (Agroecology), Moscow, Kolos, 2000, 534 p.
10. Chikhacheva D. D. Ekologicheskoe sostoyanie pochv megapolisov (Ecological soil condition of megapolises), Vestnik MANEB, t.3. No.3, Sankt-Peterburg, Bryansk, 2015, pp.71–75
11. Kovyazin V.F., Martynov A. N., Kuznetsov E. N. Состояние почвы в зеленых зонах Санкт Петербурга (Soil conditions in the green areas of Saint Petersburg), IVUZ. Lesnoi zhurnal, 2016, No. 4, pp. 9–18.
12. K. A. Gyekye. Review of the Use of Bioindication Method for Appraisal of the State of Urban Soils in Two Areas of Saint Petersburg, Russia, West African Journal of Applied Ecology, Volume 13, 2008, pp. 161-170.
13. Odum Y. Ecology. New York, Wiley, 1986, Vol. 1, 346 p.; Vol. 2, 376 p.

К ИЗУЧЕНИЮ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЗЕМЛЯНИКИ ЛЕСНОЙ (*Fragaria vesca L.*) В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Т. П. Ларькина, канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: vlarkin2@gmail.com

Аннотация. В статье изложены данные длительного биологического мониторинга двух ценопопуляций земляники лесной, расположенных на юго-восточной опушке Закамского соснового бора – памятника природы Пермского края. Низовой пожар 1999 года уничтожил половину мониторируемой ценопопуляции, – вторая половина, отделенная противопожарным рвом, уцелела. Все последующие годы изучались демографические показатели ценопопуляций земляники лесной: возрастная структура, плотность и морфологические особенности растений. Ценопопуляция на бывшей гари возрождалась медленно, к 2012 году ее плотность была в шесть раз меньше плотности на соседнем, неповрежденном участке. Два аномально дождливых лета 2014 года и 2015 года коренным образом изменили состояние обеих ценопопуляций. Плотность ценопопуляции на бывшей гари к 2016 году увеличилась в пять раз, она стала генеративно-ориентированной, полночленной. Ценопопуляция на непострадавшем участке, генеративно-ориентированная, полночленная и вполне стабильная по данным 2012 года, была к 2016 году вытеснена молодым малинником и постоянным конкурентом земляники лесной – косянником. Плотность ценопопуляции уменьшилась в четыре раза, и она перестала быть генеративно-ориентированной. Способность к возобновлению и выживанию земляники лесной указывает на ее высокую зависимость от флуктуационных изменений климатических условий. Многолетние наблюдения позволили сделать следующий вывод: освоение новых территорий, восстановление деструктивных ценопопуляций у земляники лесной происходит за счет вегетативного размножения, роль семян в этих процессах минимальна.

Ключевые слова: земляника лесная, пирогенная сукцессия, деструктивная ценопопуляция, возрастная структура, плотность ценопопуляции

Введение. Биологический мониторинг природных ценопопуляций необходим для понимания процессов, обеспечивающих устойчивое существование вида, стратегию его выживания и возобновления, что особенно важно в деструктивных растительных сообществах, переживших антропогенные, пирогенные, климатические и прочие сукцессии [1, 2, 3]. О состоянии в настоящее время и дальнейшей судьбе ценопопуляций можно судить по изменению таких показателей, как численность, плотность, занимаемая площадь, возрастная структура и данные биометрического анализа морфологических особенностей растений.

Земляника лесная (*Fragaria vesca L.*) – ценное лекарственное и пищевое растение [4, 5, 6], испытывающее большую антропогенную нагрузку во всех частях своего ареала, особенно около крупных населенных пунктов и транспортных артерий.

Цель исследования – проследить динамику развития почти утраченной после низового пожара (деструктивной) ценопопуляции земляники лесной и расположенной рядом, непострадавшей ценопопуляции (контроль). Были поставлены следующие задачи: изучить состояние ценопопуляций, их плотность, возрастную структуру и морфологические особенности растений; выяснить, как влияли климатические условия разных лет на изменение этих показателей.

Методика. Мониторинг ценопопуляций, представляющих наиболее распространенный в Пермском крае луговой мезофитный экотип земляники лесной [7, 8], был начат в 2000 году, после низового пожара 1999 года, который разделил прежде единую ценопопуляцию на две – неповрежденную (контроль) и деструктивную (гарь). Ценопопуляции расположены на юго-восточной опушке заповедного соснового бора, находящегося на правом берегу ре-

ки Камы в окрестности г. Перми. Почва местообитания, расположенного на незначительном понижении между двумя песчаными дюнами, дерново-подзолистая на древних аллювиальных песках [7, 8].

Возрастная структура ценопопуляций оценивалась по процентному соотношению растений разных возрастных состояний:

а) ювенильное (j) – дочерние розетки в начальной стадии укоренения, придаточные корни слабо развиты, или (если проростки) с уже отмершими семядольными листьями;

б) имматурное (im) – собственная корневая система сформирована, розетка состоит из трех и более листьев, начинается заглубление надземного побега; в) вегетативное (v) – растения достигли по всем морфологическим параметрам средних размеров, типичных для данного местообитания, но не имеют генеративных органов;

г) генеративное (g) – особи имеют генеративные органы.

Плотность ценопопуляций, их возрастную структуру определяли на учетных площадках 0,5 X 0,5 м в тридцатикратной повторности. Коэффициент встречаемости земляники лесной учитывали по пятидесяти учетным площадкам 0,1 X 0,1 м. Анализ морфологических показателей особей проводился в полевых условиях и на гербарном материале. Всхожесть семян и развитие проростков на почве с гари и на ее смесях в различных пропорциях с почвой неповрежденного участка (контроль) определяли по общепринятой методике [9,10,11].

Результаты. Изучение состояния непострадавшей от пожара ценопопуляции, проведенное в 2012 году, показало ее гомеостатичность и полночленность. При значительной плотности – 36,0 особей на одном квадратном метре и высоком коэффициенте встречаемости земляники лесной, ценопопуляция была генеративно-ориентированной – количество генеративных особей составило 41,8 %, растения имели крупные и в большом количестве листья, число репродуктивных органов на одном растении достигало четырех (табл.). На деструктивном участке ценопопуляция земляники лесной восстанавливалась крайне медленно [8], к 2012 году ее плотность была в шесть раз меньше плотности на соседнем неповрежденном участке. Напрашивается вывод о ее постепенной утрате, поскольку плотность ее при сохраняющемся невысоком коэффициенте встречаемости, уменьшилась с 2009 года к 2012 году почти в полтора раза (табл.).

Результаты наблюдений 2016 года после двух аномально дождливых летних периодов 2014 года и 2015 года, в течение которых сумма осадков превысила многолетние средние нормы соответственно в 3 и 2,5 раза [12, 13], показали, насколько сильна зависимость ценопопуляций земляники лесной от флуктуационных изменений. Состояние вполне процветающей, генеративно - ориентированной непострадавшей ценопопуляции (контроль) резко ухудшилось по сравнению с 2012 годом. Половину ее территории заняла поросль малины обыкновенной (*Rubus idaeus*), на второй половине, расположенной ближе к лесу, появилась молодая поросль древесных лиственных пород, в 4 раза увеличился коэффициент встречаемости костяники (*Rubus saxatilis*). Плотность ценопопуляции уменьшилась в 4 раза и она перестала быть генеративно-ориентированной: процент генеративных особей в процентах от общего числа уменьшился в 2 раза, уступив место особям вегетативного состояния (табл.). Эта тенденция будет постепенно усиливаться в связи с ухудшением освещенности. Известно [14, 15], что при сильном затенении земляника лесная почти не плодоносит. Логично предположить, что ценопопуляцию земляники лесной ожидает дальнейшее ухудшение, вплоть до полного уничтожения.

Деструктивная ценопопуляция земляники лесной, имевшая в 2012 году очень низкую плотность и коэффициент встречаемости только 3,9 %, в том же 2016 году значительно улучшила все показатели (табл.). Занимаемая ею территория со стороны леса и соседнего неповрежденного участка была ограничена глубоким противопожарным рвом, который сдерживал проникновение малины обыкновенной и постоянного конкурента земляники лесной – костяники. Хорошая влагообеспеченность в летние периоды 2014 года и 2015 года возродила деструктивную ценопопуляцию. К сентябрю 2016 года она стала генеративно-ориентированной, плотность ее увеличилась в 5 раз, а коэффициент встречаемости – в 7,7 раза. Морфологические показатели растений тоже значительно улучшились (табл.). Этим процессам способствовала достаточная влагообеспеченность двух летних периодов и хорошая освещенность местообитания, а это, по мнению исследователей [14, 15, 16], всегда способствует значительному увеличению числа особей земляники лесной, достигающих генеративного состояния в короткие сроки – за один вегетационный период.

Характеристика ценопопуляций земляники лесной 2009-2016 гг.

Ценопопуляция год	Неповрежденная	Бывшая гарь	Неповрежденная	Бывшая гарь	Неповрежденная	Бывшая гарь
	2009		2012		2016	
Характеристика ценопопуляций и морфологических особенностей растений						
плотность ценопопуля- ции, шт. на м ²	31,2	9,0	36,0	6,1	8,9	30,4
коэффициент встречае- мости (R), %	35,0	4,0	38,0	3,9	9,0	30,0
количество семян, шт. на м ²	1,4	0	1,1	0,6	1,2	0,7
количество репродук- тивных особей, органов на одной особи, шт.	4,3±0,3	3,9±0,2	4,0±0,2	3,6±0,1	3,0±0,2	4,4±0,2
количество листьев на одной особи, шт.	4,7±0,2	4,6±0,3	4,8±0,2	3,8±0,2	4,9±0,3	4,8±0,3
площадь самого крупно- го листа на особи, мм ²	2422±34	2502±38	2809±40	2420±31	2880±35	2674±31
Возрастная структура ценопопуляций						
j %	12,8	-	10,2	8,2	8,0	11,3
im %	15,9	-	23,6	24,9	20,6	16,8
v %	26,4	-	24,4	29,1	50,3	22,5
g %	44,9	-	41,8	37,8	21,1	49,4

Многолетние наблюдения за развитием двух ценопопуляций земляники лесной, переживших значительные катаклизмы, позволили понять ее стратегию выживания для поддержания стабильности вида. Конкурентная мощность земляники лесной невелика, но она способна достаточно быстро захватывать при благоприятных для себя условиях (здесь – улучшение влагообеспеченности) свободные территории, помогло ей и относительно невысокое проективное покрытие, не более 70% фитоценоза деструктивного участка. Однако, при более высоком проективном покрытии (до 90%) фитоценоза непострадавшего участка, земляника лесная не выдержала конкуренции с сильными соперниками – костянкой и малиной обыкновенной. Нельзя не согласиться с мнением многих исследователей: растения, проявляющие подобный тип стратегии, являются типичными эксплорентами [17,18,19,20].

Проведенные наблюдения за развитием и возрождением ценопопуляций земляники лесной показали, что при высокой всхожести семян в лабораторных условиях (до 90%), в природе земляника лесная размножается, в основном, вегетативно [11,15]. Количество нормально развивающихся семян как на деструктивном участке, так и на контрольном, было незначительным (табл.). Изучение процессов прорастания семян и развития про-

ростков в лабораторных условиях на почве, взятой со свежей гари, показало, что семенное возобновление земляники лесной в первый год после низового пожара невозможно. Из 100 семян земляники лесной проросли 35, но они полностью погибли через 24 часа. Только на смеси почвы с гари с почвой контрольного участка в соотношении 1:5 проростки развивались нормально, как и на почве, взятой с контрольного участка.

Выводы. 1. Два аномально дождливых лета 2014 года и 2015 года способствовали полному восстановлению почти уничтоженной пирогенной сукцессией 1999 года ценопопуляции земляники лесной.

2. Эти же два дождливых лета резко ухудшили состояние расположенной по соседству, прежде вполне стабильной, полночленной и генеративно-ориентированной ценопопуляции земляники лесной. Здесь она не выдержала натиска растений - конкурентов и ухудшения освещенности местообитания.

3. Восстановление ценопопуляций земляники лесной после пирогенной сукцессии происходило за счет вегетативного размножения, роль семенного размножения в этом процессе ничтожно мала.

4. Целесообразно продолжить начатый в 2000 году биологический мониторинг этих ценопопуляций земляники лесной.

Литература

1. Бугаева К. С., Оскорбин П. А. Послепожарная динамика лесных насаждений в Красноярской лесостепи. // Лесоведение. 2008. №4. С. 28–33.
2. Реймерс Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник. М. : Мысль, 1990. 637 с.
3. Francisco Moreira [et al.] Post – Fire Management and Restoration of Southern European Forests: Springer 2011. 329 p.
4. Гаммерман А. Ф., Кадаев Г. Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения. М. : Высшая школа, 1983. 399 с.
5. Мацку Я., Крейча И. Атлас лекарственных растений. Братислава: Словацкая академия наук, 1989. 464 с.
6. Zorica Popovic Wild flora and its usage in traditional phytotherapy (Deliblato Sands, Serbia, South East Europe) // Indian Journal of Traditional Knowledge. 2014. Vol. 13 (1). January P. 9–35.
7. Ларькина Т. П. К изучению экотипов *Fragaria vesca* L. в Пермском крае. Пермский аграрный вестник. 2014. № 2 (6) С. 55–59.
8. Ларькина Т. П. Влияние низового пожара на популяцию земляники лесной // Материалы Всерос. заоч. науч.-практич. конф. (Актуальные проблемы аграрной науки в XXI веке). Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2013. С. 28–30.
9. Прошина М. Н. Ботаническая микротехника. М. : Высшая школа, 1960. 447 с.
10. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М. : Наука, 1984. 424 с.
11. Пепик Л. Е. Строение плодика, зародыша и проростка диплоидной земляники // Вестник ЛГУ. 1967. № 3. С. 59–63.
12. Агрометеорологический бюллетень. Пермский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ «Уральское УГМС», 2014.
13. Агрометеорологический бюллетень. Пермский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ «Уральское УГМС», 2015.
14. Дубровная С. А. Динамика онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций *Fragaria vesca* L. // Растительные ресурсы. 2011. вып.1. т. 47, С. 3–14.
15. Фадеева Т. С. Генетика земляники. Л. : ЛГУ, 1975. 184 с.
16. Erica Malincova Altitudinal variation of plant traits: morphological characteristics in *Fragaria vesca* L. (*Rosaceae*) // Annals of Forest Research. 2013. Vol. 56. Issue 1. P. 79–89.
17. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое изучение земель. Сельхозгиз, 1938. 619 с.
18. Раменский Л. Г. Проблемы и методика изучения растительного покрова // Избранные работы. Л. : Наука, 1971. 334 с.
19. Grime J. P. Plant strategies and vegetation processes. N.Y. 1979. 222 p.
20. J. Philip Grime, Simon Pierce. The evolution strategies that shape ecosystems. N.Y. Wiley & Sons. 2012. 264 p. ISBN 978-0-470-67482-6.

RESEARCH ON CENOPOPULATIONS OF WILD STRAWBERRY (*Fragaria Vesca* L.) IN PERMSKY KRAI

T. P. Larkina, Cand. Bio. Sci.
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
E-mail: vlarkin2@gmail.com

ABSTRACT

The article presents the data of a prolonged biological monitoring of two cenopopulations of *Fragaria vesca*, located near south-eastern edge of Zakamsk pine forest – the nature sanctuary of Perm region. The devastating forest surface fire of 1999 destroyed a half of the cenopopulation monitored; the second half separated by the firefighting ditch survived. The demographic indicators of cenopopulations of *Fragaria vesca* were studied for the following years: its age structure, density and the morphologic peculiarities of these plants. Cenopopulation on the destroyed area regenerated slowly, by the year 2012 its density was six times less than that on neighbouring non-damaged plot. The two abnormally rainy summers of 2014 and 2015 radically changed the condition of both cenopopulations. The density of the non-damaged cenopopulation was five times as much by 2016, it became generatively oriented, full-membered. The cenopopulation on the non-damaged plot, generatively oriented, full-membered and rather stable according to the data of 2012, was forced out by *Rubus idaeus* and *Rubus saxatilis* – the constant competitors of *Fragaria vesca*. The density of the cenopopulation decreased four times, and it stopped to be generatively oriented. Ability for regeneration and survival of *Fragaria vesca* indicates its high dependence on fluctuating changes of climatic conditions. Many-year observations let us make the following conclusion: reclaiming new territories, reconstruction of destroyed cenopopulations of *Fragaria vesca* was the result of vegetative reproduction, the role of sow plants in these processes was minor.

Key words: Fragaria vesca, pyrogenic succession, destructive cenopopulation, age structure, density of cenopopulation.

References

1. Bugaeva K. S., Oskorbin P. A. Poslepozharnaja dinamika lesnyh nasazhdenij v Krasnojarskoj lesostepi (Post-Fire Dynamic of Forest Plantings in Krasnoyarsk Forest Steppe), *Lesovedenie*, 2008, No.4, pp. 28–33.
2. Rejmers N. F. Prirodopol'zovanie (Nature Management), slovar'-spravochnik, Moscow, Mysl', 1990, 637 p.
3. Francisco Moreira [et al.] Post – Fire Management and Restoration of Southern European Forests, Springer, 2011, 329 p.
4. Gammerman A. F., Kadaev G. N., Jacenko-Hmelevskij A.A. Lekarstvennye rastenija (Medicinal Plants), Moscow, Vysshaja shkola, 1983, 399 p.
5. Macku Ja., Krejcha I. Atlas lekarstvennyh rastenij (Atlas of Medicinal plants), Bratislava, Slovackaja akademija nauk, 1989, 464 p.
6. Zorica Popovic Wild flora and its usage in traditional phytotherapy (Deliblato Sands, Serbia, South East Europe), *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 2014, Vol. 13 (1), January, pp. 9–35.
7. Lar'kina T. P. K izucheniju jekotipov *Fragaria vesca* L. v Permskom krae (To the Studying of Ecotypes *Fragaria vesca* L. in PermskyKrai), *Permskij agrarnyj vestnik*, 2014, No. 2 (6), pp. 55–59.
8. Lar'kina T. P. Vlijanie nizovogo pozhara na populjaciju zemljaniki lesnoj (Effect of Surface Fire on Population of *Fragaria vesca*), *Materialy Vseros. zaoch. nauch.- praktich. konf. (Aktual'nye problemy agrarnoj nauki v HHI veke)*, Perm', IPC «Prokrost#», 2013, pp. 28–30.
9. Prozina M. N. Botanicheskaja mikrotehnika (Botanical Microtechnics), Moscow, Vysshaja shkola, 1960, 447 p.
10. Zajcev G. N. Matematicheskaja statistika v jeksperimental'noj botanike (Mathematical Statistics in Experimental Botany), Moscow, Nauka, 1984, 424 p.
11. Pepik L. E. Stroenie plodika, zarodysha i prorostka diploidnoj zemljaniki (Structure of Fruit, Embryo and Sprout of Diploid Strawberry), *Vestnik LGU*, 1967, No. 3, pp. 59–63.
12. Agrometeorologicheskij bjulleten' (Agrometeorologic Bulletin), Permskij centr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhajushhej sredy – filial FGBU «Ural'skoe UGMS», 2014.
13. Agrometeorologicheskij bjulleten' (Agrometeorologic Bulletin), Permskij centr po gidrometeorologii i monitoringu okruzhajushhej sredy – filial FGBU «Ural'skoe UGMS», 2015.
14. Dubrovnaja S. A. Dinamika ontogeneticheskoy i prostranstvennoj struktury cenopopuljacij *Fragaria vesca* L. (Dynamics of Ontogenic and Space Structure of Cenopopulations of *Fragaria vesca* L.), *Rastitel'nye resursy*, 2011, vyp.1, t. 47, pp. 3–14.
15. Fadeeva T. S. Genetika zemljaniki (Strawberry Genetics), Leningrad, LGU, 1975, 184 p.
16. Erica Malincova Altitudinal variation of plant traits, morphological characteristics in *Fragaria vesca* L. (Rosaceae), *Annals of Forest Research*, 2013, Vol. 56, Issue 1, pp. 79–89.
17. Ramenskij L. G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe izuchenie zemel' (Introduction to Complex Soil-Geobotanic Studying of Lands), *Sel'hozgiz*, 1938, 619 p.
18. Ramenskij L. G. Problemy i metodika izuchenija rastitel'nogo pokrova (Problems and Methods of Studying Plant Cover), *Izbrannye raboty*, Leningrad, Nauka, 1971, 334 p.
19. Grime J. P. Plant strategies and vegetation processes, N.Y., 1979, 222 p.
20. J. Philip Grime, Simon Pierce. The evolution strategies that shape ecosystems, N.Y. Wiley & Sons, 2012, 264 p., ISBN 978-0-470-67482-6.

УДК 633/88 (470/333)

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ СИНЮХИ ГОЛУБОЙ (*Polemonium caeruleum* L.)

В. Е. Ториков, д-р с.-х. наук, **И. И. Мешков**, канд.с.-х. наук,
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
ул. Советская 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., Россия, 243365
E-mail: torikov@bgsha.com

Аннотация. В ООО «ССХП «Женьшень» Унечского района Брянской области изучали особенности выращивания синюхи голубой и её элементный состав. Растение размножают семенами, рассадой и делением многолетних корневищ. Семена высевают в почву на глубину 1–2 см под зиму или ранней весной. Прорастают при температуре +2–30 °С, а всходы появляются при +3–40 °С. Синюха предпочитает плодородные почвы с легким гранулометрическим составом. Лучшими предшественниками являются пропашные культуры, многолетние травы и чистые пары. Ширина междурядий составляет 45–60 см. Уход за посевами заключается в прополке и междурядной обработке. Для получения семян используют растения со второго года вегетации. Для лучшего нарастания корневищ в период стеблевания проводится срезка верхушек стеблей на высоте 20...25 см от поверхности почвы. При отрастании новых стеблей эту операцию повторяют. Наибольшей биологической активностью обладает сырье, заготовленное в

июне, у растений второго года жизни. Корни собирают во время увядания надземных частей растения – в августе и сентябре, отряхивают от земли и быстро промывают в холодной воде, сушат на ветру (даже на солнце) или в хорошо проветриваемом помещении. Сухое сырье пригодно в течение 3 лет. В сухих корневищах и корнях синюхи голубой наибольшее содержание было отмечено таких макроэлементов, как калий (19000 мг/кг), кальций (8100), фосфор (4200 мг/кг), магний (1900 мг/кг), сера (1400 мг/кг), кремний (970), железо (840) и натрий (70 мг/кг). Наблюдались различия по накоплению отдельных микроэлементов, кроме кобальта и селена, содержание которых количественно слабо улавливается современными приборами. Отмечено значительное накопление таких микроэлементов, как марганец, титан, барий, цинк, бор, медь и никель. Содержание хрома (Cr) составило – 3,0; брома (Br) – 4, циркония (Zr) – 1,9 мг/кг. Из вредных и естественных радиоактивных элементов в сухих корневищах и корнях синюхи голубой преобладали алюминий и стронций. Накопление в корневищах таких токсичных веществ, как свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было незначительным.

Ключевые слова: синюха голубая, интродукция, лекарственные и целебные свойства, экология, рост и развитие растений, агротехника выращивания, содержание макро- и микроэлементов в листьях.

Введение. Синюха голубая *Polemonium coeruleum* L. – это многолетнее травянистое лекарственное растение с коротким, толстым бурым корневищем. Относится к семейству синюховых *Polemoniaceae*.

В научной медицине синюха используется как хорошее отхаркивающее средство, вполне заменяющее импортную сенегу и седативное (успокаивающее), превосходящее в 8-10 раз по силе действия валериану и не вызывающее побочных явлений. В аптеках продается резаное корневище с корнями. Применяется при заболеваниях дыхательных путей, особенно при туберкулезе, хронических бронхитах, бронхопневмонии, коклюше и как успокаивающее – при бессоннице (Махлаюк, 1993) [4].

С 1952 г. в смеси с сушеницей введена в практику лечения язвенных процессов желудочно-кишечного тракта, возникающих обычно при расстройствах регуляции со стороны нервной системы, и кровавых поносах. Фармацевтическая промышленность выпускает сухие экстракты сушеницы и синюхи в таблетках, которые перед применением растворяют в воде. Синюха повышает свертываемость крови и действует успокаивающе на центральную нервную систему. В эксперименте на животных получен хороший эффект при лечении холестерина атеросклероза. В народной медицине синюху применяют наравне с валерианой как успокаивающее средство при бессоннице, испуге, эпилепсии, расстройствах желудочно-кишечного тракта, простудных заболеваниях и т. д.

Как отмечают В.Ф. Корсун и В.В. Коваленко (1994), на ценность этого растения для медицинской практики впервые обратил внимание М. Н. Варлаков. Синюха изучалась уче-

ными–фармакологами, сотрудниками ВИЛП (А.Д. Туровой) и в Томском медицинском институте под руководством Н.В. Вершинина. Впервые как отхаркивающее средство она была применена в клинике Томского медицинского института профессорами Д.Д. Яблоковым и А.К. Сибирцевой. В медицине синюха голубая используется как хорошее отхаркивающее средство, вполне заменяющее импортную сенегу и седативное (успокаивающее), превосходящее в 8-10 раз по силе действия валериану и не вызывающее побочных явлений [3].

Цель наших исследований – изучить содержание макро- и микроэлементов в корневищах и корнях растений синюхи голубой второго года жизни.

Методика. В качестве объекта исследований рассматривается ценное лекарственное растение – синюха голубая (*Polemonium coeruleum* L.), которая широко распространена в лесной и лесостепной зоне Сибири и до Чукотки включительно: заходит в горы, поднимаясь до верхней границы лесного пояса. В Брянской области хорошо растет на довольно богатых гумусом почвах по негустым лесам, их опушкам, березовым колкам, берегам рек и лесным лугам.

Синюха голубая включена в список видов, нуждающихся в профилактической охране и рациональном использовании. Внедрена в культуру на землях ООО «ССХП «Женьшень» Унечского района Брянской области (д. Пески).

Листья очередные, голые, непарноперистые. Цветки разной окраски – от голубого до темно-лилового. Цветет в июле-августе. Плод – шаровидная коробочка. Семена мел-

кие, почти черные, узкокрылые. На первом году жизни растение имеет лишь прикорневую розетку листьев. Цветет со второго года жизни в июне-июле, плоды созревают в августе-сентябре, а при культуре – в июле.

К освещению растение не очень требовательно, хорошо растет в условиях длинного дня. В первый год растения развиваются медленно, на второй – быстрее, еще под снегом.

В ООО «ССХП «Женьшень» Унечского района Брянской области (д. Пески) синюха голубая размножается семенами, рассадой и делением многолетних корневищ. Хорошо размножается самосевом. Семена высевают в почву на глубину 1..2 см под зиму или ранней весной. Прорастают при температуре +2...3⁰С, а всходы появляются при +3...4⁰С. Синюха предпочитает плодородные почвы с легким гранулометрическим составом. Кислые почвы с высоким стоянием грунтовых вод для ее выращивания не пригодны. Лучшими предшественниками являются пропашные культуры, многолетние травы и чистые пары. Ширина междурядий составляет 45...60 см. Уход за посевами заключается в прополке и междурядной обработке.

Для получения семян используют растения со второго года вегетации. Созревают семена в июле. При побурении коробочки собирают, очищают и подсушивают. Используют только свежесобранные семена.

Для лучшего нарастания корневищ рекомендуется в период стеблевания проводить «чеканку» стеблей – срезать их верхушки на высоте 20...25 см от поверхности почвы. При отрастании новых доминирующих стеблей эту операцию повторяют. Не срезают верхушки

стеблей у растений, оставленных для получения семян.

Результаты. Нами выявлено, что наибольшей биологической активностью обладает сырье, заготовленное в июне из растений второго года жизни. Сухое сырье пригодное в течение 3 лет. Запах сырья слабый, своеобразный, вкус горьковатый (Ториков, Мешков, 2002, 2005) [5,6,7]

Корни содержат большое количество (до 20-33%) тритерпеновых сапонинов с высоким гемолитическим индексом, органические кислоты, смолы, жирное и эфирное масла (Ефремов, Шретер, 1996) [2].

Корни собирали во время увядания надземных частей растения – в августе и сентябре, отряхивали от земли, быстро промывали в холодной воде, сушили на ветру под навесом или в хорошо проветриваемом помещении.

Для определения содержания основных химических элементов таблицы Д.И. Менделеева средние образцы сухих корневищ и корней синюхи голубой нами были направлены во ВНИИ минерального сырья имени Н.М. Федоровского (г. Москва, Аналитический центр). Анализы проводили с использованием масс-спектрального и атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой.

В таблице представлены данные по содержанию отдельных макро-микроэлементов и естественных радиоактивных элементов в сухих корневищах и корнях синюхи голубой. Наибольшее содержание было отмечено таких макроэлементов, как калий (19000 мг/кг), кальций (8100), фосфор (4200 мг/кг), магний (1900 мг/кг), сера (1400 мг/кг), кремний (970 мг/кг), натрий (70 мг/кг).

Таблица

Содержание макро-, микро- и естественных радиоактивных элементов в сухих корневищах и корнях синюхи голубой, мг/кг

Макроэлементы									
Na	Mg	P	S	K	Ca	Si	Fe		
70	1900	4200	1400	19000	8100	970	840		
Микроэлементы									
B	Mn	Ti	Co	Ni	Cu	Zn	Se	Mo	Ba
16	160	60	0,55	1,9	3,1	17	<0,1	1,6	46
Вредные и естественные радиоактивные элементы									
Al	Cd	As	Hg	Pb	Sr	Cs	Ag	Au	Sn
2000	0,22	0,17	<0,005	0,99	62	0,091	<0,1	<0,002	0,081

В сухих корневищах и корнях синюхи голубой накапливалось железо – 840 мг/кг лекарственного сырья. Следует особо отметить важность железа, которое является стимулятором кроветворной функции. Железо выполняет в организме человека одну из самых важных функций – обеспечивает процесс дыхания, входит в состав дыхательных пигментов, в том числе гемоглобина и миоглобина. Участвует в процессах связывания и переноса кислорода к тканям и углекислоты от тканей к легким; стимулирует функцию кровеносных органов. Железо входит в состав многих ферментов и белков, контролирующих обмен холестерина. Оно способствует обезвреживанию ядовитых веществ печенью; кроветворению; синтезу ДНК; энергетическому обмену клеток; реакции образования свободных радикалов в тканях организма (Бергнер, 1998) [1]

Наблюдались различия по накоплению отдельных микроэлементов, кроме кобальта и селена, содержание которых количественно слабо улавливается современными приборами. Отмечено значительное накопление таких микроэлементов, как титан, барий, цинк, бор, медь и никель. Содержание хрома (Cr) составило – 3,0 мг/кг; брома (Br) – 4 мг/кг, циркония (Zr) – 1,9 мг/кг.

Из микроэлементов больше всего накапливалось марганца – 160 мг/кг. Он участвует в регуляции жирового и углеводного обмена, образовании костной и соединительной ткани, в гормональном обмене щитовидной железы, принимает участие в регуляции обмена витаминов С, Е, холина и витаминов группы В. Накопление в корневищах таких токсичных веществ, как свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было незначительным.

Из вредных и естественных радиоактивных элементов в сухих корневищах и корнях синюхи голубой преобладали алюминий и стронций.

Следует отметить, что в настоящее время в научной литературе имеются разные мнения о влиянии алюминия и его соединений на живые организмы. Так, А.И. Кортев, А.П. Ляшева, Г.И. Донцов (1969) относят его к жизненно важным элементам. Суточная потребность в алюминии для взрослого человека составляет 35-49 мг [8].

Алюминий входит в состав медицинских препаратов, которые обладают обезболивающим, адсорбирующим и антацидным действием, помогая снизить кислотность желудочного сока (Росивал, Энгст, Соколай, 1982). Соеди-

нения алюминия применяются при лечении язвы желудка, ряда заболеваний поджелудочной железы, гастрита, изжоги (Осмоловская, Ковалёв, 1954) [9,10].

Алюминий входит в состав тканей животных и растений. Содержание алюминия в пшенице составляет 42 мг/кг, горохе – 36, кукурузе – 16, картофеле – 4 мг/кг, репе – 46 мг/кг, мёде – 4 мг/кг, мясе и мясных изделиях – от 1,6 до 20 мг/кг. Много алюминия в цветной капусте, моркови, помидорах. В яблоках содержится до 150 мг/кг алюминия, а в листьях чая – 850-1400 мг/кг. Алюминий содержится в овсе, рисе, авокадо, артишоке, савойской капусте, баклажанах, топинамбуре, киви, персиках, белокочанной капусте, фасоли, манной крупе. Растительные продукты содержат в 50-100 раз больше алюминия, чем продукты животного происхождения (Gallieni, Broncaccio, Padovese, Kidney., 1992) [11]

Алюминий играет в организме важную физиологическую роль: он участвует в образовании фосфатных и белковых комплексов, в процессах регенерации костной, соединительной и эпителиальной ткани, оказывает, в зависимости от концентрации, тормозящее или активирующее действие на пищеварительные ферменты, способен влиять на функцию околотитовидных желез (Greger, 1985; Laurie, Metab Dis., 1983) [12]

Дефицит алюминия может развиваться, если его поступление в организм человека меньше 1 мкг в день, но пагубного влияния нехватки данного микроэлемента на организм неизвестно, так как этого практически никогда не случается. В связи с этим, данные о возможных патогенных эффектах дефицита алюминия у человека отсутствуют. У экспериментальных животных в случае дефицита алюминия наблюдается увеличение числа выкидышей, снижение продуктивности, задержка роста, нарушение координации движений, слабость в конечностях. Следует отметить, что в настоящее время достоверно доказано, что интоксикация соединениями алюминия ведет к необратимым последствиям в организме и к сокращению жизни людей, работающих и имеющих контакт с соединениями алюминия.

В ООО «ССХП «Женьшень» разработан и получил широкое признание, особенно у людей преклонного возраста, фиточай «Спокойной ночи». В его состав входят синюха голубая (корневища и корни), иссоп лекарственный (трава), мята перечная (трава), пустырник сердечный (трава), шиповник майский (пло-

ды). Фиточай благотворно влияет на сердечно-сосудистую и нервную систему. Рекомендуются как успокаивающее средство при повышенной возбудимости и бессоннице, для профилактики и в комплексном лечении стенокардии и гипертонической болезни. В настоящее время отвар синюхи голубой используется при невротении: 6-8 г корней заливают 1 стаканом кипятка, кипятят на водяной бане 30 минут, охлаждают 15 минут, процеживают и принимают по 1 столовой ложке 3 раза в день после еды.

Выводы. 1. В сухих корневищах и корнях синюхи голубой наибольшее содержание было отмечено таких макроэлементов, как калий

(19000 мг/кг), кальций (8100), фосфор (4200 мг/кг), магний (1900 мг/кг), сера (1400 мг/кг), кремний (970 мг/кг), натрий (70 мг/кг). 2. Накопление в корневищах таких токсичных веществ, как свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было незначительным. Из вредных элементов преобладал алюминий. 3. Корневища и корни синюхи голубой могут быть включены в состав фиточаев, используемых для профилактики и лечения при бессоннице, испуге, эпилепсии, расстройствах желудочно-кишечного тракта, комплексном лечении стенокардии и гипертонической болезни, а также как отхаркивающее средство при простудных заболеваниях.

Литература

1. Бергнер П. Целительная сила минералов – особых питательных веществ и микроэлементов. М. : Кронпресс, 1998. 286 с.
2. Ефремов А. П., Шретер А. И. Травник для мужчин. М., 1996. 352 с.
3. Корсун В. Ф., Коваленко В. В. Аптекарский огород. М., 1997. 432 с.
4. Махлаюк В. П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов, 1993. 554 с.
5. Ториков В. Е., Мешков И. И. Лекарственные растения – эликсир здоровья и молодости. Брянск, 2002. 228 с.
6. Ториков В. Е., Мешков И. И. Промышленная технология возделывания лекарственных растений. Брянск, 2005. 168 с.
7. Ториков В. Е., Мешков И. И. Технология возделывания и использования лекарственных растений. Р. н/Д, 2005. 283 с.
8. Кортев А. И., Ляшева А. П., Донцов Г. И. Микроэлемент алюминий и его клиническое значение. Микроэлементы в клиническом освещении. Свердловск, 1969. С. 114–119.
9. Росивал Л., Энгст Р., Соколай А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах. М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. 264 с.
10. Осмоловская М. С., Ковалёв Н. И. Коррозия алюминиевых сплавов под воздействием пищи // Вопросы питания. 1954, № 5, С. 48–49.
11. Gallieni M., Brancaccio D., Padovese P., et al. Low-dose intravenous calcitriol treatment of secondary hyperparathyroidism in hemodialysis patients // *Kidney Int.* 1992. Vol. 42. P. 1191–1198.
12. Greger J. L. Aluminum content of the American diet // *Food Technology.* 1985. Vol. 39. P. 73–80.

THE PERCULIARITIES OF CULTIVATION AND THE ELEMENT COMPOSITION OF GREEK-VALERIAN POLEMONIUM (*POLEMONIUM CAERULEUM L.*)

V. E. Torikov, Dr. Agr. Sci., I. I. Meshkov, Cand. Agr. Sci.

Bryansk State Agrarian University,

2a, Sovetskaya, s. Kokino, Vygonichskiy District, Bryanskaya oblast, 243365 Russia

E-mail: torikov@bgsha.com

ABSTRACT

The peculiarities of cultivating the greek-valerian polemonium and its element composition have been studied at the specialized agricultural company “Ginseng Ltd.” in Peski of the Unecha district of Bryansk region. This plant is reproduced by the seeds, by the sprouts and by the separating of the perennial rhizomes. The seeds are sown to the depth of 1...2 centimeters close upon winter or in early spring. They germinate at +2...3 degrees of Celsius, the shoots appear at +3...4. Fertile soils with a slightly granulated metric content are preferable for this crop. Acidic soils with a high level of ground waters are not suitable for its cultivation. The best predecessors for the studied culture are arable crops, perennial grasses and bare fallow. Row spacing is 45...60 centimeters. Care for the crop includes weeding and inter-row cultivation. The plants of the second year of vegetation are used for seeds. The seeds ripen in July. For the better growth of rhizomes in the stemming period the cutting off the tops at an altitude of 20...25 centimeters is carried out. It is done at any time the new stems grow. The grass of the two-year-old plants gathered in June is the most biologically active one. The roots are gathered at the period of fading of the over ground parts of plants, in August and September.

After shaking the soil off the crops, quick cold water cleaning they are dried in windy (even in bright sunshine) or in well-ventilated place. The dry stuff is suitable for three years. In dry rhizomes and roots of polemonium there was observed the highest content of such microelements like potassium (19,000 milligrams per kilo), calcium (8,100 mg/kg), phosphorus (4,200 mg/kg), magnesium (1,900 mg/kg), sulfur (1,400 mg/kg, silica (970 mg/kg), iron (840 mg/kg) and sodium (70 mg/kg). There were found some differences in accumulating some elements, except cobalt and selenium, their content having been poorly detected by modern devices. The significant accumulation of manganese, titanium, barium, zinc, boron, copper and nickel was ascertained. The content of chromium was 3.0; bromine – 4, zirconium – 1.9 mg/kg. What concerns the harmful and naturally radioactive elements, the dry rhizomes and the roots of *Polemonium caeruleum* L. contained predominantly aluminum and strontium. The accumulation of lead, cadmium, silver, cesium, arsenic and mercury was low.

Key words: Greel-valerian polemonium (Polemonium caeruleum L.), introduction, medicinal properties, ecology, plant growth and development, agrotechnology, content of macro- and microelements in leaves.

References

1. Bergner P. Celitel'naja sila mineralov – osobyh pitatel'nyh veshhestv i mikrojelementov (Curative Power of the Minerals- Special Nutritive Substances and Microelements), Moscow, Kronpress, 1998, 286 p.
2. Efremov A. P., Shreter A. I. Travnik dlja muzhchin (Medical Grass Book for Men), Moscow, 1996, 352 p.
3. Korsun V. F., Kovalenko V. V. Aptekarskij ogorod (Pharmaceutical Garden), Moscow, 1997, 432 p.
4. Mahlajuk V. P. Lekarstvennye rastenija v narodnoj medicine (Medicinal plants in Ethnic Curing), Saratov, 1993, 554 p.
5. Torikov V. E., Meshkov I. I. Lekarstvennye rastenija – jeleksir zdorov'ja i molodosti (Medicinal Plants-Herb for Health and Youthfulness), Brjansk, 2002, 228 p.
6. Torikov V. E., Meshkov I. I. Promyshlennaja tehnologija vozdeljvanija lekarstvennyh rastenij (Industrial Technology for Cultivation of Medicinal Plants), Brjansk, 2005, 168 p.
7. Torikov V. E., Meshkov I. I. Tehnologija vozdeljvanija i ispol'zovanija lekarstvennyh rastenij (Technology of Cultivation and Usage of Medicinal Plants), R. n/D, 2005, 283 p.
8. Korteve A. I., Ljasheva A. P., Doncov G. I. Mikrojelement aljuminij i ego klinicheskoe znachenie. Mikrojelementy v klinicheskom osveshhenii (Microelement Aluminum and its Clinical Significance. Microelements in Clinical Interpretation), Sverdlovsk, 1969, pp. 114–119.
9. Rosival L., Jengst R., Sokolaj A. Postoronnie veshhestva i pishhevye dobavki v produktah (Outside Substances and Food Supplements in Products), Moscow, Ljogkaja i pishhevaja promyshlennost', 1982, 264 p.
10. Osmolovskaja M. S., Kovaljov N. I. Korrozija aljuminievych splavov pod vozdejstviem pishhi (Corrosion of Aluminum Alloys after Influence of Food), Voprosy pitaniya, 1954, No. 5, pp. 48–49.
11. Gallieni M., Brancaccio D., Padovese P., et al. Low-dose intravenous calcitriol treatment of secondary hyperparathyroidism in hemodialysis patients, *Kidney Int.*, 1992, Vol. 42, pp. 1191–1198.
12. Greger J. L. Aluminum content of the American diet, *Food Technology*, 1985, Vol. 39, pp. 73–80.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:611.018.51: 616.24 – 002.153:636.2

**ОСОБЕННОСТИ ГЕМОСТАЗА ТЕЛЯТ
ПРИ БРОНХОПНЕВМОНИИ (обзор)**

В. М. Аксенова, д-р биол. наук, профессор; **Н. Б. Никулина**, д-р ветеринар. наук;
С. В. Гурова, канд. ветеринар. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: gurvet@yandex.ru

Аннотация. Развитие острой бронхопневмонии у телят сопровождалось уменьшением общей концентрации эритроцитов в крови, гематокрита, снижением доли дискоцитов, повышением процента эхиноцитов, овалоцитов, изменением геометрических характеристик (диаметр, площадь) и функционального состояния мембран эритроцитов (увеличением КУЭ, ОРЭ, ССЭ, МДА, активности каталазы и уменьшением общей АОА), повышением СОЭ. Развивался перераспределительный лейкоцитоз. В лейкоцитарной формуле регистрировали моноцитоз, нейтрофилез с увеличением доли палочкоядерных гранулоцитов и лимфоцитопению. Происходило изменение соотношения клеток в тромбоцитограмме больных животных: увеличивалось число юных, старых, дегенеративных форм тромбоцитов и форм раздражения, снижался процент дискоцитов в крови и повышалось количество сферообразных форм. Спонтанная агрегация тромбоцитов у больных телят существенно не изменялась, в то время как индуцированная АДФ-агрегация ослаблялась. Приведенный выше обзор результатов собственных данных показывает, что развитие острой бронхопневмонии у телят сопровождается изменением как количественных, так и качественных характеристик эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и может служить новыми прогностическими показателями для диагностики данного заболевания.

Ключевые слова: бронхопневмония, телята, эритроциты, лейкоциты, нейтрофилы, тромбоциты, гемостаз.

Введение. Острая бронхопневмония у телят является одной из актуальных проблем ветеринарии, что связано с широтой распространения заболевания. Различные варианты нарушений химических, физических, биологических, экологических факторов, как отдельно, так и в комплексе, могут составлять основу формирования ослабленного иммунитета, повышения чувствительности к микрофлоре окружающей среды и предрасполагают к возникновению бронхопневмонии [1, 2, 3, 4, 5]. В этом сообщении мы не касаемся огромного числа работ, посвященных терапии и профилактике данного заболевания.

Задача настоящего обзора – попытаться на основе собственных данных проанализировать особенности гемостаза телят при острой бронхопневмонии.

Обсуждение. Развитие острой формы бронхопневмонии у телят черно-пестрой породы в возрасте 2-4 месяцев сопровождалось субфебрильной температурой (подъем соста-

вил 1,0 °С), умеренным учащением пульса (до 110 уд/мин) и дыхательных движений (до 44 дв/мин), смешанной одышкой, сухим, слабым кашлем, везикулярным дыханием, обильными серозно-катаральными носовыми истечениями, цианозом видимых слизистых оболочек, перенаполнением яремных вен. При перкуссии выявляли очаги притупления в верхушечных и сердечных долях легких [6, 7].

Одновременно у телят снижалось число эритроцитов в крови, гематокрита и увеличивалась СОЭ по сравнению с таковыми у здорового молодняка (6,8,9,10). При исследовании мазков крови отмечали наличие эритроцитов разного размера с преобладанием микро- и макроцитов, что подтверждалось изменением ширины распределения эритроцитов.

Изучение морфометрических показателей красных клеток больных телят показало достоверное уменьшение средней площади и среднего диаметра эритроцитов, а также незначительное снижение концентрации гемо-

глубина в эритроците, что свидетельствует об изменении процесса гемоглобинообразования и качественном составе клеток у животных. Кроме того, в крови больных телят повышалось количество эхиноцитов и овалоцитов [8, 10, 11], что может указывать на снижение жизнеспособности эритроцитов и являться отражением развивающегося патологического процесса в бронхах и легких.

Известно, что у здоровых животных в крови преобладают дискоциты, что обеспечивает наиболее адекватное снабжение тканей кислородом и протекание физиологических процессов. Неполноценные формы красных клеток легко деформируются, способствуя увеличению вязкости крови и агрегации эритроцитов, что подтверждалось повышением СОЭ [8, 9, 10, 11, 12].

Выявленные нами изменения геометрических характеристик эритроцитов (уменьшение средней площади циркулирующих эритроцитов и снижение насыщения клеток гемоглобином) являются следствием развития воспалительного процесса в бронхах и легких, сопровождающегося гипоксией, что может усугублять тяжесть патологического процесса и клиническое состояние больных животных. Снижение числа эритроцитов и перестройка качественного состава эритроцитов обусловлены изменениями физико-химических характеристик клеток красной крови при бронхопневмонии. В разгар бронхопневмонии у телят повышались осмотическая резистентность, кислотная устойчивость и сорбционная способность эритроцитов, что свидетельствовало о повреждении структурных свойств мембран эритроцитов [12, 13, 14, 15, 16]. Необходимо подчеркнуть, что развитие бронхопневмонии привело к изменению как количественных, так и качественных характеристик эритроцитов у больных животных, что, вероятно, обусловлено как изменением скорости эритропоэза, так и вязкости крови.

В эритроцитах больных телят наблюдалась интенсификация процессов свободно-радикального окисления и угнетение антиоксидантной системы клеток красной крови [12, 15, 16, 17, 18]. Отклонение окислительно-восстановительного потенциала от гомеостатического значения выполняет роль клеточного сигнала, приводящего к окислительным повреждениям биомолекул и деструктивным процессам других клеток.

На фоне дефицита кислорода и развития воспаления при острой бронхопневмонии у

молодняка развивался перераспределительный лейкоцитоз. В лейкоцитарной формуле регистрировали моноцитоз, нейтрофилез с увеличением доли палочкоядерных гранулоцитов и лимфоцитопению [6, 7, 9, 19]. Обнаружено искажение форм нейтрофилов, о чем свидетельствовало повышение площади нейтрофильных гранулоцитов и их ядер у больных бронхопневмонией телят. Подтверждает нарушение поверхностной архитектоники, физико-химических свойств мембран нейтрофилов и изменение их метаболизма [7, 9, 11, 19]. Это делает корректным предположение об окислительной деструкции мембранных липидов нейтрофилов, следствием чего является снижение функциональной активности.

При исследовании фагоцитарной функции циркулирующих нейтрофильных лейкоцитов установлено уменьшение количества активных фагоцитов и фагоцитарного числа у больных животных, что можно объяснить изменением как площади нейтрофилов, так и истощением бактерицидного потенциала этих клеток.

При оценке гемостаза необходимо учитывать состояние тромбоцитарного звена. В крови больных животных установлено повышение количества юных и старых тромбоцитов, дегенеративных форм и форм раздражения по сравнению с таковыми у клинически здоровых телят. Число зрелых форм в крови телят больных бронхопневмонией уменьшалось. При этом отмечено увеличение сферообразных форм при одновременном снижении доли дискообразных форм.

Наблюдения параметров корпускулярного объема этих клеток показало, что у больного молодняка средний объем кровяных пластинок и концентрация макроцитов повышались, а ширина распределения тромбоцитов уменьшалась. В то же время спонтанная агрегация тромбоцитов у больных животных существенно не изменялась, а индуцированная АДФ-агрегация замедлялась по сравнению с показателями здорового молодняка [20].

Отмеченные изменения могут быть связаны либо с появлением тромбоцитов из пула костного мозга с качественно иными свойствами, либо за счет изменения физиологического уровня индукторов агрегации, в частности, АДФ, в сосудистом русле, либо за счет нарушения целостности строения рецепторного мембранного (белково-фосфолипидного состава) аппарата тромбоцитов. Можно предположить, что защитой организма от внутренних

повреждений, возникающих при бронхопневмонии, является адаптация тромбоцитарного гемостаза к новому метаболическому фону плазмы, эритроцитов, нейтрофилов и других клеток крови, а также нарастание эндогенной интоксикации. Так, на вторые сутки заболевания в эритроцитах содержание веществ, детектируемых при длине волны 254 нм, уменьшалось, а в плазме увеличивался уровень веществ, определяемых при длинах волн 260 и 280 нм [7, 10, 17].

Основной причиной, определяющей изменение гомеостаза и гемостаза при бронхопневмонии, является нарушение кислородного статуса организма, которое непосредственно влияет на клеточный метаболизм за счет гемодинамических и дыхательных расстройств. В условиях воспалительного процесса в бронхах и легких происходит глубокая перестройка многих мембранозависимых реакций не только в этих органах, но и систем гемостаза крови.

Совокупность отмеченных нами дезадаптационных процессов в системе крови, вероятно, обусловлена высокой степенью развития воспалительного процесса в респираторных органах и интоксикацией организма [7, 9, 14]. В связи с тем, что одной из причин возникновения заболевания является высокая вирулентность патогенной микрофлоры, важным компонентом лечебных мероприятий является антибиотикотерапия и использование бронхолитиков [21, 22, 23, 24].

Заключение. Приведенный выше обзор результатов собственных данных показывает, что развитие острой бронхопневмонии у телят сопровождается изменением как количественных, так и качественных характеристик эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и может служить новыми прогностическими показателями для диагностики данного заболевания. В связи с этим появляется возможность лучшего понимания патогенеза и поиска новых путей лечения бронхопневмонии.

Литература

1. Аксенова В. М., Гурова С. В., Никулина Н. Б. Распространенность заболеваемости бронхопневмонией телят в хозяйствах Пермской области. Перспективы эндолимфатической терапии. Материалы науч.-практ. конф. : Эффективность адаптивных технологий. Ижевск, 2003. С. 270–271.
2. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Влияние загрязненности окружающей среды в Пермской области на уровень заболеваемости телят бронхопневмонией. В сб. науч. работ СГМУ : Естественные и гуманитарные науки. Томск, 2006. № 1.Т. 3. С. 112–113.
3. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Взаимосвязь экологической ситуации и заболеваемости телят бронхопневмонией в Пермском крае. В сб. материалов Междунар. науч. конф.: Проблемы и перспективы развития аграрного производства. Смоленск, 2007.С. 437–439.
4. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Влияние условий содержания и кормления на клинико-биохимический статус животных голштинской и черно-пестрой пород. Материалы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рожд. Х.В.Аюпова: Современные достижения вет. медицины и биологии – в с.-х. производство. Уфа, 2009. С. 235–239.
5. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Влияние технологических факторов на заболеваемость телят бронхопневмонией в хозяйствах Пермского края. Материалы Междунар. науч.-практ. конф.: Научные исследования – основа модернизации с.-х. производства. Тюмень, 2011. С. 52–55.
6. Аксенова В. М., Никулина Н. Б. Клинико-лабораторная диагностика бронхопневмонии телят. Материалы Междунар. съезда терап., диагн.: Актуальные проблемы патологии животных. Барнаул, 2005. С. 4–5.
7. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Клинико-иммунологическая характеристика телят при бронхопневмонии разной степени тяжести // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 11-12. С. 78–84.
8. Аксенова В. М. Морфологическое исследование эритроцитов у телят черно-пестрой породы / В. М. Аксенова, Н. Б. Никулина, А. П. Осипов [и др.] // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию ПГСХА: Инновационному развитию АПК – научное обеспечение. Пермь, 2010. Ч.3. С. 3–4.
9. Никулина Н. Б., Гурова С. В., Аксенова В. М. Диагностическая эффективность лабораторных тестов определения гемостаза у телят с бронхопневмонией разной степени тяжести. Аграрный вестник Урала. 2010. № 5 (71). С. 62–64.
10. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Морфофункциональное состояние эритроцитов у телят, больных бронхопневмонией // Ветеринария. 2012. № 11. С. 50–52.
11. Aksionova V. M., Nikulina N. B. The Morphological Research of Calves' Erythrocytes and Neutrophils during Acute Bronchopneumonia // Life Science Journal. 2014. № 11 (9s). P. 322–325.
12. Леонтьева Н. Б., Аксенова В. М. Структурно-функциональная активность эритроцитов телят больных бронхопневмонией. В сб. тр. 30-й Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию высш. образ. на Урале : Эколого-агроном. и зоовет. вопросы АПК. Пермь, 2001. Вып. 6. Ч.1. С. 184.
13. Аксенова В. М., Леонтьева Н. Б. Характеристика мембран эритроцитов телят при бронхопневмонии // В сб. науч. докл. III съезда биохимического общества. СПб, 2002. С. 60–61.
14. Аксенова В. М., Никулина Н. Б. К вопросу о патогенезе бронхопневмонии телят. В сб. науч. тр. 33-й Всеросс. науч.-практ. конф. ученых и спец., посвящ. 60-летию Победы в ВОВ. Пермь, 2005. Вып.1 (13). Ч.1. С. 113–118.

15. Аксенова В. М., Никулина Н. Б. Структурно-метаболические нарушения в эритроцитах и возможность их коррекции при бронхопневмонии у телят // *Сельскохозяйственная биология*. 2007. № 4. С. 113–118.
16. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Функциональная активность эритроцитов телят при бронхопневмонии до и после лечения // *Ветеринария*. 2003. № 12. С. 39–41.
17. Леонтьева Н. Б., Аксенова В. М. Состояние свободно-радикального окисления липидов в эритроцитах и плазме телят больных бронхопневмонией до и после лечения. В сб. науч. труд. 1-ой Междунар. конф. : Современные вопросы вет. медицины и биологии. Уфа, 2000. С. 177.
18. Никулина Н. Б., Гурова С. В., Аксенова В. М. Уровень малонового диальдегида у телят разных хозяйств под воздействием факторов внешней среды. В сб. науч. тр. конф. : Адаптация, здоровье и продуктивность животных. Новосибирск, 2008. С. 41–43.
19. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Морфометрическая характеристика нейтрофилов крови у телят при неспецифической бронхопневмонии // *Ветеринария*. 2013. № 9. С. 47–49.
20. Аксенова В. М., Никулина Н. Б., Гурова С. В. Тромбоциты и их морфометрическая характеристика в периферической крови у телят при бронхопневмонии // *Ветеринарная патология*. 2016. № 2 (56). С. 32–35.
21. Аксенова В. М., Гурова С. В., Никулина Н. Б. Анализ эффективности лечения бронхопневмонии телят бициллином-3 // *Материалы Междунар. науч.-практ. конф. : Актуальные проблемы вет. медицины и производства продукции живот-ва и растен-ва*. Троицк, 2006. С. 5–7.
22. Гурова С. В., Аксенова В. М. Эффективность лечения телят больных бронхопневмонией различной степени тяжести, амброксолом. *Материалы Всерос. науч. прак. конф. с международным участием, посвященной 85 летию основания Пермской ГСХА и 150-летию со дня рождения Д.М. Прянишникова : Агротехнологии XXI века*. Пермь, 2015. Ч.3. С. 27–31.
23. Никулина Н. Б., Аксенова В. М., Гурова С. В. Изучение клинической эффективности разных способов лечения телят, больных бронхопневмонией. *Труды Кубанского гос. аграрного университета*. Краснодар, 2009. № 1 (ч.2). С. 124–125.
24. Никулина Н. Б., Аксенова В. М. Изучение терапевтической эффективности лимфотропного введения энрофлокса у телят, больных бронхопневмонией // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2009. № 4. С. 83–84.

PECULIARITIES OF HEMOSTASIS IN CALVES SUFFERING FROM BRONCHOPNEUMONIA (AN OVERVIEW)

V. M. Aksenova, Dr. Bio. Sci., Professor
N. B. Nikulina, Dr. Vet. Sci.
S. V. Gurova, Cand. Vet. Sci., Associate Professor
 Perm State Agricultural Academy
 23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
 E-mail: gurvet@yandex.ru

ABSTRACT

The developing an acute bronchopneumonia in calves is followed by decrease of total concentration of erythrocytes in blood, by hematocrite, by dropping in the share of discocytes, by raising the rate of echinocytes and cameloid cells, by changing of the geometrical characteristics (diameter, square) and of the functional condition of erythrocytes membranes (an increase of acid resistance of erythrocytes, osmotic resistance of erythrocytes, sorption capacity of erythrocytes, malonic dialdehyde, catalase activity and a decrease of total antioxidant activity) and by raising of ESR. Redistributive leukocytosis is developing. In the leukocyte formula we registered monocytosis, neutrofilia with raising share of bar-core forms of granulocytes and lymphocytopenia. The proportion change of cells in the thrombocitogramma in sick animals' organisms took place: the number of young, old, degenerative forms of thrombocytes increased, so the forms of distraction had did; the rate of discocytes in blood lowered and the number of sphere-shaped forms increased. A spontaneous aggregation of thrombocytes in sick calves did not change considerably while the induced adenosine diphosphate aggregation became weak. The given above survey of our data results shows that the developing of acute bronchopneumonia in calves is followed by the changing both of the quantitative and of the qualitative characteristics of erythrocytes, leukocytes, thrombocytes and may serve as a new prognostic indicators for diagnostics of this disease.

Key words: bronchopneumonia, calves, erythrocytes, leukocytes, neutrophils, thrombocytes, hemostasis.

References

1. Aksenova V. M., Gurova S. V., Nikulina N. B. Rasprostranennost' zaboлеваemosti bronkhopnevmoniei telyat v khozyaistvakh Permskoi oblasti. Perspektivy endolimfaticheskoi terapii (Prevalence of Bronchopneumonia in Calves on the Farms of Perm Region. Perspectives of Endolymphatic Therapy). Materialy nauch.-prak. konf., Effektivnost' adaptivnykh tekhnologii, Izhevsk, 2003, pp. 270–271.
2. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Vliyanie zagryaznennosti okruzhayushchei sredy v Permskoi oblasti na uroven' zaboлеваemosti telyat bronkhopnevmoniei (Influence of Environmental Pollution in Perm Region on Sick Rate of Bronchopneumonia of Calves), V sb. nauch. rabot SGMU, Estestvoznaniye i gumanizm, Tomsk, 2006, No. 1, T. Z, pp. 112–113.
3. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Vzaimosvyaz' ekologicheskoi situatsii i zaboлеваemosti telyat bronkhopnevmoniei v Permskom krae (Interdependence of Ecologic Situation and Sick Rate of Bronchopneumonia in Calves in Permsky Krai), V sb. materialov Mezhdunar. nauch. konf., Problemy i perspektivy razvitiya agrarnogo proizvodstva, Smolensk, 2007, pp. 437–439.
4. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Vliyanie uslovii sodержaniya i kormleniya na kliniko-biokhimičeskii status zhivotnykh golshhtinskoj i cherno-pestrogoi porod (Influence of Conditions of Maintenance and Feeding on the Clinic-Biochemical Status of the Animals of Golstein and Black-and-White Breeds), Materialy Vseross. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 95-letiyu so dnya rozhd. Kh.V.Ayupova, Sovremennyye dostizheniya vet. meditsiny i biologii – v s.-kh. proizvodstvo, Ufa, 2009, pp. 235–239.
5. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Vliyanie tekhnologicheskikh faktorov na zaboлеваemost' telyat bronkhopnevmoniei v khozyaistvakh Permskogo kraja (Influence of Technological Factors on Sick Rate of Bronchopneumonia in Calves on Farms of Permsky Krai), Materialy Mezhdunar. nauch.-prak. konf., Nauchnye issledovaniya – osnova mo-dernizatsii s.-kh. proizvodstva, Tyumen', 2011, pp. 52–55.
6. Aksenova V. M., Nikulina N. B. Kliniko-laboratornaya diagnostika bronkhopnevmonii telyat (Clinico-Biological Diagnostics of Bronchopneumonia in Calves), Materialy Mezhdunar. s'ezda terap., diagn., Aktual'nye problemy patologii zhivotnykh, Barnaul, 2005, pp. 4–5.
7. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Kliniko-immunologicheskaya kharakteristika telyat pri bronkhopnevmonii raznoi stepeni tyazhesti (Clinico-Immunologic Characteristics of Calves Taken Ill with Bronchopneumonia of Different Degree of Heaviness), Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoy nauki, 2011, No. 11-12, pp. 78–84.
8. Aksenova V. M., Nikulina N. B., Osipov A. P., Kosareva P. V., Khorinko V. P. Morfologicheskoe issledovanie eritrotsitov u telyat cherno-pestrogoi porody (Morphological Research of Erythrocytes of the Calves of Black-and-White Breed), Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 80-letiyu PGSKhA: In-novatsionnomu razvitiyu APK – nauchnoe obespechenie, Perm', 2010, Ch.3, pp. 3–4.
9. Nikulina N. B., Gurova S. V., Aksenova V. M. Diagnosticheskaya effektivnost' laboratornykh testov opredeleniya gemostaza u telyat s bronkhopnevmoniei raznoi stepeni tyazhesti (The Diagnostic Efficiency of Laboratory Tests of Determining Hemostasis of Calves Taken Ill with Bronchopneumonia of Different Degree of Heaviness), Agrarnyi vestnik Urala, 2010, No. 5 (71), pp. 62–64.
10. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Morfofunktsional'noe sostoyanie eritrotsitov u telyat, bol'nykh bronkhopnevmoniei (Morpho-Functional Condition of Erythrocytes of the Calves Taken Ill with Bronchopneumonia), Veterinariya, 2012, No. 11, pp. 50–52.
11. Aksionova V. M., Nikulina N. B. The Morphological Research of Calves' Erythrocytes and Neutrophils during Acute Bronchopneumonia, Life Science Journal, 2014, No. 11 (9s), pp. 322–325.
12. Leont'eva N. B., Aksenova V. M. Strukturno-funktsional'naya aktivnost' eritrotsitov telyat bol'nykh bronkhopnevmoniei (Structural and Functional Activity of Erythrocytes of the Calves Taken Ill with Bronchopneumonia), V sb. tr. 30-i Vseross. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 85-letiyu vyssh. obrazov. na Urals, Ekologo-agronom. i zoovet. voprosy APK, Perm', 2001, Vyp. 6, Ch.1, P. 184.
13. Aksenova V. M., Leont'eva N. B. Kharakteristika membran eritrotsitov telyat pri bronkhopnevmonii (Erythrocyte Membrane Characteristics of the Calves Taken Ill with Bronchopneumonia), V sb. nauch. dokl. III s'ezda biokhimičeskogo obshchestva, Saint-Petersburg, 2002, pp. 60–61.
14. Aksenova V. M., Nikulina N. B. K voprosu o patogeneze bronkhopnevmonii telyat (On the Problem of Pathogenesis of Calves' Bronchopneumonia), V sb. nauch. tr. 33-i Vseross. nauch.-prakt. konf. uchenykh i spets., posvyashch. 60-letiyu Pobedy v VOV. Perm', 2005, Vyp.1 (13), Ch.1, pp. 113–118.
15. Aksenova V. M., Nikulina N. B. Strukturno-metabolicheskie narusheniya v eritrotsitakh i vozmozhnost' ikh korraktsii pri bronkhopnevmonii u telyat (Structural – Metabolic Breaches in Erythrocytes and Possibility of The Correction at Calves' Bronchopneumonia), Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, 2007, No. 4, pp. 113–118.
16. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Funktsional'naya aktivnost' eritrotsitov telyat pri bronkhopnevmonii do i posle lecheniya (Functional Activity of Erythrocytes of Calves Taken Ill with Bronchopneumonia before and after Treatment), Veterinariya, 2003, No. 12, pp. 39–41.
17. Leont'eva N. B., Aksenova V. M. Sostoyanie svobodno-radikal'nogo okisleniya lipidov v eritrotsitakh i plazme telyat bol'nykh bronkhopnevmoniei do i posle lecheniya (The Condition of Free-Radical Oxidation of Lipids in Erythrocytes and Plasma of Calves Taken Ill with Bronchopneumonia before and after Treatment), V sb. nauch. trud. 1-oi Mezhdunar. konf., Sovremennyye voprosy vet. meditsiny i biologii, Ufa, 2000, P. 177.
18. Nikulina N. B., Gurova S. V., Aksenova V. M. Uroven' malonovogo dial'degida u telyat raznykh khozyaistv pod vozdeistviem faktorov vneshnei sredy (Level of Malone Dialdehyde of Calves on Different Farms under Influence of Environmental Factors), V sb. nauch. tr. konf., Adaptatsiya, zdorov'e i produktivnost' zhivotnykh, Novosibirsk, 2008, pp. 41–43.
19. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Morfometricheskaya kharakteristika neitrofilov krovi u telyat pri nespe-tsificheskoi bronkhopnevmonii (Morphometric Characteristics of Neutrophils of Blood of the Calves Taken Ill with Non-Specific Bronchopneumonia), Veterinariya, 2013, No. 9, pp. 47–49.
20. Aksenova V. M., Nikulina N. B., Gurova S. V. Trombotsity i ikh morfometricheskaya kharakteristika v perifericheskoi krovi u telyat pri bronkhopnevmonii (Thrombosis and their Morphometric Characteristics in Peripheric Blood of Calves with Bronchopneumonia), Veterinarnaya patologiya, 2016, No. 2 (56), pp. 32–35.

21. Aksenova V. M., Gurova S. V., Nikulina N. B. Analiz effektivnosti lecheniya bronkhopnevmonii telyat bi-tillinom-3 (Analyses of Efficiency of Bicelline-3 Treatment of Calves with Bronchopneumonia), Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Aktual'nye problemy vet. meditsiny i proizvodstva pro-duktsii zhivot-va i rasten-va, Troitsk, 2006, pp. 5–7.

22. Gurova S. V., Aksenova V. M. Effektivnost' lecheniya telyat bol'nykh bronkhopnevmoniei razlichnoi stepeni tyazhesti, ambroksolom (The Efficiency of Ambroxol Treatment of the Calves Taken Ill with Bronchopneumonia of Different Degree of Heaviness), Materialy Vseros. nauch. prak. konf. s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 85 letiyu osnovaniya Permskoi GSKhA i 150-letiyu so dnya rozhdeniya D.M. Pryanishnikova, Agrotekhnologii XXI veka, Perm', 2015, Ch.3, pp. 27–31.

23. Nikulina N. B., Aksenova V. M., Gurova S. V. Izuchenie klinicheskoi effektivnosti raznykh sposobov lecheniya telyat, bol'nykh bronkhopnevmoniei (Study of Clinic Efficiency of Different Methods of Treatment of the Calves Taken Ill with Bronchopneumonia), Trudy Kubanskogo gos. agrarnogo universiteta, Krasnodar, 2009, No. 1 (ch.2), pp. 124–125.

24. Nikulina N. B., Aksenova V. M. Izuchenie terapevticheskoi effektivnosti limfotropnogo vvedeniya enro-floksa u telyat, bol'nykh bronkhopnevmoniei (Study of Therapeutic Efficiency of Lymphotropic Injection of Enroflox to the Calves Taken Ill with Bronchopneumonia), Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii, 2009, No. 4, pp. 83–84.

УДК 626.043: 661.691.1 (470.53)

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

Т. Н. Бульчева, аспирант; **В. А. Ситников**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия 614990
E-mail: sitnikov.59@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты научно-хозяйственного опыта по добавке разных доз селена к приготовляемому корму для служебных собак в условиях вольерного содержания на базе специализированного питомника служебного собаководства Пермского военного института. Установлено, что рацион, состоящий из натуральных кормов, подвергнутых влаготепловой обработке, удовлетворял потребности собак по всем питательным веществам. По расчетным данным в используемом рационе содержание селена превышало норму кормления на 14,28 %. Лабораторные исследования приготовляемого корма показали, что фактическое содержание селена, было меньше нормы на 16,66 %. Потребляя приготовляемый корм, собаки чувствовали себя комфортно, это подтверждается увеличением живой массы по завершении опыта: в контрольной группе – на 6,54 %, в первой опытной – на 15,63 %, во второй – на 10,18 %. Довольно высокие приросты живой массы объясняются наличием в подопытных группах собак 6-9-месячного возраста. Выявлено, что добавка селена по 0,13 мг на каждое животное способствовала увеличению прироста живой массы I опытной группы собак на 108,82 % по сравнению с контрольной, и на 43,15 % в сравнении со II опытной группой. Доза в 0,065 мг селена на голову в сутки оказалась малоэффективной, но доза селена в 0,13 мг способствовала эффективному использованию приготовляемого корма. Что касается биохимического состава крови, то не установлены достоверные различия по содержанию многих компонентов и самого селена в крови, хотя его было несколько больше в обеих опытных группах.

Ключевые слова: собаки, рацион, селен, доза, живая масса, кровь.

Введение. Применение биологически активных веществ в животноводстве представляет определенную новизну и является важной проблемой на современном этапе, особенно на фоне снижения полноценности кормовых рационов в результате экологических и экономических причин [1].

Биологически активные вещества в своей основе могут содержать различные по составу компоненты: витамины, микроэлементы и др.

Что касается использования микроэлементов в кормлении сельскохозяйственных животных, то они довольно широко применяются в качестве добавки в комбикорма или непосредственно при раздаче с кормом в виде неорганических или хелатных соединений. Кроме широко используемых микроэлементов: железа, меди, кобальта, цинка, марганца, йода в последнее время возник интерес к селену [2, 3].

Селен представляет собой физиологически важный микроэлемент, незаменимый в питании животных. Доказано, что селен имеет множество биологических эффектов, однако этот элемент больше известен как антиоксидант. Он содержится во всех тканях организма, исключая жир, участвует во многих биологических процессах. Вместе с витамином Е селен предупреждает окисление полиненасыщенных жирных кислот [4, 5, 6].

Применение селена увеличивает воспроизводительную способность, стимулирует рост и развитие животных.

Данный микроэлемент восполняет недостаток других микроэлементов, стимулирует эритропоэз, восстанавливает обмен веществ, повышает неспецифическую резистентность организма в общем, профилактирует беломышечную болезнь, предотвращает сеченность волосяного покрова у пушных зверей [7, 8].

Установлено, что все сельскохозяйственные животные и птица нуждаются в этом микроэлементе, но что касается плотоядных, то существует мнение, что потребляя мясо

животных, в котором может содержаться селен, они не нуждаются в дополнительной даче этого вещества [9, 10, 11].

Применение любой биологически активной добавки должно преследовать зоотехническую и ветеринарную целесообразность, и в связи с этим на базе специализированного питомника служебного собаководства Пермского военного института в 2015 году был проведен научно-производственный опыт.

Цель и задачи исследования. Цель - выявить влияние разных доз селена на физиологическое состояние служебных собак. В задачи исследования входило: определить питательность приготавливаемого рациона; установить влияние добавки селена на живую массу собак; изучить изменения биохимического состава крови.

Методика. Для проведения научно-производственного опыта было сформировано 3 группы животных по 2 кобеля и 6 сук в группе методом пар-аналогов: по возрасту, живой массе (по схеме, таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	n	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Условия кормления	Длительность опыта, дней
Контрольная	8	12,50±5,59	26,13±5,60	ОР	148
I Опытная	8	11,87±5,84	23,48±4,65	ОР+ 0,13 мг селена	148
II Опытная	8	13,37±5,41	25,25±3,80	ОР + 0,065 мг селена	148

Примечание: ОР – основной рацион.

Всем подопытным группам собак скармливали основной рацион (ОР), состоящий из натуральных ингредиентов, прошедших влаготепловую обработку. Суточную норму корма рассчитывали в соответствии с требованиями [12, 13] и с учётом нагрузок, предъявляемых к служебным собакам [13].

Методикой предусматривалось: исследование состава рациона в лаборатории освоения агрозоотехнологий ФГБОУ ВО Пермская ГСХА по методике Е.А. Петухова и др., [14]; учет живой массы собак путем их ежемесячного взвешивания с точностью до 0,1 кг; отбор и анализ проб крови в биохимическом отделе ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» по методике П.Т. Лебедева, А.Т. Усович [15, 16].

Обработка полученных данных производилась методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому с применением компьютерной программы Microsoft Excel. Разницу считали достоверной при $P < 0,05$ и обозначали знаком *, а между опытными группами при

$P < 0,05$ – знаком ^; при $P < 0,01$ - ^^ [17].

Результаты. Различие в кормлении между группами заключалось в том, что контрольная группа кроме корма ничего не получала, а собакам I опытной группы давали с кормом 0,13 мг селена в органической форме, животным II опытной группы – по 0,065 мг селена в сутки на голову.

В таблице 2 представлен рацион кормления служебных собак. Показатели сбалансированности корма сначала рассчитали на основании табличных данных питательности кормов, а затем по данным лаборатории. По расчетному рациону содержание селена превышало норму кормления на 14,28 %, но на основании лабораторного анализа до нормы не хватало 16,66 %. Фактически все основные показатели питательности рациона были близки к норме и имели отклонения в пределах нормативных значений. Поэтому добавка селена к рациону в количестве 0,13 мг положительно влияла на физическое состояние собак I опытной группы.

Таблица 2

Питательная ценность рациона кормления собак живой массой 27 кг

Показатель	Норма	Расчетный показатель	По данным лаборатории
Сухое вещество, г	648,0	622,0	694,0
Обменная энергия, кДж	10445	11722	10843
Сырой протеин, г	157,9	157,5	145,7
Сырой жир, г	45,6	66,4	51,6
Безазотистые экстрактивные вещества, г	351,0	419,3	423,4
Сырая клетчатка, г	27,0	14,2	24,3
Кальций, г	7,13	7,56	7,49
Фосфор, г	5,94	6,10	6,73
Селен, мг	0,07	0,08	0,06

По результатам взвешивания животных выяснилось, что большая прибавка в живой массе произошла в I опытной группе, где к рациону добавляли 0,13 мг селена (таблица 3).

В ходе эксперимента вес всех животных увеличился, во многом это произошло в связи с наличием во всех группах молодых собак в возрасте 6-9 месяцев.

Таблица 3

Динамика живой массы в среднем 1 гол ($X \pm m$)

Группа	n	Живая масса, кг		Прирост массы, кг	Среднесуточный прирост, г
		на начало опыта	в конце опыта		
Контрольная	8	26,12±5,60	27,83±1,72	1,70	11,48
I Опытная	8	23,48±4,65	27,15±1,28	3,55	23,98
II Опытная	8	25,25±3,80	27,82±1,47	2,48	16,81

Живая масса собак первой опытной группы в ходе опыта повысилась на 15,63 %, второй опытной группы – на 10,18, контрольной – на 6,54 %.

Контрольной группой, и на 43,15 % – в сравнении со II опытной группой.

Прирост живой массы в I опытной группе собак, получавшей добавку селена 0,13 мг, оказался выше на 108,82 % в сравнении с кон-

О полноценности кормления и физиологическом состоянии собак судят по биохимическому составу крови. Результаты такого анализа по окончании опыта представлены в таблице 4.

Таблица 4

Биохимический состав крови по окончании опыта

Показатель	Норма	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
Общий белок, г/л	50-100	72,80±3,20	74,90±3,50	77,90±3,70
Щелочной резерв, об.% CO ₂	40-60	47,78±2,60	38,20±1,60	38,20±0,60
Глюкоза, ммоль/л	4,4-9,0	2,14±0,30	1,94±0,21	2,04±0,23
Кальций, ммоль/л	2,3-3,0	2,40±0,00	2,30±0,08	2,40±0,10
Фосфор, ммоль/л	0,8-4,9	2,35±0,23	2,52±0,05 ^{^^^}	1,70±0,05*
Магний, ммоль/л	0,6-1,2	0,90±0,03	0,93±0,01	0,81±0,06
Мочевина, ммоль/л	4-8	5,02±0,51	5,35±0,65	4,76±0,29
АСТ, МЕ/л	10-75	57,70±5,08	60,24±2,95	46,60±3,88
АЛТ, МЕ/л	4-60	45,80±5,76	51,83±6,89	50,50±11,78
Креатинин, мкмоль/л	70-180	34,20±2,17	35,30±2,30	24,80±2,04
Амилаза, мг/схл	685-2155	761,0±214,4	670,0±239,3	535,0±88,4
Селен, мг/дм ³	0,05-0,18	0,06±0,01	0,08±0,00	0,07±0,02

Установлены достоверные различия по содержанию фосфора между I опытной и II опытной (P<0,001), и между II опытной и контрольной группами (P<0,05). По завершении опыта во всех группах произошло понижение содержания глюкозы, креатинина в сравнении с нормой, остальные показатели имели колебания в пределах нормы. Полагаем, что

это понижение было вызвано минусовой температурой воздуха во время проведения эксперимента.

Скармливание различных доз селена привело к увеличению его содержания в крови первой опытной группы на 33,33 %, во второй – на 16,66 % по сравнению с контрольной, но без подтверждения достоверности в связи с

индивидуальными колебаниями данного показателя внутри групп.

Соответствие показателей биохимического состава крови нормативным значениям здоровых животных свидетельствует о хорошем физиологическом состоянии собак.

Выводы. 1. По расчетным данным в используемом рационе содержание селена превышало норму кормления на 14,28%. Лабораторные исследования приготовляемого корма показали, что фактическое содержание селена было меньше нормы на 16,66%. Фактически все основные показатели питательности рациона были близки к норме и имели отклонения в пределах нормативных значений.

2. Добавка селена способствовала улучшению физиологического состояния обеих опытных групп собак, что выразилось повышенным приростом живой массы по сравнению с контрольными животными в первой на 108,82 %, во второй опытной группе на 45,88 %.

3. О полноценности кормления и физиологическому состоянию собак судят по биологическому составу крови. По завершении опыта во всех группах произошло понижение содержания глюкозы, креатинина в сравнении с нормой, остальные показатели имели колебания в пределах нормы. Скармливание различных доз селена привело к увеличению его содержания в крови первой опытной группы на 33,33 %, во второй – на 16,66% по сравнению с контрольной но без подтверждения достоверности в связи с индивидуальными колебаниями данного показателя внутри групп.

В крови опытных групп собак выявлено повышенное содержание селена, но без подтверждения достоверности.

Таким образом, применение различных доз селена в кормлении служебных собак улучшает их физиологическое состояние, но более эффективной оказалась доза в 0,13 мг.

Литература

1. Ишмуратов Х.Г., Хасанова И.Р., Шадрин А.В. Состав, питательность и нормы ввода корма Doctor Dog в рационы кормления служебных собак //Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс–2015». Часть II. Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. С.211-214.
2. Зубко В.Н., Кабушкин Н.Т. Служебное собаководство. М.: Издательство «Патриот», 1991. 418 с.
3. Зыкова С.С., Красилова И.В. Перспективы применения селеносодержащих минеральных добавок для собак // Сб. науч. трудов. ФКОУ ВПО Пермский институт ФСИН России, Пермь, 2011. С.15-20.
4. Beck M.A., Levander O., Handy J. Selenium deficiency and viral infection //J. Nutr. 2003. Vol. 133. P.1463-1467.
5. Стекольников А.А. Кормление и болезни собак и кошек. Диетическая терапия. С-Пб.: Издательство: «Лань», 2005. 143 с.
6. Surai P.F. Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications //World's Poultry Science Journal. 2010. Vol.58. Issue. 4. P.67-74.
7. Гутри С., Лэйн Д., Самнер-Смит Дж. Здоровье вашей собаки: полный ветеринарный справочник /Пер. с англ. Е. Махияновой. М.: ООО «Издательство АСТ»; «Аквариум-Бук», 2003. 219 с.
8. Блохин Г.И., Блохина Т.Н. Кинология. С-Пб.: Издательство «Лань», 2013. 384 с.
9. Рюмин Я.О., Гармаш С.И. Рекомендации по кормлению служебных собак. М.: Издательство: «АСТ», 2011. 163 с.
10. Millar K.R., Meads W.J. Blood selenium levels in sheep transferred from selenium topdressed to selenium deficient pasture and vice versa//New Zealand Journal of Agricultural Research. 2013. Vol.30. Issue. 2. P.65-69.
11. Балакирев Н.А., Перельдик Д.Н., Домский И.А. Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей. С-Пб.: Издательство «Лань», 2013. 272 с.
12. Приказ ГК ВВ МВД России № 292 от 14 августа 2009 года .Об утверждении Наставления по кинологической службе внутренних войск МВД России. 152 с.
13. Хохрин С.Н. Кормление собак: учебник. С-Пб.: Издательство «Лань», 2013. 272 с.
14. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов /Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева и др. - М.: Агропромиздат, 1989. 239 с.
15. Лебедев П.Т., Усович А.Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М.: Россельхозиздат, 1976. 389 с.
16. Daun Charlotte, Lundh Thomas, Nning Gunilla, Kesson Bjrn. Separation of soluble selenium compounds in muscle from seven animal species using size exclusion chromatography and inductively coupled plasma mass spectrometry //Journal of Analytical Atomic Spectrometry. 2010. Vol.19. Issue. 1. P.84-90.
17. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: «Колос», 1969. 256 с.

THE INFLUENCE OF SELENIUM ON THE PHYSIOLOGICAL CONDITION OF SERVICE DOGS

T. N. Bulycheva, Post-graduate Student

V. A. Sitnikov, Cand. Agr. Sci., Associate Professor

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: sitnikov.59@mail.ru

ABSTRACT

The paper presents the results of scientific and economic experiment on adding various doses of selenium to the feed prepared for service dogs in the conditions of open-air cage maintenance. It was determined that the diet consisting of the natural fodder having been subjected to water-and-heat treatment satisfied the dog's needs in all the nutrients. According to the estimate data the content of selenium in this diet exceeded the feeding norm by 14.28 per cent. Laboratory research of the feed prepared showed that the actual selenium content exceeded the norm by 16.66 per cent. Consuming the prepared feed the dogs felt in comfort, the fact was confirmed by the increase of the live weight at the end of the experiment: that in the control group increased by 6.54 per cent, the increase in the first experimental group – by 15.63 per cent, that in the second one – by 10.18 per cent. This rather high increase in the accretion of the live weight is being explained by the presence of the dogs aged 6-9 months in the experimental groups. It was revealed that the selenium adding of 0.13 milligrams per animal contributed to an increase in live weight in the dogs of the first experimental group by 108.82 per cent in comparison with that of the control one and by 43.15 per cent compared with the second experimental group. The dose of 0.065 milligrams of selenium per animal proved to be slightly effective, but the dose of 0.13 milligrams contributed to the effective use of the feed prepared, as it was evidenced by the increase in average daily weight gain. What concerns the biochemical composition of blood there were not observed significant differences in the composition of many components and the selenium in the blood though the latter was presented slightly higher in both experimental groups.

Key words: dogs, diet, selenium, dose, live weight, blood.

References

1. Ishmuratov Kh. G., Khasanova I. R., Shadrina A. V. Sostav, pitatel'nost' i normy vvoda korma Doctor Dog v ratsiony kormleniya sluzhebnykh sobak (Ingredients, nutritional values and norms for the introduction of the Doctor Dog feed in the rations for feeding service dogs), Agrarnaya nauka v innovatsionnom razvitii APK, materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii v ramkakh XXV Mezhdunarodnoi spetsializirovannoi vystavki «Agrokompleks–2015», Chast' II, Ufa, Bashkirskii GAU, 2015, pp. 211–214.
2. Zubko V. N., Kabushkin N. T. Sluzhebnoe sobakovodstvo (Service dog breeding), Moscow, Izdatel'stvo «Patriot», 1991, 418 p.
3. Zykova S. S., Krasilova I. V. Perspektivy primeneniya selenosoderzhashchikh mineral'nykh dobavok dlya sobak (Prospects for the use of selenium-containing mineral supplements for dogs), Sb. nauch. trudov. FKOUP VPO Permskii institut FSIN Rossii, Perm', 2011, pp.15–20.
4. Beck M. A., Levander O., Handy J. Selenium deficiency and viral infection, J. Nutr, 2003, Vol. 133, pp.1463–1467.
5. Stekol'nikov A. A. Kormlenie i bolezni sobak i koshek. Dieticheskaya terapiya (Feeding and disease of dogs and cats. Dietary therapy), Saint-Petersburg, Izdatel'stvo «Lan'», 2005, 143 p.
6. Surai P.F. Selenium in poultry nutrition 2. Reproduction, egg and meat quality and practical applications, World's Poultry Science Journal, 2010, Vol. 58, Issue 4, pp. 67–74.
7. Gutri S., Lein D., Samner-Smit Dzh. Zdorov'e vashei sobaki: polnyi veterinarnyi spravochnik (Health of your dog: a full veterinary guide), Per. s angl. E. Makhyanovoi, Moscow, OOO «Izdatel'stvo AST», «Akvarium-Buk», 2003, 219 p.
8. Blokhin G.I., Blokhina T.N. Kinologiya (Cynology), Saint-Petersburg, Izdatel'stvo «Lan'», 2013, 384 p.
9. Ryumin Ya.O., Garmash S.I. Rekomendatsii po kormleniyu sluzhebnykh sobak (Recommendations for feeding service dogs), Moscow, Izdatel'stvo «AST», 2011, 163 p.
10. Millar K. R., Meads W. J. Blood selenium levels in sheep transferred from selenium topdressed to selenium deficient pasture and vice versa, New Zealand Journal of Agricultural Research, 2013, Vol. 30, Issue 2, pp. 65–69.
11. Balakirev N. A., Perel'dik D. N., Doms'kii I. A. Soderzhanie, kormlenie i bolezni kletochnykh pushnykh zverei (The maintenance, feeding and diseases of cage fur animals), Saint-Petersburg, Izdatel'stvo «Lan'», 2013, 272 p.
12. Prikaz GK VV MVD Rossii No. 292 of 14 avgusta 2009 goda .Ob utverzhenii Nastavleniya po kinologicheskoi sluzhbe vnutrennikh voisk MVD Rossii (Order of the Civil Aviation Group of the Ministry of Internal Affairs of Russia No. 292 of August 14, 2009. On approval of the Manual on the Cynological Service of Internal Troops of the Ministry of Internal Affairs of Russia), 152 p.

13. Khokhrin S. N. Kormlenie sobak (Feeding dogs), uchebnik, Saint-Petersburg, Izdatel'stvo «Lan'», 2013, 272 p.
14. Petukhova E. A., Bessarabova R. F., Khaleneva L. D., Antonova O. A. Zootekhnicheskii analiz kormov (Zootechnical analysis of fodder), Moscow, Agropromizdat, 1989, 239 p.
15. Lebedev P.T., Usovich A.T. Metody issledovaniya kormov, organov i tkanei zhitovnykh (Methods for studying fodder, organs and tissues of animals), Moscow, Rossel'khozizdat, 1976, 389 p.
16. Daun Charlotte, Lundh Thomas, Nning Gunilla, Kesson Bjrjn. Separation of soluble selenium compounds in muscle from seven animal species using size exclusion chromatography and inductively coupled plasma mass spectrometry, Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 2010, Vol.19, Issue 1, pp. 84–90.
17. Plokhinskii N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov (Guide to biometrics for livestock specialists), Moscow, «Kolos», 1969, 256 p.

УДК 636.127.2.591

РЕАКЦИЯ КИСЛОРОДНОГО РЕЖИМА ТЕЛЯТ НА ГИПОКСИЮ

М. Ф. Карашаев, д-р биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет,
пр-кт Ленина, 1 «в», г. Нальчик, Россия, 360030,
E-mail: Karashaev59@mail.ru

Аннотация. В хозяйствах Кабардино-Балкарской Республики проведены исследования по определению реакции кислородного режима телят на гипоксическое воздействие. В курсе нормобарической интервальной гипоксической тренировки (ИГТ) было отобрано четыре группы здоровых и больных желездефицитной анемией телят швицкой породы. В возрасте 5-ти суток телят по принципу аналогов разделили на 4 группы. У телят 4-й группы наблюдалась выраженная желездефицитная анемия. Содержание кислорода в гипоксической газовой смеси (ГГС) для проведения курса ИГТ выбирали на основании результатов гипоксического теста. Газовую смесь получали аппаратом «Гипоксикатор». У телят, прошедших гипоксическую тренировку, достоверно уменьшилось физиологическое мёртвое дыхательное пространство, снизилась частота сердечных сокращений, увеличился ударный объём крови при вдыхании гипоксической смеси с пониженным содержанием кислорода. Все вышеописанные изменения привели к тому, что парциальное давление кислорода в смешанной венозной крови снизилось во всех группах после курса, особенно у больных желездефицитной анемией телят, что является следствием того, что утилизируется большее количество кислорода из притекающей к тканям артериальной крови. В процессе адаптации к гипоксии у телят произошли изменения внешнего дыхания, кровообращения, дыхательной функции крови, которые повлекли за собой изменения кислородных режимов организма. О произошедшем повышении экономичности внешнего дыхания свидетельствует уменьшение вентиляционного эквивалента и увеличение кислородного эффекта дыхательного цикла. В процессе адаптации к гипоксии произошли изменения внешнего дыхания, кровообращения, дыхательной функции крови, которые повлекли за собой изменение состояния кислородного режима организма. Адаптация к нормобарической гипоксии привела к уменьшению скорости поступления кислорода в лёгкие и увеличению скорости поступления кислорода в альвеолы. Изменение этих показателей привело к повышению скорости транспорта кислорода артериальной кровью и скорости потребления кислорода.

Ключевые слова: функциональная система дыхания, содержание кислорода, желездефицитная анемия, артериальная кровь, кислородные режимы организма.

Введение. Изучение гипоксии и ее последствий для организма занимает важное место среди проблем современной биологии и медицины. Известно конструктивное действие адаптации к кислородной недостаточности, в процессе которой существенным образом улучшается состояние функциональной системы дыхания (ФСД). Адаптация к гипоксии

в условиях высокогорья успешно применяется для лечения различных болезней в медицинской практике. Тем не менее, в литературе нет достаточного количества данных о том, что происходит в отделах ФСД и о реакции кислородного режима организма (КРО) после курса нормобарической интервальной гипоксической тренировки (ИГТ) [1–7, 9–13].

Цель работы – изучить реакцию ФСД и КРО телят на интервальную гипоксическую тренировку, проведенную в нормобарических условиях.

Методика. Обследования телят проведены в хозяйствах Кабардино-Балкарской Республики [8]. Для изучения адаптации к гипоксии в курсе нормобарической ИГТ было отобрано четыре группы здоровых и больных железодефицитной анемией телят швицкой породы. В возрасте 5 суток телят по принципу аналогов разделили на 4 группы. У телят 4-й группы наблюдалась выраженная железодефицитная анемия [3]. Содержание кислорода в гипоксической газовой смеси (ГГС) для проведения курса ИГТ выбирали на основании результатов гипоксического теста [2,3]. Газовую смесь получали аппаратом «Гипоксикатор», конвертирующего окружающий воздух в ГГС с заданным содержанием кислорода (O_2) [3].

Результаты клинического состояния телят вводили в компьютерную базу данных «Регистрация клинического состояния животного» [3], полученные протоколы тестов обрабатывали программой «Hb-Registration-formuls», позволяющей рассчитывать показатели состояния ФСД и параметров КРО, таких как потребление кислорода (PO_2), вентиляционный эквивалент (ВЭ), кислородный эффект дыхательного цикла (КЭДЦ); минутный объем крови (МОК), ударный объем крови (УО), кислородный пульс (КП), гемодинамический эквивалент (ГЭ); кислородная ёмкость крови (КЕК), насыщение кислородом венозной крови (S_vO_2), содержание кислорода в артериальной крови (C_aO_2), содержание кислорода в венозной крови (C_vO_2), парциальное напряжение кислорода в артериальной крови (p_aO_2), потребление кислорода (PO_2), скорость поступления кислорода в лёгкие (q_1O_2), скорость поступления кислорода в альвеолы (q_AO_2), скорость транспорта кислорода артериальной кровью (q_aO_2), скорость

транспорта кислорода венозной кровью (q_vO_2), парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе (p_AO_2), мм рт. ст. в том числе, в сравнении с эталоном [2, 3].

Результаты. У телят, прошедших ИГТ, сократилось ($P<0,05$) физиологическое мёртвое дыхательное пространство (ФМДП) и уменьшилась частота дыхания (ЧД), повысилась дыхательный объем (ДО). У больных железодефицитной анемией телят при вдыхании ГГС 14 % O_2 ФМДП уменьшилось в 1,70 раза по сравнению с контрольной группой.

Пятнадцатидневный курс вызвал увеличение альвеолярной вентиляции, которая при вдыхании больными телятами ГГС с 16 и 14 % O_2 стала в среднем более чем в 1,55 и 1,47 раза выше, чем в контрольной группе. Этому способствовало уменьшение ФМДП.

Пройденный курс изменил отношение альвеолярной вентиляции к минутному объёму дыхания (АВ/МОД) в опытных группах, которое стало выше ($P<0,05$), чем у больных анемией и здоровых телят, не прошедших курс ИГТ, но не превосходило АВ/МОД при нормоксии. Самое высочайшее отношение АВ/МОД зафиксировано после курса ИГТ у здоровых телят при вдыхании ГГС с 16 % O_2 . Увеличилось насыщение O_2 артериальной крови при вдыхании ГГС с 16 и 14 % O_2 после курса ИГТ, что вместе с возросшей КЕК обусловило увеличение содержания в ней O_2 и повышение p_aO_2 . Вышеописанные изменения привели к тому, что pO_2 в смешанной венозной крови снизилось во всех группах после курса ИГТ, особенно у больных телят, что является следствием того, что утилизируется большее количество O_2 из притекающей к тканям артериальной крови. Диффузионная способность лёгких после курса ИГТ увеличилась при вдыхании ГГС с 16 % и 14% O_2 . Увеличение было обусловлено повышением скорости PO_2 , уменьшением альвеолярно-артериального градиента pO_2 при гипоксии, изменениями дыхательной функции крови у телят за время проведения ИГТ.

После курса ИГТ при вдыхании ГГС с 16 и 14 % O_2 p_aO_2 уменьшается, это особенно заметно в группе больных телят. В смешанной венозной крови pO_2 также проявляет тенденцию к снижению (рис. 1).

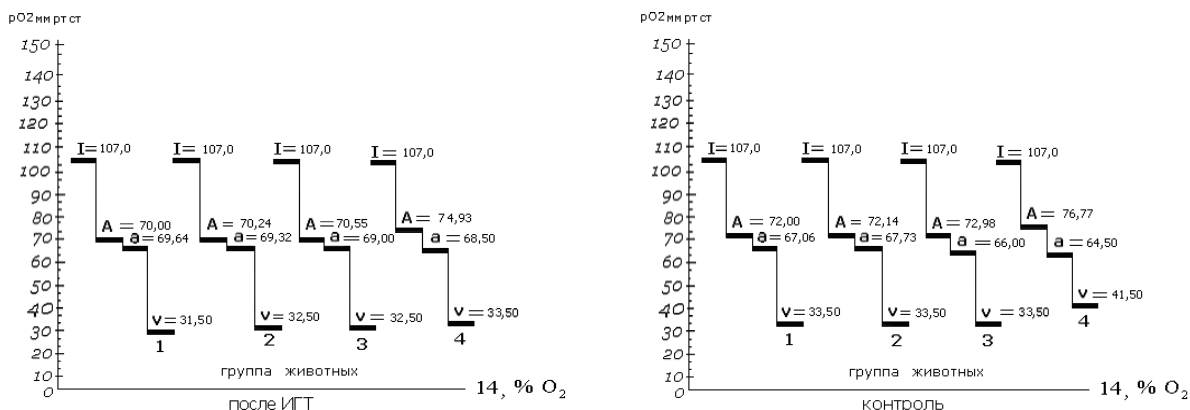


Рис. 1. Каскады pO_2 на разных этапах его массопереноса в организме телят, прошедших курс ИГТ, при вдыхании ГГС с 14 % O_2

В контрольной группе больных телят, насыщение O_2 венозной крови больше, а артериальной – меньше, чем у животных после курса ИГТ, что указывает на низкое усвоение O_2 из притекающей к тканям артериальной крови. При вдыхании ГГС с 16 % и 14 % O_2 у больных телят PO_2 увеличилась больше чем в контрольной группе, соответственно, в 2,09 и 1,97 раза.

Выводы. Адаптация организма к нормобарической гипоксии привела к уменьшению

скорости поступления O_2 в лёгкие, и увеличению скорости поступления O_2 в альвеолы. Изменение этих показателей привело к повышению скорости транспорта O_2 артериальной и смешанной венозной кровью и скорости потребления O_2 . Для оптимизации костномозгового кроветворения и функционального состояния новорожденных телят при железодефицитной анемии следует рекомендовать использование интервальной гипоксической тренировки с лечебно-профилактической целью.

Литература

1. Глазачев О. С. Адаптация к интервальной гипоксии-гипероксии в реабилитации пациентов с ишемической болезнью сердца // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2014. № 1. С. 58–64.
2. Карашаев М. Ф. К вопросу о функциональной системе дыхания // Сельскохозяйственная биология. 2008. № 2. С.90–95.
3. Карашаев М. Ф. Функциональная система дыхания телят, возможность её коррекции при железодефицитной анемии : автореф. дисс.... д-ра биол. наук. Москва, 2008. 34 с.
4. Кирова Ю. И. Регуляторная роль сукцинатзависимых сигнальных систем (hif-1a и grp91) при адаптации к гипоксии : автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Москва, 2016. 32 с.
5. Макаренко А. Н., Карандеева Ю. К. Адаптация к гипоксии как защитный механизм при патологических состояниях // Вісник проблем біології і медицини. Випуск № 2 (100). Т. 1. 2013. С. 27–31.
6. Солкин А. А. Основные механизмы формирования защиты головного мозга при адаптации к гипоксии / А. А. Солкин, Н. Н. Белявский, В. И. Кузнецов, А. Г. Николаева // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2012. Т. 11. № 1. С. 6–14.
7. Шустов Е. Б. Физиологическое обоснование требований к лабораторным моделям для оптимизации параметров скрининга антигипоксической активности с использованием критериев резистентности к экстремальной гипоксической гипоксии / Е. Б. Шустов, Н. Н. Каркищенко, В. Н. Каркищенко, В. П. Ганопольский, М. К. Ржепецкая // Биомедицина. 2013. №4. С. 98–104.
8. Улимбашев М. Б., Касаева М. Д. Гематологические показатели тёлочек и первотёлочек при разном уровне кормления / В сборнике: Пища. Экология. Качество Труды XIII междунар. науч.-практич. конф. Ответственные за выпуск: О.К. Мотовилов, Н.И. Пыжикова и др.. 2016. С. 353–356.
9. Dery M.-A. C., Michaud M. D., Richard D. E. Hypoxia-inducible factor 1: regulation by hypoxic and non-hypoxic activators // Int J Biochem Cell Biol. 2005. V. 37. №10. P. 535–540.
10. Ebbesen P., Eckardt K. U., Ciampor F., et al. Linking measured intercellular oxygen concentration to human cell functions // Acta Oncol. 2004. V. 43. № 9. P. 598–600.
11. Masunaga S., Uto Y., Nagasawa H. et al. Evaluation of hypoxic cell radio-sensitizers in terms of radio-sensitizing and repairinhibiting potential: dependency on p53 status of tumor cells and the effects on intratumor quiescent cells. // Anti-cancer Res. 2006. V. 26. № 9. P. 1261–1270.
12. Stiehl D. P., Wirthner R., Ko'ditz J., Spielmann P., Camenisch G., Wenger R. H.. Increased prolyl 4-hydroxylase domain proteins compensate for decreased oxygen levels: evidence for an autoregulatory oxygen-sensing system // J Biol Chem. 2006. V. 281. №4. P. 23482–23491.
13. Weissmann N., Manz D., Buchspies D., et al. Congenital erythropoietin over-expression causes “anti-pulmonary hypertensive” structural and functional changes in mice, both in normoxia and hypoxia // J Thromb Haemost. 2005. V.94. №10. P. 630–638.

THE REACTION OF CALVES' OXYGEN REGIME TO HYPOXIA

M. F. Karashaev, Dr. Bio. Sci., Associate Professor,
Kabardino-Balkarian State Agricultural University
1 «v» Lenina St., Nalchik, 360030 Russia
E-mail: Karashaev59@mail.ru

ABSTRACT

The study of hypoxia and its consequences for an organism takes an important place among problems of the modern biology and medicine research on determination of response of the oxygen regime of calves to hypoxemic influence. Examinations of calves are conducted in farms of Kabardino-Balkarian Republic according to the diagram of research. In the calves who passed a hypoxemic training authentically the physiological dead respiratory space decreased, heart rate decreased, the shock volume of blood in case of inhalation of a hypoxemic compound with the under content of oxygen increased. All above described changes led to the fact that partial pressure of oxygen in the mixed blue blood decreased in all groups after course, especially at patients with iron deficiency anemia in calves, what is a consequence of the fact that the bigger amount of oxygen from the arterial blood inflowing to fabrics is utilized. In the course of adaptation to hypoxia calves had changes of external breathing, blood circulation, respiratory function of blood which entailed state changes of the oxygen modes of an organism. The happened increase in profitability of external breathing is demonstrated by reduction of a ventilating equivalent and increase in oxygen effect of the respiratory cycle. Each liter of oxygen began to be utilized from smaller amount of the inhaled air and the circulating blood. In the course of adaptation to hypoxia there were changes of external breathing, blood circulation, respiratory function of blood which entailed state change of the oxygen modes of an organism. Adaptation to the atmospheric hypoxia led to reduction of speed of oxygen arrival into lungs, and increase in speed of oxygen arrival into alveoli. Change of these indices led to fall forward of transport of oxygen arterial blood and oxygen consuming speeds.

Key words: functional system of breathing, content of oxygen, iron deficiency anemia, arterial blood, oxygen regime of the organism.

References

1. Glazachev O. S. Adaptatsiya k interval'noi gipoksii-giperoksii v reabilitatsii patsientov s ishemicheskoi bolezn'yu serdtsa (The adaptation to the interval hypoxia and hyperoxia during the rehabilitation of the patients with ischemia), Kurskii nauchno-prakticheskii vestnik «Chelovek i ego zdorov'e», 2014, No. 1, pp. 58–64.
2. Karashaev M. F. K voprosu o funktsional'noi sisteme dykhaniya (On to the problem of the functional system of breathing), Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, 2008, No. 2, pp. 90–95.
3. Karashaev M. F. Funktsional'naya sistema dykhaniya telyat, vozmozhnost' ee korrektsii pri zhelezodefitsitnoi anemii (The functional system of breathing of calves, the possibility for its correction at iron-deficiency anemia), avtoref. diss.... d-ra biol. nauk, Moscow, 2008, 34 p.
4. Kirova Yu. I. Regulyatornaya rol' suksinat-zavisimykh signal'nykh sistem (hif-1a i gpr91) pri adaptatsii k gipoksii (A regulatory role of succinate-dependence signal systems at adapting to hypoxia), avtoref. diss. ... dokt. biol. nauk, Moscow, 2016, 32 p.
5. Makarenko A. N., Karandeeva Yu. K. Adaptatsiya k gipoksii kak zashchitnyi mekhanizm pri patologicheskikh sostoyaniyakh (The adaptation to hypoxia as a defense mechanism at pathological conditions), Visnik problem biologii i meditsini, Vypusk No. 2 (100), T. 1, 2013, pp. 27–31.
6. Solkin A. A., Belyavskii N. N., Kuznetsov V. I., Nikolaeva A. G. Osnovnye mekhanizmy formirovaniya zashchity golovnogo mozga pri adaptatsii k gipoksii (The principal mechanisms of forming defense of brain at hypoxia adaptation), Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta, 2012, T. 11, No. 1, pp. 6–14.
7. Shustov E. B., Karkishchenko N. N., Karkishchenko V. N., Ganapol'skii V. P., Rzhepetskaya M. K. Fiziologicheskoe obosnovanie trebovaniy k laboratornym modelyam dlya optimizatsii parametrov skrininga antigipoksicheskoi aktivnosti s ispol'zovaniem kriteriev rezistentnosti k ekstremal'noi gipoksicheskoi gipoksii (Physiological reasoning for the demands on the laboratory models for optimization of parameters of screening of anti-hypoxia activity with the usage of resistance to the extreme hypoxic hypoxia), Biomeditsina, 2013, No.4, pp. 98–104.
8. Ulimbashev M. B., Kasaeva M. D. Gematologicheskie pokazateli telok i pervotelok pri raznom urovne kormleniya (Hematological parameters of cow calf and the first born cow calf at various level of feeding), V sbornike: Pishcha. Ekologiya. Kachestvo Trudy XIII mezhdunar. nauch.-praktich.konf., otvetstvennye za vypusk: O.K. Motovilov, N.I. Pyzhikova [etc.], 2016, pp. 353–356.
9. Dery M.-A. C., Michaud M. D., Richard D. E. Hypoxia-inducible factor 1: regulation by hypoxic and non-hypoxic activators, Int J Biochem Cell Biol., 2005, V. 37, No.10, pp. 535–540.
10. Ebbesen P., Eckardt K. U., Ciampor F., et al. Linking measured intercellular oxygen concentration to human cell functions, Acta Oncol, 2004, V. 43, No. 9, pp. 598–600.

11. Masunaga S., Uto Y., Nagasawa H. et al. Evaluation of hypoxic cell radio-sensitizers in terms of radio-sensitizing and repairinhibiting potential: dependency on p53 status of tumor cells and the effects on intratumor quiescent cells, *Anticancer Res*, 2006, V. 26, No. 9, pp. 1261–1270.
12. Stiehl D. P., Wirthner R., Kođitz J., Spielmann P., Camenisch G., Wenger R. H.. Increased prolyl 4-hydroxylase domain proteins compensate for decreased oxygen levels: evidence for an autoregulatory oxygen-sensing system, *J Biol Chem*, 2006, V.281, No. 4, pp. 23482–23491.
13. Weissmann N., Manz D., Buchspies D., et al. Congenital erythropoietin over-expression causes “anti-pulmonary hypertensive” structural and functional changes in mice, both in normoxia and hypoxia, *J Thromb Haemost*, 2005, V.94, No.10, pp. 630–638.

УДК 636.084.5/.087.2:591.05:636.2.082.352

ОЦЕНКА КЛИНИКО–ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БЫЧКОВ НА ЖОМОВОМ ОТКОРМЕ

В. И. Шарандак, канд. ветеринар. наук, доцент; **А. Ю. Хащина; Ю. Д. Ларионов**, Луганский национальный аграрный университет, ул. ЛНАУ, г. Луганск, Украина, 91008
E-mail: nusa_lnau@mail.ru

Аннотация. На базе ООО имени Энгельса Новопсковского района Луганской области изучали клинико–функциональное состояние молодняка крупного рогатого скота симментальской породы при длительном жомовом откорме. Группы формировались методом сбалансированных групп-аналогов. Возраст бычков при постановке на откорм составлял 12 месяцев, живая масса – 200–215 кг. Длительность откорма в первой группе составляла 70–120 дней, во второй – 150–180. Структура рациона в хозяйстве: грубые корма – 7,2 %; сочные – 67,2 %; концентрированные – 25,6 %. Предметом для исследования была кровь. Эритроциты и лейкоциты определяли меланжерным методом в счетной камере с сеткой Горяева, лейкограмму выводили в мазках, окрашенных по Романовскому–Гимзе, а содержание гемоглобина – гемоглобинцианидным методом, гематокритную величину – методом микроцентрифугирования. В сыворотке крови определяли содержание общего белка рефрактометрически, коллоидно–осадочные пробы – формоловую, сулемовую – по Игринстеду, активность индикаторных ферментов АсАТ (n=152) – кинетическим методом (*Felding P. et al.*, 1981), АлАТ – методом Рейтмана и Френкеля (1957), ГГТ – методом *Szas*. Исследования проводили в Луганской региональной лаборатории ветеринарной медицины. Длительное кормление молодняка по рационам, в которых очень мало грубого корма, а основным является кислый жом, вызывает развитие полиморбидных патологий внутренних органов и метаболизма. Ранним диагностическим показателем патологии печени у бычков является активность АсАТ, которая была повышена у 90% животных.

Ключевые слова: бычки, рацион, жом, печень, кровь, белок, АсАТ.

Введение. Отлаженная в прошлом высокопродуктивная отрасль животноводства – откорм молодняка крупного рогатого скота – разрушена, подавляющее большинство хозяйств разорено. Осталось небольшое количество специализированных хозяйств, которые проводят откорм на жоме и других продуктах технической переработки сырья. Эффективность отрасли усложняется тем, что на жомовый откорм поступает молодняк массой 200–250, а иногда и 150 кг, поэтому содержится в течение 6–12 и более месяцев. Длительный жомовый откорм вызывает развитие полиморбидных патологий внутренних органов и метаболизма [4, 7, 11]. У молодняка диагности-

руют рахит, в том числе эндогенный, остеодистрофию, гепато– и миокардиодистрофию, молочнокислый ацидоз, хронический руминит, абсцессы и цирроз печени, нефротический синдром, А– и D–гиповитаминозы [1, 3, 6, 12, 13].

У молодняка на откорме полиморбидность внутренней и метаболической патологии изучена недостаточно, в частности, структура патогенеза и информативность отдельных методов диагностики.

Цель работы – изучить клинико–функциональное состояние молодняка крупного рогатого скота при длительном жомовом откорме.

Методика. Объектом исследования был откормочный молодняк симментальской породы, принадлежащий обществу с ограниченной ответственностью имени Энгельса Ново-сковского района Луганской области. Группы формировались методом сбалансированных групп-аналогов [9]. Возраст бычков при постановке на откорм 12 месяцев, живая масса 200–215 кг. Длительность откорма в первой группе составляла 70–120 дней, во второй – 150–180. Структура рациона в хозяйстве: грубые корма – 7,2 %; сочные – 67,2 %; концентрированные – 25,6 %.

Предметом для исследования была кровь. Эритроциты и лейкоциты определяли меланжерным методом в счетной камере с сеткой Горяева, лейкограмму выводили в мазках, окрашенных по Романовскому–Гимзе, а содержание гемоглобина – гемоглобинцианидным методом, гематокритную величину – методом микроцентрифугирования. В сыворотке крови определяли содержание общего белка рефрактометрически, коллоидно-осадочные пробы – формоловую, сулемовую – по Игринстеду, активность индикаторных ферментов АсАТ (n=152) – кинетическим методом (Felding P. et al., 1981), АлАТ – методом Рейтмана и Френкеля (1957), ГГТ – методом Szas. Исследования проводили в Луганской региональной лаборатории ветеринарной медицины.

Результаты. Клиническими исследованиями установлено, что животные имеют высшую, среднюю, иногда ниже средней упитанность. Длительное кормление молодняка по рационам, в которых очень мало грубого корма (4,5–7,2%), а основным является кислый жом, содержащий 59,5% уксусной и 28,8% масляной кислоты и малое количество молочной кислоты приводит к тому, что в организме накапливаются аммиачные соединения, индол, гистамин и другие токсичные метаболиты. Часто клинически выявляли остеодистрофию. Общее состояние у 59 (23,6%) бычков было подавлено, наблюдалась хромота, волосяной покров у большинства животных взъерошенный, тусклый, кожа суховатая, отмечали снижение аппетита. Конъюнктивы бледная или бледно-розовая у 25,8% животных. Частота пульса была в пределах от 56 до 78 ударов в 1 минуту, сердечный толчок ослаблен, тоны приглушены, у 12,2% бычков выявляли раздвоение второго тона. Частота дыхания – 24–28 в 1 минуту дыхание грудо-брюшного типа, симметричное.

На фоне остеодистрофии у молодняка была выражена аллотриофагия: бычки грызут кормушки, арматуру. Недостаточное количество грубых кормов приводит к замедлению сокращения рубца до 4–7 раз за 5 минут, жвачка короткая, вялая. Печень у бычков увеличена: ее нижний край в 12–м межреберье находится на 2–6 см ниже линии маклока, а в 11–м – ширина зоны печеночного притупления у 38,2% бычков составила 12–16 см. Болезненность в области перкуссии печени отмечается у 23,5% молодняка.

У 70,7% голов молодняка количество эритроцитов было в пределах нормы, у 28% наблюдалась полицитемия и у двух – олигоцитемия. Среднее количество их составило $6,92 \pm 0,09$ Т/л. Содержание гемоглобина колебалось в достаточно широких пределах – от 87,0 до 186,0 г/л ($119,0 \pm 1,07$). Общий объем эритроцитов, содержащихся в крови, характеризует величина гематокрита, которая колебалась от 0,24 до 0,48 л/л и была меньше нормы (0,35 л/л) у 7 бычков. Содержание гемоглобина в эритроците (СГЭ) было повышено у 4 бычков и составило в среднем по группе $18,8 \pm 0,55$ пг, тогда как гиперхромия регистрировалась только у 19,1% животных ($p < 0,05$). Гиперхромия возникает при недостатке кобальта и витамина В₁₂, и чем длительней срок откорма, тем больше выявлено проб с повышенным СГЭ [6, 8].

Количество лейкоцитов у бычков имеет значительную вариабельность: от 4,9 до 14,5 г/л. У 9 животных количество лейкоцитов было в пределах нормы, у 4 наблюдалась лейкопения и у 2–х – лейкоцитоз. Среднее количество их составило $8,3 \pm 0,15$ г/л. У 6 бычков наблюдали эозинопению. У 5 животных отмечали моноцитопению, которую можно рассматривать как показатель угнетения мононуклеарной фагоцитарной системы (МФС). В 5 мазках наблюдали нейтрофилию, которая характеризовалась увеличением количества сегментоядерных нейтрофилов (сдвиг ядра вправо).

Содержание общего белка в крови молодняка находилось в пределах от 59,4 до 101,8 г/л и составило в среднем $77,7 \pm 0,72$ г/л. У 4 бычков (16%) была установлена гиперпротеинемия (более 86,1 г/л), у 2 (8%) – гипопропротеинемия. В то же время у 88% бычков была повышена активность аспарагиновой трансферазы (АсАТ), что является показателем развития патологии печени. Количество общего белка является малоинформативным

показателем для диагностики цитолиза гепатоцитов. Поэтому нами проведено определение возможного развития диспротеинемии по результатам сулемовой и формоловой проб. В группе бычков с нормопроteinемией у 5 животных (20%) выявлена диспротеинемия разной степени по результатам сулемовой и у 10 (40%) – формоловой проб, в том числе у 3 бычков на титрование сыворотки тратилось 1,54–1,58 мл 0,1%-ного раствора сулемы (в норме – более 1,6 мл), и у них формоловая проба оценивалась как сомнительная.

У бычков с гипопроteinемией активность АсАТ была повышенной. Гиперпротеинемия у молодняка сопровождается диспротеинемией, установленной по результатам формоловой пробы 3 бычков (12%) и оценивалась от слабopоложительной (++) до резко положительной (++++).

Высокая информативность сулемовой пробы подтверждается совпадением ее положительных показателей с повышенной активностью АсАТ (в 100% проб). По данным литературы [2, 5, 10], наиболее ранним диагностическим показателем патологии печени у крупного рогатого скота является активность трансфераз.

Активность аспарагиновой трансферазы была повышена у 90% и составила в среднем для животных со сроком откорма 150–180 дней – 2,17–0,09 ммоль/л и 70–120 дней – 1,96–0,04 ммоль/л. Подобные изменения наблюдали при исследовании активности

АлАТ. В течение 70-120-дневного откорма активность АлАТ в сыворотке крови молодняка составила $0,81 \pm 0,024$ ммоль/л, однако у 27,4% бычков была выше нормы (0,8–0,9 ммоль/л), тогда как активность энзима у животных, которые содержались на откорме 150–180 дней, составляла $1,26 \pm 0,01$ ммоль/л, и у 80% была выше нормы. Разница в росте активности АлАТ является достоверной ($p < 0,05$).

Самую высокую элиминацию АсАТ и АлАТ у молодняка проявляли в 150-180-дневный период откорма, поэтому можно рассматривать его как период наибольших функциональных нарушений и деструктивных изменений в гепатоцитах.

Выводы. 1. Длительное кормление молодняка крупного рогатого скота кислым жомом вызывает развитие полиморбидных патологий внутренних органов и метаболизма.

2. Однородность рациона приводит к замедлению сокращения рубца до 4–7 раз за 5 минут, болезненности печени у 23,5% животных, увеличению ее нижнего края в 12-м межреберьи на 2–6 см ниже линии маклока, а в 11-м межреберьи ширина зоны притупления у 38,2% бычков составила 12–16 см.

3. Наибольшие функциональные нарушения и деструктивные изменения в гепатоцитах проявляются в 150-180-дневный период откорма, которые диагностируются повышенной активностью АсАТ у 90% животных и положительными результатами коллоидно-осадочных проб.

Литература

1. Бауман В. К. Биохимия и физиология витамина D. Рига : Зинатне, 1989. 378 с.
2. Влизло В. В. Диагностика, лечение и профилактика гепатоза у молодняка крупного рогатого скота при выращивании и откорме : автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 1988. 21 с.
3. Кондрахин И. П. Кетоз, остео дистрофия и ожирение коров в условиях интенсивного животноводства (этиология, диагностика, профилактика и лечение) : автореф. дис. ... д-ра вет. наук / 16.00.01. М., 1979. 36 с.
4. Кондрахин И. П. Полиморбидность внутренней патологии // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. Вип. 5, ч. 1. Біла Церква, 1998. С. 79–83.
5. Левченко В. І., Влізло В. В., Головаха В. І. Патологія печінки у великої рогатої худоби // Вісник аграрної науки. 1996. № 9. С. 50–54.
6. Левченко В. И. Функциональное состояние печени телят при токсической гепатодистрофии, при откорме их в промышленных комплексах // Меры борьбы с болезнями крупного рогатого скота: Сб. науч. тр. Укр. с.-х. акад. К., 1984. С. 5–9.
7. Левченко В. И., Тыхонюк Л. А., Урсuлова Т. И. D-гиповитаминоз при выращивании и откорме молодняка // Ветеринария. 1989. № 8. С. 55–57.
8. Левченко В. И. Минерально-витаминный обмен при болезнях печени / В.И. Левченко, Г.А. Щуревич, Т.И. Чадюк [и др.] // Ветеринария. 1984. № 9. С. 52–54.
9. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М. : Колос, 1976. 304 с.
10. Утеченко М. В. Симптоми і функціональний стан печінки у великої рогатої худоби залежно від структурних змін її паренхіми : автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01. Біла Церква, 2003. 18 с.
11. Austin L. A., Heath M. H. Calcitonin: physiology and pathophysiology. N. Engl. J. Med. 1981. Vol. 304. P. 269–278.
12. Collins W.W. Rumenitis – liver abscesses a review of the problem in freedlot cattle // Animal Nutrition and Health. 1972. Vol. 27, № 3. P. 6–7.
13. Edelman A., Garabedian M., Anagnostopolos T. Mechanism of $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ – induced rapid changes of membrane potential in proximal tubules: role of Ca^{2+} - dependent K^+ chanel // J. Membrane Biol. 1986. Vol. 90, № 2. P. 137–143.
14. Kester W. Acidosis // Farm Journal. 1973. Vol. 97, № 3. P. 8–13.

ESTIMATION OF CLINICO-FUNCTIONAL CONDITION OF BULL CALVES AT PULP FATTENING

V. I. Sharandak, Cand. Vet. Sci., Associate Professor

A. Yu. Khashchina, Master, Senior Lecturer

Yu. D. Larionov, Student

Lugansk National Agrarian University

1, LNAU St., Lugansk, 91008 Ukraine

E-mail: nusa_lnau@mail.ru

ABSTRACT

At a base of Limited Liability Company named after Engels in Novopskovsky District of Lugansk Region there was studied the clinico-functional condition of young cattle of Simmental breed at long fattening. The groups were formed with the method of balanced group-analogues. The age of bull-calves at putting to fattening was twelve months, and live weight – 200-215 kilograms. Durability of fattening of the first group comprised 70-120 days, that of the second – 150-180. The structure of the diet at the farm was as follows: roughage made up 7.2 per cent; green forage – 67.2 per cent; concentrated one – 25.6 per cent. Blood was the subject for the research. Erythrocytes and leukocytes were determined with mixing method in blood-counting chamber with Goryaev datagrid, leukogram was deduced in smears, colored according to the method of Romanovsky-Gimza, and hemoglobin content was determined with hemoglobin-cyanide method, the hematocrit value – with the microcentrifugation method. In the blood serum the determination of total protein content was carried out by refractometry, colloid-sludge probes – formuloid, sulemic – according to Ingrinsted, the activity of indicators ferments AcAT (n=152) by kinetic method (Felding P. et al., 1981), AlAT by the method of Reutman and Frenkel (1957), GGT – by the Szasmethod. The research was conducted in Lugansk laboratory of veterinary medicine. The prolonged fattening of young cattle according to the diet containing very little roughage, but having sour pulp as the basis causes developing polymorphic pathologies of internal organs and of metabolism. An early indicator of liver pathology in bull-calves is an activity of AcAT, that increased at 90 per cent of the animals.

Key words: gobies, diet, pulp, liver, blood, protein, AcAT.

References

1. Bauman V. K. Biokhimiya i fiziologiya vitamina D (Biochemistry and physiology of vitamin D), Riga, Zinatne, 1989, 378 p.
2. Vlizlo V. V. Diagnostika, lechenie i profilaktika gepatoza u molodnyaka krupnogo rogatogo skota pri vyrashchivanii i otkorme (Diagnostics, treatment and prevention of hepatitis of young cattle during its growing and fattening), avtoref. dis. ... kand. vet. nauk, Moscow, 1988, 21 p.
3. Kondrakhin I. P. Ketoz, osteodistrofiya i ozhirenie korov v usloviyakh intensivnogo zhivotnovodstva (etiologiya, diagnostika, profilaktika i lechenie) (Ketosis, osteodystrophy and obesity in cows in the conditions of the intensive animal breeding (etiology, diagnostics, prevention and treatment)), avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk: 16.00.01, Moscow, 1979, 36 p.
4. Kondrakhin I. P. Polimorbidnost' vnutrennei patologii (Polymorbidity of internal pathology), Visnik Bilotserkiv. derzh. agrar. un-tu, Vip. 5, ch. 1, Bila Tserkva, 1998, pp. 79–83.
5. Levchenko V. I., Vlizlo V. V., Golovakha V. I. Patologiya pechinki u velikoï roгатоï khudobi (Liver diseases of cattle), Visnik agrarnoi nauki, 1996, No. 9, pp. 50–54.
6. Levchenko V. I. Funktsional'noe sostoyanie pečeni telyat pri toksicheskoï gepatodistrofii, pri otkorme ikh v promyshlennykh kompleksakh (Functional condition of calves' liver at a toxic hepatodystrophy, at their fattening at the industrial complexes), Mery bor'by s boleznyami krupnogo rogatogo skota, Sb. nauch. tr. Ukr. s.-kh. akad., Kiev, 1984, pp. 5–9.
7. Levchenko V. I., Tykhonyuk L. A., Ursulova T. I. D-gipovitaminoz pri vyrashchivanii i otkorme molodnyaka (D-hypovitaminosis at growing and fattening of young cattle), Veterinariya, 1989, No. 8, pp. 55–57.
8. Levchenko V. I., Shchurevich G. A., Chadyuk T. I., Spirichev V. B. [etc.] Mineral'no-vitaminnyi obmen pri boleznyakh pečeni (Mineral and vitamin exchange at liver diseases), Veterinariya, 1984, No. 9, pp. 52–54.
9. Ovsyannikov A. I. Osnovy opynnogo dela v zhivotnovodstve (Fundamentals of experimental business in animal breeding), Moscow, Kolos, 1976, 304 p.
10. Utechenko M. V. Simptomi i funktsional'nii stan pečinki u velikoï roгатоï khudobi zalezno vid strukturnikh zmin ii parenkhimi (Symptoms and functional condition of liver of cattle in dependence with the structural changes in its parenchyma), avtoref. dis. ... kand. vet. nauk: 16.00.01, Bila Tserkva, 2003, 18 p.
11. Austin L. A., Heath M. H. Calcitonin: physiology and pathophysiology. N. Engl. J. Med, 1981, Vol. 304, pp. 269–278.
12. Collins W.W. Rumenitis – liver abscesses a review of the problem in freedlot cattle, Animal Nutrition and Health, 1972, Vol. 27, No. 3, pp. 6–7.
13. Edelman A., Garabedian M., Anagnostopolos T. Mechanism of 1,25(OH)2D3 – induced rapid changes of membrane potential in proximal tubules: role of Ca²⁺- dependent K⁺ channels, J. Membrane Biol., 1986, Vol. 90, No. 2, pp. 137–143.
14. Kester W. Acidosis, Farm Journal, 1973, Vol. 97, No. 3, pp. 8–13.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОСТОВИТ-ФОРТЕ» НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ

О. Ю. Юнусова, канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: olur76@mail.ru

Аннотация. В условиях ОАО «Пермский свинокомплекс» Краснокамского района Пермского края изучалась возможность улучшения и нормализации обменных процессов в организме свиней на откорме при скармливании в составе комбикормов витаминно-минеральной добавки «Костовит-форте». Исследование проводили на 60 гол. молодняка свиней на откорме, разделенных на четыре равные группы – три опытные и одну контрольную. При подборе учитывали массу и возраст. Животным контрольной группы скармливали полнорационные комбикорма СК-6 (в 1 кг комбикорма содержалось обменной энергии 12,11 МДж, сырого протеина – 16,1 %, лизина – 8,2 г, метионина+цистина – 5,8 г) и СК-7 (в 1 кг комбикорма содержалось обменной энергии 12,33 МДж, сырого протеина – 14,7 %, лизина – 6,7 г, метионина+цистина – 4,8 г), свиным на откорме I опытной группы дополнительно скармливали витаминно-минеральную добавку «Костовит-форте» в количестве 0,5 кг на 1 т комбикорма, II опытной – 1,0 кг на 1 т комбикорма и III опытной – 1,5 кг на 1 т комбикорма. Установлено, что изучаемая кормовая добавка с дозировкой 1,0 кг на 1 т комбикорма способствует повышению содержания эритроцитов на 4,19 % и гемоглобина – на 1,38 % ($P \leq 0,05$). Наибольшие изменения в показателях белкового, углеводного и минерального обменов отмечены у свиней II опытной группы при скармливании кормовой добавки «Костовит-форте» в количестве 1,0 кг на 1 т комбикорма: содержание общего белка в сыворотке крови повысилось на 3,25 %, альбуминов – на 4,82%, глюкозы – на 14,24%, кальция – на 5,04 % и фосфора – на 7,95 %. Согласно полученным результатам, скармливание витаминно-минеральной добавки «Костовит-форте» в количестве 1,0 кг на 1 т комбикорма свиным на откорме не оказывает вредного влияния на морфологические и биохимические показатели крови, но стимулирует белковый обмен, что положительно сказывается на общем состоянии организма животных.

Ключевые слова: кормление, свиньи, кормовая добавка «Костовит форте», кровь, гематологические и биохимические показатели.

Введение. Свиноводство – одна из наиболее скороспелых отраслей животноводства, в нашей стране развивается динамично за счет увеличения численности поголовья [2, 4, 7]. Основой для увеличения производства свинины является организация сбалансированного кормления свиней на откорме, т.е. необходимо обеспечить животных всеми элементами питания, в том числе биологически активными и минеральными веществами в оптимальных количествах и соотношениях [8–2].

Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований явилось изучение влияния витаминно-минеральной добавки «Костовит-форте» на морфологические и биохимические показатели крови свиней на откорме.

Методика. В производственных условиях ОАО «Пермский свинокомплекс» Краснокам-

ского района Пермского края по принципу пар-аналогов было сформировано четыре группы помесного молодняка свиней (крупная белая×ландрас), по 15 голов в группе. Животных отбирали по возрасту, живой массе. Условия содержания и общий уровень кормления всех подопытных свиней были аналогичными. Свиным всех групп скармливали специализированные комбикорма СК-6 (в 1 кг комбикорма содержалось обменной энергии 12,11 МДж, сырого протеина – 16,1 %, лизина – 8,2 г, метионина+цистина – 5,8 г; среднесуточное потребление комбикорма в первый период откорма составило 1540 – 1810 г) и СК-7 (в 1 кг комбикорма содержалось обменной энергии 12,33 МДж, сырого протеина – 14,7 %, лизина – 6,7 г, метионина+цистина – 4,8 г; среднесуточное потребление комбикорма во

второй период откорма составило 2480 – 2880 г), сбалансированные в соответствии с детализированной системой нормированного кормления [6]. Животным I опытной группы дополнительно скармливали витаминно-минеральную добавку «Костовит-форте» в количестве 0,5 кг на 1 т комбикорма, II опытной – 1,0 кг на 1 т комбикорма и III опытной – 1,5 кг на 1 т комбикорма.

В состав кормовой добавки «Костовит-форте» входят витамины А – 15000000 МЕ, Д₃ – 2500000 МЕ, Е – 12000 мг, К₃ – 3500 мг в защищенной форме и минеральные вещества: марганец – 65000 мг, йод – 1500 мг, цинк – 45000 мг, железо – 45000 мг, медь – 10000 мг, кобальт – 500 мг; магний – 7500 мг и селен – 100 мг.

Для исследований гематологических показателей у трёх животных из каждой группы отбирались пробы крови в начале и конце опыта. Забор крови проводили утром до кормления из ушной вены в возрасте 85 и 180 дней с последующим подсчетом количества эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина с помощью гематологического анализатора

«MEDONIC CA620». В сыворотке крови определяли количество общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, глюкозы, щелочного резерва, кальция и фосфора по общепринятым методикам [3]. Полученные результаты подвергались обработке в соответствии с общепринятыми методами вариационной статистики [5] с использованием компьютерной программы «Microsoft Excel». Разницу считали достоверной при $P \leq 0,05$.

Результаты. Скармливание витаминно-минеральной добавки «Костовит форте» способствовало увеличению количества эритроцитов и гемоглобина в крови свиней II и III опытных групп (табл. 1). Так, в конце опыта содержание эритроцитов у животных II и III опытных групп превышало контроль на $0,26 \times 10^{12}/л$ и $0,12 \times 10^{12}/л$, или на 4,19 % и 1,93 %, содержание гемоглобина – на 1,50 г/л и 0,22 г/л, или на 1,38 % ($P \leq 0,05$) и 0,20 %, соответственно, что свидетельствует об улучшении газообмена, увеличении обеспечения организма кислородом и усилении клеточной защиты организма.

Таблица 1

Морфологический состав крови подопытных свиней, ($X \pm m_x$, n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
в начале опыта				
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,81±0,04	5,76±0,04	5,92±0,08	5,84±0,03
Лейкоциты, $10^9/л$	11,97±0,07	12,23±0,21	11,90±0,06	12,17±0,11
Гемоглобин, г/л	105,58±0,41	104,87±0,47	107,24±1,52	105,11±0,38
в конце опыта				
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,21±0,08	6,14±0,07	6,47±0,07	6,33 ±0,11
Лейкоциты, $10^9/л$	12,23±0,06	12,42±0,14	12,16±0,05	12,32±0,08
Гемоглобин, г/л	108,75±0,17	107,81±0,73	110,25±0,35*	108,97±0,16

Примечание: здесь и далее * - $P \leq 0,05$ при сравнении с контролем

В исследованиях нами было установлено, что скармливание кормовой добавки «Костовит-форте» свиньям опытных групп оказало определённое влияние на некоторые биохимические показатели сыворотки крови. Однако, все исследуемые показатели сыворотки крови до скармливания им «Костовит-форте» у подопытных животных не имеют существенных различий и находились на одинаковом уровне (табл. 2).

В конце опыта по содержанию общего белка в сыворотке крови свиньи II опытной группы имели преимущество над аналогами контрольной группы на 2,47 г/л или 3,25 %. У животных I и II опытных групп отмечался более высокий уровень альбуминов по сравне-

нию с аналогами контрольной группы на 0,33 г/л и 1,58 г/л, или на 1,01 % и 4,82 % ($P \leq 0,05$), соответственно, что характеризует интенсивность процессов ассимиляции и лучшее использование протеина корма.

Мочевина – показатель белкового обмена, который является основным продуктом распада белков [1]. Наибольшее содержание мочевины наблюдается в сыворотке крови свиней I опытной группы с дозировкой «Костовит-форте» 0,5 кг на 1 т комбикорма и составило 4,86 ммоль/л. Во II опытной группе уровень мочевины был ниже по сравнению с аналогами контрольной группы на 0,25 ммоль/л, или на 5,22 % ($P \leq 0,05$), что свидетельствует о более интенсивном биосинтезе аминокислот и белка.

Биохимический состав крови подопытных свиней, ($X \pm m_x$, $n=3$)

Показатель	Норма	Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
в начале опыта					
Общий белок, г/л	65-85	73,84±0,04	75,26±0,04	74,33±0,08	72,92±0,03
Альбумины, г/л	22-38	31,79±0,07	32,57±0,21	32,92±0,06	30,64±0,11
Глобулины, г/л	36-55	42,05±0,41	42,69±0,47	41,41±1,52	42,28±0,38
Глюкоза, ммоль/л	4,70-5,20	2,94±0,05	3,05±0,08	3,09±0,11	3,26±0,18
Мочевина, ммоль/л	3,3-5,0	4,27±0,03	4,23±0,04	4,31±0,03	4,19±0,06
Щелочной резерв, об.% CO ₂	45-55	47,52±1,07	48,72±0,86	46,83±0,55	45,33±1,24
Кальций, ммоль/л	1,77-3,40	2,64±0,03	2,71±0,06	2,61±0,03	2,68±0,03
Фосфор, ммоль/л	0,70-3,10	1,48±0,02	1,52±0,03	1,44±0,03	1,46±0,02
в конце опыта					
Общий белок, г/л	65-85	76,11±0,48	77,04±0,54	78,58±0,83	75,26±0,71
Альбумины, г/л	22-38	32,79±0,18	33,12±0,27	34,37±0,36*	31,82±0,49
Глобулины, г/л	36-55	43,32±0,27	43,92±0,31	44,21±0,63	43,44±0,11
Глюкоза, ммоль/л	4,70-5,20	3,02±0,19	3,34±0,25	3,45±0,36	3,67±0,40
Мочевина, ммоль/л	3,3-5,0	4,79±0,01	4,86±0,06	4,54±0,08*	4,79±0,01
Щелочной резерв, об.% CO ₂	45-55	46,81±0,38	47,94±0,77	48,06±1,02	46,18±0,57
Кальций, ммоль/л	1,77-3,40	2,78±0,03	2,83±0,04	2,92±0,06	2,71±0,05
Фосфор, ммоль/л	0,70-3,10	1,51±0,02	1,58±0,06	1,63±0,05	1,53±0,02

Скармливание витаминно-минеральной добавки «Костовит-форте» в количестве 0,5 кг, 1,0 и 1,5 кг на 1 т комбикорма опытным животным характеризовалось увеличением количества глюкозы по сравнению с аналогами контрольной группы на 0,32 ммоль/л, 0,43 и 0,65 ммоль/л, или 10,60 %, 14,24 % и 21,52 %, соответственно, что свидетельствует об интенсивности углеводного обмена.

Исследованиями установлено, что в конце опыта в крови подопытных животных показатель щелочного резерва соответствовал физиологической норме (45-55 об.% CO₂) и составил 46,18 – 48,06 об.% CO₂.

В начале опыта количество кальция и фосфора в сыворотке крови свиней опытных групп не отличалось от контрольных значений. В конце опыта у животных II опытной группы количество кальция было выше, чем в контроле на 5,04 %, I опытной группы – на 3,18 % и III опытной группы – на 7,75 %.

Установлено, что в контрольной группе количество неорганического фосфора было на уровне 1,51 ммоль/л, в I опытной группе его количество увеличилось на 0,07 ммоль/л, или на 4,64 %, во II опытной – на 0,12 ммоль/л, или на 7,95 %, в III опытной – на 0,02 ммоль/л, или на 1,32 %, и составило, соответственно, 1,58 ммоль/л, 1,63 и 1,53 ммоль/л, что свидетельствуют о том, что используемая кормовая добавка «Костовит-форте» в различных дозировках свиньям на откорме не оказывает вредного влияния на минеральный обмен.

Выводы. Таким образом, скармливание витаминно-минеральной добавки «Костовит-форте» в количестве 1,0 кг на 1 т комбикорма свиньям на откорме способствует повышению интенсивности белкового обмена, что подтверждается у животных II опытной группы более высоким содержанием в сыворотке крови общего белка и альбуминов.

Литература

1. Азаубаева Г. С. Картина крови у животных и птиц : монография. Курган : Зауралье, 2004. 168 с.
2. Грехова О. Н. Антипищевой фактор минерального обмена в питании свиней // Пермский аграрный вестник. 2014. № 1 (5). С. 61–67.
3. Кондрахин И. П., Архипов А. В., Левченко В. И. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. М. : Колос, 2004. 520 с.
4. Кузнецов В. В., Кузнецова Е. А. Изучение влияния препаратов ЯП-3 и ЯП-2 на динамику прироста массы поросят, выход мяса, органолептические, физико-химические показатели свинины // Пермский аграрный вестник. 2016. № 4 (16). С. 112–116.
5. Меркурьева Е. К., Шангин-Березовский Г. Н. Генетика с основами биометрии. М. : Колос, 1983. 536 с.

6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 2003. 456 с.
7. Сычёва Л. В. Кормление свиней: учебное пособие. Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2014. 149 с.
8. Юнусова О. Ю. Использование кормовой добавки «Костовит форте» при откорме свиней // Материалы Всероссийской заочной научн.-практ. конф. «Инновационные научные решения – основа модернизации аграрной экономики». Пермь : Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2011. С. 319–321.
9. Юнусова О. Ю., Мальчиков Р. В. Изменение морфологических показателей сыворотки крови поросят при скормливании престартера // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ». Ульяновск: Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина, 2015. Том 1. С. 268–270.
10. Emiola J. A., Opariju F. O., Slominski B. A. Growth performance and nutrient digestibility in pigs fed barley wheal DDGS based diets supplemented with a multicarbohydrase enzyme // *Janim. Sci. may.* 2008. P. 22–28.
11. Mildwen A. S., Serutton M. S. The importance of manganese in biochemical processes // *Biochem.* 1989. Vol. 241. P. 348.
12. Pursa K. Meat quality as a prerequisite for consumers success // 31st World Veterinary Congress. Proceedings. 2013. P. 192.

THE INFLUENCE OF FEED SUPPLEMENT “KOSTOVIT-FORTE” ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDUCES AT FATTENING PIGS

O. Yu. Yunusova, Cand. Bio. Sci., Associate Professor
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
E-mail: olur76@mail.ru

ABSTRACT

Possibility to improve and normalize metabolic processes in fattening pigs fed with vitamin and mineral supplement “Kostovit forte” added to the combined fodder was studied at the OAO “Permskii swinokompleks” (Perm swine production complex Open Joint Stock Company) in Krasnokamskii District of the Permskii krai. The study was conducted with 60 young fattening pigs divided into four equal groups – three experimental and one control group. Mass and age were taken into account at selecting. Animals of the control group were fed complete feed SK-6 and SK-7, fattening pigs of experimental group 1 were additionally fed vitamin and mineral feed supplement “Kostovit forte” at a dose 0.5 kg per 1 t of combined fodder, animals of experimental group 2 – 1.0 kg per 1 t of combined fodder, animals of group 3 – 1.5 kg per 1 kg of combined fodder. It was established that the studied feed supplement at a dose 1 kg per 1 t of combined fodder corrects hemopoiesis contributing to the increase of erythrocytes number by 4.19 % ($P \leq 0.05$) and hemoglobin level by 1.38 % ($P \leq 0.05$). The highest changes in indices were noticed in pigs of experiment group 2 fed feed supplement “Kostovit forte” at a dose of 1.0 kg per 1 t of combined fodder: total protein content in whey increased by 3.25 %, content of albumins – by 4.82%, glucose – 14.24%, calcium – by 5.04 % and phosphorus – by 7.95 %. According to the obtained results, feeding with vitamin and mineral feed supplement “Kostavit forte” at a dose of 1.0 kg per 1 t of combined fodder positively influences biochemical and morphological composition of blood what is the evidence of increase of metabolic processes in animals’ organism.

Key words: feeding, swine, feed supplement “Kostovit forte”, blood, hematological and biochemical induces.

References

1. Azaubaeva G. S. Kartina krovi u zhivotnykh i ptits (Blood pattern in animals and birds: monograph), monografiya, Kurgan, Zaural'e, 2004, 168 p.
2. Grekhova O. N. Antipishchevoi faktor mineral'nogo obmena v pitanii svinei (Anti-food factor of mineral metabolism in swine nutrition), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2014, No. 1 (5), pp. 61–67.
3. Kondrakhin I. P., Arkhipov A. V., Levchenko V. I. *Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki (Methods of veterinarian clinical laboratory diagnostics)*, spravochnik, Moscow, Kolos, 2004, 520 p.

4. Kuznetsov V. V., Kuznetsova E. A. Izuchenie vliyaniya preparatov YaP-3 i YaP-2 na dinamiku prirosta massy porosyat, vykhod myasa, organolepticheskie, fiziko-khimicheskie pokazateli svininy (Study of influence of drugs YaP-3 and YaP-2 on the dynamics of mass gain in piglets, meat output, organoleptic, physical and chemical characteristics of swine meat), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2016, No. 4 (16), pp. 112–116.
5. Merkur'eva E. K., Shangin-Berezovskii G. N. Genetika s osnovami biometrii (Genetics with the fundamentals of biometry), Moscow, Kolos, 1983, 536 p.
6. Kalashnikov A. P., Fisinin V. I., Shcheglov V. V., Kleimenov N. I. Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhitovnykh (Rates and feed rations for farm animals), *sprav. posobie*, 3-e izd., pererab. i dop., Moscow, Agropromizdat, 2003, 456 p.
7. Sycheva L. V. Kormlenie svinei (Feeding of swine), *uchebnoe posobie*, Perm', IPTs «Prokrost'», 2014, 149 p.
8. Yunusova O. Yu. Ispol'zovanie kormovoi dobavki «Kostovit forte» pri otkorme svinei (Use of feed supplement “Kostovit forte” for fattening swine), *Materialy Vserossiiskoi zaochnoi nauchn.-prakt. konf. «Innovatsionnye nauchnye resheniya – osnova modernizatsii agrarnoi ekonomiki»*, Perm', Izd-vo FGOU VPO «Permskaya GSKhA», 2011, pp. 319–321.
9. Yunusova O. Yu., Mal'chikov R. V. Izmenenie morfologicheskikh pokazatelei syvorotki krovi porosyat pri skarmlivanii prestartera (Change of morphological indices of blood whey in piglets fed with a prestarter), *Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Fundamental'nye i prikladnye problemy povysheniya produktivnosti zhitovnykh i konkurentosposobnosti produktsii zhitovnovodstva v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh APK RF»*, Ul'yanovsk, Ul'yanovskaya GSKhA im. P.A. Stolypina, 2015, Tom 1, pp. 268–270.
10. Emiola J. A., Opapiju F. O., Slominski B. A. Growth performance and nutrient digestibility in pigs fed barley wheal DDGS based diets supplemented with a multicarbohydrase enzyme, *Janim. Sci. may.*, 2008, pp. 22–28.
11. Mildwen A. S., Serutton M. S. The importance of manganese in biochemical processes, *Biochem*, 1989, Vol. 241, P. 348.
12. Pursa K. Meat quality as a prerequisite for consumers success, *31st World Veterinary Congress. Proceedings*, 2013, P. 192.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

УДК 631.15

РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ АПК В ПЕРМСКОМ КРАЕ

О. И. Катлишин, канд. экон. наук, доцент,
А. С. Балеевских, канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990,
E-mail: katol81@narod.ru

Аннотация. Приведена общая характеристика программы развития агропромышленного комплекса (АПК) Пермского края, с точки зрения индикаторов оценки ее выполнения, а также проведен план-факт анализ достижения основных отчетных показателей. Была выявлена существенная разность подходов к оценке развития АПК на федеральном и региональном уровнях, обусловленная региональной спецификой, а также идеологией и политикой краевых властей в сфере развития сельского хозяйства (что ярко выражено в подборе оценочных индикаторов). При проведении исследования использовались открытые источники информации (данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю, информация с официального сайта Министерства сельского хозяйства и продовольствия Пермского края). Анализ был проведен по двум группам основных индикаторов развития, утвержденным, в первом случае, Постановлением Правительства Пермского края, во втором случае оценивались итоги развития регионального агропромышленного комплекса через призму индикаторов, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации. При анализе достижения основных индикаторов краевого Минсельхоза за 2014-2015 гг. выявлена высокая степень выполнения программы развития АПК края. Практически все запланированные основные показатели были достигнуты, кроме численности работников, занятых в сельскохозяйственном производстве. В частности, по первому и основному наиболее общему показателю эффективности отрасли – прибыли – перевыполнение составило в 2014 году 84%, в 2015 году – 70% при абсолютных значениях совокупного финансового результата, соответственно, 2905,8 и 2949 млн руб. Остальные показатели (доля в структуре расходов населения на питание местных предприятий АПК, производительность труда, доля прибыльных организаций и т.д.) также в целом были выполнены. При анализе результатов развития краевого АПК через призму плановых федеральных индикаторов обнаружено невыполнение практически по всем показателям.

Ключевые слова: программа развития АПК, национальный проект, индикаторы, государственная поддержка.

Введение. Особое внимание органов исполнительной власти к качеству реализации целевых государственных программ, а также общая идеология бюджетирования, направленного на результат, приводит к необходимости оценки степени исполнения программ развития агропромышленного комплекса как на федеральном, так и на региональном уровне. Действующая Программа развития агропромышленного комплекса Пермского края

была утверждена Постановлением Правительства Пермского края от 3 октября 2013 г. N 1320-п (с неоднократными изменениями в последующем) [1]. Методологически данный документ является логическим продолжением, интерпретацией «Федеральной государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [2, 3], с учетом известной

краевой специфики, и, фактически, должен транслировать идеологию развития АПК с федерального на краевой уровень. В связи с чем возникают научно-методические вопросы к подходам при оценке степени исполнения краевой программы развития сельского хозяйства и пищевой промышленности [4]. Поэтому цель работы состоит в анализе данных документов и промежуточных итогов их выполнения в настоящий период.

Методика. Нами (в рамках сферы научно-экспертных интересов) проанализированы основные показатели реализации Программы развития АПК Пермского края, сначала по индикаторам, заложенным в краевой программе, а затем по индикаторам, заложенным во исполнение федеральной программы развития.

Результаты. По структуре самой Программы, а также в части содержания основных подпрограмм, краевой документ во многом соответствует федеральному. Но, по нашему мнению, коренным образом отличаются индикаторы, по которым проводится оценка исполнения федеральной и краевой программ.

Всего в программах спланировано выполнение более 150 индикаторов. Сравним общие, основные показатели, предусмотренные соответствующими постановлениями для федерального центра и показателями Пермского края. Это 8 индикаторов для АПК Пермского края и 10 – для АПК РФ. При этом, если по предыдущей программе 2009-2012 гг. основным отличием краевого документа от федерального являлся четкий акцент на стимулирование инвестиционной активности в АПК края путем поддержки инвестиционных проектов в отраслях специализации, а также в малых формах хозяйствования, то по программам 2013-2020 гг. такого отличия не наблюдается, зато явно отличаются основные индикаторы оценивания [5]. Также, необходимо отметить, что значительный вклад в идеологию оценки программ внес факт вступления РФ в ВТО [6]. Как показывает простое сравнение (рис. 1), основные индикаторы оценки программ развития краевого и федерального уровня довольно сложно сопоставить между собой.



Рис. 1. Основные целевые индикаторы программ развития АПК

Интересными являются индикаторы доли краевого АПК в расходах населения на питание – в этом проявляется некое стремление региональных властей к аграрному протекционизму на уровне субъекта федерации, что является закономерным отражением конкуренции территорий. В то время как в общефедеральной Госпрограмме оценивание проводит-

ся не по абсолютным показателям, а по относительным значениям индексов роста.

Согласно данным, по которым можно получить информацию в открытых источниках [7, 8] (таблица 1), проанализируем степень реализации Госпрограммы АПК края по индикаторам, утвержденным краевым Постановлением Правительства.

Таблица 1

Анализ достижения целевых индикаторов Программы развития АПК Пермского края за 2014-2015 гг.

Показатель		Годы	
		2014	2015
Прибыль (убыток) до налогообложения в сельском хозяйстве	план	1579	1738
	факт	2905,8	2949
	отклонение	1326,8	1211
Доля сельскохозяйственной продукции местного производства в расходах населения на продукты питания	план	12,1	12,5
	факт	12,1	13,36
	отклонение	0	0,86
Доля продукции пищевой, перерабатывающей промышленности местного производства в расходах населения на продукты питания	план	25,5	26
	факт	22,1	27,11
	отклонение	-3,4	1,11
Доля конкурентоспособных сельскохозяйственных организаций	план	80	85
	факт	80	86,1
	отклонение	0	1,1
Производительность труда	план	705	773
	факт	798	985,4
	отклонение	93	212,4
Среднемесячная номинальная заработная плата в сельском хозяйстве, тыс. руб.	план	12,1	13
	факт	13,9	15,537
	отклонение	1,8	2,537
Среднегодовая численность работников в сельском хозяйстве	план	24,9	25
	факт	21,7	21,4
	отклонение	-3,2	-3,6
Фонд начисленной заработной платы в сельском хозяйстве	план	3623	3907
	факт	3633	3983,5
	отклонение	10	76,5

По основному, наиболее общему показателю эффективности отрасли – прибыли, перевыполнение практически двукратное, что, несомненно, положительно в целом для отрасли. Причем, разработчиков программы сложно упрекнуть в том, что плановый норматив был изначально занижен, так как в предыдущие периоды (2012-2013гг.) прибыль отрасли не превышала отчетный индикатор. Но тут возможны вопросы к методикам планирования, применяемым разработчиками программы. Так, ошибка в ключевом показателе деятельности почти в два раза – это серьезнейший просчет, хотя и колебания прибыли произошли в лучшую сторону.

В целом, большинство показателей реализации Программы выполняется, исключение составляют только доля пищевой промышленности в расходах населения на продукты питания, произведенные предприятиями пищевой промышленности Прикамья, а также численность занятых. По численности занятых плановые и фактические значения демонстрируют явную разнонаправленную динамику [3].

При оценке показателей развития краевого АПК с помощью индикаторов, заложенных федеральной властью в целом для АПК РФ, результаты работы выглядят гораздо хуже (таблица 2).

Анализ результатов развития АПК Пермского края по индикаторам федеральной Госпрограммы

Показатель		Годы		
		2013	2014	2015
Индекс производства продукции сельского хозяйства, % к предыдущему году	план	102,5	102,7	103,1
	факт	96,6	100,9	98,6
	отклонение	-5,9	-1,8	-4,5
Индекс производства продукции растениеводства, %	план	111,2	102,9	102,8
	факт	98,4	100,9	93,4
	отклонение	-12,8	-2	-9,4
Индекс производства продукции животноводства, %	план	100,6	102	102,5
	факт	95,5	100,9	102,3
	отклонение	-5,1	-1,1	-0,2
Индекс производства пищевых продуктов, %	план	101	103,1	103,5
	факт	80,1	88,6	93,8
	отклонение	-20,9	-14,5	-9,7
Индекс физического объема инвестиций, %	план	99,3	104,1	104,7
	факт	126,7	101,8	107,9
	отклонение	27,35381	-2,268423	3,205905
Рентабельность сельскохозяйственных организаций, %	план	7,3	12	13
	факт	-3,5	9,1	10,2
	отклонение	-10,8	-2,9	-2,8
Среднемесячная номинальная заработная плата в сельском хозяйстве, руб.	план	16853	17584	18273
	факт	11413,7	13405,2	15175,8
	отклонение	-5439,3	-4178,8	-3097,2

Согласно анализу, все показатели развития краевого АПК не выдерживают сравнения с федеральными индикаторами (кроме индекса физического объема инвестиций). Основопологающий критерий оценивания отрасли – индекс производства продукции в крае – отстает от плановых среднефедеральных значений на 1,8-4,5%, более того, в 2013 и 2015 годах производство сельхозпродукции было подвержено рецессии. Основное падение было обусловлено погодными условиями, что повлияло на отрасль растениеводства – в 2014 году прирост по отрасли составил минимальное значение 0,9%, при требовании Госпрограммы в 2%, в 2015 году производство растениеводческой продукции сократилось на 6,6%, сделав невозможным выполнение плановых индикаторов прироста на 2,3%. Падение в отрасли растениеводства (фактически – кормопроизводства) сделали невозможными успехи в достижении отчетных федеральных показателей. При достижении абсолютного роста объемов производства животноводческой продукции, особенно в 2015 году, для достижения норматива прироста не хватило в 2014 году 1,1, а в 2015 году – 0,2 процентных пункта. Самые негативные цифры в краевом АПК достигнуты по пищевой промышленности, где наблюдается ежегодная тенденция со-

кращения объемов производства и отставание от планов федерального центра.

Пусть нестабильно, но, тем не менее, привлекательно выглядит показатель индекса инвестиций, особенно в 2013 и 2015 гг., когда за счет реализации инвестпроектов в АПК был достигнут значительный прирост объема капиталовложений в отрасль.

Несмотря на высокую прибыль, рентабельность не дотягивает до федеральных индикаторов почти на 3%, хотя в целом, за последние годы рентабельность сельского хозяйства достигла 9-10%.

Самый важный показатель для занятых в отрасли – заработная плата – тоже существенно не дотягивает до общероссийского уровня, хотя имеет положительную тенденцию роста.

Учитывая, что при создании Программы развития АПК края так или иначе использовался программно-целевой метод планирования, достигнутые результаты необходимо сопоставить с план-факт анализом уровня финансирования программных мероприятий (таблица 3).

Анализ таблицы 3 показывает, что недофинансирование бюджетными средствами (из федерального и краевого бюджета) за период действия Программы колебалось на уровне 12-22,5%, что частично могло повлиять на результаты реализации Программы [11, 12].

Бюджетные ассигнования в рамках Программы развития АПК Пермского края
за 2014-2015 гг., тыс. руб.

Показатели	Годы	
	2014	2015
план	3 785 553	3 721 483
факт	3 332 523	2 848 497
отклонение абсолютное	-453 030	-872 986
отклонение относительное, %	88,0	76,5

При оценке уровня финансирования нужно учитывать тот факт, что лобби любой отрасли пытается утвердить в Программе максимальные цифры по финансированию, в то время как при формировании бюджета на конкретный год исполнительные и законодательные органы опираются на текущую ситуацию в экономике.

Выводы. Резюмируя вышесказанное, итоги реализации Программы очень поразному можно оценить, исходя из критериев оценки краевого и федерального министерств сельского хозяйства.

1. Исходя из выполнения показателей, предусмотренных Правительством Пермского края, результаты реализации Программы развития можно оценить как отличные. В сравнении с индикаторами Госпрограммы, утвержденными Правительством Российской Федерации, ситуация с развитием АПК в крае недостаточно динамичная. Частично, отдельные неудовлетворительные результаты объясняются неблагоприятными погодными условиями.

2. Для повышения эффективности реализации Программы необходимо более детально проанализировать механизмы ее реализации, в том числе, финансовое обеспечение. Например, судя по объемам финансирования в 2015 году, существенное их сокращение никак не ухудшило выполнение как краевых, так и федеральных индикаторов. У краевого Минсельхоза практически нет действенных рычагов выполнения показателей по пищевой промышленности.

3. В качестве отдельной рекомендации хотелось бы выделить необходимость унификации основных показателей по федеральным и краевым индикаторам, а краевую специфику учитывать в дополнительных показателях или в индикаторах выполнения подпрограмм. Стремление подобрать показатели, которые будут выполняться в рамках региональной аграрной политики, можно понять, но данное предложение повысит прозрачность анализа эффективности АПК и улучшит взаимодействие региона с федеральным центром в плане развития отрасли.

Литература

1. Постановление Правительства Пермского края от 3 октября 2013 г. N 1320-п «Об утверждении государственной программы «Развитие сельского хозяйства и устойчивое развитие сельских территорий в Пермском крае». Режим доступа: <http://agro.permkrai.ru/programs/nra-permskogo-kraya/filter/0/0/4/page/2/> (дата обращения 12.01.2017).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 19 декабря 2014 г. N 1421 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». Режим доступа: http://mcx.ru/documents/document/v7_show/36971.htm2 (дата обращения 12.01.2017).
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы// Режим доступа: http://mcx.ru/documents/document/v7_show/36971..htm (дата обращения 12.01.2017).
4. Skaryupina M.B. Conceptual model and monitoring methodology of mechanism for evaluation of the implementation of a government programs// Reshim dostupa: <http://research-journal.org/en/economics-en/konceptualnaya-model-i-metodika-monitoringa-mexanizma-ocenki-realizacii-gosudarstvennoj-programmy/> Date of application 22.02.2017.
5. Галеев М.М., Катлишин О.И. Итоги реализации программы развития АПК Пермского края за 2009-2012 гг.// Пермский аграрный вестник. 2013. № 4. С. 62–64.
6. Galeev M.M. Impakt of WTO on the results, prospect of development of AIC and food industry in Russia/ M.M. Galeev, O.I. Katlishin, A.S. Baleevskih [etc.] // Life Science Journal. 2014. № 11. P. 408–411.
7. Годовой отчет за 2014 год о выполнении государственной программы «Развитие сельского хозяйства и устойчивое развитие сельских территорий в Пермском крае»// Режим доступа: <http://agro.permkrai.ru/programs/regionalnye/> (дата обращения 12.01.2017).

8. Годовой отчет за 2015 год о выполнении государственной программы «Развитие сельского хозяйства и устойчивое развитие сельских территорий в Пермском крае»// Режим доступа: <http://agro.permkrai.ru/programs/regionalnye/> (дата обращения 12.01.2017).

9. Пермский край в цифрах. 2016: Краткий статистический сборник/Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю. Пермь, 2016. 193 с.

10. Статистический ежегодник Пермского края, 2016: Статистический сборник/ Территориальный орган службы государственной статистики по Пермскому краю. Пермь, 2016. 410 с.

11. Информация о финансировании из краевого бюджета 31.12.2014// Режим доступа: <http://agro.permkrai.ru/ispolnenie-byudzheta/finansirovanie-programmnykh-meropriyatii-iz-federalnogo-i-kraevogo-byudzheta/> (дата обращения 12.01.2017).

12. Информация о финансировании из краевого бюджета 31.06.2015// Режим доступа: <http://agro.permkrai.ru/ispolnenie-byudzheta/finansirovanie-programmnykh-meropriyatii-iz-federalnogo-i-kraevogo-byudzheta/> (дата обращения 12.01.2017).

IMPLEMENTATION OF OF GOVERNMENT PROGRAM FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX DEVELOPMENT IN PERMSKY KRAI

O. I. Katlishin, Cand. Econ. Sci., Associate Professor

A. S. Baleevskikh, Cand. Econ. Sci., Associate Professor

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: katol81@narod.ru

ABSTRACT

The general characteristics of the program of Agro-Industrial Complex of Permsky Krai were presented. This is made from the standpoint of the indicators of estimation of the program implementation. The plan-fact analyses of the main report indicators was also performed. There was revealed a significant difference in the approaches to estimating the development of agro-industry at federal and regional levels, being conditioned both by the regional specifics and by the ideological policy of the Krai authorities in the sphere of agricultural development (this had been clearly depicted in the choosing of the estimation indicators). In the course of the research there were used the non-secret sources of information (data of Perm Statistics Committee, information from the official website of the Ministry of Agriculture and Foodstuff of Permsky Krai). The analyses were carried out according to two groups of key development indicators: in the first case by these approved by the Decree of Perm Krai Government and in the second case the results of regional agro-industry development evaluated through the prism of the indicators adopted by the Resolution of the Russian Federation Government. At analyzing the achieving of the main indicators of the Ministry of Agriculture of Permsky Krai for the period of 2014-2015 years there was revealed a high degree of fulfilling the program of development of agro-industry of the Krai. Practically all the previously planned indicators of the program were achieved, with the exception of the number of employees engaged in agricultural production. In particular according to the first and the main the most general indicator of efficiency of this branch-the profit-over fulfilling comprised 84 per cent in 2014, 70 per cent in 2015, at the absolute meaning of the gross financial result, being 2905.8 and 2949 million roubles, respectively. The remaining indicators (the share in structure of population expenditures on food of the local agricultural enterprises of agro-industry, labor productivity, the share of the profitable organizations, etc.) were also implemented in general. At the analyzing the results of development of the Krai agro-industry through a prism of the planned federal indicators there was found a complete non-fulfillment practically according to all the indicators.

Key words: agrobusiness development program, national project, indicators, state support.

References

1. Postanovlenie Pravitel'stva Permskogo kraja ot 3 oktyabrya 2013 g. N 1320-p «Ob utverzhdenii gosudar-stvennoi programmy «Razvitie sel'skogo khozyaistva i ustoychivoe razvitie sel'skikh territorii v Permskom krae» (Decree of the Government of Perm Krai of October 3, 2013 N 1320-p "On approval of the state program" Development of Agriculture and Sustainable Development of Rural Territories in the Perm Krai"), Rezhim dostupa: <http://agro.permkrai.ru/programs/npa-permskogo-kraja/filter/0/0/4/page/2/> (data obrashcheniya 12.01.2017).

2. Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 19 dekabrya 2014 g. N 1421 «O vnesenii izmenenii v Gosudar-stvennyuyu programmu razvitiya sel'skogo khozyaistva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaistvennoi produk-tsii, syr'ya i

prodovol'stviya na 2013-2020 gody» (Decree of the Government of the Russian Federation of December 19, 2014 No. 1421 "On Amendments to the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Foodstuffs for 2013-2020"), Rezhim dostupa: http://mcx.ru/documents/document/v7_show/36971.htm2 (data obrashcheniya 12.01.2017).

3. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo khozyaistva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody (State program for the development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food for 2013-2020), Rezhim dostupa: http://mcx.ru/documents/document/v7_show/36971..htm (data obrashcheniya 12.01.2017).

4. Skaryupina M.B. Conceptual model and monitoring methodology of mechanism for evaluation of the implementation of a government programs// Reshim dostupa: <http://research-journal.org/en/economics-en/konceptualnaya-model-i-metodika-monitoringa-mexanizma-ocenki-realizacii-gosudarstvennoj-programmy/> Date of application 22.02.2017.

5. Galeev M.M., Katlishin O.I. Itogi realizatsii programmy razvitiya APK Permskogo kraja za 2009-2012 gg. (Results of the program for the development of the agroindustrial complex of Perm Krai for 2009-2012), Permskii agrarnyi vestnik, 2013, No. 4, pp. 62–64.

6. Galeev M.M. Impakt of WTO on the results, prospect of development of AIC and food industry in Russia/ M.M. Galeev, O.I. Katlishin, A.S. Baleevskih [etc.] // Life Science Journal. 2014. № 11. P. 408–411.

7. Godovoi otchet za 2014 god o vypolnenii gosudarstvennoi programmy «Razvitie sel'skogo khozyaistva i ustoichivoe razvitie sel'skikh territorii v Permskom krae» (Annual report for 2014 on the implementation of the state program "Agricultural Development and Sustainable Development of Rural Territories in the Perm Krai"), Rezhim dostupa: <http://agro.permkrai.ru/programs/regionalnye/> (data obrashcheniya 12.01.2017).

8. Godovoi otchet za 2015 god o vypolnenii gosudarstvennoi programmy «Razvitie sel'skogo khozyaistva i ustoichivoe razvitie sel'skikh territorii v Permskom krae» (Annual report for 2015 on the implementation of the state program "Agricultural Development and Sustainable Development of Rural Territories in the Perm Krai"), Rezhim dostupa: <http://agro.permkrai.ru/programs/regionalnye/> (data obrashcheniya 12.01.2017).

9. Permskii krai v tsifrakh. 2016: Kratkii statisticheskii sbornik (Perm region in figures. 2016: A Brief Statistical Digest), Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Permskomu krayu. Perm', 2016. 193 s.

10. Statisticheskii ezhegodnik Permskogo kraja, 2016: Statisticheskii sbornik (Statistical Yearbook of the Perm Krai, 2016: Statistical Digest), Territorial'nyi organ sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Permskomu krayu. Perm', 2016. 410 s.

11. Informatsiya o finansirovanii iz kraevogo byudzheta 31.12.2014 (Information on financing from the regional budget 31.12.2014), Rezhim dostupa: <http://agro.permkrai.ru/ispolnenie-byudzheta/finansirovanie-programmnykh-meropriyatii-iz-federalnogo-i-kraevogo-byudzheta/> (data obrashcheniya 12.01.2017).

12. Informatsiya o finansirovanii iz kraevogo byudzheta 31.06.2015 (Information on financing from the regional budget 31.06.2015), Rezhim dostupa: <http://agro.permkrai.ru/ispolnenie-byudzheta/finansirovanie-programmnykh-meropriyatii-iz-federalnogo-i-kraevogo-byudzheta/> (data obrashcheniya 12.01.2017).

Редакция научно-практического журнала «Пермский аграрный вестник» приглашает к сотрудничеству ученых, аспирантов, специалистов. К публикации принимаются научные статьи по следующим направлениям научных исследований:

- ✓ ботаника и почвоведение;
- ✓ агроинженерия;
- ✓ агрономия и лесное хозяйство;
- ✓ ветеринария и зоотехния;
- ✓ экономика и управление народным хозяйством, бухгалтерский учет.

Статьи публикуются бесплатно. Материалы, оформленные согласно правилам и соответствующие научным направлениям, следует высылать по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, издательско-полиграфический центр «ПрокростЪ» или электронной почтой по адресу pgshavestnik@mail.ru.

Информация о правилах и требованиях к оформлению и публикации статей размещена на сайте журнала «Пермский аграрный вестник» <http://agrovest.psa.ru>.

Технические требования к статьям

Объём статьи должен составлять 5-8 страниц формата А4, ориентация книжная, с полуторным межстрочным интервалом, без форматирования, с выравниванием по ширине, с автоматической расстановкой переносов, без подстрочных ссылок. Гарнитура шрифта – Times New Roman. Размер шрифта основного текста – 14 пт., дополнительного (заголовки таблиц, подписи под рисунками, примечания, литература) – 12 пт. Первая строка абзаца с отступом 1,25 см. Все слова внутри абзаца разделяются только одним пробелом. Перед знаком препинания пробел не ставится, после него – один пробел. Должны различаться тире (–) и дефисы(-).

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. Подписи под рисунками располагаются вне рисунка (для возможности редактирования).

Формулы записываются в стандартном редакторе формул MS Word: шрифт – Times New Roman; размер обычный – 14 пт.

Все употребляемые автором сокращенные обозначения и аббревиатуры, за исключением общепринятых, должны быть расшифрованы при их первом написании в тексте.

Если в статье присутствуют разделы, их названия должны быть выполнены в стиле «Заголовок».

Контактный телефон:

8-951-936-45-33 Распономарев Иван Леонидович, ответственный секретарь,
(342) 210-35-34 Корепанова Ольга Кузьминична, директор издательско-полиграфического центра.

Уважаемый читатель!

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».

Каталожная стоимость подписки на полгода составит 1000 рублей.

Индекс издания, по которому Вы можете найти журнал в каталоге, – 83881.