



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

Научно-практический
журнал

№ 2 (14) 2016

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

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. Кызыккая, 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 – 20.06.16 г. Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 20.
Тираж 500. Заказ № 80. 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, 2016

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 – 20.06.2016. Format 60x84/8.
Printed sheets 20, Ex. 500, Order No. 80. 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, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
Балакшина В. И. Особенности выращивания яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Волгоградской области.....	4
Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н., Бухарова А. Р. Использование температурного коэффициента при изучении прорастания семян.....	10
Васильев А. А., Фрумин И. Л. Оценка эффективности применения мивал-агро на картофеле с использованием кластерного анализа.....	16
Елисеев С. Л., Яркова Н. Н., Ашихмин Н. В. Влияние агротехнических приемов на лабораторную всхожесть и физические свойства семян овса.....	23
Зубарев Ю. Н., Фалалеева Л. В., Нечунаев М. А. Влияние приёмов омоложения на образование корневых отпрысков старовозрастного травостоя козлятника восточного в Среднем Предуралье....	28
Иванченко Т. В., Резанова Г. И., Тупицина В. В. Оптимизация средств химизации для повышения урожайности ячменя ярового....	34
Козлова Л. М., Попов Ф. А., Носкова Е. Н. Влияние способов обработки почвы и применения биопрепаратов на болезни и урожайность культур звена севооборота.....	39
Кокоткина С. В. Перспектива применения регуляторов роста на посевах моркови столовой.....	44
Кузина Е. В. Экономическая эффективность способов и сроков обработки почвы при возделывании зерновых культур.....	49
Латыпова А. Л., Соромотина Т. В. Влияние мульчирующих материалов на суточные изменения температуры почвы.....	54
Лоскутов Н. Г., Волошин В. А. Урожайность семян райграса пастбищного при разных нормах высева и способах посева в Предуралье.....	61
Макаров В. И. Влияние нитратсодержащих удобрений на кислотно-щелочное состояние агродерново-подзолистой супесчаной почвы и состав лизиметрических вод.....	66
Оленин О. А. Яровая пшеница, земледелие и геополитика.....	72
Рогозин М. В. Выращивание леса в аграрных районах: теория и практические модели.....	81
Эрб М., Романов А. В. Создание питомника декоративных культур на промышленных территориях города (на примере Tree Pittsburgh Heritage Nursery, США).....	88
Шевлякова М. И., Луганская С. Н. Характеристика насаждений Харитоновского сада, г. Екатеринбург.....	94

CONTENTS

AGRONOMY AND FORESTRY	
Balakshina V. I. Peculiarities of growing spring wheat in dry steppe zone of the Volgogradskaya oblast.....	4
Bukharov A. F., Baleev D. N., Bukharova A. R. Use of temperature coefficient in the study of seed germination.....	10
Vasiliev A. A., Frumin I. L. Evaluation of agro mival for potatoes using cluster analysis.....	16
Eliseev S. L., Iarkova N. N., Ashikhmin N. V. Influence of agrotechniques on oats seeds laboratory germination and physical properties.....	23
Zubarev Iu. N., Falaleeva L. V., Nechunaev M. A. Influence of rejuvenation methods on root shoot formation of old galega orientalis stand in Middle Preduralie.....	28
Ivanchenko T. V., Rezanova G. I., Tupitsyna V. V. Improvement of chemization means for increase in spring barley yeild capacity.....	34
Kozlova L. M., Popov F. A., Noskova E. N. Influence of tillage methods and application of biological preparation on diseases and crop productivity in a link of crop rotation.....	39
Kokovkina S. V. Outlook of application of growth regulators in crops of garden carrots.....	44
Kuzina E. V. Economic efficiency of tillage techniques and timing in the cereal crops cultivation.....	49
Latypova A. L., Soromotina T. V. Influence of mulch stuff on dayly soil temperature change.....	54
Loskutov N. G., Voloshin V. A. Yield capacity of <i>lolium perenne</i> seeds under various seeding rates and techniques in Preduralie..	61
Makarov V. I. Influence of nitrate containing fertilizers on acid-base balance in agro-sod-podzolic sandy-loam soil and lysimetric waters composition.....	66
Olenin O. A. Spring wheat, agriculture, and geopolitics.....	72
Rogozin M. V. forest growing in agrarian areas: theory and practical models.....	81
Erb M., Romanov A. V. Creating ornamental nursery on industrial site in the city (case study Tree Pittsburgh Heritage Nursery, USA).....	88
Shevlyakova M. I., Luganskaya S. N. Description of plantings at the Kharitonov's garden, Yekaterinburg.....	94

АГРОИНЖЕНЕРИЯ	AGRO-ENGINEERING
Курбанов Р. Ф., Ходырев И. Н. Параметры ножа усовершенствованной конструкции почвенной фрезы сеялки СДК-2,8... 101	Kurbanov R. F., Khodyrev I. N. Parameters of the knife of improved sower SDK-2.8 soil cutter..... 101
Курдюмов В. И., Агеев П. С., Павлушин А. А., Карпенко Г. В., Мударисов С. Г., Долгов В. И. Математическое моделирование при оптимизации параметров сушильной установки контактного типа..... 107	Kurdyumov V. I., Ageev P. S., Pavlushin A. A., Karpenko G. V., Mudarisov S. G., Dolgov V. I. Mathematical modeling in parameters optimization of contact drying installation..... 107
БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ	BOTANY AND SOIL SCIENCE
Шибанова Н. Л. Демографическая и экологическая характеристики орхидных Пермского края..... 113	Shibanova N. L. Demographic and ecological characteristics of <i>Orchidaceae</i> in Permskii krai..... 113
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ	VETERINARY AND ZOOTECNHY
Доронин-Доргелинский Е. А., Согрина А. В. Правовые основы организации борьбы с диروفилариозом в Российской Федерации..... 129	Doronin-Dorgelinskiy E. A., Sogrina A. V. Legal basis of the organization of the fight against dirofilariasis in the Russian Federation..... 129
Николаев С. В., Конопельцев И. Г. Заболееваемость коров разного возраста послеродовым эндометритом в условиях привязного содержания и его профилактика с применением озонированной эмульсии..... 133	Nikolaev S. V., Konopeltsev I. G. Postpartum endometritis incidence in cows of different ages under tied housing, and its prevention with the application of ozonized emulsion..... 133
Татарникова Н. А., Жданова И. Н. Профилактика послеродовых заболеваний репродуктивной системы у молочных коров..... 140	Tatarnikova N. A., Zhdanova I. N. Prevention of postpartum diseases of reproductive system in dairy cows..... 140
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ	ECONOMY AND ACCOUNTANCY
Мичурина Ф. З., Латышева А. И., Мичурин С. Б. Функциональное обогащение сельских территорий: производственная, рекреационная и брендинговая парадигмы развития..... 145	Michurina F. Z., Latysheva A. I., Michurin S. B. Functional enrichment of rural areas: production, recreational and branding development paradigm..... 145
Щинова Р. А., Логинов Д. А. Экономические проблемы регионального агропромышленного комплекса и пути их решения..... 154	Shchinova R. A., Loginov D. A. Economic problems of regional agroindustrial complex and their solutions..... 154

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.11 «324»

**ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ****В. И. Балакшина**, канд. биол. наук,
ФГБНУ НВНИИСХ,ул. Центральная, 12, пос. Областной сельскохозяйственной опытной станции,
Городищенский район, Волгоградская область, Россия, 403013E-mail: niiskh@yandex.ru

Аннотация. В условиях сухостепной зоны каштановых почв в течение 10 лет изучали особенности формирования продуктивности яровой пшеницы в зависимости от метеорологических условий, сроков посева, дозы минеральных удобрений, сортовых особенностей. Почва опытного поля каштановая сильносолонцеватая карбонатная и слабосолонцеватая некарбонатная тяжелосуглинистая с пятнами солонцов. Урожайность яровой пшеницы зависела от характера распределения осадков в течение вегетации. Максимальная урожайность получена при достаточной влагообеспеченности (гидротермический коэффициент – ГТК – 0,72-0,90) – 2,8-3,1 т/га, когда большая часть осадков выпала в фазы колошение – полная спелость; в засушливые годы (ГТК 0,12-0,14) – 0,8-1,1 т/га – в фазы кушение – выход в трубку. Наиболее устойчивыми к изменениям погодных условий были сорта Белянка (2,4-2,5 т/га) и Людмила (1,9-2,2 т/га). У сортов Л-505, Альбидум 188, Прохоровка урожайность варьировала от 1,5-1,8 т/га – в засушливые годы, до 3,2-3,3 т/га – во влажные. При внесении удобрений прибавка урожайности по сравнению с контролем составила в благоприятные по погодным условиям годы (ГТК 0,91-1,1) при дозе $N_{30}P_{40}K_{20}$ – 0,6-0,7 т/га, $N_{60}P_{40}K_{20}$ – 0,9 т/га; в более засушливые (ГТК 0,5-0,64) – 0,2-0,3 т/га и 0,3-0,4 т/га, при сильной засухе (ГТК 0,12-0,14) различий не наблюдалось. Наибольшая прибавка урожайности получена у сортов Альбидум 188, Л-505, Л-503, наименьшая – у сортов Камышинская 3 и Белянка. Смесь сортов Камышинская 3 + Людмила + Альбидум 188 дала прибавку урожайности 12-14% по сравнению с чистыми сортами.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорта, урожайность, ГТК, срок посева, минеральные удобрения.

Введение. Яровой пшенице принадлежит одно из ведущих мест в зерновом балансе страны. Регион Нижнего Поволжья издавна является одним из главных поставщиков зерна пшеницы, так как природные условия позволяют формировать высококачественное зерно с отличными технологическими качествами. В условиях Волгоградской области яровая пшеница возделывается во всех почвенно-климатических зонах. В отдельных хозяйствах области получают высокую урожайность зерна (2,0-2,5 т/га) с хорошим качеством. Однако в целом по области урожайность яровой пшеницы не превышает 1,5 т/га. Необходима разработка адаптированной технологии, которая должна базироваться на более полном удовлетворении биологических потребностей возде-

ваемой культуры за счет повышения эффективности использования агроклиматических ресурсов. Это позволит полнее реализовать потенциальные возможности районированных сортов и получить экологически безопасную продукцию [6].

Методика. Многолетние исследования проводили на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ в 2- и 3-факторных опытах. Экспериментальная работа выполнена при соблюдении требований методики опытного дела [4].

В сухостепной зоне каштановых почв климат резко континентальный. Главным лимитирующим фактором роста и развития сельскохозяйственных растений является поч-

венная влага. Осадков выпадает мало, и распределены они неравномерно как по сезонам, так и по годам. Велика испаряемость, в летнее время она превышает количество осадков. Процесс фотосинтеза на территории области ограничен не количеством солнечной энергии, а количеством воды.

Почвы принадлежат к двум широко распространенным разновидностям: каштановые сильносолонцеватые карбонатные тяжелосуглинистые почвы и каштановые слабосолонцеватые некарбонатные тяжелосуглинистые. В комплексе с этими почвенными разновидностями встречаются солонцы.

Запасы питательных элементов варьируют от низко обеспеченных до хорошо обеспеченных по нитратам (от 0,75 до 5,35 мг/100 г.), гидролизуемому азоту (от 4,04 до 11,4 мг/100 г) и средне обеспеченных – по фосфору (от 2,47 до 23,69 мг/100 г). Обменным калием почва высоко обеспечена, абсолютные значения изменяются от 29,6 до 86,3 мг/100 г.

Результаты. В условиях сухостепной зоны каштановых почв выявлены уровни урожайности яровой пшеницы, соответствующие биоклиматическому потенциалу агроландшафта (табл. 1).

Таблица 1

Влияние метеорологических условий на урожайность яровой пшеницы

Гидротермический коэффициент ГТК	Количество осадков, мм			Урожайность, т/га	Кхоз., %	Массовая доля сырой клейковины, %	ИДК
	всего за вегетацию	фазы посева-выход в трубку	фазы колошение – полная спелость				
0,91	165,6	26,6	169	2,5-3,1	37-42	35-38	100-105
0,80	154,4	107,4	47,0	1,2-1,3	21-24	30-35	105-110
0,72	136,0	47,9	88,2	2,6-2,8	35-40	27-31	80-90
0,64	120,6	108,0	12,6	1,5-1,8	21-31	30-35	90-100
0,58	101,8	96,0	5,8	0,8-1,3	11-17	40-42	80-90
0,50	105,0	62,2	42,8	2,7-3,3	34-41	25-30	90-110
0,14	28,8	3,5	25,3	0,4-0,5	8-10	40-42	80-90
0,12	25,0	24,3	0,7	0,9-1,1	30-32	35-40	90-100

Для выявленных уровней урожайности установлены следующие параметры морфологических показателей (табл. 2).

Таблица 2

Морфологические показатели яровой пшеницы

Уровень урожайности, т/га	Кол-во растений, шт./м ²	Кол-во продуктивных побегов, шт./м ²	Масса зерна в колосе, г	Сухая биомасса, т/га	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн м ² /га, дн.
0,5-1,0	180-200	250-320	0,35-0,55	2,5-5,0	15-18	0,3-0,4
1,5-2,0	210-230	350-400	0,60-0,75	6,5-8,0	20-30	0,6-1,0
2,5-3,0	240-270	420-500	0,80-0,96	9,0-10,5	40-45	1,1-1,4

Для реализации потенциальных возможностей растений в условиях сухостепной зоны необходимо учитывать биологические особенности яровой пшеницы [2, 12, 13].

Урожайность зерна яровой пшеницы зависит не только от количества выпавших осадков за период вегетации, но в значительной степени от характера их распределения по фазам развития растений, так как потребление влаги растениями по фазам развития следующее: в период появления всходов – 5-7%, во время кущения – 15-20%, выхода в трубку и колошения – 50-60%, молочной спелости – 20-

30%, а в восковой – 3-5% общего поглощения воды за вегетационный период. Транспирационный коэффициент мягкой пшеницы – 415, твердой – 406 [3].

Анализ экспериментальных данных показал (табл.1), что в годы с достаточным влагообеспечением (ГТК – 0,6-0,8) при выпадении большего количества осадков в фазы посев – выход в трубку (107,4-115,5 мм) наблюдается интенсивное побегообразование, высокорослость растений, формируется большая площадь листьев и, соответственно, вегетативная масса. Это приводит не только к полеганию

растений, но и к ухудшению освещения листьев внутри посева. Наступившая почвенная и воздушная засуха во второй половине вегетации (17,8-47,0 мм) нарушает соответствие водообеспеченности и уровня минерального питания. Из-за высокой температуры воздуха (до +42,5°C) и низкой относительной влажности рыльца пестика подсыхают, нарушается нормальный процесс оплодотворения. В результате наблюдается череззерница. В таких условиях формировались мелкие щуплые зерновки. Масса зерна с колоса составила 0,48-0,49 г, масса 1000 зерновок – 27,5, коэффициент хозяйственной эффективности ($K_{хоз.}$) – 21-24%. Урожайность зерна составила, в зависимости от сорта, 1,2-1,9 т/га.

В то же время при такой же влагообеспеченности (ГТК 0,72-0,91), но когда большая часть осадков (88,2-169,0 мм) выпадает в фазы колошение – полная спелость, формируются полноценные колосья и зерновки. Масса зерновок в колосе составила 1,1-1,9 г, масса 1000 зерновок – 36-61 г, $K_{хоз.}$ – 35-42%, урожайность зерна – 2,5-3,1 т/га.

В засушливые годы, наоборот, более важное значение имеет количество осадков, выпавших в первой половине вегетации (24,3-45,6 мм), особенно в фазу выхода в трубку. Благодаря весеннему запасу влаги получены хорошие всходы и проходило кущение. У растений образовалось от 1,5 до 3,0 побегов на растении. Однако, начиная с фазы колошения, появилась воздушная и почвенная засуха. В таких условиях только на главных побегах сформировались колосья с зерновками. $K_{хоз.}$ составил 32-39%, урожайность зерна – 0,8-1,1 т/га.

При минимальном количестве осадков в первую половину вегетации (3,5 мм) засуха в мае не позволила растениям сформировать вторичную корневую систему. Кущение проходило слабо, было сформировано по 1-2 пазушных побега. Наиболее ответственные за формирование колоса периоды вегетации – выход в трубку – начало колошения проходили при сильной жаре и практическом отсутствии осадков. Прошедшие в фазу колошения дожди (25 мм) и высокая температура воздуха способствовали быстрому формированию и росту боковых побегов. В результате хозяйственный коэффициент ($K_{хоз.}$) был очень низкий – 8-10%, а урожайность зерна минимальная – 0,4-0,5 т/га.

Анализ экспериментальных данных показал, что у сортов яровой пшеницы разная приспособленность к изменениям погодных усло-

вий. Наиболее устойчивыми были сорт мягкой пшеницы Белянка (2,4-2,5 т/га) и сорт твердой пшеницы Людмила (1,9-2,2 т/га). Различия по годам у них были незначительные. У интенсивных сортов мягкой пшеницы Л 505, Альбидум 188, Прохоровка урожайность варьировала от 1,5-1,8 т/га в засушливые годы, до 3,2-3,3 т/га – во влажные.

Яровая пшеница – культура раннего срока посева.

Прорастание семян возможно при температуре +1-2°C, однако оно протекает очень медленно, и проростки не могут дать жизнеспособных всходов. При температуре около +6°C всходы появляются через 20-25 дней, при +10°C – через 10-11, при +15°C – спустя 6-7 дней. Всходы устойчивы к заморозкам, выносят кратковременное снижение температуры до -8-9°C [1,9].

Посев необходимо проводить в самые ранние и сжатые сроки, что особенно важно для более урожайных, но среднеспелых сортов, таких как Л 503, Л 505, Альбидум 188, Прохоровка. Более устойчивы к этому показателю сорта Камышинская 3, Белянка, Людмила.

Проведенные опыты показали, что при разных сроках посева для каждой фенологической фазы развития растений создаются свои специфические условия. Периоды выхода в трубку и колошения являются критическими для яровой пшеницы. При раннем сроке (первая декада апреля) вегетационный период составил 104-108 дней, фазы колошения и цветения проходили при достаточном количестве осадков, урожайность была максимальная 2,4-2,6 т/га. При позднем сроке (конец апреля) рост и развитие проходили интенсивнее, чем в другие сроки посева. Из-за повышения среднесуточной температуры воздуха и уменьшения количества осадков, особенно в фазу цветения и молочно-восковой спелости, межфазные периоды сокращались, вегетационный период составил всего 88-90 дней. У растений позднего срока посева количество колосков и зерновок в колосе было меньше, сформированные зерновки мелкие, щуплые. В результате урожайность зерна была на 0,4-0,5 т/га меньше по сравнению с ранними сроками посева.

Яровая пшеница отзывчива на внесение удобрений. Наиболее интенсивно яровая пшеница усваивает питательные вещества из почвы в период между кущением и молочной спелостью [5, 7, 10].

Поскольку корневая система молодых растений яровой пшеницы очень слаба и не

может обеспечить существенный приток питательных веществ из почвы, вносить удобрения под нее надо в наиболее ранние сроки.

Практически всю дозу фосфора P_2O_5 – 20-30 кг д.в./га вносят под основную обработку почвы, а также 10-20 кг д.в./га при посеве в рядки. Азотные удобрения распределяют равными дозами под предпосевную культивацию, что повышает урожай на 10-20%, и в период колошения некорневая подкормка аммиачной селитрой или мочевиной N_{30} способствует повышению количества зерна. Внесение удобрений в более поздний период не дает нужного эффекта.

Влагообеспеченность посевов оказывает значительное влияние на эффективность использования удобрений. Выявлено, что улучшение условий влагообеспеченности повышает коэффициент эффективности использования удобрений, тогда как в более засушливых условиях этот показатель снижается, особенно при внесении повышенных доз удобрений. Так, по данным НВНИИСХ, в годы с благоприятными погодными условиями (количество осадков за весенне-летний период 220-380 мм) прибавка урожайности по сравнению с контролем (2,0-2,2 т/га) у яровой пшеницы составила при дозе $N_{30}P_{40}K_{20}$ – 0,6-0,7 т/га, $N_{60}P_{40}K_{20}$ – 0,7-0,9 т/га. В более засушливые годы (количество осадков 100-130 мм) при урожайности яровой пшеницы 1,2-1,8 т/га прибавка от внесения удобрений составила 0,2-0,3 т/га и 0,3-0,4 т/га, соответственно. При сильной засухе (количество осадков (28-30 мм) различий между контрольными и вариантами с удобрениями не наблюдалось.

На супесчаных почвах с неглубоким залеганием грунтовых вод возможно применение высоких доз удобрений под посев яровой пшеницы интенсивного типа, таких как Саратовская 60, Саратовская 70, Альбидум 188, Прохоровка и др. На тяжелосуглинистых почвах применение высоких доз минеральных удобрений экономически не оправданно.

Коэффициент использования удобрений может меняться не только из-за условий увлажнения, но и в зависимости от сорта. Разные сорта растений, в силу генетически детерминированных признаков и свойств, способны в неодинаковой мере поглощать и использовать элементы питания удобрений и почвы, и экономически по разному окупают хозяйственно ценной частью урожая затраты на минеральные удобрения.

Так, на каштановых тяжелосуглинистых почвах у яровой пшеницы наибольшая прибавка урожайности 0,5-0,7 т/га получена у сортов интенсивного типа, таких как Альбидум 188, Л 505, Л 503, в основном за счет увеличения количества продуктивных побегов и зерновок в колосе. Наименьшая – 0,2-0,3 т/га – у сортов Камышинская 3 и Белянка, где с увеличением количества продуктивных побегов, уменьшилось количество зерновок в колосе.

В условиях засушливого климата необходимо правильно подбирать сорта.

Сорта мягкой пшеницы менее требовательны к почве и температуре, чем твердой. Твердая пшеница созревает позднее мягкой, более устойчива к полеганию и осыпанию, слабее повреждается гессенской мухой и меньше поражается ржавчиной и пыльной головней. Она менее устойчива к почвенной засухе, но лучше мягкой пшеницы противостоит воздушной [8,11].

У сортов мягкой пшеницы интенсивного типа Альбидум 188, Прохоровка, Саратовская 60, Саратовская 70 на оптимальном фоне и при благоприятных условиях погоды урожайность составила 2,8-3,0 т/га. У сортов полунинтенсивного типа (Камышинская 3, Л 503), обладающих повышенной устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям, урожайность – 1,8-2,5 т/га, у сортов твердой пшеницы – 1,8-2,3 т/га.

В последнее время практикуют посев смесей сортов зерновых культур, которые способствуют объединению ценных хозяйственных признаков и получению высокой урожайности зерна с заданными качествами. Так, смеси сортов интенсивного и экстенсивного типов при любых метеорологических условиях могут давать стабильную урожайность.

Повышение урожайности обусловлено тем, что в посевах смесей создается многоярусность генеративных органов, повышается устойчивость к полеганию, недостаточному увлажнению.

В наших опытах смесь сортов интенсивного, экстенсивного типа и твердой пшеницы при разных метеорологических условиях давали прибавку урожайности на 12-14% по сравнению с чистыми сортами. Наиболее эффективной была смесь сортов Альбидум 188 + Камышинская 3 + Людмила. Двухкомпонентные смеси были малоэффективны.

Выводы. Анализ многолетних исследований показал, что урожайность зерна яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны каш-

тановых почв зависит не только от количества осадков, выпавших за период вегетации, но в значительной степени – от характера их распределения по фазам развития растений.

При достаточной влагообеспеченности в течение вегетации (ГТК 0,72-0,90) максимальная урожайность получена, когда большая часть осадков выпала в фазы колошения – полная спелость, в засушливые годы (ГТК 0,12-0,14) – в фазы кущение – выход в трубку.

Сорта яровой пшеницы по-разному реагируют на условия влагообеспеченности, сроки посева, уровень минерального питания.

Наиболее устойчивыми к изменениям погодных условий и сроков посева были сорта мягкой пшеницы Камышинская 3 (0,9-1,2 т/га), Беянка (2,4-2,5 т/га) и сорт твердой пшеницы Людмила (1,9-2,2 т/га). У сортов интенсивного типа Л-503, л-505, Альбидум 188,

Прохоровка урожайность варьировала от 1,5-1,8 т/га в засушливые годы, до 3,2-3,3 т/га – во влажные.

Внесение удобрений способствовало увеличению урожайности во влажные годы (ГТК 0,91-1,1) при дозе $N_{30}P_{40}K_{20}$ – на 0,6-0,7 т/га, $N_{60}P_{40}K_{20}$ – на 0,7-0,9 т/га; в более засушливые годы (ГТК 0,5-0,64) – на 0,2-0,3 т/га и 0,3-0,4 т/га, соответственно, по сравнению с контролем. При сильной засухе (ГТК – 0,12-0,14), различий не наблюдалось.

Наибольшая прибавка урожайности получена у сортов Альбидум 188, л-505, л-503, наименьшая – у сортов Камышинская 3 и Беянка.

Для получения устойчивой урожайности в условиях сухостепной зоны каштановых почв рекомендуется посев смеси сортов Камышинская 3 + Людмила + Альбидум 188.

Литература

1. Балакшина В. И., Богданенко Е. М., Диканев Г. П. Сортовая агротехника выращивания яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Нижнего Поволжья // Материалы международной конференции. Волгоград : ВГСХА, 2004. С. 46–48.
2. Балакшина В. И., Диканев Г. П., Богданенко Е. М. Особенности адаптивной технологии выращивания яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Волгоградской области // Вестник АПК Волгоградской области. 2004. № 5. С. 15–18.
3. Бебякин В. М., Бекетова Г. А., Сайфуллин Р. Г. Адаптивность сортов яровой мягкой пшеницы саратовской селекции // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2011. № 12. С. 14–18.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учеб. для высших с.-х. учеб. заведений. Стереотип. изд., перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб. 1985. – М. : Альянс, 2014. 351 с.
5. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы в Казахском Приаралье / К.Н. Шайлыбай [и др.] //Агрохимия. 2005. № 11. С. 43–48.
6. Климов А. А., Диканев Г. П., Балакшина В. И. Факторы формирования продуктивности сельскохозяйственных культур в неорошаемом зернопропашном севообороте сухостепной зоны каштановых почв Волгоградской области // Современные проблемы повышения продуктивности и охраны аридных ландшафтов: Солончак Займище. ПНИИАЗ, 1998. С. 28–31.
7. Пикуш Г. И., Демишев А. В. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна пшеницы в северных районах степи УССР // Рациональное использование удобрений в степи УССР. Днепропетровск, 1977. С. 88–92.
8. Пумпянский А. Я. Технологические свойства мягких пшениц. М. : Колос, 1971. 320 с.
9. Сариев К. Влияние предшественников и норм высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградского Заволжья : дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2004. 138 с.
10. Сорокин А. Е., Бельченко С. А. Структура посевов и фитометрические показатели яровой пшеницы Лада при разных уровнях применения средств химизации // Зерновое хозяйство. 2006. № 4. С. 20–21.
11. Усов О. С., Манько К. М. Особливості формування врожайності сортів пшениці твердої ярої залежно від попередника та основної обробки ґрунту / Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць; Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків; Нац. акад. аграр. наук України. Київ : ФОРМ Корзун Д. Ю., 2015. Вип. 23. С. 70–72.
12. Catalogue of gene symbols for wheat: 2012supplement / R.A. Mcintosh [et.al.] // Annual wheat Newsletter.2012. v. 58. P. 257–279.
13. Steward F. C. Plant physiology. Vol. III // Inorganic nutrition it plans Academic press: New York. 1963. P. 15–19.

PECULIARITIES OF GROWING SPRING WHEAT IN DRY STEPPE ZONE OF THE VOLGOGRADSKAYA OBLAST

V. I. Balakshina, Cand. Bio. Sci.,

Nizhne-Volzhskiy Agriculture Research Institute

12, Tsentralnaya St., pos. Oblastnoy selskokhosyastvennoy opytnoy stancii,

Gorodishchenskiy rayon, Volgogradskaya oblast, 403013 Russia

E-mail: niiskh@yandex.ru

ABSTRACT

For 10 years, peculiarities of spring wheat productivity formation were studied on the dry steppe zone of chestnut soils, depending on meteorological conditions, sowing dates, mineral fertilizers dose, variety properties. The soil of the experimental field was chestnut strongly solonetzic carbonate and weakly solonetzic noncarbonated heavy-loamy with solonetz mottles. Yield capacity of spring wheat depended on rainfall distribution during vegetation period. The highest yield was obtained at sufficient moisture supply (hydrothermic coefficient – HTC – 0.72-0.90) – 2.8-3.1 t/ha, when the largest part of rainfall dropped during ear formation – full ripeness phase; in drought years (HTC 0.12-0.14) – 0.8-1.1 t/ha – vice versa, during tillering – stem elongation phases. Cultivars Belyanka (2.4-2.5 t/ha) and Ludmila (1.9-2.2 t/ha) were the most resistant to changes of weather conditions. Yield capacity of cultivars L-505, Albidum 188, Prokhorovka ranged from 1.5-1.8 t/ha – in drought years, to 3.2-3.3 t/ha – in wet years. While fertilizer introducing, yield capacity gain in comparison with control comprised at favorable weather conditions (HTC 0.91-1.1) at a dose of $N_{30}P_{40}K_{20}$ – 0.6-0.7 t/ha, $N_{60}P_{40}K_{20}$ – 0.9 t/ha; in drier years (HTC 0.5-0.64) – 0.2-0.3 t/ha and 0.3-0.4 t/ha, at strong drought (HTC 0.12-0.14) there were no differences. The highest yield capacity gain was obtained in cultivars Albidum 188, L-505, L-503, the least – in cultivars Kamyshinskaya 3 and Belyanka. The mixture of cultivars Kamyshinskaya 3 + Ludmila + Albidum 188 gained yield capacity by 12-14% in comparison with pure cultivars.

Key words: spring wheat, varieties, yield capacity, hydrothermic coefficient, sowing dates, mineral fertilizers.

References

1. Balakshina V. I., Bogdanenko E. M., Dikaney G.P., Sortovaya agrotehnika vyrashhivaniya jarovoj pshenicy v usloviyah suhostepnoj zony Nizhnego Povolzh'ja (Cultivar agrotechnique of spring wheat growing in conditions of dry-steppe zone of Nizhnee Povolzhie), Materialy mezhdunarodnoj konferencii, Volgograd : VGSHA, 2004, pp. 46–48.
2. Balakshina V. I., Dikaney G. P., Bogdanenko E. M., Osobennosti adaptivnoj tehnologii vyrashhivaniya jarovoj pshenicy v usloviyah suhostepnoj zony Volgogradskoj oblasti (Peculiarities of adaptive technology of spring wheat growing in dry-steppe zone of Volgogradskaya oblast), Vestnik APK Volgogradskoj oblasti, 2004, No. 5, pp. 15–18.
3. Bebjakin V. M., Beketova G. A., Sajfullin R. G., Adaptivnost' sortov jarovoj mjagkoj pshenicy saratovskoj selekcii (Adaptivity of soft spring wheat cultivars of Saratov selection), Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova, 2011, No. 12, pp. 14–18.
4. Dospheov B. A., Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij) (Field experiment techniques (with bases of statistical processing of research results) : ucheb. dlja vysshih s.-h. ucheb. zavedenij. Ste-reotip. izd.. perepechatka s 5-go izd., dop. i pererab., 1985, M. : Al'jans, 2014, 351 p.
5. Vlijanie mineral'nyh udobrenij na urozhaj i kachestvo zerna jarovoj pshenicy v Kazahstanskom Priaral'e (Influence of mineral fertilizers on yield and quality of spring wheat grain in Kazakhstan Priaralie), K.N. Shajlybaj [i dr.], Agrohimiya, 2005, No. 11, pp. 43–48.
6. Klimov A. A., Dikaney G. P., Balakshina V. I., Faktory formirovaniya produktivnosti sel'skohozjajstvennyh kul'tur v neoroshajem zernopropashnom sevoobrote suhostepnoj zony kashtanovyh pochv Volgogradskoj oblasti (Factors of forming productivity of crops in non-irrigated grain-tilled link rotation in dry steppe zone of chestnut soils in Volgogradskaya oblast), Sovremennye problemy povysheniya produktivnosti i ohrany aridnyh landshaftov: Solenoe Zajmishhe, PNIJAZ, 1998, pp. 28–31.
7. Pikush G. I., Demishev A. V., Vlijanie mineral'nyh udobrenij na urozhaj i kachestvo zerna pshenicy v severnyh rajonah stepi USSR (Influence of mineral fertilizers on wheat grain yield and quality in northern regions of the USSR's steppe), Racional'noe ispol'zovanie udobrenij v stepi USSR. Dnepropetrovsk, 1977, pp. 88–92.
8. Pumpjanskij A. Ja., Tehnologicheskie svojstva mjagkih pshenic (Technological properties of soft wheat), Moscow : Kolos, 1971, 320 p.
9. Sariev K., Vlijanie predshestvennikov i norm vyseva na urozhajnost' i kachestvo zerna jarovoj pshenicy na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskogo Zavolzh'ja (Influence of predecessors and sowing rates on spring wheat grain yield capacity and quality on light chestnut soils of Vogogradskoye Zavolzhie) : dis. ... kand. s.-h. nauk, Volgograd, 2004, 138 p.
10. Sorokin A. E., Bel'chenko S. A., Struktura posevov i fitometricheskie pokazateli jarovoj pshenicy Lada pri raznyh urovnjah primeneniya sredstv himizacii (Sowing structure and phytometric indices of spring wheat Lada at different application level of chemicals), Zernovoe hozjajstvo, 2006, No. 4, pp. 20–21.
11. Usov O. S., Man'ko K. M., Osoblivosti formuvannja vrozhajnosti sortiv pshenicy tvrdoj jaroj zalezno vid poperednika ta osnovnogo obrobittu rruntu, Naukovi praci Institutu bioenergetichnih kul'tur i cukrovih burjakiv: zb. nauk. prac'; In-t bioenerget. kul'tur i cukr. burjakiv; Nac. akad. agrar. nauk Ukraïni, Kiev : FOP Korzun D. Ju., 2015, Vip. 23, pp. 70–72.
12. Catalogue of gene symbols for wheat: 2012supplement / R.A. Mcintosh [et.al.], Annual wheat Newsletter, 2012, V. 58, pp. 257–279.
13. Steward F. C. Plant physiology. Vol. III // Inorganic nutrition it plans Academic press: New York, 1963, pp. 15–19.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

А. Ф. Бухаров, д-р с.-х. наук; **Д. Н. Балеев**, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ ВНИИО,
д. Верея, стр. 500, Раменский р-н, Московская область, Россия, 140153
E-mail: dbaleev@gmail.com;

А. Р. Бухарова, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО РГАЗУ,
шоссе Энтузиастов, д. 50, г. Балашиха, Московская область, Россия, 143907

Аннотация. Рассчитан температурный коэффициент (Q_{10}) для скорости прорастания семян, который показывает, как изменяется скорость прорастания семян при повышении температуры на 10°C по сравнению с первоначальной. Инкубация семян изучаемых культур проводилась в условиях повышенной температуры ($t = +30^{\circ}\text{C}$) во влажном состоянии в течение 5 и 20 суток без доступа света. Повторность опыта трехкратная, в каждой повторности использовали 1000 семян. После указанного срока инкубации семена извлекали и промывали в проточной воде, затем закладывали на постинкубационное проращивание. Температурный коэффициент для скорости прорастания семян и скорости роста зародыша рассчитывали по формуле Вант-Гоффа. При увеличении температуры проращивания с 3 до 20°C скорость прорастания семян всех изучаемых культур увеличивается, при этом температурный коэффициент варьирует от 1,23 до 1,82, в зависимости от культуры. Максимальное увеличение температурного коэффициента скорости прорастания семян отмечено у кориандра – 1,82; укропа – 1,61 и моркови – 1,54. Слабее на повышение температуры реагируют семена пастернака (1,23), любистока (1,24) и сельдерея корневого (1,32). Температурный коэффициент, рассчитанный для скорости роста зародыша, показывает, как изменяется скорость роста зародыша при повышении температуры на 10°C по сравнению с первоначальной. При увеличении температуры проращивания с 3 до 20°C скорость роста зародыша у изучаемых культур увеличивается. Температурный коэффициент в этом случае находится в диапазоне от 1,00 до 1,57. Максимальное увеличение скорости роста зародыша отмечено у моркови – 1,57; петрушки корневой – 1,51 и сельдерея корневого – 1,35. Слабее на повышение температуры реагируют семена любистока лекарственного (1,14), пастернака (1,11) и кориандра (1,00). При приближении температуры 30°C , скорость роста зародыша резко снижается. При этом температурный коэффициент скорости роста зародыша варьирует от 0,04 (укроп) до 0,5 (кориандр). Выделены культуры, у которых при увеличении времени действия стресса температурный коэффициент резко снижается, к таким отнесены сельдерей корневой и пастернак.

Ключевые слова: семена, зародыш, прорастание семян, зонтичные, температура, температурный коэффициент (Q_{10}).

Введение. Температура – важнейший внешний фактор, влияющий на все живые организмы и контролирующий все жизненные процессы. Известно, что ростовые явления, морфогенез, физиологические и биохимические процессы зависят от условий внешней среды и, в первую очередь, от температуры. Значение температуры сопоставимо разве что с действием света, воды и трофических факторов в жизни растений. Существуют многочисленные исследования, направленные на изучение скорости

протекания различных биологических процессов в зависимости от температуры у самых разных объектов [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Прорастание семян – сложнейший биологический процесс, который, несмотря на последние открытия, все еще остается во многом, не познан. Сложность процесса прорастания семян определяется не только тем, что он сопряжен с многочисленными последовательно проявляющимися морфолого-анатомическими и физиолого-биохими-

ческими явлениями, но и потому, что на него оказывает сильное влияние обширный комплекс внешних факторов. Все воздействия, регулирующие процесс прорастания, называются факторами прорастания, которые, замедляя или ускоряя биохимические превращения, вызывают глубокие изменения в физиологических процессах, предопределяющих характер и скорость прорастания семян. Факторы, запускающие прорастание – это периодически действующие факторы окружающей среды, стимулирующие или ингибирующие прорастание [7, 8]. Наиболее важными факторами, регулирующими прорастание семян, являются влажность, температура, аэрация, а также освещение.

Прорастание семян связано с различными гидролитическими и синтетическими химическими реакциями. Происходит активизация гидролитических ферментов, которые активно синтезируются в прорастающем семени и превращают полимеры в простые молекулы, которые используются для роста и развития зародыша. Одновременно ферменты увеличивают осмотический и водный потенциал семени, что придает корешку зародыша силы для того чтобы прорвать механическую преграду, создаваемую семенной кожурой [9]. Решающее значение при этом имеет температура, оказывающая влияние на биохимические процессы, определяющие скорость прорастания. Ф. Габерландт установил три кардинальные точки температуры – минимальная, оптимальная и максимальная [8]. При оптимальной температуре в кратчайшее время можно добиться наибольшего количества проростков. Минимальная и максимальная температура прорастания – это самая низкая и самая высокая температура, при которой возможно прорастание [10]. Колебания температуры, которые обычно имеют место в природе, для многих семян могут быть благоприятны, что проявляется в увеличении всхожести и скорости прорастания, или просто необходимы для того чтобы прорастание произошло. Положительную реакцию на переменные температуры можно рассматривать как приспособительную функцию, выработанную в процессе эволюции. Несмотря на понимание экологической целесообразности такого свойства семян, физиологические причины этого процесса еще не раскрыты [11].

Целью настоящей работы являлось показать целесообразность использования в научно-исследовательской работе по изучению

прорастания семян показателя температурного коэффициента (Q_{10}). В задачи входило изучить изменения показателя Q_{10} для скорости прорастания семян и скорости роста зародыша овощных зонтичных культур в зависимости от температурного фактора.

Методика. Объектом исследований являлись семена укропа (сорт Кентавр), моркови (сорт Рогнеда), петрушки корневой (сорт Любаша), сельдерея корневого (сорт Купидон), любистока лекарственного (сорт Дон Жуан), кориандра (сорт Янтарь) и пастернака (сорт Кулинар), хранившиеся в течение 1 года в лабораторных условиях.

Инкубация семян изучаемых культур проводилась в условиях повышенной температуры ($t = +30^{\circ}\text{C}$) во влажном состоянии в течение 5 и 20 суток без доступа света. Повторность опыта трехкратная, в каждой повторности использовали 1000 семян. После указанного срока инкубации семена извлекали и промывали в проточной воде, затем закладывали на постинкубационное проращивание.

Температурный коэффициент (Q_{10}) для скорости прорастания семян и скорости роста зародыша рассчитывали по формуле Вант-Гоффа.

Изучение динамики постинкубационного прорастания семян исследуемых культур проводили на разных температурных фонах, в т. ч.: $t = +20^{\circ}\text{C}$ (ст); $t = +3^{\circ}\text{C}$; $t = +3^{\circ}\text{C}$ (8 час.) / $+20^{\circ}\text{C}$ (16 час.), при этом другие факторы: влажность, аэрация, свет (все варианты проращивались без доступа света) были равнозначны. Повторность опыта трехкратная, в каждой повторности исследовали 100 шт. семян.

Измерения длины зародыша во время инкубации и последующего прорастания проводили с помощью видеоокуляра MD 300 при 40-кратном увеличении, с использованием программы Scope Photo. Повторность опыта трехкратная, в каждой повторности исследовали не менее 100 шт. семян. Статистический анализ проводили с помощью R (v. 3.2.3).

Результаты. Закономерности изменения скорости от температуры первоначально были выявлены в химических реакциях. Связано это с увеличением числа активных молекул, способных вступить в реакцию при повышении температуры. Уравнение Вант – Гоффа – Аррениуса, которое описывает это правило, следующее:

$$V_2 = V_1 \times \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}}, \quad (1)$$

где V_2 – скорость прорастания при температуре T_2 ; V_1 – скорость прорастания при температуре T_1 ; γ – температурный коэффициент реакции.

Величину, которая показывает, во сколько раз увеличивается скорость реакции, при увеличении температуры на 10°C , называют температурным коэффициентом и обозначают символом Q_{10} (в биологических исследованиях Q_{10}). Как правило, значение температурного коэффициента изменяется в пределах 2-4, но известны случаи значительных отклонений.

Определить (экспериментально) температурный коэффициент можно как отношение величин скорости V_2 / V_1 при температурах T_2 и T_1 при условии, что $T_2 = T_1 + 10$. Расчет температурного коэффициента при других интервалах температур осуществляется по формуле:

$$Q_{10} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\frac{10}{(t_2-t_1)}} \quad (2)$$

Поскольку на данный момент слова И.П. Павлова (1887) о том, что «жизнь есть сложный химический процесс», являются общепризнанными, и не подлежат сомнению, то на большинство процессов жизнедеятельности, безусловно, распространяется закон Вант-Гоффа. Стимулирующее или тормозящее действие температуры на многие жизненные процессы напрямую связано с активностью ферментов, работа которых подчиняется закону Вант-Гоффа. Поэтому ростовые явления, дыхание, фотосинтез, в том числе и прорастание семян, описываются кривыми, аналогичными тем, которые характерны для изменчивости активности ферментов в зависимости от температуры.

Скорость химических реакций при повышении температуры увеличивается, но это увеличение, как правило (за некоторыми исключениями), ничем не лимитируется. Биологические же процессы имеют более жесткие температурные границы, за пределами кото-

рых наступает резкое снижение их скорости, полное прекращение жизнедеятельности, смерть. Причинами, вызывающими повреждение клеток и тканей, а также гибель организма под влиянием высоких температур, служат денатурация и распад белков, в т.ч. и ферментов, которые также являются белковыми молекулами и подвержены инактивирующему действию высоких температур.

Наблюдаются и другие существенные отличия. Если для химических реакций температурный коэффициент – величина относительно постоянная, то для биологических процессов характерна более сильная изменчивость показателя Q_{10} в ответ на изменение температуры. Так, биологическим явлениям, происходящим в зоне температурного оптимума, соответствуют сравнительно низкие значения Q_{10} (2-4), т.е. такие, которые характерны для химических реакций. В зонах температурного минимума и максимума температурный коэффициент многократно возрастает и может достигать значений порядка 20, 100 и даже более. Особенно высокие значения температурный коэффициент приобретает на границе температурной зоны денатурации белков.

Графическое изображение реакции прорастающих семян и других объектов на изменение температурного фактора, как правило, описывается кривой, соответствующей нормальному распределению. На биологической кривой выделяют минимальную, оптимальную и максимальную температуру, а также нормальные границы температурного диапазона. Соответственно, говорят о стимулирующем, тормозящем и повреждающем действии температуры.

Нами рассчитан температурный коэффициент (Q_{10}) для скорости прорастания семян, который показывает, как изменяется скорость прорастания семян при повышении температуры на 10°C по сравнению с первоначальной (табл. 1).

Таблица 1

Статистические показатели температурного коэффициента (Q_{10}) для скорости прорастания семян в интервале температур от $+3$ до $+20^\circ\text{C}$

Культура	M	SEM	σ	SD	C_v
Морковь	1,54	0,02	0,002	0,03	2,6
Укроп	1,61	0,02	0,001	0,04	1,9
Сельдерей	1,32	0,01	0,0004	0,02	1,5
Петрушка	1,39	0,01	0,0003	0,02	1,2
Пастернак	1,23	0,01	0,0003	0,02	1,4
Любисток	1,24	0,01	0,0003	0,02	1,4
Кориандр	1,82	0,02	0,001	0,03	1,5

Расчеты показывают, что при увеличении температуры проращивания с 3 до 20°C скорость прорастания семян всех изучаемых культур увеличивается, при этом температурный коэффициент варьирует от 1,23 до 1,82, в зависимости от культуры. Максимальное увеличение температурного коэффициента скорости прорастания семян отмечено у кориандра – 1,82; укропа – 1,61 и моркови – 1,54. Слабее на повышение температуры реагируют семена пастернака (1,23), любистока (1,24) и сельдерея корневого (1,32).

При приближении температуры к максимальной, скорость прорастания постепенно снижается. Эти явления согласуются с концепцией высокотемпературных повреждений, которые могут быть устранены предоставлением недостающего (израсходованного) фактора, его заменителя или же соединения, способствующего образованию этого фактора. Однако, природа стресса, обусловленного постоянной температурой, пока неизвестна, как и потребность семян в постоянной температуре для прорастания, что является достаточно редким явлением [11].

При пониженной температуре у некоторых семян тормозится работа ферментов, гидролизующих запасные вещества и синтезирующих новые, необходимые для прорастания [12]. Действие низких температур на семена связывается с увеличением содержания гиббереллиноподобных веществ. Само по себе воздействие пониженными температурами не увеличивает содержания гиббереллина, оно активизирует механизмы запуска синтеза гиббереллина, тогда как образование ГК происходит при повышенной температуре [13].

Изучение обмена веществ в недоразвитых семенах, которые характерны для многих видов овощных зонтичных культур, находящихся в условиях пониженных температур, показало, что в них усиливается процесс распада запасных веществ эндосперма и стимулируются процессы синтеза нуклеотидов, гиббереллинов, ауксинов, белков и др. соединений в зародыше [12]. Разные партии семян одной разновидности могут прорасти при разных минимальных температурах, и высказано предположение, что величина температурного минимума может быть функцией зрелости зародыша [14, 15].

Температурный коэффициент (Q_{10}), рассчитанный для скорости роста зародыша, показывает, как изменяется скорость роста зародыша при повышении температуры на 10°C по сравнению с первоначальной. При увеличении температуры проращивания с 3 до 20°C скорость роста зародыша у изучаемых культур увеличивается. Температурный коэффициент в этом случае находится в диапазоне от 1,00 до 1,57. Максимальное увеличение скорости роста зародыша отмечено у моркови – 1,57; петрушки корневой – 1,51 и сельдерея корневого – 1,35. Слабее на повышение температуры реагируют семена любистока лекарственного (1,14), пастернака (1,11) и кориандра (1,00). При приближении температуры к 30°C, скорость роста зародыша резко снижается. При этом температурный коэффициент скорости роста зародыша варьирует от 0,04 (укроп) до 0,5 (кориандр). Коэффициент вариации Q_{10} в интервале температур +3...+20°C составляет 1,7 – 8,7 % в зависимости от исследуемой культуры. При увеличении температуры от 20 до 30°C коэффициент вариации увеличивается и составляет 10,0 – 33,5% (табл. 2).

Таблица 2

Статистические показатели температурного коэффициента (Q_{10}) для скорости роста зародыша в различных температурных диапазонах

Культура	M	SEM	σ	SD	Cv
$t=+3...+20^{\circ}\text{C}$					
Морковь	1,57	0,01	0,0007	0,03	1,7
Укроп	1,30	0,02	0,002	0,04	3,1
Сельдерей	1,35	0,02	0,001	0,03	2,2
Петрушка	1,51	0,02	0,0007	0,03	1,8
Пастернак	1,10	0,03	0,0007	0,04	3,3
Любисток	1,14	0,02	0,001	0,04	3,2
Кориандр	1,00	0,05	0,008	0,09	8,7
$t=+20...+30^{\circ}\text{C}$					
Морковь	0,10	0,01	0,0004	0,02	20,0
Укроп	0,04	0,004	0,00005	0,007	16,3
Сельдерей	0,14	0,02	0,0007	0,03	18,9
Петрушка	0,13	0,03	0,002	0,04	33,5
Пастернак	0,10	0,006	0,0001	0,01	10,0
Любисток	0,20	0,02	0,0007	0,03	13,2
Кориандр	0,50	0,05	0,009	0,10	19,1

Значение температурного коэффициента может изменяться в процессе онтогенеза под влиянием внешних и внутренних факторов [16]. На рисунке показана тенденция изменения температурного коэффициента (Q_{10}) для скорости роста зародыша изучаемых культур, в зависимости от времени воздействия ингибирующего стрессового фактора. Увеличение времени инкубации семян в условиях высоких температур приводит к снижению температурного коэффициента (Q_{10}) для скорости роста зародыша. Корреляционный и регрессионный анализ показывает, что температурный коэффициент имеет тесную отрицательную зависимость от времени инкубации (коэффициент корреляции Пирсона имеет значение $r = -0,700$) и описывается уравнением регрессии $y = 1,24 - 0,04x$. При этом выделена группа культур, у которых при увеличении времени воздействия стресса снижение температурного коэффициента происходит плавно, например, у моркови в контроле Q_{10} состав-

ляет 1,57, а после действия высокими температурами в течение 5 суток снижается до 1,30. У семян петрушки корневой Q_{10} для скорости роста зародыша в контроле составляет 1,51, а под действием инкубации он снижается до 1,13 (рисунок).

Выделены культуры, у которых при увеличении времени действия стресса температурный коэффициент резко снижается, к таким отнесены сельдерей корневой и пастернак. Для любистока лекарственного не обнаружено значительного влияния времени инкубации на температурный коэффициент для скорости роста зародыша, хотя тенденция снижения последнего имеет место. Температурный коэффициент роста зародыша кориандра в контроле составляет 1,00, затем, под действием высокой температуры в течение 5 суток он резко снижается и составляет 0,66, а после 20 суток инкубации Q_{10} возрастает до 0,82.

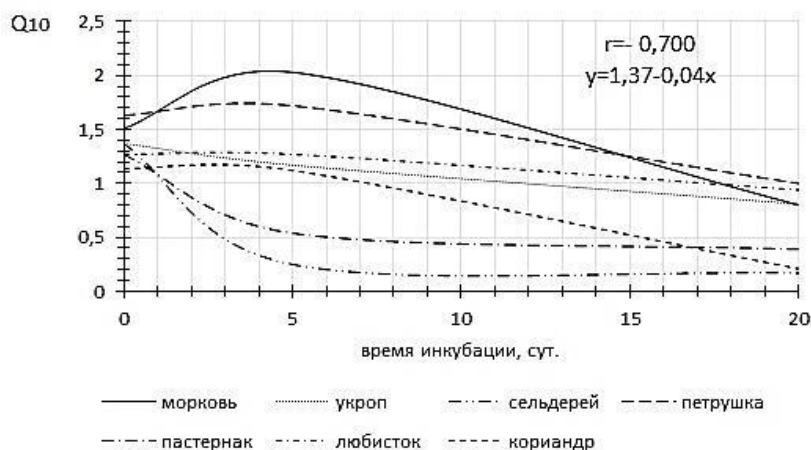


Рис. Динамика изменения температурного коэффициента (Q_{10}) для скорости роста зародыша овощных зонтичных культур в зависимости от продолжительности воздействия высокой температуры

Выводы. Температурный коэффициент кинетики прорастания семян (как и многих других процессов) в качестве показателя реакции живых организмов на изменение термического фактора представляет значительный интерес для изучения процесса прорастания семян. Температурный коэффициент может быть с успехом использован для характе-

ристики сортов по степени устойчивости к температурному фактору, а, следовательно, в селекции на холодоустойчивость, зимостойкость и особенно жаростойкость. Изменение температурного коэффициента под влиянием внешних и внутренних факторов может быть использовано для характеристики стрессовой ситуации.

Литература

1. Асташкина А. П., Яговкин А. Ю., Бакибаев А. А. Субстратный способ определения суммарной ферментативной активности дрожжей // Вестник Казанского технологического университета. 2009. № 2. С. 96–103.
2. Basbag M., Toncer O., Basbag S. Effects of different temperatures and duration on germination of caper (*Capparis ovata*) seeds. Journal of Environmental Biology. 2009. Vol. 30 (4). P. 621–624.
3. Berges J. A., Varela D. E., Harrison P. J. Effects of temperature on growth rate, cell composition and nitrogen metabolism in the marine diatom *Thalassiosira pseudonana* (Bacillariophyceae) // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2002. Vol. 225. P. 139–145.

4. Buriro M., Oad F. C., Keerio M. I. Wheat seed germination under the influence of temperature regimes // *Sarhad J. Agric.* 2011. Vol. 27 (4). 541–543.
5. Sikder S., Paul N. K. Study of influence of temperature regimes on germination characteristics and seed reserves mobilization in wheat // *African Journal of Plant Science.* 2010. Vol. 4 (10). P. 401–408.
6. Thermoinhibition uncovers a role for strigolactones in *Arabidopsis* seed germination / Toh S.[etc] // *Plant & Cell Physiology.* 2012. Vol. 53. 107–117.
7. Обручева Н. В., Антипова О. В. Физиология начала прорастания семян; теоретические и прикладные аспекты // Международная научно-практическая конференция «Семя». М. : Икар, 1999. С. 105–107.
8. Строна И. Г. Общее семеноведение полевых культур. М. : Колос, 1966. 464 с.
9. Дженн Р. К., Амен Р. Д. Что такое прорастание? // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. М. : Колос, 1982. С. 19–44.
10. Bewley J. D., Black M. *Physiology and biochemistry of seeds.* N. Y.: Spring Verlag., 1982. Vol. 2. 375 p.
11. Хайдекер У. Стресс и прорастание семян: агрономическая точка зрения // Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. М. : Колос, 1982. С. 273–319.
12. Овчаров К. Е. Физиологические основы всхожести семян. М. : Наука, 1969. 279 с.
13. Николаева М. Г., Лянгузова И. В., Поздова Л. М. Биология семян. СПб : НИИ химии, 1999. 232 с.
14. Балеев Д. Н., Бухаров А. Ф., Бухарова А. Р. Анализ параметров качества семян укропа разной степени зрелости // Вестник Башкирского ГАУ. 2012. № 2 (22). С. 5–7.
15. Hegarty T. W. Temperature relations of germination in the field // *Seed ecology.* London: Butterworths, 1973. P. 411–432.
16. Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н. Температурный стресс и термопокой семян овощных зонтичных культур. Особенности индукции, проявления и преодоления (ч.1) // Овощи России. 2013. № 2 (19). С. 36–41.

USE OF TEMPERATURE COEFFICIENT IN THE STUDY OF SEED GERMINATION

A. F. Bukharov, Dr. Agr. Sci.,

D. N. Baleev, Cand. Agr. Sci.

All-Russia Research Institute of Vegetable Breeding,

500, Vereya, Ramenskii rayon, Moskovskaia oblast 140153 Russia

E-mail: dbaleev@gmail.com

A. R. Bukharova, Dr. Agr. Sci., Professor,

Russian State Agrarian Correspondence University,

50, Sh. Entusiastov, Balashikha, Moscovskaia oblast 143907 Russia

ABSTRACT

The calculated temperature coefficient (Q_{10}) for germination speed shows changing the rate of seed germination when the temperature increases by 10°C compared to the original temperature.

The experiment was conducted three times, each time 1000 seeds were used. After specified incubation period seeds were extracted and washed in current water, then they were laid down for post-incubation germination. The temperature coefficient and the embryo growth rate were calculated on the Van't-Hoff equation. With increasing temperature germination from 3 to 20°C, the rate of seed germination of all studied crops is increasing while the temperature coefficient varies from 1.23 to 1.82 depending on the culture. The maximum increase of the temperature coefficient of germination velocity was observed in coriander seeds – 1.82; dill – 1.61 and carrots – 1.54. Parsnip seeds (1.23), lovage (1.24) and celery (1.32) react weaker to increasing temperature. Temperature coefficient (Q_{10}) calculated for the rate of the embryo growth shows changing the growth rate of embryo when the temperature increases by 10°C compared to the original temperature. With the germination temperature increase from 3 to 20°C, the rate of embryo growth in studied crops increases. Temperature coefficient in this case ranges from 1.00 to 1.57. The maximum increase in the rate of embryo growth was observed in carrot – 1.57; parsley root – 1.51 and celery root – 1.35. The seeds of lovage (1.14), parsnips (1.11) and coriander (1.00) react weaker to increasing temperature. When approaching temperature 30°C, the embryo growth rate reduces rapidly. The temperature coefficient of the embryo growth rate varies from 0.04 (dill) to 0.5 (coriander). In crops with increasing time of stress action, temperature coefficient reduces rapidly, crops celery and parsnips belong to such.

Key words: seeds, embryo, seed germination, umbelliferae, the temperature, the temperature coefficient (Q_{10})

References

1. Astashkina A. P., Yagovkin A. Yu., Bakibaev A. A., Substratnyi sposob opredeleniya summarnoi fermentativnoi aktivnosti drozhzhei (Substrate method of determining yeast total fermentative activity), Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta, 2009, No. 2, pp. 96–103.
2. Basbag M., Toncer O., Basbag S., Effects of different temperatures and duration on germination of caper (*Capparis ovata*) seeds. Journal of Environmental Biology, 2009, Vol. 30 (4), pp. 621–624.
3. Berges J. A., Varela D. E., Harrison P. J., Effects of temperature on growth rate, cell composition and nitrogen metabolism in the marine diatom *Thalassiosira pseudonana* (Bacillariophyceae) // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2002. Vol. 225, pp. 139–145.
4. Buriro M., Oad F. C., Keerio M. I., Wheat seed germination under the influence of temperature regimes // Sarhad J. Agric, 2011, Vol. 27 (4), pp. 541–543.
5. Sikder S., Paul N. K., Study of influence of temperature regimes on germination characteristics and seed reserves mobilization in wheat // African Journal of Plant Science, 2010, Vol. 4 (10), pp. 401–408.
6. Thermoinhibition uncovers a role for strigolactones in Arabidopsis seed germination / Toh S.[etc] // Plant & Cell Physiology, 2012, Vol. 53, pp. 107–117.
7. Obrucheva N. V., Antipova O. V., Fiziologiya nachala prorstaniya semyan; teoreticheskie i prikladnye aspekty (Seed germination beginning physiology: theoretical and applied aspects), Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Semya», Moscow, Ikar, 1999, pp. 105–107.
8. Strona I. G., Obshchee semenovedenie polevykh kul'tur (General seed study of field crops), Moscow, Kolos, 1966, 464 p.
9. Dzhen R. K., Amen R. D., Chto takoe prorstanie? (What is germination?), Fiziologiya i biokhimiya pokoya i prorstaniya semyan, Moscow, Kolos, 1982, pp. 19–44.
10. Bewley J. D., Black M., Physiology and biochemistry of seeds. N. Y.: Spring Verlag., 1982, Vol. 2, 375 p.
11. Khaideker U., Stress i prorstanie semyan: agronomicheskaya tochka zreniya (Stress and germination of seeds: agronomical point of view), Fiziologiya i biokhimiya pokoya i prorstaniya semyan, Moscow, Kolos, 1982, pp. 273–319.
12. Ovcharov K. E., Fiziologicheskie osnovy vskhozhesti semyan (Physiological bases of seed germination), Moscow, Nauka, 1969, p. 279.
13. Nikolaeva M. G., Lyanguzova I. V., Pozdova L. M. ,Biologiya semyan (Seed biology), Saint-Petersburg, NII khimii, 1999, 232 p.
14. Baleev D. N., Bukharov A. F., Bukharova A. R., Analiz parametrov kachestva semyan ukropa raznoi stepeni zrelosti (Analyzing quality parameters of dill seeds of different germination stages) Vestnik Bashkirskogo GAU, 2012, No. 2 (22), pp. 5–7.
15. Hegarty T. W., Temperature relations of germination in the field // Seed ecology. London: Butterworths, 1973, pp. 411–432.
16. Bukharov A. F., Baleev D. N., Temperaturnyi stress i termopokoi semyan ovoshchnykh zontichnykh kul'tur. Osobennosti induktsii, proyavleniya i preodoleniya (ch.1) (Temperature stress and temperature dormancy of vegetable Umbelliferae), Ovoshchi Rossii, 2013, No. 2 (19), pp. 36–41.

УДК 635.21:631.445.4

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИВАЛ-АГРО НА КАРТОФЕЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

А. А. Васильев, д-р с.-х. наук;

И. Л. Фрумин, д-р с.-х. наук, доцент,

ФГБНУ ЮУНИИСК,

ул. Гидрострой, 16, п. Шершни, г. Челябинск, Россия, 454902

E-mail: kartofel_chel@mail.ru

Аннотация. В лесостепи Южного Урала в 2013-2014 гг. изучали три способа применения кремнийорганического биостимулятора Мивал-агро: обработка семенных клубней во время посадки (2 г/т), обработка вегетирующих растений в период бутонизации (20 г/га) и комбинированный способ (обработка клубней и растений) для получения планируемой урожайности картофеля сорта Тарасов 25 и 40 т/га. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный средне-суглинистый. Для посадки использовали клубни массой 50-70 г. Посадку проводили по схеме 75x27 см (на продовольственные цели) и 75x19 см (на семена). Глубина посадки – 6-8 см. Нормы удобрений на планируемый урожай 25 т/га в среднем за 2 года составили $N_{63}P_{55}K_{52}$, на урожай 40 т/га – $N_{170}P_{180}K_{240}$. Кластерный анализ полученных экспериментальных данных по 21 критерию позволил выделить пять групп вариантов, четко отличающихся друг от друга по эф-

фактивности производства. По мере интенсификации производства (при переходе от кластера I к кластеру V) наблюдается увеличение площади ассимиляционной поверхности листьев с 26,2 до 40,2 тыс. м²/га (на 53,4 %), урожайности картофеля – с 21,0 до 39,7 т/га (на 88,7 %), величины чистого дохода с 1 га – с 150 до 315 тыс. руб. (на 110 %), окупаемости затрат на производство – с 2,48 до 3,85 руб./руб. затрат (на 55,0 %). Наибольшая продуктивность при выращивании продовольственного картофеля (636 г/куст) получена в вариантах, объединенных в кластер III (со средней интенсивностью производства). Здесь представлены варианты с различными способами применения Мивал-агро на фоне внесения удобрений в расчете на планируемый урожай 25 или 40 т/га при схеме посадки 75x27 см. Для производства семенного картофеля в наибольшей степени подходит кластер V (с высокой эффективностью производства), объединивший варианты с загущенной схемой посадки и применением Мивал-агро (для обработки клубней или растений) на фоне удобрений под урожай 40 т/га, а также варианты комбинированного использования препарата на фоне удобрений под урожай 25 и 40 т/га.

Ключевые слова: картофель, регуляторы роста растений, Мивал-агро, урожайность, кластерный анализ.

Введение. Агроклиматические ресурсы Южного Урала гарантируют формирование планируемой урожайности картофеля 25 т/га, а в благоприятные годы – 40 т/га и более [1]. Широкая вариация метеорологических и фитосанитарных условий сопровождается снижением его продуктивности в 1,5-4 раза в засушливые сезоны и годы сильного развития болезней [2]. Одним из резервов увеличения производства картофеля являются регуляторы роста и развития, повышающие устойчивость растений к фитопатогенам и неблагоприятным погодным условиям [3-6]. Этим требованиям отвечает получивший широкое применение в Челябинской области кремнийорганический регулятор роста Мивал-агро, состоящий из двух соединений: мивал (1-хлор-метилсилагран) и крезацин (три-этанол-аммониевая соль ортокрезоксиуксусной кислоты) в соотношении 4:1 [3]. Исследования ВНИИКХ показали, что использование этого препарата при посадке клубней (2 г/т) повышает полевую всхожесть (на 10-15 %) и площадь листьев (на 24-45 %). Наибольший эффект обеспечивает совместная обработка семенных клубней (2 г/т) и растений в фазу бутонизации (20 г/га): прибавка урожайности – от 17,1 до 39,7 %, в зависимости от сорта [7].

Цель наших исследований – изучить влияние кремнийорганического биостимулятора Мивал-агро на фитосанитарное состояние и формирование планируемой урожайности картофеля в условиях Южного Урала.

Методика. Исследования проведены в 2013-2014 гг. на опытном поле Южно-Уральского НИИ садоводства и картофелеводства. Предшественник картофеля – чистый

пар. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) – 5,9-6,3 %, легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) – 7,0-7,9 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 11,8-12,4 мг/100 г почвы, обменного калия (по Чирикову) – 19,3-20,0 мг/100 г почвы, рН_{кол} – 5,12-5,28. Агротехника картофеля общепринятая для зоны. Сорт Тарасов (среднеспелый). Масса семенных клубней – 50-70 г. Глубина посадки – 6-8 см.

Схема опыта: Фактор А – обработка растений: 1. Без обработки (контроль); 2. Мивал-агро (20 г/га). Фактор В – обработка семенных клубней: 1. Без обработки (контроль); 2. Мивал-агро (2 г/т). Фактор С – схема посадки: 1. 75x27 см (49,3 тыс./га); 2. 75x19 см (70,1 тыс. клубней/га). Фактор D – уровень питания: 1. Контроль (без удобрений); 2. Минеральные удобрения на планируемый урожай 25 т/га (в среднем за 2 года – N₆₃P₅₅K₅₂); 3. Минеральные удобрения на планируемый урожай 40 т/га (N₁₇₀P₁₈₀K₂₄₀).

Опыт закладывали в четырехкратной повторности. Площадь делянки – 27 м² (9x3 м). Размещение вариантов в повторениях рендомизированное. Обработку данных проводили методом многофакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [8] в программе Microsoft Excel 97.

Метеорологические условия различались по годам исследований. По величине гидротермического коэффициента вегетационный период (май-сентябрь) 2012 г. признан засушливым (ГТК = 0,79), 2013 г. – недостаточно-влажным (ГТК = 1,19), 2014 г. – достаточно-влажным (ГТК = 1,60).

Кластерный анализ, объединяющий целую группу методов многомерной статистики, предназначен для разделения исходного множества объектов на группы. Упорядочение объектов в относительно однородные кластеры (классы, таксоны) проводят путем попарного сравнения по выбранным критериям [9]. При этом раскрывается топологическая структура совокупности, что позволяет решать задачи классификации данных и выявлять соответствующую структуру в ней. Большое достоинство кластерного анализа – возможность разбиения объектов не по одному, а по целому набору признаков. В отличие от большинства статистических методов, этот метод не ограничивает вид рассматриваемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных почти любой природы.

Нами использован иерархический кластерный анализ, реализованный в модуле Hierarchical Cluster Analysis статистического пакета SPSS for Windows 13. В ходе кластеризации применен метод Уорда (Ward's method), который образует глубоко разделенные кластеры. Метрикой (мерой близости) для получения однородных групп объектов мы приняли обычное Евклидово расстояние (Euclidean distance), соответствующее одинаковой важности классификационных признаков [10].

Результаты. Положительное влияние биостимулятора Мивал-агро на фитосанитарное состояние посевов рассмотрено нами в журнале «Защита и карантин растений» [11], на продуктивность картофеля в зависимости от приемов агротехники – в журнале «Достижения науки и техники АПК» [12], а в зависимости от генотипа – в сборнике трудов ФГБНУ ЮУНИИСК [13]. В этой статье основное внимание уделяется интерпретации полученных данных методом кластерного анализа.

Использование кремнийорганического биостимулятора Мивал-агро в лесостепной зоне Южного Урала повышало устойчивость растений к болезням (степень развития фитофтороза снижалась на 14,5-19,6%, альтернариоза – на 9,7-29,0%, ризоктониоза в форме сухой язвенной гнили стеблей – на 20,7-37,4% в зависимости от способа применения препарата). Следствием улучшения фитосанитарного состояния стало повышение урожайности картофеля в варианте обработки семенных клубней – на 5,08 т/га; растений – на 3,15 т/га, ком-

бинированного использования – на 7,77 т/га.

Важным методическим аспектом является выбор классификационных признаков. С одной стороны они не должны дублировать друг друга по сути, но, с другой стороны, нельзя упустить признаки, от которых существенно зависит результат кластеризации. Руководствуясь этими соображениями, мы выбрали для совместного анализа по сорту Тарасов показатели, представленные в таблице 1.

В результате кластерного анализа по рассмотренным критериям были выделены пять классов. Дендрограмма расстояний, характеризующая результат кластеризации, приведена на рисунке, а средние значения показателей по кластерам – в таблице 1. Охарактеризуем полученные кластеры.

Кластер I характеризуется очень низкой интенсивностью производства. Здесь сосредоточены варианты разреженной посадки картофеля на фоне «без удобрений» (независимо от способа применения Мивал-агро), плюс вариант использования удобрений в расчете на урожай 25 т/га без применения Мивал-агро при схеме посадки 75x27 см (таблица 2).

Кластер II включает варианты с загущенной посадкой на неудобренном фоне (без Мивал-агро, обработка клубней и фолиарное применение), плюс вариант с удобрениями в расчете на урожай 25 т/га, но без использования кремнийорганического биостимулятора. Этот кластер характеризуется низкой интенсивностью производства.

Кластер III объединяет варианты разреженной посадки с использованием биостимулятора Мивал-агро на фоне применения удобрений под урожай 25 и 40 т/га. Присутствует вариант выращивания картофеля без Мивал-агро, но на фоне удобрений в расчете на планируемую урожайность 40 т/га. Этот кластер отличается средней эффективностью производства.

Кластер IV характеризуется повышенной интенсивностью. Здесь представлены варианты загущенной посадки: без Мивал-агро на фоне влияния удобрений на урожай 40 т/га, с его использованием для обработки семенных клубней или вегетирующих растений на фоне удобрений на урожай 25 т/га и вариант комбинированного применения Мивал-агро на фоне естественного плодородия (без удобрений).

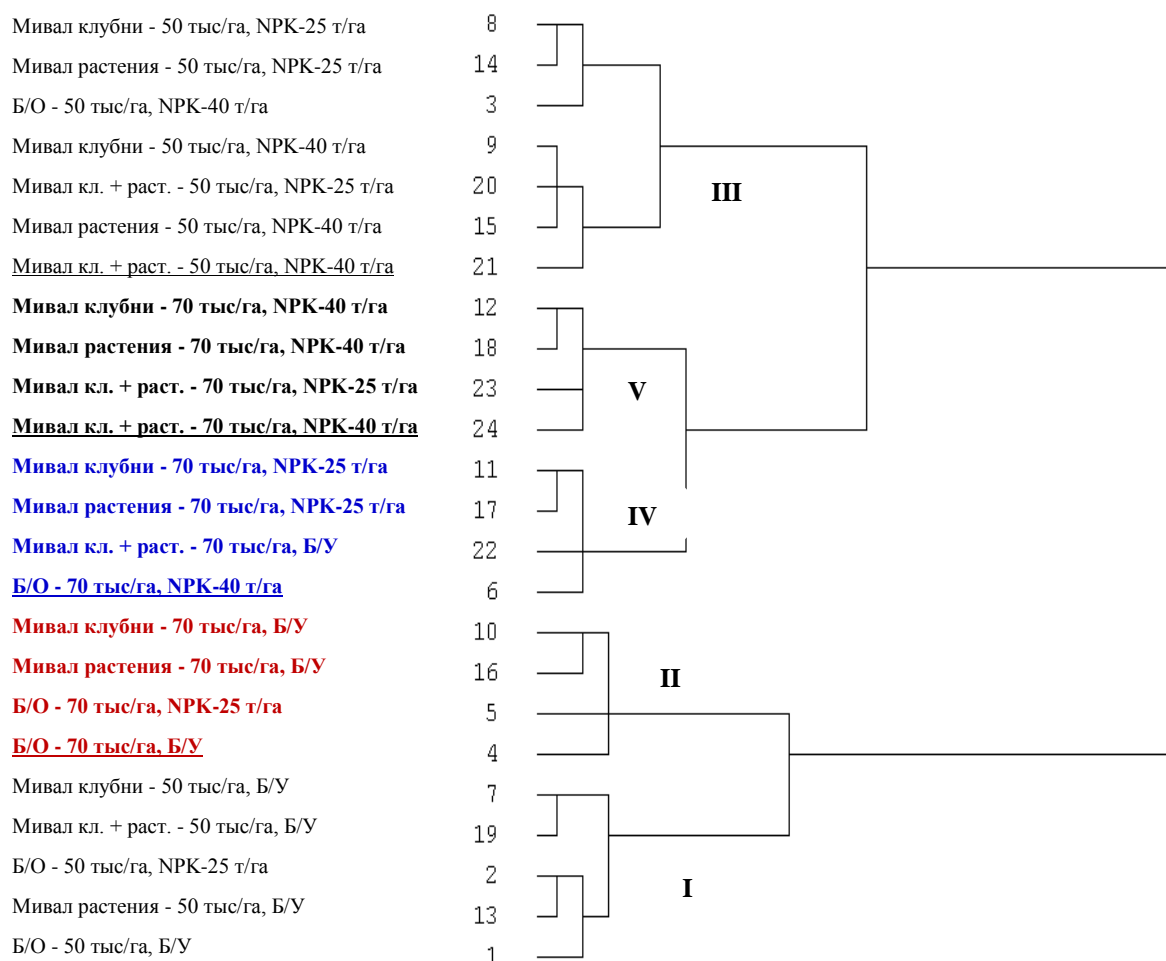


Рис. Дендрограмма кластерного анализа эффективности применения биостимулятора Мивал-агро на картофеле в условиях лесостепной зоны Южного Урала

Таблица 1

Средние значения критериев вариантов применения биостимулятора Мивал-агро в лесостепи Южного Урала по кластерам (среднее за 2013-2014 гг.)

Показатель	Кластеры					
	I	II	III	IV	V	
Полевая всхожесть, %	97,2	95,8	97,6	97,1	97,3	
Число кустов перед уборкой, тыс. шт./га	48,0	67,2	48,2	68,1	68,3	
Продуктивность, г/куст	444,9	375,0	636,3	478,6	588,3	
Число клубней в гнезде, шт./куст	6,72	6,33	7,85	6,90	7,74	
Средняя масса клубня, г	66,9	59,7	81,4	70,4	77,3	
Урожайность, т/га	21,0	24,9	30,4	32,2	39,7	
Товарность урожая, %	91,9	88,4	94,9	92,3	93,7	
Средняя масса товарного клубня, г	82,2	79,1	95,8	87,5	92,3	
Сбор клубней семенной фракции, тыс./га	177,2	204,9	192,3	247,4	287,8	
Площадь листьев, тыс. м²/га	26,2	30,6	33,1	35,7	40,2	
Хозяйственная продуктивность листьев, кг/1000 м ²	803	809	918	901	987	
Ризоктониоз в форме сухой язвенной гнили, %	распространенность	35,3	39,5	26,7	32,8	28,2
	степень развития	12,2	14,1	9,2	11,8	10,0
Альтернариоз, %	распространенность	25,3	29,2	22,9	26,3	23,4
	степень развития	11,0	12,7	9,8	11,5	10,5
Фитофтороз, %	распространенность	23,2	24,1	20,1	22,5	20,8
	степень развития	7,4	8,4	5,8	7,5	6,0
Распространение вирусов, %	5,4	4,9	5,4	5,3	5,4	
Распространение черной ножки, %	0,45	0,51	0,45	0,43	0,39	
Чистый доход, тыс. руб./га	150,0	178,9	233,4	246,8	315,0	
Окупаемость затрат на производство	2,48	2,57	3,33	3,31	3,85	

Кластер V отличает высокая интенсивность производства картофеля, здесь объединены варианты с загущенной схемой посадки и применением Мивал-агро (для обработки

клубней или растений) на фоне удобрений под урожай 40 т/га, а также варианты комбинированного использования препарата на фоне удобрений под урожай 25 и 40 т/га.

Таблица 2

Средние значения критериев вариантов применения биостимулятора Мивал-агро в лесостепи Южного Урала по кластерам (среднее за 2013-2014 гг.)

Варианты			Продуктивность, г/куст	Число клубней, шт./куст	Средняя масса, г	Урожайность, т/га	Сбор клубней семенной фракции, тыс./га	Окупаемость затрат на производство, руб./руб.
Мивал – способ применения	Густота посадки, тыс./га	Удобрения в расчете на урожай						
Клубни	50	Без удобр.	455	7,1	64,0	21,6	200,1	2,64
Клубни + раст.	50	Без удобр.	457	7,2	63,2	21,8	190,8	2,62
Без обработки	50	25 т/га	471	6,8	70,7	22,3	173,1	2,52
Растения	50	Без удобр.	445	6,6	67,3	21,0	168,9	2,49
Без обработки	50	Без удобр.	396	5,9	69,2	18,6	153,2	2,15
Среднее по кластеру I			445	6,7	66,9	21,0	177,2	2,48
Клубни	70	Без удобр.	386	6,4	60,6	25,7	220,3	2,74
Растения	70	Без удобр.	369	6,0	62,6	24,3	182,1	2,49
Без обработки	70	25 т/га	423	7,4	57,6	28,4	231,5	2,93
Без обработки	70	Без удобр.	322	5,6	58,1	21,1	185,5	2,10
Среднее по кластеру II			375	6,3	59,7	24,9	204,9	2,57
Клубни	50	25 т/га	574	7,7	74,8	27,3	194,6	3,30
Растения	50	25 т/га	562	7,8	73,2	26,6	196,6	3,14
Без обработки	50	40 т/га	585	7,0	83,7	27,8	164,8	2,76
Клубни	50	40 т/га	682	8,0	86,6	32,7	202,5	3,40
Клубни + раст.	50	25 т/га	659	8,2	80,4	31,7	206,5	3,91
Растения	50	40 т/га	651	8,0	82,0	30,8	190,1	3,10
Клубни + раст.	50	40 т/га	741	8,4	89,3	35,6	191,2	3,71
Среднее по кластеру III			636	7,9	81,4	30,4	192,3	3,33
Клубни	70	25 т/га	512	7,2	71,0	34,5	255,2	3,75
Растения	70	25 т/га	470	6,5	72,7	31,4	228,4	3,27
Клубни + раст.	70	Без удобр.	425	6,7	64,6	28,8	233,2	3,13
Без обработки	70	40 т/га	507	7,2	73,2	34,0	272,6	3,07
Среднее по кластеру IV			479	6,9	70,4	32,2	247,4	3,31
Клубни	70	40 т/га	604	7,6	80,0	40,8	283,8	3,86
Растения	70	40 т/га	552	7,0	82,3	37,0	263,0	3,36
Клубни + раст.	70	25 т/га	549	8,2	67,1	37,2	311,6	4,04
Клубни + раст.	70	40 т/га	649	8,2	79,8	43,7	292,9	4,14
Среднее по кластеру V			588	7,7	77,3	39,7	287,8	3,85

По мере интенсификации производства (при переходе от кластера I к кластеру V) наблюдается увеличение площади ассимиляционной поверхности листьев с 26,2 до 40,2 тыс. м²/га (на 53,4 %), урожайности

картофеля – с 21,0 до 39,7 т/га (на 88,7 %), величины чистого дохода с 1 га – с 150 до 315 тыс. руб. (на 110 %), окупаемости затрат на производство – с 2,48 до 3,85 руб./руб. затрат (на 55,0 %). Наибольшая продуктив-

ность картофеля отмечается в кластере III – 636 г/куст, минимальная во втором – 375,0 г/куст.

Очевидно, что разработанная на основе кластерного анализа сегментация экспериментальных данных опыта с Мивал-агро показала, что наиболее эффективные варианты, предназначенные для производства семенного картофеля, следует искать в пятом кластере, а для выращивания картофеля на продовольственные цели – в третьем.

Выводы. 1. Применение кремнийорганического биостимулятора Мивал-агро имеет наибольший эффект на фоне минеральных удобрений, рассчитанных на планируемую урожайность. Тогда как его применение на фоне без удобрений малоэффективно.

2. Для повышения эффективности производства продовольственного картофеля следу-

ет применять препарат Мивал-агро (для обработки семенных клубней или комбинированным способом) при схеме посадки 75x27 см на фоне применения удобрений в расчете на планируемый урожай.

3. Выращивание семенного картофеля следует проводить при загущенной схеме посадки (75x19 см) на фоне удобрений под урожай 25 т/га в сочетании с комбинированным применением Мивал-агро, а также на фоне удобрений под урожай 40 т/га в сочетании с обработкой клубней или комбинированным использованием кремнийорганического биостимулятора.

4. Кластерный анализ хорошо дополняет традиционные методы статистической обработки экспериментальных данных, разбивая массив переменных на существенно различающиеся группы (кластеры).

Литература

1. Васильев А. А. Зависимость урожая и качества картофеля в лесостепной зоне Южного Урала от уровня минерального питания и густоты посадки // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 25–28.
2. Горбунов А. К. Возделывание картофеля на Южном Урале в условиях глобального потепления // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 9. С. 72–76.
3. Шаповал О. А., Вакуленко В. В., Пруссакова Л. Д. Регуляторы роста растений // Защита и карантин растений. 2008. № 12. С. 54–88.
4. Булдаков С. А., Плеханова Л. П., Щегорев О. В. Роль регуляторов роста в защите оздоровленного картофеля // Защита и карантин растений. 2013. № 11. С. 40.
5. Pavlista A. D. Growth regulators increased yield of Atlantic potato // American Journal of Potato Research. 2011. Т. 88. № 6. С. 479–484.
6. Sonnewald S., Sonnewald U. Regulation of potato tuber sprouting. *Planta*. 2014. Т. 239. № 1. S. 27–38.
7. Эффективность применения мивал-агро / М. К. Деревягина [и др.] // Картофель и овощи. 2008. № 2. 15 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
9. Мандель И. Д. Кластерный анализ. М. : Финансы и статистика, 1988. 176 с.
10. Дорогонько Е. В. Обработка и анализ социологических данных с помощью пакета SPSS : учебно-методическое пособие. Сургут: Изд-во центр СурГУ, 2010. 60 с.
11. Васильев А. А. Влияние мивала-агро на фитосанитарное состояние и продуктивность картофеля // Защита и карантин растений. 2015. № 8. С. 17–19.
12. Васильев А. А. Эффективность препарата мивал-агро на картофеле в условиях Южного Урала // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 11. С. 44–46.
13. Васильев А. А. Мивал-агро улучшает фитосанитарное состояние и повышает урожайность картофеля // Сб. науч. трудов (Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля). Челябинск: Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства, 2015. Т. XVII. С. 253–263.

EVALUATION OF AGRO MIVAL FOR POTATOES USING CLUSTER ANALYSIS

A. A. Vasiliev, Dr. Agr. Sci., **I. L. Frumin**, Dr. Agr. Sci.,
South Ural Research Institute of Horticulture and Potato,
Gidrostroi St., p. Shershni, Cheliabinsk 454902 Russia
E-mail: kartofel_chel@mail.ru

ABSTRACT

In the forest-steppe of the South Urals in 2013-2014 we studied three methods of applying Mival-Agro silicone biostimulator: treatment of seed tubers at planting (2 g/t), growing plants during budding (20 g/ha) and the combined method (tubers and plants treatment) for the planned yield of potato varieties Tarasov 25 and 40 t/ha. Soil of the pilot area was medium loamy leached chernozem. Tubers weighing 50-70 were used for planting. Planting was carried out according to the scheme 75x27 cm (for food purposes) and 75x19 cm (for seeds). Planting depth - 6-8 cm. Norms of fertilizers on the planned yield 25 t/ha in two years averaged N63P55K52, to harvest 40 t/ha - N170P180K240. Cluster analysis of the experimental data on 21 criteria allowed identifying five groups of options that clearly differ from each other in terms of production efficiency. The greatest interest in the cultivation of ware potatoes are options, combined in cluster III (with average production intensity). Here are the options from the different methods of application of Mival-Agro on the background of fertilizer application, based on the planned yield 25 or 40 t/ha at planting scheme 75x27 cm. For the production of seed potatoes is the most suitable cluster V (with high production efficiency), bringing together the options with thickened planting scheme and the use of Mival-Agro (for the treatment of tubers or plants) on the background of fertilizers to harvest 40 t/ha, as well as options for the combined use of the drug on a background of fertilizers for yield 25 and 40 t/ha.

Key words: potato, plant growth regulators, Mival-agro, productivity, cluster analysis.

References

1. Vasil'ev A. A., Zavisimost' urozhaya i kachestva kartofelya v lesostepnoi zone Yuzhnogo Urala ot urovnya mineral'nogo pitaniya i gustoty posadki (Dependence of potato quality and yield in the Southern Ural on mineral nutrition and planting density), Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk, 2014, No. 5, pp. 25–28.
2. Gorbunov A. K., Vozdelyvanie kartofelya na Yuzhnom Urale v usloviyakh global'nogo potepleniya (Potato breeding in the Southern Ural under global warming), Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2014, No. 9, pp. 72–76.
3. Shapoval O. A., Vakulenko V. V., Prussakova L. D., Regulatory rosta rastenii (Plant growth regulators), Zashchita i karantin rastenii, 2008, No. 12, pp. 54–88.
4. Buldakov S. A., Plekhanova L. P., Shchegorets O. V., Rol' regulatorov rosta v zashchite ozdorovlennogo kartofelya (Growth regulators role for protection of cured potato), Zashchita i karantin rastenii, 2013, No. 11, p. 40.
5. Pavlista A. D., Growth regulators increased yield of Atlantic potato // American Journal of Potato Research, 2011, T. 88, No. 6, pp. 479–484.
6. Sonnewald S., Sonnewald U., Regulation of potato tuber sprouting. Planta, 2014, T. 239, No. 1, pp. 27–38.
7. Derevyagina M.K., Vasil'eva S.V., Gaitova N.A., Zeiruk V.N., Bavykin P.B., Molyavko A.A., Marukhlenko A.V., Vlasevskii D.N., Effektivnost' primeneniya mival-agro (Efficiency of Mival-agro application), Kartofel' i ovoshchi, 2008, No. 2, p. 15.
8. Dospekhov B. A., Metodika polevogo opyta (Methodology for the field experiment), Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
9. Mandel' I. D., Klasternyi analiz (Cluster analysis), Moscow: Finansy i statistika, 1988, 176 p.
10. Dorogon'ko E. V., Obrabotka i analiz sotsiologicheskikh dannykh s pomoshch'yu paketa SPSS (Processing and analysis of sociological data using SPSS package): uchebno-metodicheskoe posobie, Surgut: Izd-vo tsentr SurGU, 2010, 60 p.
11. Vasil'ev A. A., Vliyanie mivala-agro na fitosanitarnoe sostoyanie i produktivnost' kartofelya (Influence of Mival-agro on phyto-sanitary potato state and productivity), Zashchita i karantin rastenii, 2015, No. 8, pp. 17–19.
12. Vasil'ev A. A., Effektivnost' preparata mival-agro na kartofele v usloviyakh Yuzhnogo Urala (Mival-agro efficiency for potato in the Southern Ural), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2014, No. 11, pp. 44–46.
13. Vasil'ev A. A., Mival-agro uluchshaet fitosanitarnoe sostoyanie i povyshaet urozhainost' kartofelya (Mival-agro improves phyto-sanitary state and increases productivity of potato), Sb. nauch. trudov (Selektsiya, semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnykh kul'tur i kartofelya). Chelyabinsk: Yuzhno-Ural'skii NII sadovodstva i kartofelevodstva, 2015, T. XVII, pp. 253–263.

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕМЯН ОВСА

С. Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор; Н. Н. Яркова, канд. с.-х. наук;

Н. В. Ашихмин, аспирант,

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

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

E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные исследований по изучению изменения лабораторной всхожести семян и фенотипических признаков зерна овса под влиянием агротехнических факторов. Полевые опыты были проведены в 2008-2010 и 2013-2015 годах на учебно-научном опытном поле ФГБОУ ВО Пермская ГСХА на распространенных в Среднем Предуралье Российской Федерации дерново-подзолистых тяжелосуглинистых средне-окультуренных почвах. Бонитет плодородия их пахотного слоя изменялся от 50 до 66 баллов. Метеорологические условия в годы исследований были контрастными. Гидротермический коэффициент за период вегетации овса изменялся от 1,0 до 2,4. Установлено, что при размещении овса по озимой ржи или клеверу лабораторная всхожесть семян повышается на 3% по сравнению с лабораторной всхожестью семян, полученных с участков, где предшественником был ячмень. Посев овса с нормой высева 4 млн/га обеспечивает повышение лабораторной всхожести на 2%, по сравнению с ее величиной при норме высева 6 млн/га. Лабораторная всхожесть семян крупнозерного сорта овса Конкур выше на 2%, чем у семян сорта Денс, имеющем среднее по крупности зерно. Анализ показывает, что лабораторная всхожесть семян овса зависит от агроприемов, оказывающих влияние на изменение массы 1000 семян. Выявлена тесная прямая корреляционная связь между этими показателями ($r=0,71$). Тесной линейной корреляционной связи пленчатости, крупности и выравненности семян с их лабораторной всхожестью не выявлено.

Ключевые слова: овес, сорт, предшественник, норма высева, лабораторная всхожесть, масса 1000 семян, пленчатость зерна, выравненность семян, крупность семян.

Введение. Лабораторная всхожесть является основным показателем посевных качеств семян, определяющим их физиологическое состояние. Использование семян с высокой энергией прорастания, лабораторной всхожестью, силой роста повышает их полевую всхожесть, способствует формированию более жизнеспособных, продуктивных растений и увеличению урожайности зерновых культур [1, 2, 3]. Исследования показывают, что лабораторная всхожесть семян овса в Среднем Предуралье в большой степени зависит от агротехники [4, 5]. Многие авторы причину этого видят в изменении фенотипических признаков зерна у реагирующего на внешние факторы растения [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Чаще всего это связывают с изменением массы 1000 семян [14, 15, 16, 17, 18]. Вместе с тем, некоторые исследователи в ряде случаев такой

связи не выявляют [10, 11, 12, 19]. Поэтому изучение влияния приемов агротехники овса на лабораторную всхожесть семян овса и их физические показатели весьма актуально.

Методика. На кафедре растениеводства Пермской ГСХА были проведены исследования с целью изучения влияния различных приемов агротехники на лабораторную всхожесть семян овса и физические показатели их качества. В задачи исследований входило выявление влияния предшественника, нормы высева и удобрений на лабораторную всхожесть, массу 1000 семян, пленчатость, крупность, выравненность сортов овса и определение корреляционной связи между этими показателями. Полевые опыты закладывали по общепринятым методикам [20] в 2008-2010 и 2013-2015 годах на опытном поле ФГБОУ ВО Пермская ГСХА на распространенных в Пре-

дуралье дерново-подзолистых тяжелосуглинистых среднекультуренных почвах. Бонитет плодородия их пахотного слоя изменялся от 50 до 66 баллов. Агротехника в опытах соответствовала зональной системе земледелия [21]. Норма высева в опыте с удобрениями принята 6 млн всх. зерен на гектар. Метеорологические условия в годы исследований были различными: от засушливых – в 2009, 2010, 2013 годах, нормальных по условиям тепло- и влагообеспеченности (2008 и 2014 годы) до переувлажненных в 2015 году. Гидротермический коэффициент за период вегетации овса изменялся от 1,0 до 2,4. Лабораторную всхожесть семян определяли – по ГОСТ 12038-84 [22], массу 1000 семян – по ГОСТ 12042-80 [23], плёнчатость зерна – по ГОСТ 10843-76

[24], выравненность семян – по сходу с двух смежных решет, крупность семян – по сходу с решет 2,5 мм и более.

Результаты. Исследования показали, что лабораторная всхожесть семян сортов овса зависит от предшественника и нормы высева (табл. 1). Установлено, что при размещении культуры по озимой ржи и клеверу лабораторная всхожесть достигает в среднем 96 %, что существенно на 3 % выше, чем по ячменю. Отмечена тенденция ее увеличения при посеве овса по гороху на 2 %. При увеличении нормы высева с 4 до 6 млн всх. семян на га лабораторная всхожесть закономерно уменьшается на 2%. По сорту Конкур лабораторная всхожесть семян была выше на 2 %, чем по сорту Денс.

Таблица 1

Влияние предшественника и нормы высева на лабораторную всхожесть семян сортов овса, % (среднее 2013-2015 гг.)

Предшественник (А)	Сорт (В)	Норма высева, млн/га (С)			Среднее по А	Среднее по В
		4	5	6		
Озимая рожь	Денс	97	95	93	96	94
	Конкур	98	96	96		96
Клевер	Денс	97	96	96	96	
	Конкур	98	97	96		
Горох	Денс	95	95	94	95	
	Конкур	97	96	95		
Ячмень	Денс	94	93	91	93	
	Конкур	93	93	92		
Среднее по В		96	95	94		

НСР₀₅ г.э. А-3, В-2, С-1 НСР₀₅ ч.р. А-4, В-2, С-1

Выявленные закономерности изменения лабораторной всхожести зависят от массы 1000 зерен (табл. 2), которая максимальной величины достигает по крупнозерному сорту Конкур при норме высева 4 млн/га при размещении по озимой ржи и клеверу. Расчет ко-

эффициента линейной корреляции выявил наличие прямой тесной связи между этими показателями независимо от метеорологических условий ($r=0,71 \pm 0,06$). Среди сортов эта связь была более тесной по крупнозерному сорту Конкур ($r=0,79 \pm 0,06$).

Таблица 2

Влияние предшественника и нормы высева на массу 1000 зерен сортов овса, г (среднее 2013-2015 гг.)

Предшественник (А)	Сорт (В)	Норма высева, млн/га (С)			Среднее по А	Среднее по В
		4	5	6		
Озимая рожь	Денс	32,8	31,5	30,4	35,4	31,2
	Конкур	40,9	39,1	37,9		36,9
Клевер	Денс	35,7	34,7	34,2	37,4	
	Конкур	40,7	40,3	38,8		
Горох	Денс	31,6	29,7	28,3	32,4	
	Конкур	36,6	34,7	33,4		
Ячмень	Денс	29,4	28,3	27,2	30,9	
	Конкур	34,6	33,7	32,0		
Среднее по В		35,3	34,0	32,8		

НСР₀₅ г.э. А- 3,4; В-2,2; С-1,2 НСР₀₅ ч.р. А-4,0; В-3,5; С-2,0

Пленчатость зерна сортов овса изменяется по закономерностям, аналогичным для массы 1000 семян (табл. 3). Сорта овса Денс и Конкур имеют равную пленчатость зерна 27%, несмотря на различия в массе 1000 семян. Выявлена прямая средняя корреляционная связь между пленчатостью зерна и лабораторной всхожестью семян ($r = 0,65 \pm 0,11$).

Умеренные дозы минеральных удобрений (NPK)₃₀ не оказывают существенного влияния на выравненность и лабораторную всхожесть семян овса, но увеличивается доля крупной фракции в партии на 4% (табл. 4).

Таблица 3

Влияние предшественника и нормы высева на пленчатость зерна сортов овса, %

Предшественник (А)	Сорт (В)	Норма высева, млн/га (С)			Среднее по А	Среднее по В
		4	5	6		
Озимая рожь	Денс	27	27	26	27	27
	Конкур	28	27	27		27
Клевер	Денс	28	27	27	27	
	Конкур	27	27	27		
Горох	Денс	27	26	26	26	
	Конкур	27	26	26		
Ячмень	Денс	27	26	26	26	
	Конкур	26	26	26		
Среднее по В		27	26	26		

НСП₀₅ г.э. А- 1,0; В-0,5; С-0,3 НСП₀₅ ч.р. А-1,5; В-1,0; С-0,5

Таблица 4

Физические качества и лабораторная всхожесть семян сортов овса в зависимости от удобрений (среднее 2008-2010 гг.)

Удобрения (А)	Сорт (В)	Выравненность семян, %	Крупность семян, %	Лабораторная всхожесть, %
Без удобрений	Денс	81	51	93
	Факир	80	49	93
(NPK) ₃₀	Денс	80	55	94
	Факир	82	53	92
НСП ₀₅ ч.р. А		4	3	4
В		3	2	3

При расчете коэффициента корреляции выявлена средняя связь между крупностью семян и их лабораторной всхожестью ($r=0,45 \pm 0,15$) и слабая связь между выравненностью семян и их лабораторной всхожестью ($r = -0,22 \pm 0,18$).

Выводы. 1. Лабораторная всхожесть семян овса и их физические качества зависят от сортовых особенностей и приемов агротехники. У более крупнозерного сорта Конкур лабораторная всхожесть выше на 2%, чем у сорта Денс. При размещении овса по озимой ржи и клеверу она повышается на 3%, по гороху – на 2% по сравнению с посевом его по ячменю. Посев овса с нормой высева 4 млн/га обеспечивает повышение лабораторной всхожести на 2% по сравнению с ее величиной при норме высева 6 млн/га. Масса 1000 семян макси-

мальной величины 40,7-40,9 г достигает по крупнозерному сорту Конкур при норме высева 4 млн/га при размещении по озимой ржи и клеверу, а пленчатость зерна 28% – при норме высева 4 млн/га по сорту Конкур при размещении по озимой ржи, по сорту Денс – по клеверу.

2. Умеренные дозы минеральных удобрений (NPK)₃₀ не оказывают существенного влияния на выравненность и лабораторную всхожесть семян овса, но увеличивается доля крупной фракции в партии на 4%.

3. Величина лабораторной всхожести имеет тесную связь с массой 1000 семян овса. Коэффициент корреляции составляет $0,71 \pm 0,06$. Тесной связи пленчатости, крупности и выравненности семян с их лабораторной всхожестью не выявлено.

Литература

1. Абрамов В. С. Определение качества семян по силе их роста // Селекция и семеноводство. 1985. № 6. С. 42–43.
2. Ларионов Ю. С. Оценка урожайных свойств и урожайного потенциала семян зерновых культур. Челябинск: Челябинский ГАУ, 2000. 100 с.
3. Чазов С. А., Хайдукова В. С., Еремеева В. Г. Полевая всхожесть семян зерновых культур и приемы ее повышения // Селекция и семеноводство. 1989. № 1. С. 41–43.
4. Изменение лабораторной всхожести семян зерновых культур в зависимости от метеорологических и агротехнических условий / С. Л. Елисеев [и др.] // Научно-практический журнал Пермский аграрный вестник. 2016. № 1. С. 3–7.
5. Кадырова А. И. Реакция сортов овса на предпосевную обработку семян фунгицидами, биологическими препаратами и микроудобрениями в Среднем Предуралье. (Reaction of oat varieties to pre-sowing seed treatment fungicides, biological agents and microfertilizers in the Middle Urals) : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Уфа, 2016. 20 с.
6. Алабушев В. А. Качество посевного материала ярового ячменя при разном уровне минерального питания // Селекция и семеноводство. 1984. № 4. С. 28–29.
7. Каргин В. И., Ерофеев А. А., Латышова И. А. Влияние биопрепаратов на формирование урожайности озимых культур и посевные качества семян // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 6. С. 25–27.
8. Kutman B. Y., Kutman I. B., Cakmak I. Foliar nickel application alleviates detrimental effects of glyphosate drift on yield and seed quality of wheat // Journal of agricultural and food chemistry. 2013. Т. 61. № 35. Р. 8364–8372.
9. Бабайцева Т. А., Ленточкин А. М., Петрова П. П. Семенная продуктивность и качество семян озимой триitikале Ижевская 2 в зависимости от приемов ухода за посевами // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 8. С. 29–31.
10. Бутковская Л. К., Агеева Г. М. Влияние сроков посева на качество семян в условиях Красноярской Лесостепи // Вестник Красноярского ГАУ. 2014. № 6. С. 115–118.
11. Судденко В. Ю., Каленская С. М. Влияние пестицидов на урожайность и посевные качества семян пшеницы мягкой // Вестник Ульяновской ГСХА. 2015. № 2(3). С. 28–33.
12. Krishnan P., Surua Rao A. V. Effect of genotype and environment on seed yield and quality of rice // The journal of agricultural science. 2005. Т. 143. № 4. Р. 283–292.
13. Chluper O., Hrstkova P., Jurecka D. Tolerance of barley seed germination to cold- and drought-stress expressed as seed vigor // Plant breeding. 2003. Т. 122. № 3. Р. 199–203.
14. Алешенко П. И. Прогнозирование урожайных свойств семян // Селекция и семеноводство. 1983. № 4. С. 37–38.
15. Антонов И. В., Фидик В. И., Мовчан Л. К. Комбинирование семян яровой пшеницы для возделывания по интенсивной технологии // Селекция и семеноводство. 1988. № 3. С. 33–35.
16. Фоканов А. М. О характере взаимосвязи некоторых физических и биохимических свойств семян озимых культур // Селекция и семеноводство. 1989. № 3. С. 55–60.
17. Черемха Б. М. Посевные качества семян озимой пшеницы с разным соотношением линейных параметров // Селекция и семеноводство. 1989. № 1. С. 41–43.
18. Daniel B. G. Relationships of seed weight, seeding vigos and mitochondrial metabolism in barley // Crop Science. 1969. Vol. 9. P. 827–837.
19. Баталова Г. А., Горбунова Л. А. Урожайность и качество семян в зависимости от нормы высева // Доклады РАСХН. 2009. № 1. С. 16–18.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 352 с.
21. Инновационные технологии в агробизнесе / Э.Д. Акманаев [и др.]. Пермь : Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.
22. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М. : Изд-во стандартов, 1991. С. 44–100.
23. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. М. : ИПК изд-во стандартов, 2004. С.107–109.
24. ГОСТ 10843-76. Зерно. Методы определения пленчатости [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vsegoal.com/Catalog/16/16119.shtml> свободный. (дата обращения: 28.02.2016)

INFLUENCE OF AGROTECHNIQUES ON OATS SEEDS LABORATORY GERMINATION AND PHYSICAL PROPERTIES

S. L. Eliseev, Dr. Agr. Sci., Professor,
N. N. Iarkova, Cand. Agr. Sci.,
N. V. Ashikhmin, Post-Graduate Student,
 Perm State Agricultural Academy
 23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
 E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

ABSTRACT

The paper presents the investigation data on seed laboratory germination change and phenotypic characters of oats seeds influenced by agrotechnical factors. Field experiments were conducted in 2008-2010 and 2013-2015 in the experimental and training farm of the Perm State Agricultural

Academy on typical for Preduralie sod-podzolic heavy-loamy middle-cultivated soils. Fertility bonitet of their arable layer ranged from 50 to 66 scores. Meteorological conditions in the investigation years were contrastive. Hydrothermal coefficient ranged from 1.0 to 2.4 during the oats vegetation period. It was established that oats allocation upon winter rye or clover increases laboratory germination of oats seeds by 3%, in comparison to laboratory germination of seeds obtained from the plots where barley preceded. Sowing oats with seeding rate 4 Mio/ha raises laboratory germination by 2% in comparison to its value at the seeding rate 6 Mio/ha. Laboratory germination of large-seed cultivar Konkur is 2% higher than in seeds of Dens cultivar whose seeds are middle in size. The analysis shows that oats laboratory germination depends on agrotechniques influencing on thousand-seed weight. Close direct dependence was educed between these indices ($r=0.71$). We did not find any close relationship of other seeds quality characters with their laboratory germination.

Key words: oats, cultivar, predecessor, seeding rate, laboratory germination, thousand-seed weight, seed chaffiness, seed uniformity, seed largeness.

References

1. Abramov V. S., *Opređenje kachestva semjan po sile ih rosta (Determining seed quality on growth power)*, Selekcija i semenovodstvo, 1985, No. 6, pp. 42–43.
2. Larionov Ju. S., *Ocenka urozhajnyh svojstv i urozhajnogo potenciala semjan zernovyh kul'tur (Estimating yield properties and yield potential of grain crops seeds)*, Cheljabinsk : Cheljabinskij GAU, 2000, 100 p.
3. Chazov S. A., Hajdukova V. S., Eremeeva V. G., *Polevaja vshozhest' semjan zernovyh kul'tur i priemy ee povshenija (Field germination of grain crops seeds and techniques for its increase)*, Selekcija i semenovodstvo, 1989, No. 1, pp. 41–43.
4. *Izmenenie laboratornoj vshozhesti semjan zernovyh kul'tur v zavisimosti ot meteorologicheskikh i agrotehniceskikh uslovij (Change of laboratory germination of grain crops seeds depending on meteorological and agro-technical conditions)*, S. L. Eliseev [i dr.], *Nauchno-prakticheskij zhurnal Permskij agrarnyj vestnik*, 2016, No. 1, pp. 3–7.
5. Kadyrova A. I., *Reakcija sortov ovsa na predposevnuju obrabotku semjan fungicidami, biologicheskimi preparatami i mikroudobrenijami v Srednem Predural'e. (Reaction of oat varieties to pre-sowing seed treatment fungicides, biological agents and micro-fertilizers in the Middle Urals) : avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk*, Ufa, 2016, 20 p.
6. Alabushev V. A., *Kachestvo posevnogo materiala jarovogo jachmenja pri raznom urovne mineral'nogo pitaniya (Quality of spring barley seeds at different mineral nutrition level)*, Selekcija i semenovodstvo, 1984, No. 4, pp. 28–29.
7. Kargin V. I., Erofeev A. A., Latyshova I. A., *Vlijanie biopreparatov na formirovanie urozhajnosti ozimyh kul'tur i posevnye kachestva semjan (Influence of bio-preparation on forming yield of winter crops and sowing qualities of seeds)*, *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2013, No. 6, pp. 25–27.
8. Kutman B. Y., Kutman I. B., Cakmak I., *Foliar nickel application alleviates detrimental effects of glyphosate drift on yield and seed quality of wheat*, *Journal of agricultural and food chemistry*, 2013, T. 61, No. 35, P. 8364–8372.
9. Babajceva T. A., Lentochkin A. M., Petrova P. P., *Semennaja produktivnost' i kachestvo semjan ozimoj tritikale Izhevskaja 2 v zavisimosti ot priemov uhoda za posevami (Seed productivity and seed quality of tritikale Izhevskaya 2 in dependence on sowing treatment)*, *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2014, No. 8, pp. 29–31.
10. Butkovskaja L. K., Ageeva G. M., *Vlijanie srokov poseva na kachestvo semjan v uslovijah Krasnojarskoj Lesostepi (Influence of sowing dates on seed quality in Krasnojarskaya forest-steppe)*, *Vestnik Krasnojarskogo GAU*, 2014, No. 6, pp. 115–118.
11. Suddenko V. Ju., Kalenskaja S. M., *Vlijanie pesticidov na urozhajnost' i posevnye kachestva semjan pshenicy mjagkoj (Pesticide influence on yield capacity and sowing qualities of soft wheat seeds)*, *Vestnik Ul'janovskoj GSHA*, 2015, No. 2(3), pp. 28–33.
12. Krishnan P., Surua Rao A. V., *Effect of genotype and environment on seed yield and quality of rice*, *The journal of agricultural science*, 2005, T. 143, No. 4, pp. 283–292.
13. Chluper O., Hrstkova P., Jurecka D., *Tolerance of barley seed germination to cold- and drought-stress expressed as seed vigor*, *Plant breeding*, 2003, Vol. 122, No. 3, pp. 199–203.
14. Aleshhenko P. I., *Prognozirovanie urozhajnyh svojstv semjan (Forecasting seed yield capacity)*, Selekcija i semenovodstvo, 1983, No. 4, pp. 37–38.
15. Antonov I. V., Fidik V. I., Movchan L. K., *Kombinirovanie semjan jarovoj pshenicy dlja vzdelyvanija po intensivnoj tehnologii (Combining seeds of spring wheat for growing on the intensive technology)*, Selekcija i semenovodstvo, 1988, No. 3, pp. 33–35.
16. Fokanov A. M., *O haraktere vzaimosvjazi nekotoryh fizicheskikh i biohimicheskikh svojstv semjan ozimyh kul'tur (About interrelation character of some physical and biochemical properties of winter crops seeds)*, Selekcija i semenovodstvo, 1989, No. 3, pp. 55–60.
17. Cheremha B. M., *Posevnye kachestva semjan ozimoj pshenicy s raznym sootnosheniem linejnyh parametrov (Sowing qualities of winter wheat seeds with different proportion of linear parameters)*, Selekcija i semenovodstvo, 1989, No. 1, pp. 41–43.

18. Daniel B. G., Delationships of seed weight, seeding vigos and mitochondrial metabolism in barley, Crop Science, 1969, Vol. 9, P. 827–837.
19. Batalova G. A., Gorbunova L. A., Urozhajnost' i kachestvo semjan v zavisimosti ot normy vyseva (Seed yields capacity and quality depending on sowing rate), Doklady RASHN, 2009, No. 1, pp. 16–18.
20. Dospheov B.A., Metodika polevogo opyta (Field experiment technique), Moscow : Agropromizdat, 1985, 352 p.
21. Innovacionnye tehnologii v agrobiznese (Innovative technologies in agrobusiness), E.D. Akmanaev [i dr.]. Perm : Izd-vo FGBOU VPO Permskaja GSHA, 2012, 335 p.
22. GOST 12038-84. Semena sel'skhozjajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija vshozhesti (State Standard 12038-84. Crops seeds. Techniques for germination determining), Moscow : Izd-vo standartov, 1991, pp. 44–100.
23. GOST 12042-80. Semena sel'skhozjajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija massy 1000 semjan (State Standard 12042-80. Crops seeds. Techniques for determining weight of 1000 seeds), Semena sel'skhozjajstvennyh kul'tur. Metody analiza, Moscow : IPK izd-vo standartov, 2004, pp.107–109.
24. GOST 10843-76. Zerno. Metody opredelenija plenchatosti (State Standard 10843-76. Grain. Techniques for determining hoodness), [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://vsegost.com/Catalog/16/16119.shtml> svobodnyj. (data obrashhenija: 28.02.2016)

УДК 68.29.15

ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ОМОЛОЖЕНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ КОРНЕВЫХ ОТПРЫСКОВ СТАРОВОЗРАСТНОГО ТРАВСТОЯ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Ю. Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор; **Л. В. Фалалеева**, канд. с.-х. наук, доцент;
М. А. Нечунаев, аспирант,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: Matvey-evrey@mail.ru

Аннотация. Впервые приведены результаты полевых исследований, проведенных в 2013–2015 гг. на учебно – опытном поле Пермской ГСХА с целью выявления влияния новых технологических приёмов омоложения многолетних трав на процессы корнеобразования в дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья. Показана зависимость образования корневых отпрысков и их массы от различных приёмов обработки почвы. Приведены данные по учету фенологических фаз, количеству и массе побегов. В качестве объекта исследования использовали 13-летний, частично изреженный травостой козлятника восточного, который считается неприемлемым для масштабного производства. Схема опыта: 1 – контроль (нетронутый травостой); 2 – дискование в один след; 3 – дискование в два следа; 4 – плоскорезная обработка в один след, на 10–12 см; 5 – плоскорезная обработка в два следа, на 10–12 см; 6 – плоскорезная обработка в один след, на 16–18 см; 7 – плоскорезная обработка в два следа, на 16–18 см. Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной для среднего Предуралья. Дискование проводили агрегатом БДТ -3, плоскорезную обработку – комбинированным агрегатом АПК «Лидер» – 4» в начале вегетации 2013 года. Опыт заложен на дерново-неглубокоподзолистой среднесуглинистой почве с пахотным слоем 0-24 см.

Ключевые слова: старовозрастной травостой, козлятник восточный, омоложение, корневые отпрыски, обработка почвы.

Введение. Дефицит семян многолетних трав и высокая цена на них предполагают продление естественного долголетия и продуктивности плантаций кормовых растений. Это весьма насытно для практического кор- мопроизводства, и особенно в жизнедеятельности корнеотпрысковых кормовых систем бобовых трав [1, 2]. В Среднем Предуралье многолетние бобовые травы имеют большое значение как в повышении продуктивности

пашни, так и в увеличении производства высокобелковых и сбалансированных по питательности кормов. Традиционными здесь остаются клевер луговой и люцерна, которые и представляют фактически основной источник растительного белка в Уральском регионе. Научными исследованиями и передовой производственной практикой ряда хозяйств уже установлена возможность возделывания в Среднем Предуралье корнеотпрысковой культуры – козлятника восточного, который, являясь экологически пластичным растением, легко адаптируется к региональным агроклиматическим условиям, формируя высокие урожаи [3]. В Пермском крае имеются многочисленные площади старовозрастных многолетних бобовых трав и их травосмесей со злаковыми компонентами, которые возможно омолодить [4]. Вместе с тем, эта тема требует более детального изучения и выработки рекомендаций производству.

По данным Н.З. Станкова и других исследователей установлено, что почвенный воздух всегда богаче CO_2 , чем воздух атмосферный, но часть CO_2 удаляется естественной миграцией [5, 6, 7]. На почвах высоко гумусированных, где вносится много удобрений и идёт активная микробиологическая деятельность, CO_2 выделяется в таком большом количестве, что пути естественной миграции становятся уже недостаточными для удаления избыточного CO_2 , и он накапливается до очень высоких концентраций [8, 9, 10]. Углекислый газ, растворяясь в воде, образует угольную кислоту, которая накапливается в порах, подкисляя почвенную среду [8, 9], из-за чего снижается прорастание корней в кислой среде, снижается поступление питательных веществ и, как итог, происходит изреживание травостоев. Применение механических приёмов по рыхлению травостоев может служить агротехнологическим фактором снижения содержания CO_2 в старосеянных травостоях. При повышении концентрации CO_2 подавляется деятельность аэробных микроорганизмов, в частности, клубеньковых симбиотов, аммонификаторов, нитрофикаторов, отчего корневая система растений испытывает недостаток доступных соединений азота [11, 13].

Наши исследования были направлены на изучение вопросов, связанных с восстановлением корневой системы старовозрастного травостоя козлятника восточного при различных приёмах технологии омоложения.

Методика. Для решения задач (2013 - 2015 г.г.) на учебном-опытном поле Пермской ГСХА был заложен полевой опыт «Влияние приемов ухода на продуктивность старовозрастного травостоя козлятника восточного в Среднем Предуралье». Повторность в опыте - четырехкратная. Размещение делянок методом рендомизации. Травостой в возрасте 13 лет, частично изреженный, который считается неприемлемым для масштабного производства. Схема опыта: 1 – контроль (нетронутый травостой); 2 – дискование в один след; 3 – дискование в два следа; 4 – плоскорезная обработка в один след, на 10–12 см; 5 – плоскорезная обработка в два следа, на 10–12 см; 6 – плоскорезная обработка в один след, на 16–18 см; 7 – плоскорезная обработка в два следа, на 16–18 см. Агротехника в опыте соответствует научной системе земледелия, рекомендованной для среднего Предуралья.

Дискование проводили агрегатом БДТ -3, плоскорезную обработку – комбинированным агрегатом АПК «Лидер» – 4» в начале вегетации 2013 года. На семена уборку осуществляли при побурении 95 % бобиков, в среднем за годы это вторая декада августа. На зеленую массу в фазе бутонизации - начала цветения был первый укос (третья декада июня), второй укос – по мере отрастания (первая декада августа). Отрастание травостоя начиналось сразу же после скашивания зеленой массы. Определение корневой массы проводили методом отмыва монолита и дальнейшего подсчета. Опыт заложен на дерново-неглубокоподзолистой среднесуглинистой почве с пахотным слоем 0-24 см. Проводилось три закладки опыта. Представлены данные по трём годам исследований на одной закладке в динамике.

Результаты. Следует констатировать, что воздействие на почву в основном направлено на корневую систему, и в первую очередь от неё будет зависеть отзывчивость на эти технологические приёмы. Последнее будет влиять на то, получим мы урожай или нет. Сама по себе корневая система осуществляет постоянный поиск элементов питания и воды, и чем меньше их в почве, тем сильнее она растёт и ветвится, задерживая образование генеративных органов. Обработывая и удобряя почву, мы избавляем корневую систему от лишних поисков в почве, и растения задерживают рост корней. Это имеет важное значение, так как за счёт корней растения усиливают рост надземной массы, дают более высокий урожай [12]. Влияние различных обработок на корневые отпрыски представлено на рисунке 1.

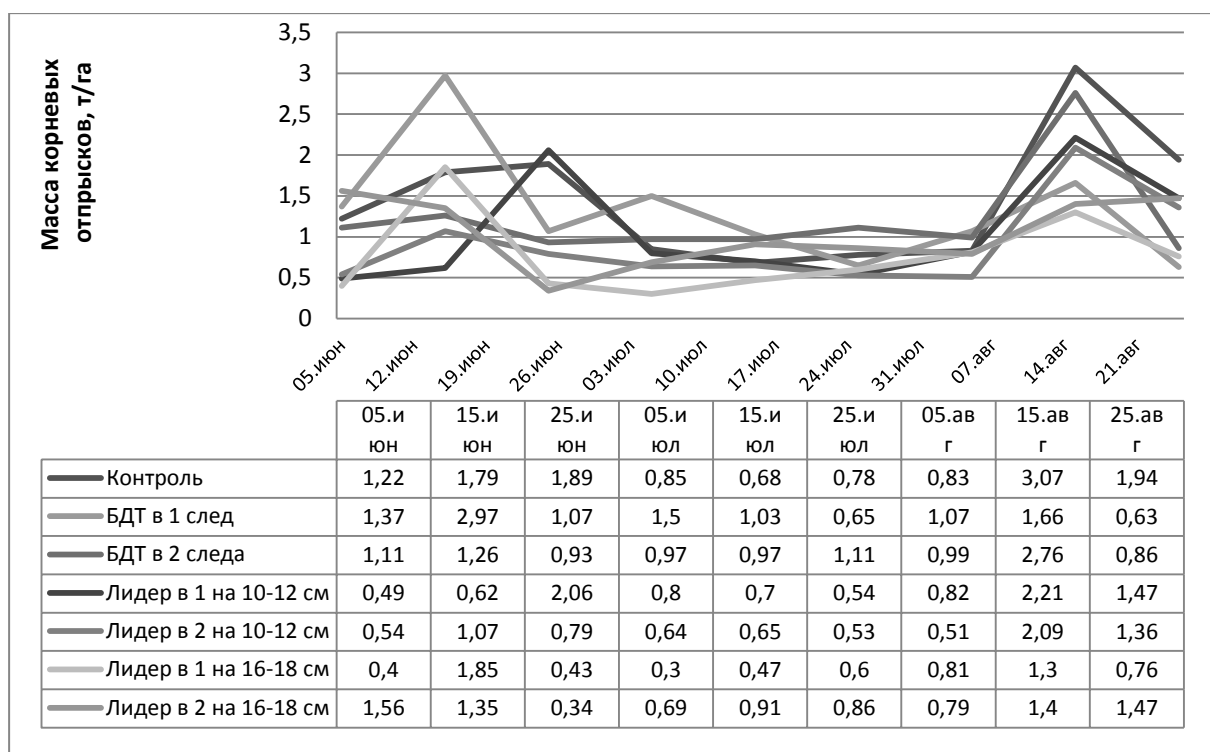


Рис. 1. Влияние приёмов ухода на среднюю массу корневых отпрысков старовозрастного травостоя козлятника восточного, 2013 – 2015 гг., т/га

Приёмы механического омоложения, травостоя козлятника восточного оказали различное влияние на массу корневых отпрысков в зависимости от рабочих органов почвообрабатывающих агрегатов, частоты и глубины обработок. Агротехнические приёмы с обработкой агрегатом БДТ-3 в один и два следа не имеют существенных различий в сравнении с контрольным вариантом и варьируют от 1,11 т/га на обработанном в два следа БДТ-3, до 1,37 т/га (05 июня), обработанных дисковой бороной в один след ($НСР_{05} = 0,282$). Травостои, обработанные комбинированным агрегатом АПК «Лидер-4», имели существенные различия с контролем (практически в два раза), но между собой различались незначительно, хотя травостой в вариантах, обработанных в два следа, имел несущественно большую массу отпрысков на 0,54 т/га при обработке на глубину 10–12 см. Но при более глубокой и сильной обработке (в два следа на глубину 16–18 см) масса отпрысков увеличивалась до 1,56 т/га. Такая разница массы между вариантами обусловлена более сильным измельчением и глубоким подрезанием пласта. На протяжении вегетационного периода видно, что омоложение старовозрастного козлятника дисковой бороной, вне зависимости от количества обработок, даёт более

щадящий режим травостоем и варьирует от 0,93 до 2,76 т/га (15 августа) при однократной обработке и от 0,62 до 2,97 т/га (15 июня) – при двукратной обработке дискатором. До начала цветения плантаций на всех делянках нарастала масса корневых отпрысков по отношению к фазе отрастания. При обработке агрегатом АПК «Лидер-4» в два следа на разную глубину величина массы возрастала в два раза. Аналогичная тенденция отмечена при обработке БДТ-3 в один след: масса отпрысков достигала почти 3 т/га, что больше чем в контроле на 1,3 т/га. Наименьший прирост массы корневых отпрысков в начале вегетации был зафиксирован при обработке АПК «Лидер-4» в один и два следа на глубину 10–12 и 16–18 см, что связано с более сильным повреждением точек роста и меньшим запасом питательных веществ на восстановление корневой и надземной массы. Ко второму укосу масса отпрысков возрастала с незначительных 0,05 т/га при обработке «Лидером-4» в два следа на глубину 16–18 см до 1,5 т/га, но при обработке БДТ-3 в два следа по отношению к первому укосу. Таким образом, агротехнические приёмы омоложения разрезают пласт и стимулируют его к омоложению, наращиванию массы корневых отпрысков и их количеству (рисунок 2).

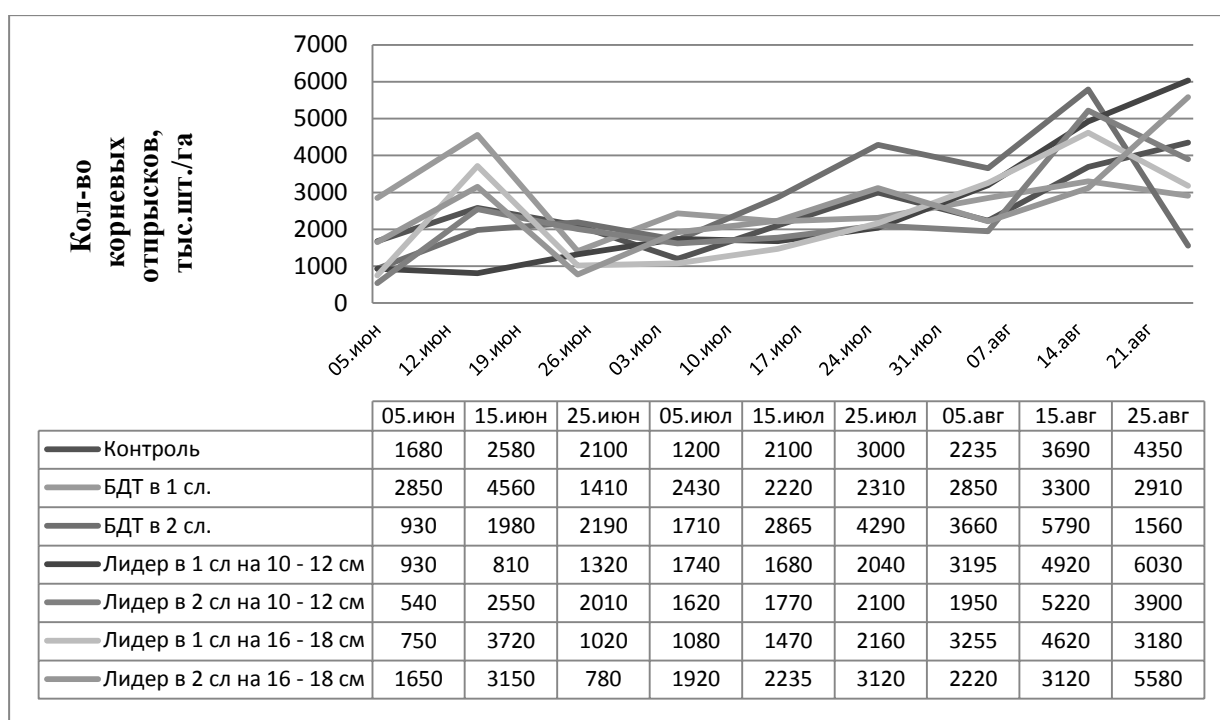


Рис. 2. Влияние приёмов ухода на среднее количество корневых отпрысков старовозрастного травостоя козлятника восточного, 2013 – 2015 гг., тыс.шт./га

При применении различных технологических приёмов омоложения видно, что в период отрастания наибольшее количество корневых отпрысков было сформировано на травостоях, обработанных дисковой бороной в один след – 2850 тыс. шт./га (05 июня), о чем также свидетельствует показатель (рис. 1) 1,37 т/га, в сравнении с контролем: 1,22 т/га и 1680 тыс. шт./га. На этом основании можно сделать вывод, о стимуляции спящих почек под воздействием этого агрегата, так как большое количество и маленькая масса корневых отпрысков свидетельствует об их отрастании. Остальные травостои, обработанные БДТ-3 в два следа и агрегатом «Лидер – 4» с вариациями обработок, имели отпрысков меньше в два-три раза, чем на контроле – 540–930 тыс. шт./га. Травостой же, обработанный БДТ-3 в два следа и АПК «Лидер–4» – в один след на глубину 10–12 см, имел одинаковое количество корнеотпрысков – по 930 тыс. шт./га, при разной массе, соответственно, 1,11 и 0,49 т/га. Таким образом, отрастание омоложенного травостоя происходит с разной интенсивностью. Так как масса при обработке БДТ-3 больше, чем при плоскорезном уходе при том же количестве корневых отпрысков, то первые отрастают быстрее и интенсивнее вследствие воздействия различных рабочих ор-

ганов, разрезанных или измельчённых кусков пласта трав. Вариант, где старовозрастной посев был обработан агрегатом «Лидер–4» в два следа на глубину 10–12 см, имел меньшее количество корневых отпрысков по сравнению с контролем (до 540 тыс. шт./га), лишь свидетельствует о более значительном подрезании травяного пласта. Существенно не различался и нетронутый посев с травостоем, обработанным агрегатом «Лидер – 4» в два следа на 16–18 см, сформировавшим 1650 тыс. шт./га. К первому укосу на контроле, где обрабатывали посев БДТ-3 в один след, количество отпрысков возрастает до 1410–2430 тыс. шт./га. Тенденции снижения или повышения числа корневых отпрысков при отрастании свидетельствуют о перераспределении растением углеводов на образование зелёной массы и интенсивном восстановлении будущих побегов после скашивания. До первого укоса в травостое обработанного агрегатом «Лидер–4» в один след на глубину 16–18 см и в два следа на обе глубины, увеличилось число отпрысков в 2–4 раза, или – до 3150–3720 тыс. шт./га, что, соответственно, больше контроля на 570–1140 тыс. шт./га. Это подтверждает более высокую интенсивность отрастания обработанного пласта трав. К концу вегетации большее количество корневых отпрысков отмечали в

посевах, обработанных агрегатом «Лидер – 4» в один след на глубину 10–12 см и в два следа на 16–18, что составило, соответственно, 6030 и 5580 тыс. шт./га (25 августа).

Итак, установлено что, травостой после обработки комбинированным агрегатом «Лидер – 4» в один след на глубину 10 – 12 см, в течении вегетации не снижает уровень образования корневых отпрысков даже при цветении и скашивании, но изменялась масса отпрысков в интервале 0,49–2,21 т/га. Такая же тенденция отмечена и при обработке травостоя «Лидером – 4» в один след на 16–18 см, но после первого цветения и укоса. В конце вегетации по числу корневых отпрысков следует, что омоложение после обработки травостоя БДТ-3 с дисковыми рабочими органами хуже,

чем после воздействия комбинированного агрегата «Лидер – 4» с плоскорезными рабочими органами. Вероятно, это связано с большей площадью соприкосновения при подрезании пласта трав. Но после обработки агрегатом с дисковыми рабочими органами в один след корневая система быстрее восстанавливается с начала вегетации, что подтверждают данные рисунка 1 и 2 (1,37 т/га; 2850 тыс. шт./га). При использовании двухкратной обработки дисковой бороной регенерация корневой системы слегка задерживается, но уже ко второму укосу увеличивает массу корневых отпрысков до 2,76 т/га и 5790 тыс. шт./га (15 августа). Выявлена определенная связь между образованием корневых отпрысков и периодами скашивания представленного травостоя (см. рис. 3).

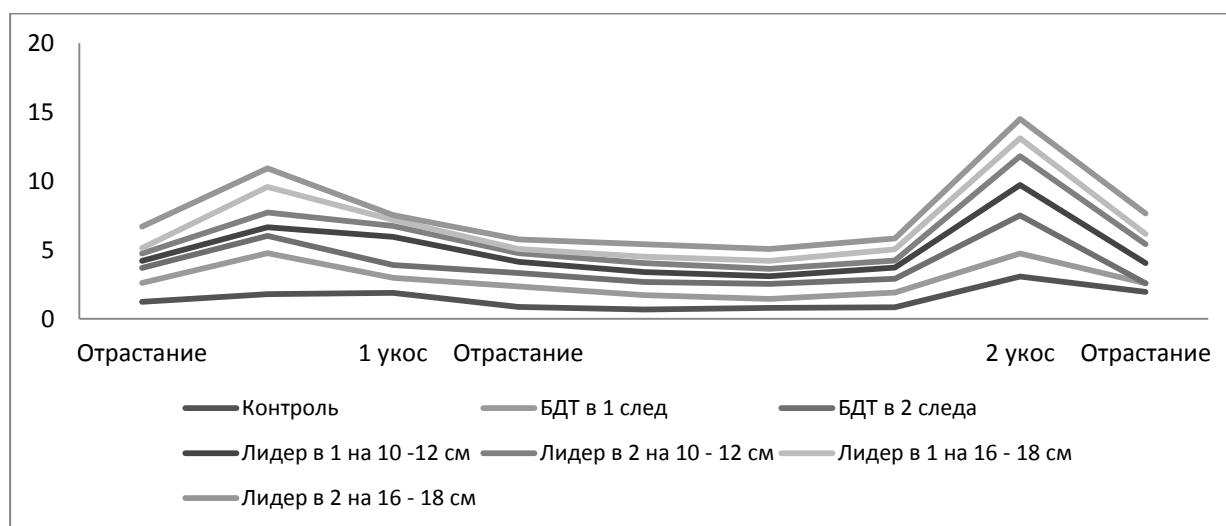


Рис. 3. Соотношение между образованием корневых отпрысков и периодами скашивания старовозрастного травостоя козлятника восточного, 2013–2015 гг., тыс. шт./га

При наложении образования корневых отпрысков на периоды скашивания, выявлена обратная зависимость, то есть при увеличении количества и массы отпрысков теоретически повышается урожайность. Аналогично и при обработках корневая активность начинается раньше на одну-две недели по сравнению с контролем. При более сильном и частом подрезании пласта возрастает величина корневых отпрысков для возобновления травостоя. Травостой, являясь живым организмом, меняет свои органы на более выгодные позиции для него в данный период вегетации, приспособляясь, с учетом факторов окружающей среды.

Выводы. 1. Обработка старовозрастного травостоя козлятника восточного различ-

ными орудиями способствует усилению образования корневых отпрысков по сравнению с нетронутым травостоем, что свидетельствует о его омоложении и стимулировании травостоя к самовозобновлению.

2. Наиболее интенсивное отрастание корневых отпрысков наблюдается во второй половине вегетации, при более глубокой и частой обработке старовозрастного травостоя козлятника восточного плоскорезными рабочими органами комбинированного почвообрабатывающего агрегата «Лидер – 4».

3. Обработка старовозрастного травостоя козлятника восточного БДТ-3 ускоряет процесс образования корневых отпрысков на 10-20 дней.

Литература

1. Adamovich A. Productive longevity of eastern galega (*Galega orientalis* Lam.) / grass sward. Søegaard, K. et al., (eds) Grassland Farming: Balancing Environmental and Economic Demands. Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark published as Grassland Science in Europe Vol. 5. 2000. 100–103 pp.
2. Зубарев Ю.Н. Вопросы полевого травосеяния в Предуралье. М.: МСХА, 2003. 276 с.
3. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по агропочвоведению. / М.: Агроконсалт. 2002. 280 с.
4. Зубарев Ю.Н., Халезов Н.А., Фалалеева Л.В. Адаптивные приемы возделывания козлятника восточного на семена в Предуралье. Пермь : ПГСХА, 2003. 82 с.
5. Станков Н.З. Корневая система растений. М. : Изд-во «Знание». 1969. 32 с.
6. Ларионова А.А., Розанова Л.Н. Влияние температуры и влажности почвы на эмиссию CO₂ // Дыхание почв. НЦБИРАН : Пушино. 1993. 68–73 с.
7. Кшникаткина А.Н. Козлятник восточный. Пенза : РИО ПГСХА. 2001. 287 с.
8. Макаров Б.Н. Газовый режим почвы. М.: ВО Агропромиздат. 1988. 105 с.
9. Ландина М.М. Почвенный воздух. Новосибирск : Наука. 1992. 169 с.
10. Матвеева Е.В., Хуснидинов Ш.К. Специфика эмиссии CO₂ в посевах многолетних трав на светло-серых лесных почвах Предбайкалья / Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА». Вып. 59. 2013. 108 с.
11. Мосолов В.П. Многолетние травы. М. : Сельхозгиз. 1950. 182 с.
12. Pahlow G., Rammer C., Tuori M., Wilkins R. LEGSIL: Ensiling of established and novel legumes in Germany, Sweden and Finland. Søegaard, K. et al. (eds). Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark published as Grassland Science in Europe Vol. 5. 2000. 56-58 pp.
13. Tuori M., Syrjala-Qvist L., Bertilsson J., Wilkins R. Milk production based on leguminous silage: Red clover and fodder galega in Finland. Søegaard, K. et al. (eds). Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark, published as Grassland Science in Europe Vol. 5. 2000. 356–358 pp.

INFLUENCE OF REJUVENATION METHODS ON ROOT SHOOT FORMATION OF OLD GALEGA ORIENTALIS STAND IN MIDDLE PREDURALIE

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

L. V. Falaleeva, Cand. Agr. Sci., Associate Professor

M. A. Nechunaev, Post-Graduate Student

Perm State Agricultural Academy

23, Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: Matvey-evrey@mail.ru

ABSTRACT

The paper presents the results of field experiments conducted in 2013 – 2015 on the experimental and training farm of the Perm State Agricultural Academy with the objective to educe the influence of technological rejuvenation methods for perennial grasses on root formation processes in sod-podzolic soils in the Middle Preduralie, as well as dependence of root shoots formation and their mass on different techniques and tillage. Investigations on accounting phonological phases, amounts and mass of sprouts are described. As investigation object we used 13-year old, partly thinned galega orientalis grass stand that is considered to be unacceptable for widescale production. Experiment scheme: 1 – control (intact grass stand); 2 – one-track disking, 3 – two-track disking; 4 – one-track subsurface tillage, at 10–12 cm; 5 – two-track subsurface tillage, at 10–12 cm; 6 – one-track subsurface tillage, at 16–18 cm; 7 – two-track subsurface tillage, at 16–18 cm. Agro-technique in the experiment conformed scientific agriculture system recommended for the Middle Preduralie. Disking was conducted with the unit BDT-3, subsurface tillage – with combined unit APK «Lider» – 4» in the beginning of vegetation 2013. The experiment was laid down on sod-not-deep-podzolic middle loamy soil with topsoil 0-24 cm.

Key words: old grass stands, galega orientalis, rejuvenation, root shoots, tillage.

References

1. Adamovich A. Productive longevity of eastern galega (*Galega orientalis* Lam.) / grass sward. Søegaard, K. et al., (eds) Grassland Farming: Balancing Environmental and Economic Demands. Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark published as Grassland Science in Europe Vol. 5, 2000, 100–103 pp.
2. Zubarev Ju.N. Voprosy polevogo travosejanija v Predural'e (Issues of field grass sowing in Preduralie), Moscow, MSHA, 2003, 276 p.
3. Ganzhara N.F., Borisov B.A., Bajbekov R.F. Praktikum po agropochvovedeniju (Soil science practicum), Moscow, Agrokonsalt, 2002, 280 p.
4. Zubarev Ju.N., Halezov N.A., Falaleeva L.V. Adaptivnye priemy vzdelyvanija kozljatnika vostochnogo na semena v Predural'e (Adaptive methods of cultivation of galega orientalis for seeds in Preduralie), Perm, PGSHA, 2003, 82 p.

5. Stankov N.Z. Kornevaja sistema rastenij (Plants root system), Moscow, Izd-vo «Znanie», 1969, 32 p.
6. Larionova A.A., Rozanova L.N. Vlijanie temperatury i vlazhnosti pochvy na jemissiju SO₂ (The influence of temperature and humidity of soil on CO₂ emission), Dyhanie pochv, NCBIRAN, Pushhino, 1993, 68–73 pp.
7. Kshnikatkina A.N. Kozljatnik vostochnyj (Galega orientalis), Penza, RIO PGSHA, 2001, 287 pp.
8. Makarov B.N. Gazovyj rezhim pochvy (Gas regime of soil), Moscow, VO Agropromizdat, 1988, 105 p.
9. Landina M.M. Pochvennyj vozduh (Soil air), Novosibirsk, Nauka, 1992, 169 p.
10. Matveeva E.V., Husnidinov Sh.K. Specifika jemissii SO₂ v posevah mnogoletnih trav na svetlo-seryh lesnyh pochvah Predbajkal'ja (Specificity of CO₂ emissions in perennial grasses on light gray forest soils of Predbaikalie), Nauchno-prakticheskij zhurna «Vestnik IrGSHA», Iss. 59, 2013, 108 p.
11. Mosolov V.P. Mnogoletnie travy (Perennial grasses), M.: Sel'hozgiz. 1950. 182 p.
12. Pahlow G., Rammer C., Tuori M., Wilkins R. LEGSIL: Ensiling of established and novel legumes in Germany, Sweden and Finland. Søgaard, K. et al. (eds). Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark published as Grassland Science in Europe Vol. 5, 2000, pp. 56-58
13. Tuori M., Syrjala-Qvist L., Bertilsson J., Wilkins R. Milk production based on leguminous silage: Red clover and fodder galega in Finland. Søgaard, K. et al. (eds). Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark, published as Grassland Science in Europe Vol. 5. 2000, pp. 356–358.

УДК 632.953.1

ОПТИМИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

Т. В. Иванченко, канд. с.-х. наук; **Г. И. Резанова**; **В. В. Тупицина**,
ФГБНУ НВНИИСХ,

ул. Центральная, 12, пос. Областной сельскохозяйственной опытной станции,
Городищенский район, Волгоградская область, Россия, 403013
E-mail: niiskh@yandex.ru

Аннотация. Проблема повышения урожайности и качества растениеводческой продукции в настоящее время может достигаться как за счет агротехнических приемов, так и с применением инновационных приемов – физиологически активных веществ (ФАВ), позволяющих в засушливых условиях формировать гарантированный урожай. В зоне каштановых почв сухостепной зоны Волгоградской области, Городищенского района проводились испытания ФАВ в баковой смеси при предпосевной обработке семян ячменя ярового сорта Медикум 139 с дальнейшим опрыскиванием в фазу кущения регуляторами роста в рекомендуемой дозировке. В опыте изучались ФАВ: экстрасол, био-дон, изабион в баковой смеси с протравителем винцит с заниженной на 25% дозировкой. В результате проведенных биометрических исследований растений ячменя в фазу кущения отмечено положительное влияние используемых средств. Разница между анализируемыми вариантами и контролем составила 6,9-12,3%. Анализ фитосанитарного состояния подземных органов ячменя свидетельствовал об эффективности баковых смесей против фузариозно-гельминтоспориозных корневых гнилей и составил 50% по вариантам с применением био-дона и изабиона. В связи с плохой влагообеспеченностью почвы наблюдалось некоторое угнетение растений ячменя. Наиболее высокий урожай ячменя ярового получен при комплексном применении биостимулятора роста – изабиона. Урожайность формировалась за счет увеличения продуктивных стеблей, количества зерна в колосе (19,8%), массы 1000 зерен (5,2%) в сравнении с контрольным вариантом. Наибольший сбор продукции в среднем за 2 года получен по 5 варианту (1,7 т/га). Содержание белка в зерне ячменя 17,73% получили с применением изабиона в контроле – 15,48%. Таким образом, биопрепараты в баковой смеси активизируют необходимые физиологические процессы жизнедеятельности растений, способствуют увеличению продуктивности (на 0,3 т/га) и повышению качества растениеводческой продукции.

Ключевые слова: ячмень яровой, физиологически активные вещества, урожайность, корневые гнили, экономическая эффективность.

Введение. Проблема повышения урожайности и качества продукции приобретает с каждым годом все большее и большее значение для сельского хозяйства. Тяжелое экономическое положение предприятий агропромышленного комплекса заставляет искать новые пути выращивания сельскохозяйственных культур, направленные на снижение их себестоимости и повышение качественных показателей. При этом совершенствование технологии должно идти по пути оптимизации системы комплексного применения химических средств защиты [1].

Проблема повышения урожайности в настоящее время может достигаться за счет как агротехнических приемов, так и с применением инновационных приемов - физиологически активных веществ, позволяющих в засушливых условиях формировать гарантированный урожай. Разработка регламентов применения биопрепаратов является весьма актуальной, что позволяет при достоверной прибавке урожайности существенным образом снизить затраты на производство продукции [2, 3].

В экологизации земледелия растет интерес к использованию биологически активных веществ – регуляторов роста. Все более необходимыми становятся препараты, способные стимулировать иммунитет растений, возбуждать у них неспецифическую способность к ряду болезней грибкового, бактериального и вирусного происхождения, а также к неблаго-

приятным условиям окружающей среды. Биопрепараты позволяют улучшить фитосанитарное состояние почвы и повысить ее плодородие, увеличить урожайность и улучшить качество сельхозпродукции [4, 5, 6].

Перед растениеводами стоит задача получения наибольшей урожайности яровых культур при минимальных затратах и сохранения экологической безопасности. Урожайность яровых культур в значительной мере зависит от метеорологических условий вегетационного периода, неблагоприятное действие которых можно снизить применением биопрепаратов. На ее решение направлены проводимые нами исследования эффективности применения биопрепаратов в комплексе с протравителями.

Методика. Полевой опыт заложен в соответствии с рекомендациями Б.А. Доспехова в 4-кратной повторности при рендомизированном размещении вариантов. Площадь учетной делянки 72 м². Агротехника возделывания зерновых культур - общепринятая для данного региона.

В условиях Нижне-Волжского НИИСХ, расположенного в зоне каштановых почв сухостепной зоны Волгоградской области на протяжении двух лет (2014-2015 г.) проводились испытания биопрепаратов в баковых смесях при предпосевной обработке семян ячменя сорта Медикум 139 с дальнейшим опрыскиванием в фазу кущения растений ФАВ в рекомендуемой дозировке [7, 8].

Таблица 1

Схема опыта и урожайные данные по годам ФГБНУ НВНИИСХ

Вариант	Доза применения препаратов л/т, г/т, л/га	Урожайность, т/га			
		2014 г. т/га	прибавка, т/га	2015 г. т/га	прибавка, т/га
В-1. Контроль б/о	-	1,8	-	0,9	-
В-2. Винцит – обработка семян	2,0	1,9	0,1	1,0	0,1
В-3. Винцит + экстрасол (протравлив.); вегетация экстрасол	1,5+1,0 2,0	1,9	0,1	1,3	0,4
В-4. Винцит + био-дон (протравлив.); вегетация био-дон	1,5+0,2 2,0	2,2	0,4	1,0	0,1
В-5. Винцит + изабион (протравлив.); вегетация изабион	1,5+30 г/т 0,4 г/га	2,3	0,5	1,2	0,3
НСР ₀₅		0.041		0.035	

В качестве стимуляторов роста и развития растений использованы экстрасол, био-дон и изабион в баковой смеси с протравителем винцит с заниженной дозировкой на 25%.

Винцит 2-компонентный – системный протравитель семян зерновых культур, (фоновый препарат).

Экстрасол – микробиологический препарат комплексного действия, штамм ризосферных бактерий *Bacillus Subtillis*. Экстрасол обладает способностью фиксировать атмосферный азот, переводить в доступные формы, накопленные в почве недоступные для растений соединения фосфора и микроэлементов.

Био-дон – высокогумусное вещество, продукт переработки навоза КРС и соломы, популяций красного калифорнийского червя. Био-дон – ростостимулирующий регулятор физиологических процессов в растении на основе гуминовых фульвокислот и аминокислот.

Изабион – биологическое удобрение последнего поколения, биостимулятор роста, состоящий из смеси аминокислот и пептидов.

Результаты. В условиях Нижнего Поволжья главным лимитирующим фактором роста и развития сельскохозяйственных растений является влага. Ячмень как самая жаростойкая и засухоустойчивая культура из зерновых колосовых хорошо переносит высокие температуры, но неравномерность выпадения осадков в значительной мере снижает урожайность. Погодные условия в годы проведения исследований складывались по-разному. В целом условия увлажнения в

критические по отношению к влаге периоды складывались не совсем благоприятно, что, в конечном итоге, не позволило растениям ячменя максимально использовать свой потенциал продуктивности.

Из-за почвенной и атмосферной засухи растения не могли полноценно расти и развиваться, что отразилось на продуктивности колоса.

Для оценки состояния посевов ячменя в фазу кущения проведены биометрические анализы растений в полевых условиях. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние используемых средств на рост и развитие растений. Приведенные данные показывают, что сильнее растения и наибольшее количество побегов наблюдалось по тем вариантам опыта, где семена обработаны смесевой композицией протравителя и биопрепаратов (био-дон и изабион). Разница между анализируемыми вариантами и контролем составила 6,9-12,3%. Использование комплексных обработок с биопрепаратами (В-5) увеличило облиственность растения на 15,3%, массу одного растения на 13,7% в сравнении с контрольным вариантом (таблица 2).

Таблица 2

Биометрические показатели растения ячменя в фазу кущения (2014-2015 г.)

Наименование варианта	Дозы препаратов, л/т, л/га	Высота растений, см			Кол-во побегов, шт.			Кол-во листьев, шт./раст.			Масса 1 растения, г		
		2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	среднее
В-1. Контроль б/о	семена б/о	26,1	37,5	31,8	2,62	2,9	2,76	8,42	9,3	8,86	1,6	3,8	2,7
В- 2. Винцит	2,0	27,6	36,9	32,2	2,1	3,3	2,7	8,4	10,5	9,5	1,8	5,0	3,4
В-3. Винцит + экстрасол (протравлив.); вегетация экстрасол	1,5+1,0 2,0	27,62	39,1	33,36	2,6	3,3	2,95	9,15	10,3	9,73	2,0	5,0	3,5
В-4. Винцит + био-дон (протравлив.); вегетация био-дон	1,5+0,2 2,0	28,1	38,5	33,3	2,9	3,1	3,0	8,7	9,4	9,1	2,2	4,33	3,26
В-5. Винцит + изабион (протравлив.); вегетация изабион	1,5+30,0 г/т 0,4 л/га	28,05	37,0	32,5	2,7	3,5	3,1	8,85	10,6	10,22	2,4	5,0	3,7

Применяемые баковые смеси оказывают положительное влияние на устойчивость растений к болезням, продуктивность и качество

растениеводческой продукции. Запасы заразного начала на семенах, растительных остатках, в почве в природе всегда присутствуют [6].

В связи с этим очевидна важность оздоровления посевного материала и растений для снижения отрицательного влияния корневых гнилей, листостебельных болезней на формирование элементов структуры урожая зерновых культур. Анализ фитосанитарного состояния подземных органов ячменя свидетельствовал об эффективности баковых смесей против фузариозно-гельминтоспориозных корневых гнилей. При проведении учета развития корневых гнилей ячменя отмечено снижение пораженности растений патогеном до 50% по вариантам с применением регуляторов роста био-дон, изабион.

При проведении исследований элементы структуры урожая менялись в соответствии с

погодными условиями весенне-летней вегетации. На основании проведенного анализа растений ячменя отмечено количество продуктивных стеблей на контрольном варианте 200 шт./м², по вариантам опыта данный показатель изменялся от 40,0 до 90,0%. Под влиянием предпосевной обработки семян регуляторами роста вегетирующих растений прибавка урожайности зерна ячменя (В-5) была обусловлена увеличением количества зерен в колосе (19,8%), массы 1000 зерен (5,2%) (В-5) в сравнении с контрольным вариантом. Наиболее эффективной баковой смесью является В-5 (винцит + изабион, вегетация изабион). Прибавка урожая зерна составила 0,3 т/га, (таблица 3).

Таблица 3

Влияние баковых смесей на урожайность ячменя, 2014-2015 г.

Варианты	Кол-во продукт. стеблей, шт.	Длина стебля, см	Длина колоса, см	Кол-во колосков в колосе, шт.	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биолог. урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га
Контроль б/о	200	43,4	6,7	15,8	14,1	39,9	1,4	-
Винцит	210	46,5	7,4	17,4	16,1	40,6	1,5	+0,1
Винцит + экстрасол (протравлив.); вегетация экстрасол	200	46,2	7,6	18,1	16,7	40,4	1,6	+0,20
Винцит + био-дон (протравлив.); вегетация био-дон	303	45,4	7,7	21,0	15,9	40,8	1,6	+0,2
Винцит + изабион (протравлив.); вегетация изабион	280	47,1	8,1	18,6	16,9	42,1	1,7	+0,3

Отмечено положительное влияние био-препаратов на качественные показатели зерна ячменя. Наибольшее содержание белка

наблюдалось по вариантам опыта (В4,5) и составляло в среднем по годам 16,50-17,96%, в контроле – 15,48% (таблица 4).

Таблица 4

Влияние биопрепаратов на качественные показатели зерна ячменя, 2014-2015 г.

Вариант	Урожайность, т/га	Содержание белка, %		Среднее, %	Себестоимость, руб./кг
		2014 г.	2015 г.		
Контроль б/о	1,4	15,28	15,68	15,48	5,1
Винцит	1,5	15,28	17,10	16,19	4,6
Винцит + экстрасол (протравлив.); вегетация экстрасол	1,6	17,37	17,73	17,55	4,5
Винцит + био-дон (протравлив.); вегетация био-дон	1,6	15,28	17,73	16,50	4,5
Винцит + изабион (протравлив.); вегетация изабион	1,7	18,2	17,73	17,96	4,3
НСР ₀₅		0,092	0,087		

Экономическая эффективность комплексного применения биопрепаратов очевидна. Так, самая низкая себестоимость зерна отмечена в варианте с изабионом, когда на

протравливание семян ячменя наложена обработка вегетирующих растений ФАВ, где прибавка урожая составила 0,3 т/га.

Вывод. Таким образом, установлено, что применение комбинированной смеси системного протравителя винцит с ФАВ (био-дон, изабийон) способствовало повышению устойчивости растений ячменя к корневым гнилям на ранних этапах развития растений, обладало пролонгирующим действием в течение всего периода вегетации.

Биопрепараты активизируют необходимые физиологические процессы жизнедеятельности в растениях, способствуют увеличению продуктивности и качества продукции.

Оптимальное развитие растений ячменя отмечено в вариантах с применением ФАВ, способствующих увеличению продуктивной кустистости, массы 1000 зерен, что обеспечило прибавку урожая культуры на 0,3 т/га.

Литература

1. Сироткин Е. К., Тютюрев С. А. Новые перспективные фунгициды и индукторы болезнестойчивости для защиты клевера лугового от корневых гнилей // Вестник защиты растений. 2008. № 4. С. 33.
2. Шаповал О. А., Вакуленко В.В., Прусаков Л.Д. Регуляторы роста растений // Защита и карантин растений. 2008. № 12. 55 с.
3. Разина А. А., Дятлова О. Г., Полуцкий М. Л. Удобрения, средства защиты растений и качество зерна яровой пшеницы // Защита и карантин растений. 2015. № 11. 29 с.
4. Тупицина В.В., Резанова Г.И., Беликина А.В. Экономическая эффективность применения ростовых веществ на озимой пшенице // Научно-агрономический журнал. 2015. № 2. 8 с.
5. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицина // Труды Всесоюзного совещания по микроэлементам. Рига, 1955. С. 8–15.
6. Соколов М. С., Захаренко В. А. Проблемы экологизации защиты растений // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. Пушкино, 1955. С. 21–24.
7. Методические рекомендации по совершенствованию интегрированной защиты зерновых культур от вредных организмов. Санкт-Петербург, 2000. 56 с.
8. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. Саратов : НИИЮго-Востока, 1973. С. 209.
9. Timofeyeva G.V., Belikina A.V. Absolute cost leadership strategy in production of oilseeds in Volgograd region. International May Conference on Strategic Management - IMKSM2014 23-25 May 2014, Bor, Serbia BOOK OF PROCEEDINGS P.199-203.
10. Иванченко Т.В., Резанова Г.И. Вплив кремнійауксинового біостимулятора Енергія М на продуктивність і якість зернових культур в умовах сухостепової зони Нижнього Поволжя Росії. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук.праць / Ін-т біоенергет. Культур і цукр. буряків, Нац. акад. аграр. Наук України. – К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2015. – Вип. 23. – С.24-36.
11. Матарцева И.А. Действие гуматов на комплекс «растение-микрофлора». И.А. Матарцева, В.С. Виноградова. // Агротехнический вестник. 2002. №1. С. 15-16.
12. Белоухов С. Л., Сафонов А. Ф., Кочаров С. А. Влияние биостимуляторов на химический состав продукции льноводства // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 1. С.128–131.

IMPROVEMENT OF CHEMIZATION MEANS FOR INCREASE IN SPRING BARLEY YEILD CAPACITY

T. V. Ivanchenko, Cand.Agr.Sci,

G. I. Rezanova, V. V. Tupitsyna,

Nizhne-Volzhskiy Agriculture Research Institute

12, Tsentralnaya St., pos. Oblastnoy selskokhosiystvennoy opytnoy stancii,

Gorodishchenskiy rayon, Volgogradskaya oblast, 403013 Russia

E-mail: niiskh@yandex.ru

ABSTRACT

Currently, increase in plant production yield capacity and quality can be achieved both through agrotechniques and the use of innovation method – physiologically active substances (PAS) that enable forming guaranteed yield in dry conditions. At Nizhne-Volzhskii Agriculture Research Institute located in chestnut soils of dry-steppe zone in Gorodishchenskii district, Volgogradskaya oblast, we carried out tests on physiologically active substances in tank mixture at pre-sowing treatment of barley seeds of spring cultivar Medicum 139 with further spraying with growth stimulators at a recommended dose in the tillering stage. We studied physiologically active substances: extrasol, bio-done, izabion in tank mixture with the protectant vincit with 25% reduced dose. Positive influence of used means was noted at tillering stage in biometrical investigations. The difference in analyzed variants and control amounted 6.9-12.3%. Analysis of phyto-sanitary state of underground parts of barley showed the

efficiency of tank mixtures against fusion-helminth root rots and contributes 50% in variants with bio-done and izobion. A slight plant depression was observed because of bad soil moisture supply. The highest yield of spring barley was obtained at combined application of growth stimulator – izobion. Yield capacity formed due to the increase in productive stems, grain quantity in a ear (19.8%), 1000 seeds weight (5.2%) in comparison to control. The largest produce yield in average for two years was obtained in variant 5 (1.7 t/ha). Protein content 17.73% in barley grain was obtained by using of izabion in control – 15.48%. Thus, bio-preparations in tank mixture activate required physiological plant activities, contribute to the increase in productivity (by 0.3 t/ha) and increase in plant produce quality.

Key words: spring barley, physiologically active substances, yield, root rot, economic efficiency.

References

1. Sirotkin E. K., Tjuterev S. A. Novye perspektivnye fungicidy i indukatory bolezneustojchivosti dlja zashhity klevera lugovogo ot kornevnyh gnilej (New perspective fungicides and indicators of disease resistance for protection of clover against root rots), Vestnik zashhity rastenij, 2008, No. 4, P. 33.
2. Shapoval O. A., Vakulenko V.V., Prusakov L.D. Reguljatory rosta rastenij (Plant growth regulators), Zashhita i karantin rastenij, 2008, No. 12, 55 p.
3. Razina A. A., Djatlova O. G., Poluckij M. L. Udobrenija, sredstva zashhity rastenij i kachestvo zerna jarovoj pshenicy (Fertilizers, plant protection means and spring wheat seed quality), Zashhita i karantin rastenij, 2015, No. 11, 29 p.
4. Tupicina V.V., Rezanova G.I., Belikina A.V. Jekonomicheskaja jeffektivnost' primeneniya rostovyh veshhestv na ozimoj pshenice (Economic efficiency of winter wheat-based growth substances application), Nauchno-agronomicheskij zhurnal, 2015, No. 2, 8 p.
5. Mikrojelementy v sel'skom hozjajstve i medicina (Micro-elements in agriculture and medicine), Trudy Vsesojuznogo soveshhanija po mikrojelementam, Riga, 1955, Pp. 8–15.
6. Sokolov M. S., Zaharenko V. A. Problemy jekologizacii zashhity rastenij (Issues of ecologization of plant protection), Proizvodstvo jekologicheski bezopasnoj produkcii rastenievodstva, Pushhino, 1955, pp. 21–24.
7. Metodicheskie rekomendacii po sovershenstvovaniju integrirovannoj zashhity zernovyh kul'tur ot vrednyh organizmov (Methodic recommendations on improvement of integrated protection of garin crops against pests), Sankt-Peterburg, 2000, 56 p.
8. Rekomendacii po metodike provedeniya nabljudenij i issledovanij v polevom opyte (Recommendations on observation and investigation techniques in field experiment), Saratov, NIJugo-Vostoka, 1973, P. 209.
9. Timofeyeva G.V., Belikina A.V. Absolute cost leadership strategy in production of oilseeds in Volgograd region, International May Conference on Strategic Management - IMKSM2014 23-25 May 2014, Bor, Serbia BOOK OF PROCEEDINGS, pp.199-203.
10. Ivanchenko T.V., Rezanova G.I. Vpliv kremnijauksinovogo biostimuljatora Energija M na produktivnist' ijakist' zernovyh kul'tur v umovah suhostepovožzoni Nizhn'ogo Povolzhja Rosii. Naukovi praci Institutu bioenergetichnih kul'tur i cukrovih burjakiv: zb. nauk.prac', In-t bioenerget. Kul'tur i cukr. burjakiv, Nac. akad. agrar. Nauk Ukraïni, K., FOP Korzun D.Ju., 2015, Vip. 23, pp. 24-36.
11. Matarceva I.A., Vinogradova V.S. Dejstvie gumatov na kompleks «rastenie-mikroflora» (Humate influence on the complex 'plant-microflora'), Agrohimicheskij vestnik, 2002, No. 1, pp. 15-16.
12. Belopuhov S. L., Safonov A. F., Kocharov S. A. Vlijanie biostimuljatorov na himicheskij sostav produkcii l'novodstva (Influence of biostimulators on chemical composition of produce), Izvestija Timirjazevskej sel'skohozjajstvennoj akademii, 2010, No. 1, Pp. 128–131.

УДК 631.51 : 631.86

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА БОЛЕЗНИ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР ЗВЕНА СЕВООБОРОТА

Л. М. Козлова, д-р с.-х. наук;
Ф. А. Попов, канд. с.-х. наук;
Е. Н. Носкова, канд. с.-х. наук,
 ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока»,
 ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Россия, 610007
 E-mail: zemledei_niish@mail.ru

Аннотация. Исследования проводили в шестипольном севообороте на опытном участке ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», г. Кирова, в трехфакторном опыте с различными способами основной и предпосевной обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы и применением биопрепаратов в фазу кушения зерновых культур. Влияние изучаемых факторов рас-

сматривали на пораженности зерновых культур листовой ржавчиной и их урожайности. Пораженность яровой пшеницы листовой ржавчиной при применении биопрепарата Псевдобактерин-2 и биопрепарата на основе штамма *Streptomyces higroscopius* А4 снижалась на 11,6 и 15,2 % (НСР₀₅С = 2,6). На ячмене отмечено снижение пораженности листовой ржавчиной на 12,9 и 19,1 % (НСР₀₅С = 7,1), на овсе – 8,5 и 8,7 % (НСР₀₅С = 3,0). Корреляционная связь между степенью пораженности листовой ржавчиной и урожайностью яровой пшеницы была обратная слабая ($r = -0,05$), ячменя и овса – прямая слабая ($r = 0,13$; $0,30$). Пораженность зерновых культур стеблевой ржавчиной и септориозом была невысокой 3,2-7,0 %. Применение плоскорезной обработки снижало урожайность яровой пшеницы на 0,31 т/га (НСР₀₅А = 0,29), ячменя – на 0,79 т/га (НСР₀₅А = 0,17) по сравнению со вспашкой. Урожайность сухого вещества горохоовсяной смеси снижалась по культивации КБМ-4,2 на 0,47-0,48 т/га (НСР₀₅В = 0,36) по сравнению с другими способами предпосевной обработки почвы. Изучаемые биопрепараты существенно влияли только на урожайность яровой пшеницы. Так, при внесении Псевдобактерина-2 зерна собрано на 0,17 т/га больше, чем при внесении биопрепарата на основе штамма *S. higroscopius* А4 (НСР₀₅С=0,14).

Ключевые слова: основная, предпосевная обработка почвы, биопрепарат, листовая ржавчина, яровая пшеница, ячмень, горохоовсяная смесь.

Введение. В последние годы в хозяйствах существенно снизились объемы применения минеральных удобрений, что негативно отразилось на величине и качестве получаемой продукции [1, 2]. Решить эту проблему помогает применение альтернативных источников питания растений – бактериальных удобрений на основе высокоэффективных штаммов микроорганизмов [3, 4]. Высокий уровень насыщения севооборотов зерновыми культурами, отсутствие устойчивых сортов, нарушение технологий их возделывания способствуют росту пораженности различными заболеваниями, что проявляется качественным и количественным снижением урожая [5]. Применение удобрений, новых высокоурожайных сортов, химических средств борьбы с сорняками, вредителями, болезнями сельскохозяйственных растений ни в коей мере не снижает значения научно обоснованной системы обработки почвы [6-12].

Методика. Исследования проводили в 2013-2015 гг. в шестипольном севообороте на опытном участке ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», г. Кирова. Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели почвы: рН_{сол.} – 4,55; гидролитическая кислотность – 3,6; сумма поглощенных оснований – 14,3 мг.-экв.; содержание P₂O₅ – 140-180 мг и K₂O – 150-200 мг на 1 кг почвы (по Кирсанову), гумуса – 1,7% (по Тюрину).

Опыт трехфакторный:

- фактор А (основная обработка): вспашка ПЛН-3-35 на 20-22 см (контроль); комбиниро-

ванная плоскорезная обработка КПА-2,2 на 14-16 см;

- фактор В (предпосевная обработка): культивация КПС-4 (контроль); культивация КБМ-4,2; обработка комбинированным агрегатом АППН-2,1;

- фактор С (обработка биопрепаратами в фазу кушения): без препаратов (контроль); препарат, изготовленный на основе местного штамма *Streptomyces higroscopius* А4 (разработан в лаборатории генетики ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока»), 1 л/га; Псевдобактерин-2, 1 л/га.

Почвообрабатывающий агрегат КПА-2,2 комбинированного типа выполняет одновременно плоскорезную обработку и дисковое лушение почвы. Для предпосевной обработки в качестве одного из вариантов используется комбинированный агрегат АППН-2,1, способный одновременно проводить обработку почвы, внесение удобрений и посев. Оба орудия разработаны в лаборатории механизации полеводства ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока». Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов методом расщепленных делянок. Площадь делянок 4*8=32 м², учетная площадь 17,6 м². Общее число делянок – 72. Удобрения вносятся под культуры севооборота в дозе N₄₅P₄₅K₄₅.

Годы исследований по количеству осадков в вегетационный период характеризовались от нормальных (2015 г.) до засушливых (2013, 2014 гг.). В мае 2013 г. выпало 76 % от среднегодовых значений осадков, тогда

как в мае 2014 г. этот показатель составил 21 %, а в мае 2015 гг. – 45%, что не могло не сказаться на развитии растений в эти годы. По количеству тепла во все годы исследований отмечено отклонение от нормы на 0,6-2,1 °С в среднем за вегетационный период. Однако в мае 2014 и 2015 гг. это отклонение составило 4,1 °С, что при дефиците осадков способствовало иссушению пахотного слоя почвы и замедлило появление всходов растений.

Результаты. Влияние изучаемых факторов рассматривали на пораженности зерновых культур заболеваниями: листовой и стеблевой ржавчиной, септориозом. Пробы растений отбирали в фазу молочно-восковой спелости зерна.

Поражение растений яровой пшеницы листовой ржавчиной было наибольшим – до 32,2 %. Стеблевая ржавчина и септориоз поражали в значительно меньшей степени – до 3,2 и 4,2 %, соответственно.

Использование предпосевного комбинированного агрегата снижало на 2,7-4,1 % по-

раженность листовой ржавчиной при $HCP_{05}B=2,1$ (табл. 1).

Применение биопрепарата на основе штамма *S. higriscopius* А4 снижало пораженность ржавчиной на 15,2 % ($HCP_{05}C=2,6$). Использование Псевдобактерина-2 также оказывало положительное влияние на снижение пораженности, но в меньшей степени. Количество заболевших растений уменьшилось на 11,6%.

Поражение растений ячменя листовой ржавчиной было наибольшим – до 50 %. Стеблевая ржавчина и септориоз поражали в значительно меньшей степени – до 7 и 3,5 %, соответственно.

Применение биопрепарата на основе штамма *S. higriscopius* А4 снижало пораженность листовой ржавчиной на 19,1 % ($HCP_{05}C=7,1$). Использование Псевдобактерина-2 также оказывало положительное влияние на снижение пораженности (на 12,9 % относительно контроля).

Таблица 1

Пораженность зерновых культур листовой ржавчиной, %

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)	Яровая пшеница			Ячмень			Овёс		
		Б/п*	А4	ПБ	Б/п*	А4	ПБ	Б/п*	А4	ПБ
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	25,6	6,9	16,2	49,0	24,5	35,0	24,4	21,7	13,4
	КБМ-4,2	29,7	12,7	13,6	50,5	22,0	32,5	27,6	15,6	19,5
	АППН-2,1	20,9	12,3	12,8	42,0	30,5	39,0	19,4	18,9	19,0
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	32,0	9,6	17,8	50,0	28,0	34,0	24,0	15,7	12,2
	КБМ-4,2	32,2	13,8	14,2	42,5	31,0	29,5	28,6	13,0	11,5
	АППН-2,1	18,6	12,4	14,8	43,0	26,5	29,8	25,6	12,4	22,8
Для яровой пшеницы: $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}B = 2,1$, $HCP_{05}C = 2,6$ Среднее А 16,8; 18,4; В 18,0; 19,4; 15,3; С 26,5; 11,3; 14,9										
Для ячменя: $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}C = 7,1$ Среднее А 36,1; 34,9; В 36,8; 34,7; 35,1; С 46,2; 27,1; 33,3										
Для овса: $HCP_{05}A = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}B = F\phi < F_{05}$, $HCP_{05}C = 3,0$ Среднее А 19,9; 18,4; В 18,6; 19,3; 19,7; С 24,9; 16,2; 16,4										

* - Б/п – без препаратов, А4 – биопрепарат на основе штамма *Streptomyces higriscopius* А4, ПБ – биопрепарат Псевдобактерин-2

Наибольшее распространение среди болезней овса получила листовая ржавчина – до 28,6%, стеблевая ржавчина не превышала 5%, септориоз в большинстве вариантов, особенно с применением препаратов, не обнаружен. Применение биопрепаратов снижало пораженность листовой ржавчиной на 8,5-8,7% ($HCP_{05}C=3,0$).

Корреляционный анализ выявил, что связь между степенью пораженности листовой ржавчиной и урожайностью яровой пшеницы обратная слабая ($r=-0,05$), ячменя и овса – прямая слабая ($r=0,13; 0,30$).

На урожайность яровой пшеницы оказали влияние способ основной обработки почвы и внесение биопрепаратов. Так, по вариантам с плоскорезной обработкой собрали на 0,31 т/га ($HCP_{05}A=0,29$) зерна меньше, чем по вариантам со вспашкой (табл. 2). Внесение биопрепарата Псевдобактерин-2 способствовало увеличению урожайности пшеницы на 0,17 т/га ($HCP_{05}C=0,14$) по сравнению с вариантами, где вносили препарат А4. Наибольшую урожайность обеспечил вариант вспашки с культивацией КБМ-4,2 и внесением Псевдобактерина-2.

рина-2 – 2,86 т/га, что на 0,39 т/га выше, чем в контрольном варианте – вспашке с культивацией КПС-4.

Урожайность ячменя снизилась по плоскорезной обработке на 0,79 т/га по срав-

нению со вспашкой ($HCP_{0,5A}=0,17$). Наибольшую урожайность обеспечил вариант вспашки с культивацией КПС-4 и внесением биопрепарата Псевдобактерин-2 – 4,24 т/га (на 0,15 т/га выше контроля).

Таблица 2

Урожайность культур, т/га

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)	Яровая пшеница			Ячмень			Горохоовсяная смесь		
		Б/п*	А4	ПБ	Б/п*	А4	ПБ	Б/п*	А4	ПБ
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	2,47	2,32	2,54	4,09	3,87	4,24	5,63	5,03	5,55
	КБМ-4,2	2,80	2,55	2,86	3,93	3,87	4,01	5,35	4,32	5,93
	АППН-2,1	2,60	2,55	2,71	3,58	3,29	3,72	5,51	4,89	6,08
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	2,26	2,32	2,21	3,16	3,00	3,03	5,81	6,35	5,16
	КБМ-4,2	2,19	2,21	2,31	2,70	2,65	2,57	5,71	4,26	5,16
	АППН-2,1	2,27	2,25	2,61	3,49	3,44	3,43	6,00	5,54	5,60
Для яровой пшеницы:		$HCP_{0,5A}=0,29$, $HCP_{0,5B}=F\phi<F_{0,5}$, $HCP_{0,5C}=0,14$ Среднее А 2,60; 2,29; В 2,35; 2,49; 2,50; С 2,43; 2,37; 2,54								
Для ячменя:		$HCP_{0,5A}=0,17$, $HCP_{0,5B}=F\phi<F_{0,5}$, $HCP_{0,5C}=F\phi<F_{0,5}$ Среднее А 3,84; 3,05; В 3,56; 3,29; 3,49; С 3,49; 3,35; 3,50								
Для горохоовсяной смеси:		$HCP_{0,5A}=F\phi<F_{0,5}$, $HCP_{0,5B}=0,36$, $HCP_{0,5C}=F\phi<F_{0,5}$ Среднее А 5,37; 5,51; В 5,59; 5,12; 5,60; С 5,67; 5,06; 5,58								

* - Б/п – без препаратов, А4 – биопрепарат на основе штамма *Streptomyces higroscopius* А4, ПБ – биопрепарат Псевдобактерин-2

На урожайность горохоовсяной смеси оказал влияние способ предпосевной обработки почвы. Так, по вариантам с культивацией КПС-4 и обработкой АППН-2,1 собрали на 0,47-0,48 т/га сухого вещества больше, чем по вариантам с культивацией КБМ-4,2 ($HCP_{0,5B}=0,36$). Внесение биопрепаратов не оказало существенного влияния на уровень урожайности овса. Вариант плоскорезной обработки с культивацией КПС-4 и внесением биопрепарата на основе штамма *S. higroscopius* А4 способствовал получению урожайности сухого вещества горохоовсяной смеси 6,35 т/га, что на 0,72 т/га выше контрольного варианта.

Выводы. Таким образом, изучаемые биопрепараты оказали существенное влияние на

снижение пораженности зерновых культур листовой ржавчиной. Урожайность культур звена севооборота при применении биопрепаратов получена на уровне варианта, где препараты не применяли. Снижение урожайности яровой пшеницы и ячменя отмечено по плоскорезной комбинированной обработке почвы по сравнению со вспашкой. Увеличение сбора сухого вещества горохоовсяной смеси существенно зависело от способа предпосевной обработки почвы. Культивация КПС-4 и обработка комбинированным посевным агрегатом АППН-2,1 способствовали повышению урожайности в сравнении с культивацией КБМ-4,2.

Литература

1. Фатыхов И. Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений в Среднем Предуралье // Вестник Ижевской ГСХА. 2014. №3. С. 4–10.
2. Мамсиров Н. И., Благополучная О. А., Мамсиров Н. А. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании зерновых культур // Земледелие. 2014. №5. С. 24–25.
3. Бактериальные удобрения, урожай и качество зерна озимой пшеницы / О.В. Семенюк [и др.] // Земледелие. 2014. №6. С. 33–34.
4. Кузина Е. В. Эффективность использования минеральных удобрений и биопрепаратов на озимой пшенице в зависимости от систем основной обработки почвы // Пермский аграрный вестник. 2015. №2 (10). С. 8–13.
5. Сабитов М. М., Науметов Р. В., Шарипова Р. Б. Влияние комплексного применения средств химизации на основе заболевания и засоренности яровой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2015. №3 (11). С. 25–32.
6. Научно обоснованные подходы к выбору систем обработки почв в севооборотах для условий Евро-Северо-Востока РФ : метод. пособие / под ред. Л. М. Козловой. Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2013. 35 с.
7. Оленин О. А., Попов Ф. А., Носкова Е. Н. Комплексная эффективность биологизации технологии возделывания яровой пшеницы // Пермский аграрный вестник. 2016. №1 (13). С. 22–29.

8. Холзаков В. М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне : монография. Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. 436 с.
9. Кирюшин В. И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие. 2006. №5. С. 12–13.
10. Tillage and compost effect yield of corn, soybean and wheat and soil fertility / J.W. Singer [etc.] // Agronomy Journal. 2004. Vol. 96. № 3. P. 531-537.
11. Cannel R. Reduced tillage in north-west Europe // A review // Soil Tillage Res. 1985. Vol.05. №2. P. 129–177.
12. Characteristic and efficiency of operation of the unit for non-plough soil cultivation and the cultivation and sowing unit in conditions of the Eastern European part of Russia / Kozłowa L. [etc.] // Agricultural Engineering. 2014. №4(152). P. 151-163.

INFLUENCE OF TILLAGE METHODS AND APPLICATION OF BIOLOGICAL PREPARATION ON DISEASES AND CROP PRODUCTIVITY IN A LINK OF CROP ROTATION

L. M. Kozlova, Dr. Agr. Sci.; **F. A. Popov**, Cand. Agr. Sci.;
E. N. Noskova, Cand. Agr. Sci.,
 North-East Agricultural Research Institute,
 166a Lenin street, Kirov, Russia, 610007
 E-mail: zemledele_niish@mail.ru

ABSTRACT

Research was conducted in a 6-field crop rotation on the experiment plot of the North-East Agricultural Research Institute, Kirov. The experiment consisted of three factors with various methods of the basic and pre-sowing tilling of sod-podzolic middle clay soils and application of biological preparations at tillering phase of grain crops. Influence of studied factors considered on grain crops defeat by leaf rust and their productivity. Defeat of spring wheat by leaf rust decreased by 11.6 and 15.2 % ($LSD_{05C} = 2.6$) at application of the biological preparation Pseudobacterin-2 and the biological preparation on a basis of *Streptomyces hygroscopicus* strain A4. Decrease of defeat by leaf rust is noted in barley by 12.9 and 19.1 % ($LSD_{05} = 7.1$); in oats – by 8.5 and 8.7 % ($LSD_{05} = 3.0$). Correlation link between degree of defeat by leaf rust and productivity of spring wheat was negative weak ($r = -0.05$), of barley and oats - a positive weak ($r = 0.13; 0.30$). Defeat of grain crops by leaf rust and septoriosiis was low 3.2-7.0 %. Application of surface soil tilling reduced productivity of spring wheat by 0.31 t/ha ($LSD_{05} = 0.29$), of barley - by 0.79 t/ha ($LSD_{05} = 0.17$) in comparison with ploughing. Dry matter yield of pea-oats mix decreased on cultivation with KBM-4.2 on 0.47-0.48 t/ha ($LSD_{05} = 0.36$) in comparison with other methods of pre-sowing soil tillage. Studied biological preparations essentially influenced productivity of spring wheat only; so, at entering of Pseudobacterin-2 grain yield was 0.17 t/ha more than at entering of biological preparation on a basis of *S. hygroscopicus* strain A4 ($LSD_{05} = 0.14$).

Key words: basic soil tilling, pre-sowing soil tilling, biological preparation, leaf rust, spring wheat, barley, pea-oats mix.

References

1. Fatykhov I. Sh., K voprosu ob effektivnosti mineral'nykh udobrenii v Srednem Predural'e (To the issue of mineral fertilizers efficiency in the Middle Preduralie), Vestnik Izhevskoi GSKhA, 2014, No. 3, pp. 4–10.
2. Mamsirov N. I., Blagopoluchnaya O. A., Mamsirov N. A., Effektivnost' primeneniya biopreparatov pri vozde-lyvanii zernovykh kul'tur (Efficiency of biopreparation application for grain crops growing), Zemledelie, 2014, No. 5, pp. 24–25.
3. Bakterial'nye udobreniya, urozhai i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy (Bacterial fertilizers, yields and quality of winter wheat grain), O.V. Semenyuk [i dr.], Zemledelie, 2014, No. 6, pp. 33–34.
4. Kuzina E. V., Effektivnost' ispol'zovaniya mineral'nykh udobrenii i biopreparatov na ozimoi pshenitse v zavisimos-ti ot sistem osnovnoi obrabotki pochvy (Efficiency of mineral fertilizers application depending on basic tillage methods sys-tem), Permskii agrarnyi vestnik, 2015, No. 2 (10), pp. 8–13.
5. Sabitov M. M., Naumetov R. V., Sharipova R. B., Vliyaniye kompleksnogo primeneniya sredstv khimizatsii na os-nove zabolevaniya i zasorennosti yarovoi pshenitsy (Influence of complex application of chemical means on basic diseases and weediness of spring wheat), Permskii agrarnyi vestnik, 2015, No. 3 (11), pp. 25–32.
6. Nauchno obosnovannyye podkhody k vyboru sistem obrabotki pochv v sevooborotakh dlya uslovii Evro-Severo-Vostoka RF (Scientifically based approach to tillage system selection in crop rotations for conditions of Euro-north-east of the Russian Federation) : metod. posobie / pod red. L. M. Kozlovoi. Kirov : NIISKh Severo-Vostoka, 2013, 35 s.

7. Olenin O. A., Popov F. A., Noskova E. N., Kompleksnaya effektivnost' biologizatsii tekhnologii vzdelyvaniya yarovoi pshenitsy (Complex efficiency of biologization of spring wheat growing technology), Permskii agrarnyi vestnik, 2016, No. 1(13), pp. 22–29.
8. Kholzakov V. M., Povyshenie produktivnosti dernovo-podzolistykh pochv v Nechernozemnoi zone (Increase of sod-podzolic soils productivity in Nonchernozem zone) : monografiya. Izhevsk : FGOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2006, 436 p.
9. Kiryushin V. I., Minimizatsiya obrabotki pochvy: perspektivy i protivorechiya (Tilling minimization: prospects and contradictions), Zemledelie, 2006, No. 5, pp. 12–13.
10. Tillage and compost effect yield of corn, soybean and wheat and soil fertility / J.W. Singer [etc.], Agronomy Journal, 2004, Vol. 96, No. 3, P. 531-537.
11. Cannel R., Reduced tillage in north-west Europe // A review // Soil Tillage Res, 1985, Vol. 05. No.2, P. 129–177.
12. Characteristic and efficiency of operation of the unit for non-plough soil cultivation and the cultivation and sowing unit in conditions of the Eastern European part of Russia / Kozłowa L. [etc.], Agricultural Engineering, 2014, No. 4(152), pp. 151-163.

УДК 635.1:631.811.98:001.5

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВАХ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ

С. В. Коковкина, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ НИИСХ Республики Коми,
ул. Ручейная, 27, г. Сыктывкар, Россия, 167023
E-mail: nipti@bk.ru

Аннотация. В условиях Республики Коми в 2011–2013 гг. изучали влияние биологически активных препаратов комплексного действия на посевные качества семян, формирование урожая и качество корнеплодов моркови столовой. Для получения урожайности моркови на уровне 40 т/га с повышенным содержанием в корнеплодах каротина и сахаров необходимо совершенствовать технологию выращивания моркови путем применения экологически безопасных, нефитотоксичных регуляторов роста. Установлено, что использование биостимуляторов в виде водных растворов Вэрва, «Ель», НВ-101, Гумат калия/натрия с микроэлементами и Циркон способствовало повышению скорости прорастания и всхожести семян. У обработанных биопрепаратами семян наблюдалась тенденция повышения посевных качеств: энергии прорастания – с 59,7 % (замоченные в воде семена) до 67,3% (Вэрва), лабораторной всхожести – с 66,7 до 78,2 % (НВ-101) и полное обеззараживание семян от грибной и бактериальной инфекции. Это способствовало появлению всходов моркови на 3–4 дня раньше, увеличению вегетативной массы растений и более раннему наступлению пучковой зрелости. В результате ранняя урожайность составила в среднем 24,0 т/га, на контроле – 19,0 т/га; общая, соответственно, 39,7 т/га и 32,9 т/га. Обработки в период вегетации положительно влияли на накопление в корнеплодах каротина и сахаров. Содержание каротина составило в среднем 9,1, на контроле – 8,8 мг%; содержание сахаров, соответственно, 6,9 %, на контроле – 6,7%. Выявлено значительное снижение содержания нитратов в варианте с обработкой семян и посевов биопрепаратом «Ель». Все препараты способствовали лучшей сохранности корнеплодов в период зимнего хранения. Выход товарной продукции увеличился на 0,8 – 6,8% («Ель»), по сравнению с контролем без обработки. Рекомендуется использовать в технологии возделывания моркови столовой биопрепарат НВ-101, позволяющий обеспечить максимальную урожайность за период исследований 41,2 т/га.

Ключевые слова: морковь столовая, регуляторы роста, семена, урожайность, качество, лежкость.

Введение. Республика Коми расположена в зоне избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности. Сумма положительных температур и количество выпадающих осадков сильно варьируют по годам и неравномерно

распределяются в летние месяцы [1]. Для получения стабильных качественных урожаев актуальным является повышение адаптивных возможностей растений к экстремальным условиям, которые могут создаваться

климатическими факторами [2]. Необходимо использование не только урожайных и устойчивых сортов моркови, эффективных приемов агротехники, удобрений, средств защиты растений, но и регуляторов роста растений [3,4]. В литературе существует достаточно много данных о термопротекторном действии разнообразных аналогов фитогормонов [5,6]. Однако эти сведения в основном касались отдельных диапазонов неблагоприятных температур и не охватывали всю совокупность температурного стресса, действующего на растения в естественной среде обитания [7].

Известно, что на начальном этапе развития растения моркови в большей степени подвержены стрессовым ситуациям. Поэтому для повышения адаптации растений нужно воздействовать на их начальную фазу развития [8,9]. В настоящее время помимо синтетических аналогов фитогормонов созданы разнообразные рост-регулирующие препараты, действующим веществом которых являются продукты метаболизма растительного происхождения. Для многих из них выявлена эффективность в плане повышения стрессоустойчивости. Четкое антистрессовое действие показано для препарата Циркон. В условиях низких температур и избытка влаги препарат ускорял появление всходов и наступление последующих фенофаз, увеличивал продуктивность [10].

Широким спектром биологической активности и антистрессовой эффективностью обладают препараты, действующей основой которых являются тритерпеновые кислоты, полученные эмульсионной экстракцией из древесной зелени ели, пихты, березы [11,12]. С помощью этих препаратов в условиях температурного и водного стрессов можно регулировать устойчивость мембранного комплекса, фотосинтез, транспорт ассимилятов, рост и развитие и, в конечном итоге, продуктивность растения.

Из препаратов, используемых в сельскохозяйственной практике и разнообразных по своей природе, нами выбраны для исследования следующие ростстимулирующие препараты: Вэрва (из древесной зелени пихты), «Ель» (экстракт ели), НВ-101 (из смеси вытяжек высокоэнергетичных растительных компонентов японского кедра, кипариса, сосны и подорожника), Циркон (из растительно-

го сырья эхинацеи пурпурной), Гумат калия/натрия с микроэлементами (солей гуминовых веществ на натриевой и калийной основе). Применение этих препаратов с высокой фунгицидной активностью, способных при ничтожно малых дозах ускорять прорастание семян моркови, оказывать влияние на формирование урожая и экологическую устойчивость, определяет научную новизну исследований и имеет важное производственное значение.

Цель исследований – изучить влияния биологически активных препаратов комплексного действия на посевные качества семян, формирование урожая и качество корнеплодов моркови столовой в условиях Республики Коми.

Методика. В лабораторных условиях проверяли посевные качества семян моркови (энергию прорастания и всхожесть) и их общую зараженность болезнями. Обработку семян проводили в рекомендуемых производителями дозах: препаратами Вэрва и «Ель» – 10 мл/л, НВ-101 – 0,1 мл/л, Циркон – 0,25 мл/кг, Гумат калия/натрия с микроэлементами – 1 мл/кг. Для этого семена выдерживали в течение 12 часов в водных растворах регуляторов роста. Затем семена проращивали в чашках Петри при комнатной температуре. Контролем служили семена, обработанные водой. Энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84, Р 52171-2003. Фитоэкспертизу семян на общую зараженность болезнями – микроскопированием.

Перед посевом семена инокулировали в водных растворах биопрепаратов и подсушивали их. Полевой опыт проводили в 2011-2013 гг. на опытном поле ФГБНУ НИИСХ Республики Коми с использованием районированного сорта Шантенэ 2461. Площадь учетной делянки 5 м². Повторность четырехкратная. Морковь высевали в первой декаде мая. Посев двухстрочный (50x20 см), норма высева – 2,7 кг/га. Некорневые обработки растений биопрепаратами проводили дважды: в фазу 3–4 листьев и начала созревания корнеплодов. Расход рабочей жидкости 400 л на гектар.

Почва характеризовалась слабокислой реакцией среды с повышенным содержанием подвижного фосфора и обменного калия. Под основную обработку почвы вносили нитроаммофоску – 80 г/м², в некорневую подкормку – калимагнезию – 20 г/м². Уход за растениями

включал: удаление почвенной корки, прополку, рыхление междурядий, окучивание и прореживание.

Климатические условия в целом были характерны для Республики Коми. Вместе с тем, в отдельные периоды наблюдался недобор тепла. В 2011 году холодная, с обильными осадками погода во второй декаде мая обусловила медленное прорастание семян моркови. Длительный недобор тепла в июле и августе 2012 года (на 0,7 – 1,0⁰C ниже средней многолетней) оказал негативное влияние на накопление массы корнеплодов моркови. В 2013 году характерны изменения погодных условий, приводящие к возникновению засухи (гидротермический коэффициент 0,6). В результате длительного засушливого периода растения моркови не сформировали полноценного урожая корнеплодов. Сумма осадков за период май-сентябрь составила 199,2 мм, на 121,8 мм (62,1%) меньше нормы.

Результаты. В результате лабораторных исследований было установлено, что инокуляция семян моркови биопрепаратами повысила энергию прорастания с 59,7 (вода) до 67,3 (Вэрва), 65,8 (Циркон), 65,3 («Ель»), 65,0% (НВ-101, Гумат); лабораторную всхожесть - с 66,7 до 78,2 (НВ-101), 77,2 (Вэрва), 76,9 («Ель»), 76,4 (Циркон), 75,4% (Гумат). Достоверное увеличение энергии прорастания отмечено только в варианте с намачиванием семян в растворе Вэрва, всхожести – препаратом НВ-101. Проведенная фитоэкспертиза выявила зараженность семян моркови следующими возбудителями болезней: *Alternaria* spp., *Fusarium*, *Erwinia carotovora* (Jones) Holl. Зараженность обработанных биопрепаратами семян патогенной микрофлорой (в основном, *Alternaria* spp.) снизилась с 18,3 до 2,3%. Подавляли развитие гриба *Fusarium* препараты Вэрва и НВ-101. Эффективнее всех действовал

препарат НВ-101. Посевной материал был полностью обеззаражен от возбудителя бактериоза *Erwinia carotovora* (Jones) Holl.

Инокуляция семян способствовала ускорению появления всходов моркови в опытных вариантах – на 3-5 дней раньше контроля. Усиление темпов роста в начале вегетации положительно сказалось на биометрических показателях растений моркови. К моменту получения пучковой продукции растения, обработанные биопрепаратами, по сравнению с контрольным посевом, имели изменения в сторону увеличения числа листьев с 7,2 до 8,5 см; высоты растения с 41,8 до 45,2 см; площади наибольшего листа с 188,73 до 264,3 см²; массы корнеплода с 35,1 до 48,1 г; надземной массы с 13,5 до 20,0 г. Все разности между парами этих значений находились в пределах ошибки опыта.

Важным показателем для сорта Шантенэ 2461 является диаметр корнеплода. В фазу начала технической зрелости этот показатель увеличился в опытных вариантах на 0,2 – 0,3 см. Дополнительные обработки растений биопрепаратами влияли на увеличение вегетативной биомассы растений за счет увеличения высоты растений, числа и площади листьев. Это стимулировало нарастание массы корнеплодов и формирование урожая (таблица). В результате ранняя урожайность составила в среднем 24,0 т/га, на контроле – 19,0 т/га; общая, соответственно, 39,7 т/га и 32,9 т/га. Увеличение урожайности в опытных вариантах существенное. Более интенсивный рост отмечен в варианте с обработками НВ-101. Масса корнеплода в фазу технической зрелости в этом варианте составила 73,0 г и была больше по сравнению с контролем на 29,9% (с другими опытными вариантами на 0,6-13,2%). Достоверная прибавка общей урожайности составила 25,2 % или 8,3 т/га.

Таблица

Урожайность и качество корнеплодов моркови столовой

Регулятор роста, доза	Ранняя урожайность, т/га	Общая урожайность, т/га	Каротин, мг%	Сахара, %	Нитраты, мг/кг (ПДК–250)
Контроль (вода)	19,0	32,9	8,8	6,7	164,7
Вэрва (эталон), 10 мл/л	24,2	40,6	9,8	6,4	160,3
«Ель», 10 мл/л	22,7	38,8	8,0	6,9	121,6
НВ-101, 20 мл/га	26,8	41,2	9,8	7,1	158,0
Циркон, 5 мл/га	22,6	38,9	8,4	6,8	154,3
Гумат калия/натрия с микро-элементами, 1 л/га	23,6	39,0	9,6	7,1	183,7
НСР ₀₅	2,7	4,1	1,3	0,6	63,0

Использование биостимуляторов способствовало улучшению качества корнеплодов моркови. Химический анализ корнеплодов показал, что применение биопрепаратов повышало содержание в корнеплодах моркови каротина и сахаров. Содержание каротина составило в среднем 9,1, на контроле – 8,8 мг%; содержание сахаров, соответственно, 6,9 %, на контроле – 6,7%. Количество нитратов колебалось от 158,0 до 183,7 мг/кг и было в пределах ПДК. В вариантах с «Ель» наблюдалась тенденция к снижению нитратов в продукции.

Период хранения корнеплодов моркови составил 200-210 дней. Температура хранения (сентябрь-октябрь 12 – 10°C) $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха 93 - 95%. Хранили в мешках из нетканого полотна. Учитывали: естественную убыль, общую убыль массы и виды болезней. В апреле, при выходе корнеплодов из состояния покоя, отмечали поражение черной гнилью (возбудитель – *Alternaria radicina* M.Dr.et E.) Потери от него составили от 8,6 (контроль) до 0,9% («Ель»). Естественная убыль корнеплодов в период хранения колебалась от 6,6 до 8,2%. В целом, обработки биопрепаратами положительно влияли на сохранность корнеплодов в зимний период. Выход товарной продукции по вариан-

там увеличился на 0,8– 6,8% («Ель») по сравнению с контролем.

Выводы. 1. Применение регуляторов роста на семенах моркови столовой обеспечивает повышение скорости прорастания, всхожести и полное обеззараживание семян от грибной и бактериальной инфекции, что способствует появлению всходов на 3-4 дня раньше, увеличению вегетативной массы растений и более раннему наступлению пучковой зрелости.

2. Обработки в период вегетации положительно влияли на накопление в корнеплодах каротина (в среднем 9,1мг%, что больше контроля на 0,3 мг%) и сахаров (6,9% - на 0,2%). Выявлено значительное снижение содержания нитратов в варианте с обработкой семян и посевов биопрепаратом «Ель».

3. Все препараты способствовали лучшей сохранности корнеплодов в период зимнего хранения. Выход товарной продукции увеличился на 0,8 – 6,8%, по сравнению с контролем без обработки.

4. Рекомендуется использовать в технологии возделывания моркови столовой биопрепарат НВ-101, позволяющий обеспечить максимальную урожайность за период исследований – 41,2 т/га.

Литература

1. Елькина Г. Я. Высокий уровень агротехники уменьшает отрицательное влияние погодных условий на урожай // Картофель и овощи. 2012. № 8. С.9–10.
2. Гуляева Г. В., Коринец В. В., Шляхов В. А. Оценка качества овощной и бахчевой продукции – актуальная задача // Картофель и овощи. 2012. № 1. С. 8–9.
3. Матевосян Г. Л. Регуляция роста, развития и продуктивности моркови // Агрехимия. 2011. № 10. С. 83–93.
4. Matevosyan G.L., Drizhachenko A.I. The Prospects of phyto regulator application of plant protection // Abstr. XII Inter. Plant Protection Congr. (Hague), The Netherlands, 1995. P. 654.
5. Зауралов О. А., Лукаткин А. С. Влияние экзогенных аналогов фитогормонов на холодоустойчивость теплолюбивых растений // Агрехимия. 1996. № 1. С. 109–119.
6. Прусакова Л. Д., Малеванная Н. Н., Белоухов С. Л., Вакуленко В. В. Регуляторы роста с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрехимия. 2005. № 1. С. 76–86.
7. Колмыкова Т. С., Лукаткин А. С. Эффективность регуляторов роста растений при действии абиотических стрессовых факторов // Агрехимия. 2012. № 1. С. 83–94.
8. Abd-El-Gawad el al. Effect of apraying onion plants with 1AA and GA on yield chemical composition on onion bulbs. Annals agricultural Sciences. 1986. Vol. 31. N 2. P. 1022–1031.
9. Hegarty T.W. Seed and soil factors affecting the level and rate of emergence. Acta Horticulturae. 1978. N 72. P. 11–20.
10. Эффективность применения препарата циркон на картофеле и капусте цветной / Н. П. Будыкина [и др.] // Агрехимия. 2007. № 9. С. 32–37.
11. Оценка Na-солей суммы тритерпеновых кислот *Abies sibirica* L. в качестве регулятора роста и стрессопротектора яровой пшеницы / И. Г. Широких [и др.] // Агрехимия. 2007. № 6. С. 52–56.
12. Биологическая активность терпеноидов, полученных эмульсионной экстракцией из древесной золы ели, пихты, березы / И.Г. Широких [и др.] // Агрехимия. 2008. № 10. С. 10–17.

OUTLOOK OF APPLICATION OF GROWTH REGULATORS IN CROPS OF GARDEN CARROTS

S. V. Kokovkina, Cand. Agr. Sci.,
FSBSI NIISH Komi Republic,
27, Rucheynaya St., Syktyvkar 167023 Russia
E - mail: nipti@bk.ru

ABSTRACT

In the conditions of Komi Republic in 2011-2013, we studied the influence of biologically active preparations of complex action on sowing qualities of seeds, formation of yield and quality of carrot roots. To obtain the yield of carrots at 40 t/ha with a high content of carotene in the roots and sugars you need to improve the technology of cultivation of carrot by applying environmentally safe, revitalizing growth regulators. It was found that the use of bio-stimulators in the form of aqueous solutions, Verva, "Spruce", NV-101, Gumat of potassium/sodium with micronutrients and Tsircon contributed to the increase in germination speed of seeds. In treated with biopreparation seeds we observed a trend to increase in sowing qualities: vigour – from 59.7 percent (seeds soaked in water) to 67.3% (Verve), laboratory germination – from 66.7 to 78.2 % (NV-101) and complete disinfection of seeds from fungal and bacterial infection. This contributed to the acceleration of germination of carrot for 3-4 days before, the increase of vegetative mass and earlier onset of maturity of the bunch. As a result, early yield amounted in average to 24.0 t/ha, in control – 19.0 t/ha; overall, respectively, 39.7 t/ha and 32.9 t/ha. Treatment in the vegetation period positively affected the accumulation of carotene and sugars in the roots. The content of carotene amounted in average to 9.1, in the control – 8.8 mg%; the content of sugars, respectively, 6.9% and in the control – 6.7%. There was a significant decrease in the content of nitrates in variant with seeds treatment and sowing with the biological product "Spruce". All the drugs contributed to the better preservation of root crops during winter storage. The yield of marketable products increased by 0.8 to 6.8% ("Fir"), compared to control without treatment. It is recommended to use biopreparation of NV-101 in the technology of cultivation of carrot in order to maximize productivity 41.2 t/ha during research.

Key words: carrot, growth regulators, seeds, yield, quality, storability.

References

1. El'kina G. Ja. Vysokij uroven' agrotehniki umen'shaet otricatel'noe vlijanie pogodnyh uslovij na urozhaj (High level of agrotechniques decreases negative influence of weather conditions on yield), *Kartofel' i ovoshhi*, 2012, No. 8. pp. 9–10.
2. Guljaeva G. V., Korinec V. V., Shljahov V. A. Ocenka kachestva ovoshhnoj i bahchevoj produkcii – aktual'naja zadacha (Quality assessment of vegetable and melon field produce – topical task), *Kartofel' i ovoshhi*, 2012, No. 1, pp. 8–9.
3. Matevosjan G. L. Reguljacija rosta, razvitija i produktivnosti morkovi (Regulation of carrot growth, development and productivity), *Agrohimiya*, 2011, No. 10, pp. 83–93.
4. Matevosyan G.L., Drizhachenko A.I. The Prospects of phyto regulator application of plant protection, *Abstr. III Inter, Plant Protection Congr. (Hague), The Netherlands*, 1995, p. 654.
5. Zauralov O. A., Lukatkin A. S. Vlijanie jekzogenykh analogov fitogormonov na holodoustojchivost' teplojubivykh rastenij (Influence of exogenic analogues of phytohormones on cold-resistance of thermophilic plants), *Agrohimiya*, 1996, No. 1, pp. 109–119.
6. Prusakova L. D., Malevannaja N. N., Belopuhov S. L., Vakulenko V. V. Reguljatory rosta s antistressovymi i immunoprotekturnymi svojstvami (Growth regulators with anti-stress and immune-modulator features), *Agrohimiya*, 2005, No. 1, pp. 76–86.
7. Kolmykova T. S., Lukatkin A. S. Jeffektivnost' reguljatorov rosta rastenij pri dejstvii abioticheskikh stressovykh faktorov (Efficiency of plant growth regulators under action of abiotic stress factors), *Agrohimiya*, 2012, No. 1, pp. 83–94.
8. Abd-El-Gawad el al. Effect of apraying onion plants with 1AA and GA on yield chemical composition on onion bulbs. *Annals agricultural Sciences*, 1986, Vol. 31, N 2, pp. 1022–1031.

9. Hegarty T.W. Seed and soil factors affecting the level and rate of emergence, *Acta Horti-culturae*, 1978, No. 72, pp. 11–20.
10. Jefferktivnost' primenenija preparata cirkon na kartofele i kapuste cvetnoj (Efficiency of Tsircon application on potato and cauliflower), N. P. Budykina [i dr.], *Agrohimiya*, 2007, No. 9, pp. 32–37.
11. Ocenka Na-solej summy triterpenovyh kislot Abies sibirica L. v kachestve reguljatora rosta i stresso-protektora jarovoj pshenicy (Assessment of Na-salts sums of triterpen acids Abies sibirica L. as growth regulator and stress-protector for spring wheat), I. G. Shirokih [i dr.], *Agrohimiya*, 2007, No. 6, pp. 52–56.
12. Biologicheskaja aktivnost' terpenoidov, poluchennyh jemul'sionnoj jekstrakciej iz drevesnoj zoly eli, pihty, berezy (Biological activity of terpenoids obtained by emulsion extraction from spruce, fir, birch ash), I.G. Shirokih [i dr.], *Agrohimiya*, 2008, No. 10, pp. 10–17.

УДК 631. 51

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ И СРОКОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Е. В. Кузина, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
ул. Институтская, 19, пос. Тимирязевский, Ульяновский район, Ульяновская область,
Россия, 433315
E-mail: elena.kuzina@autorambler.ru

Аннотация. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ Ульяновского НИИСХ в 2001-2005 годах в зернопаровом севообороте со следующим чередованием: чистый пар - озимая пшеница – яровая пшеница. За контроль в опытах была принята осенняя вспашка на 20-22 см (ПЛН-4-35). Безотвальная обработка проводилась стойками СибИМЭ на 20-22 см, поверхностная обработка – комбинированным почвообрабатывающим агрегатом АПК-3на 8-10 см. В процессе исследований была проведена сравнительная экономическая оценка систем и сроков обработки почвы. Лучшие экономические показатели достигались при проведении поверхностной обработки почвы. При расчете экономической эффективности влияния технологий возделывания на продуктивность озимой и яровой пшеницы использовались следующие показатели: урожайность, ц/га, стоимость валовой продукции с 1 га, тыс. руб., производственные затраты, тыс. руб., чистый доход с 1 га, тыс. руб., себестоимость 1 ц продукции, руб., уровень рентабельности, %. Установлено что поверхностная обработка, проводимая в осенний или весенний периоды, без количественного и качественного ущерба для урожая позволяет значительно (на 22 %) снизить трудовые и материально-денежные затраты на основную обработку почвы, за счет уменьшения затрат на единицу продукции способствует снижению себестоимости на 14-15 % и повышению прибыли на 1 рубль затрат на 11-16 %, а также позволяет при той же численности механизаторов на треть ускорить зяблевую обработку и провести ее в оптимальные агротехнические сроки, более продуктивно использовать местные почвенно-климатические ресурсы.

Ключевые слова: вспашка, поверхностная обработка, урожай зерна, условно чистый доход, производственные запасы, себестоимость, рентабельность, озимая и яровая пшеница.

Введение. Известно, что самым энергоемким и дорогостоящим элементом агротехнологий является обработка почвы [14]. В технологиях возделывания зерновых культур на неё приходится до 40% энергетических, 25 трудо-

вых затрат и до половины расходуемого в земледелии горючего. В этой связи все большую актуальность приобретает проблема внедрения в производство новых технологий возделывания зерновых культур, обеспечивающих

наименьшие затраты ресурсов. Совершенствование обработки почвы в сторону минимализации при разработке более эффективных и ресурсосберегающих почвозащитных технологий производства зерна имеет приоритетное значение [2, 7, 8]. По мнению академика И.П. Макарова [4], внедрение минимальной обработки позволило бы снизить затраты труда на 1 га пашни в 1,5 раза. В зарубежной литературе также встречаются достаточно разнообразные подходы к определению новых технологий, в большинстве случаев соизмеримых с состоянием почвы и обусловленных необходимой минимализацией обработки почвы [13, 15].

Вместе с тем, среди ученых нет единого мнения о том что в этих случаях следует выбрать в качестве критерия эффективности. Авторы А.И. Степанов [9] и В. И. Наумова [5] склонны использовать только показатели урожайности или натуральные показатели, поскольку они независимы от инфляционных процессов; А.И. Ноткин [6], А.А. Сученко [10] предлагают применять систему показателей ресурсоемкости (фондо-энерго-, материалоемкость), считая, что интенсификация в конечном результате должна привести к ресурсосбережению при производстве единицы продукции. Другие авторы считают, что для оценки технологий требуется система как стоимостных, так и натуральных показателей. Величина экономического эффекта, по их мнению, представляет собой разность между показателями чистого дохода в новом и базовом вариантах, который, в свою очередь, определяется как разность между стоимостью валовой продукции и производственными затратами [1].

Для принятия решения о выборе технологии выращивания культур общие закономерности должны быть подтверждены конкретными расчетами. Поэтому мы при выборе технологий исходили из критериев экономической эффективности агротехнических приемов возделывания, которые проявляются в росте урожайности сельскохозяйственных культур, увеличении валового сбора продукции растениеводства, снижении себестоимости единицы продукции, повышении производительности труда и рентабельности.

Методика. Целью нашего опыта было проведение сравнительной экономической оценки сроков и систем основной обработки почвы различными почвообрабатывающими

орудиями, позволяющими создать благоприятные условия для перехода на ресурсосберегающие технологии в равнинных условиях Среднего Поволжья.

Осенняя обработка почвы в опытах проводилась в оптимальные сроки в период с 1 по 15 сентября, весенняя – в первой декаде мая, летняя – с 25 июня по 5 июля, в зависимости от погодных условий. Закрытие влаги проводили тяжелыми зубowymi боронами БЗТС-1,0 в два следа, предпосевную культивацию – культиватором КПС-4,0 на 5...6 см. Посев осуществлялся сеялкой СЗ-3,6 рядовым способом. Озимая пшеница сорта «Харьковская - 92», яровая пшеница сорта «Землячка» с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян высевались: первая культура – в третьей декаде августа, вторая – в первой декаде мая. После посева почву прикатывали кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А. Боронование посевов озимой пшеницы проводили весной при достижении физической спелости почвы боронами БЗСС-1,0 в один след, поперек рядков. На вариантах с летней обработкой пара для снижения засоренности использовали гербициды сплошного действия через месяц после уборки предшествующей культуры. Гербицид вносили агрегатом МТЗ-82 + АГС-1100. Уборку урожая озимой и яровой пшеницы проводили прямым комбайнированием комбайном СК-5 «Нива».

Экономическая эффективность различных технологий основной обработки почвы, систем защиты растений анализировалась расчетно-нормативным методом и проводилась по Методическим рекомендациям МСХ РСФСР. При расчете экономической эффективности в звене севооборота прямые затраты (заработная плата с начислениями для трактористов, стоимость горючего, текущий ремонт, амортизационные отчисления, гербициды, удобрения) приняты по нормативам Ульяновского НИИСХ. При определении стоимости продукции в расчете на 1 т были взяты государственные цены на элитные семена озимой и яровой пшеницы 3800 рублей, (в ценах 2001 г.). Средние урожайные данные использованы за три года по озимой пшенице за 2002-2004 гг. по яровой за (2003-2005 гг.). Расчеты по прямым затратам труда и средств на гектар посева определены на основе технологических карт по возделыванию и уборке изучаемых в опытах культур.

Результаты. Существует несколько вариантов подготовки пара: механический, химический и комбинированный. В механическом почва обрабатывается механическими орудиями, в химическом – гербицидами, в комбинированном сочетаются механические и гербицидные обработки. В нашем опыте на вариантах с осенней и весенней обработкой осуществлялась механическая, а на вариантах с летней обработкой – комбинированная подготовка пара.

Экономически более выгодным является возделывание озимой пшеницы в звене сево-

оборота с чистым паром при обработке почвы агрегатом АПК-3 (осенью), где рентабельность составила 136,6%. Комбинированный агрегат АПК-3 заменяет традиционный комплекс машин, включающий в себя дисковую борону, культиватор-плоскорез, щелерез, каток. Заменяет до 4-х проходов различных однооперационных машинно-тракторных агрегатов и экономит 6-12 кг/га топлива и до 0,8 чел.час/га трудозатрат [11,12].

Из результатов таблицы 1 мы видим, что стоимость продукции с гектара по вариантам изменялась от 9158 до 12460 руб.

Таблица 1

Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от способов и сроков основной обработки почвы

Способы и сроки обработки почвы	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость 1 ц зерна, руб.	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Вспашка на 20- 22 (о)	32,7	12426	6250	191	6178	99
Безотвальная на 20-22 (о)	32,4	12312	6120	189	6192	101
Поверхностная на 8-10 (о)	32,0	12160	5139	160	7021	137
Вспашка на 20- 22 (в)	28,7	10906	6250	218	4656	74
Вспашка на 20- 22 (л)	24,1	9158	7265	301	1893	26
Поверхностная на 8-10 (в)	30,6	11628	5139	168	6489	126
Поверхностная на 8-10 (л)	27,0	10260	6154	228	4106	67

Примечание: в скобках сроки обработки почвы (о)-осенью, (в)-весной, (л)-летом.

Все осенние обработки черного пара имели близкие показатели по объему продукции, однако на варианте с осенней обработкой АПК-3 на 8-10 см производственные затраты снижались на 1111 руб./га или на 22 % по сравнению со вспашкой. Чистый доход увеличился на 843 руб./га или на 14 %, а себестоимость одного центнера зерна снижалась, соответственно, до 160 руб./ц при 191 руб. на контроле. Уровень рентабельности производства озимой пшеницы при поверхностной обработке почвы составил 137%, что говорит об увеличении на 38 пунктов. Таким образом, экономическая оценка показывает, что наиболее выгодным приемом возделывания озимой пшеницы по черному пару является осенняя обработка агрегатом АПК-3 на 8-10 см.

Учитывая, что в производственных условиях часто приходится использовать ранний пар, проведена оценка способов обработки почвы, включая вспашку на 22 см и поверхностные приемы рыхления на 8-10 см в весенний и летний периоды. При весенней обработке пара лучшие экономические показатели достигались на варианте, где осуществлялась

замена вспашки поверхностной обработкой на 8-10 см. При этом производственные затраты и себестоимость продукции с одного гектара по отношению к отвальной вспашке снижались в среднем на 22 и 14 %, условно чистый доход и рентабельность повышались, соответственно, на 5% и 52%.

Летние сроки обработки раннего пара с применением гербицидов оказались неэффективными, хотя по рентабельности летняя обработка пара АПК-3 имеет практически одинаковую продуктивность и рентабельность с весенней вспашкой раннего пара (67 и 74%). Таким образом, при обработке раннего пара целесообразно применять поверхностную обработку, особенно при поздних сроках.

Если сравнивать результаты исследований по технологиям выращивания яровой пшеницы с осенней обработкой почвы и весенней за 2003-2005 гг., то становится очевидным более высокая экономическая эффективность вариантов с поверхностной обработкой почвы агрегатом АПК-3 (таблица 2). В этом случае прибыль и рентабельность производственных затрат были существенно выше.

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы в зависимости от способов и сроков основной обработки почвы (в среднем за 2003-2005 гг.)

Способы и сроки обработки почвы	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Себестоимость 1 ц зерна, руб.	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Вспашка на 20-22 (о)	24,8	9424	5117	206	4247	83,0
Безотвальная на 20-22 (о)	24,3	9234	4979	205	4255	85,5
Поверхностная на 8-10 (о)	24,9	9462	4371	176	5091	116,5
Поверхностная на 8-10 (о)	25,6	9728	4392	172	5336	121,5
Поверхностная на 8-10 (в)	24,6	9348	4365	177	4983	114,2
Поверхностная на 8-10 (о)	25,1	9538	4377	174	5161	117,9
Поверхностная на 8-10 (в)	24,0	9120	4344	181	4776	109,9

Примечание: в скобках сроки обработки почвы (о) – осенью, (в) – весной

Выход чистого дохода с 1 га по сравнению с контролем увеличился на 12-26 %, себестоимость 1 ц продукции снизилась на 13-16 %, а уровень рентабельности вырос от 83-85,5 % – на вариантах отвальной и безотвальной обработки на 22 см до 110-121% – на поверхностно обработанных вариантах. При этом применение осенней поверхностной обработки на фоне весенних обработок в пару оказало несколько большее положительное воздействие на рост экономической эффективности. На этих вариантах уровень рентабельности был выше контрольного значения на 35-38%, а чистый доход – на 21-27%. Производственные затраты на поверхностно обработанных вариантах составили 4344-4392 руб. против контроля 5117 руб., то есть на 725-773 руб. больше. Это подтверждает наши прежние выводы о преимуществе поверхностного рыхления в зернопаровом севообороте в качестве основной обработки под яровую пшеницу.

Выводы. Таким образом, на черноземных почвах Среднего Поволжья, обладающих благоприятными агрофизическими и химическими свойствами, в севооборотах с чистым паром под озимую и яровую пшеницу наиболее приемлемыми по оценке экономической эффективности являются поверхностные обработки, проводимые в осенний или весенний периоды. Предлагаемые способы и сроки основной обработки почвы, по сравнению с безотвальной и отвальной на 20-22 см обработками, обеспечивают общее снижение в расчете на 1 га: расхода топлива – от 42 до 58 %, затрат труда – от 27 до 43 %, металлоемкости – до 12 %, общие энергозатраты в мДж составляют от 23 до 46 % [3] и оказывают положительное влияние на агротехнические и экономические показатели, за счет уменьшения затрат на единицу продукции способствуют снижению себестоимости и повышению прибыли на 1 рубль затрат.

Литература

1. Повышение эффективности производства зерна на основе научно-технического прогресса / А. И. Алтухов [и др.]. М. : АгриПресс, 2005. 208 с.
2. Дринча В. М. Технологические проблемы производства зерна // Земледелие. 2000. № 4. С. 6–7.
3. Кузина Е. В. Ресурсосберегающие способы и сроки обработки почвы при возделывании зерновых культур в равнинных условиях Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Саратов, 2006. С. 16–17.
4. Макаров И. П. Совершенствование ресурсосберегающей технологии обработки почвы в зональных системах земледелия // Сборник научных трудов ВНИИЗиЗПЭ (Ресурсосберегающие технологии обработки почв). Курск, 1989. С. 3–9.
5. Наумова В. И. Экономическая эффективность интенсивных технологий в растениеводстве. М. : Россельхозиздат, 1987.
6. Ноткин А. И. Интенсификация и эффективность расширенного воспроизводства // Вопросы экономики. 1981. № 9. С. 86.
7. Полянская Н. А. Повышение эффективности производства зерна на основе ресурсосберегающих технологий // Вестник НГИЭИ. 2012. № 5 (12). С. 77–93.
8. Рядчиков В. Г. Тенденция производства калорий белка и лизина в мировом земледелии // Вестник с.-х. науки Казахстана. 1976. № 4. С. 40–43.
9. Степанов А. И. Интенсификация зернового производства: экономические проблемы. М. : Экономика, 1983. 304 с.
10. Сученко А. А., Урсул А. Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинев, 1983. С. 11.
11. Перспективная ресурсосберегающая технология производства яровой пшеницы : методические рекомендации / А. И. Шабаев [и др.]. Москва, 2008.

12. Шабаяв А. И. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы в агроландшафтах Поволжья. // Земледелие. 2009. № 4. С. 13–15.
13. Economics of conservation tillage systems for winter wheat production in Oklahoma / F. Epplin [et al.] // J. Soil Water Conserv. 1983. Vol. 38. №3. P. 294–297.
14. Bowen J. Minimum tillage: Fit it to your crops and soils // World Farmg. 1982. Vol. 24. № 3. P. 6–8.
15. Bacumer K. Tillage effects on root growth and crop yield // Agr. Yield Potentials Continental Klimate. 1991. P. 57–73.

ECONOMIC EFFICIENCY OF TILLAGE TECHNIQUES AND TIMING IN THE CEREAL CROPS CULTIVATION

E. V. Kuzina, Cand. Agr. Sci.,

Ulianovskii Research Institute of Agriculture,

19 Institutaskaia St., Timiriazevskii, Ulianovskii rayon, Ulianovskaia oblast, 433315 Russia

E-mail: elena.kuzina@autorambler.ru

ABSTRACT

The research was carried out on the experimental field of Ulianovskii Research Institute of Agriculture in 2001-2005 in grain-fallow crop rotation with the following alternation: fallow – winter wheat – spring wheat. Autumn tillage at a depth of 20-22 cm with PLN-4-35 was considered as control. Moldboardless tillage was implemented by means of unit SibIME at a depth of 20-22 cm, surface tillage – by means of combined tilling unit APK-3 at a depth of 8-10 cm. Comparative economic evaluation of tillage systems and timing was carried out in the research process. The best economic performance was achieved at surface tillage. When calculating economic efficiency impact of cultivation technologies on the productivity of winter and spring wheat were used the following indicators: productivity, centner/ha, with a gross product value of 1 ha, thous. Rub., production costs, thous. Rub., net income from 1 ha, thous. Rub., cost of 1 CWT products, level of profitability, %. It is established, that the surface treatment carried out in autumn or spring, without prejudice to the qualitative and quantitative harvest allows considerably (22%) lower labor and material costs for primary tillage, by reducing the costs per unit of output helps reduce cost (14-15%) and increase profits by 1 Ruble costs (11-16%), allows the same number of operators to expedite processing threefold and conduct it in optimal agro-technical terms, and provide more productive use of local soil-climatic resources.

Key words: tillage, surface treatment, grain yield, net income, inventories, cost, ROI, winter and spring wheat.

References

1. A. I. Altukhov, V. I. Nechaev, A. I. Trubilin, Kirsanov K. B., Sandu, A. I. Povyshenie effektivnosti proizvodstva zerna na osnove nauchno-tekhnicheskogo progressa (Improving the efficiency of grain production based on scientifically-technical progress), Moscow, AgriPress, 2005, 208 p.
2. Drincha V. M. Tekhnologicheskie problemy proizvodstva zerna (Technological problems of grain production), Zemledelie, 2000, No. 4, pp. 6–7.
3. Kuzina E. V. Resursosberegayushchie sposoby i sroki obrabotki pochvy pri vozdel'nykh kul'tur v ravninnykh usloviyakh Srednego Povolzh'ya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. Nauk (Resource-saving methods and timing of tillage in cultivation of grain crops in the lowland conditions of the Middle Volga region: abstract. dis. candidate. of agricultural Sciences), Saratov, 2006, pp. 16–17.
4. Makarov I. P. Sovershenstvovanie resursosberegayushchei tekhnologii obrabotki pochvy v zonal'nykh sistemakh zemledeliya (Improvement of resource-saving technologies of tillage in the zonal systems of agriculture), Sbornik nauchnykh trudov VNIIZiZPE (Resur-sosberegayushchie tekhnologii obrabotki pochvy), Kursk, 1989, pp. 3–9.
5. Naumova V. I. Ekonomicheskaya effektivnost' intensivnykh tekhnologii v rasteniyevodstve (Economic efficiency of intensive technologies in plant production), Moscow, Rossel'khozizdat, 1987.
6. Notkin A. I. Intensifikatsiya i effektivnost' rasshirenogo vosproizvodstva (Intensification and efficiency enhanced reproduction), Voprosy ekonomiki, 1981, No. 9, P. 86.
7. Polyanskaya N. A. Povyshenie effektivnosti proizvodstva zerna na osnove resursosberegayushchikh tekhnologii (Improving the efficiency of production of grain based on resources-saving technologies), Vestnik NGIEI, 2012, No. 5 (12), pp. 77–93.
8. Ryadchikov V. G. Tendentsiya proizvodstva kaloriii belka i lizina v mirovom zemledelii (Trend of production of calories of protein and lysine in global agriculture), Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana, 1976, No. 4, pp. 40–43.
9. Stepanov A. I. Intensifikatsiya zernovogo proizvodstva: ekonomicheskie problemy (Intensification of grain production: economic problems), Moscow, Ekonomika, 1983, 304 p.
10. Suchenko A. A., Ursul A. D. Strategiya adaptivnoi intensivatsii sel'skokhozyai-stvennogo proizvodstva (Strategy of adaptive intensification of agricultural production), Kishinev, 1983, P. 11.
11. Shabaev A. I., Mikhailin N. In., Yu. F. Kurdyukov, I. Pryanishnikov, A., Sokolov N. M. Saifullin R. G., Kabikeev S. N., Azizov Z. M., Levitskaya N. G., Lebedev V. B., Strizhkov N. And., Chub M. P., Medvedev I. F., Pronko V. V., Demy-

anov V. T., Golinski N. M. Kamenchenko S. E., Spirin A. P., Zhuk A. F., Pokrovsky V. V., etc. Perspektivnaya resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva yarovoi pshenitsy (Prospective resource-saving technology of production of spring wheat) : metodicheskie rekomendatsii , Moscow, 2008.

12. Shabaev A. I. Resursosberegayushchie tekhnologii vozdeleyvaniya ozimoi pshenitsy v agrolandshaftakh Povolzh'ya (Resource-saving technologies of winter wheat cultivation in agricultural landscapes of the Volga region), Zemledelie, 2009, No. 4, pp. 13–15.

13. Economics of conservation tillage systems for winter wheat production in Oklahoma / F. Epplin [et al.] // J. Soil Water Conserv, 1983, Vol. 38, No.3, pp. 294–297.

14. Bowen J. Minimum tillage: Fit it to your crops and soils // World Farmg. 1982, Vol. 24, No. 3, pp. 6–8.

15. Bacumer K. Tillage effects on root growth and crop yield // Agr. Yield Potentials Continental Klimate, 1991, pp. 57–73.

УДК 631.544.7:635.1

ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА СУТОЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ

А. Л. Латыпова, аспирант;

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» Пермской ГСХА в 2011-2014 гг. В качестве мульчирующего материала использовали следующие виды: без мульчи (контроль); торф; пленка полиэтиленовая прозрачная 120 мкр ГОСТ 103-54; пленка полиэтиленовая черная 120 мкр. ОСТ 103-54; укрывной материал белый (Spantex) ТУ 839001 – 75 – 748288-2005 N 60; укрывной материал черный (Spantex) ТУ 839001 – 75 -74 – 8288- 2005 N 60. Наложение пленок и укрывных материалов сплошное, толщина торфа 4 см. Температуру почвы измеряли почвенным термометром в солнечный и пасмурный дни, на глубине 10,20,30 см, через четыре часа – в 7 час., 11 час., 15 час., 19 час., 22 час. В течение вегетации анализировали по 10 солнечных и пасмурных дней. В результате трехлетних исследований установлено, что при покрытии почвы различными мульчирующими материалами она лучше прогревалась, и температурный режим складывался более благоприятный. Среднесуточная температура почвы на глубине 10-30 см варьировала по вариантам опыта в течение дня от 14,6°С до 22,5°С – в солнечный день, от 13,5°С до 19,1°С – в пасмурный. Сильнее почва прогревалась под пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом в солнечные дни. В пасмурные дни различия по вариантам были меньшими.

Ключевые слова: температура почвы, пленка полиэтиленовая прозрачная, укрывной белый материал, мульчирование, торф, прогревание, солнечный день, пасмурный день.

Введение. Тепло – это основной фактор, определяющий сроки и возможность возделывания теплолюбивых овощных культур в открытом грунте. Основным показателем теплового режима является температура на разных глубинах почвенного профиля, которая зависит от климата, рельефа, растительного покрова, агрофизических свойств почвы [6, 8, 12, 13].

Одним из эффективных агротехнических приемов воздействия на тепловой режим почвы является ее мульчирование, которое можно рассматривать как способ тепловой мелиорации почвы, позволяющий регулировать температуру корнеобитаемых слоев почвы. Наибольший эффект от мульчирования можно получить при

выращивании теплолюбивых культур в открытом грунте при посадке их в ранние сроки [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15].

Методика. Цель исследований – изучить влияние мульчирующих материалов на температурный режим почвы в открытом грунте.

Опыт закладывали на дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой высококультуренной почве в 2012-2014 годах в УНЦ «Липогорье» Пермской ГСХА, в период с мая по сентябрь. В качестве мульчирующих материалов использовали торф, полиэтиленовые пленки – прозрачную 120 мкр ГОСТ 103-54 и черную 120 мкр. ОСТ 103-54, укрывные материалы - белый ТУ 839001 – 75 – 748288-

2005 N 60 и черный ТУ 839001 – 75 – 74 – 8288-2005 N 60. В качестве контроля был вариант без мульчирования. Наложение мульчирующих материалов сплошное, толщина торфа 4 см.

Результаты. Исследованиями установлено положительное влияние мульчирующих материалов на температурный режим почвы. Температура почвы зависела также от глубины слоя почвы и погодных условий.

При измерении температуры почвы в солнечный день в 7.00 утра ее диапазон по видам мульчирующих материалов на глубине 10 см изменялся от 15,7 до 17,7°C. Лучше прогрелась почва под пленкой полиэтиленовой прозрачной – 17,7°C, что больше по сравнению с контролем на 2,0°C. На 1,3-1,6°C, была теплее почва под укрывными материалами – 17,0-17,3°C (рис. 1).

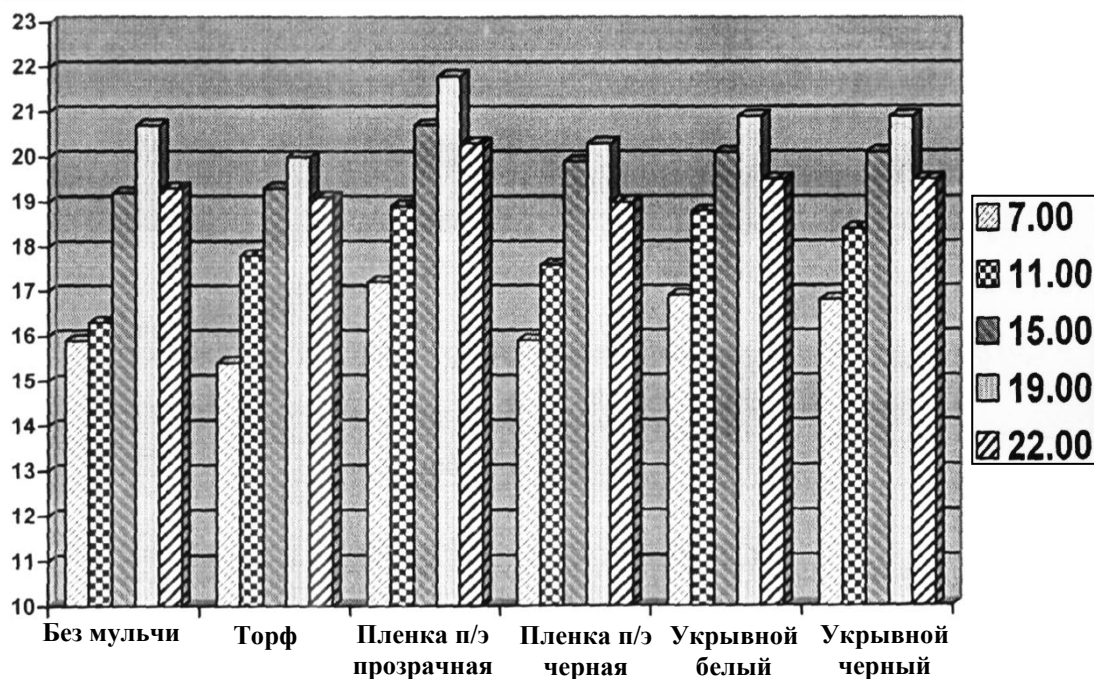


Рис. 1. Суточные изменения температуры почвы в зависимости от вида мульчирующего материала, глубина 10 см (солнечный день)

В 11.00 часов утра температура почвы возрастает на 1,1°C в контроле; на 2,2-2,3°C – под торфом и пленкой полиэтиленовой черной; на 1,5-1,7°C – при мульчировании пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом – 19,0-19,3°C, разница по сравнению с контролем – 2,2-2,5°C.

Повышается температура почвы и во второй половине дня (15.00 час), она варьирует по видам мульчирующих материалов от 19,1 до 21,9°C. На 2,8°C была выше температура в варианте с пленкой полиэтиленовой прозрачной, на 1,8°C – в варианте с укрывным белым материалом и пленкой полиэтиленовой черной; на 0,7°C – с торфом.

Максимальные значения температуры почвы были зафиксированы в 19.00 часов – от 20,3°C в контроле – до 21,8-22,5°C при мульчировании пленкой полиэтиленовой прозрач-

ной и укрывным белым материалом, что больше по сравнению с не мульчированным участком на 1,5-2,2°C.

Поздним вечером (22.00 час), когда температура воздуха снижается до 22°C, незначительно снижается и температура почвы – до 19°C на немulчированных участках; до 20,3-20,7°C – при мульчировании пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом.

В течение дня температура почвы на глубине 10 см в контроле варьировала от 15,7 до 20,5°C, в варианте с торфом – от 16,3-20,3°C (прибавка 0,3-1,7°C), с пленкой полиэтиленовой прозрачной – 17,7-22,5°C (прибавка 1,7-2,8°C), с укрывным белым материалом – 17,3-21,8°C (прибавка 1,2-2,2°C), с укрывным черным материалом и пленкой полиэтиленовой черной – от 16,3-21,4°C (прибавка 0,3-1,8°C).

Средняя температура почвы варьировала от 18,2°C – в контроле до 19,9-20,4°C – при мульчировании пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом.

На глубине 20 см температура почвы снижается независимо от времени измерения, однако более высокой она была при мульчировании участков пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом –

16,9-21,8°C, в то время как в контроле она была ниже на 1,0-1,1°C – 15,9-20,7°C.

Максимальными были значения с 15.00 до 19.00 часов – по видам мульчирующих материалов от 19,2 до 21,8°C, в то время как в утренние часы (с 7.00 до 11.00), температура была – 15,7-19,3°C, или меньше на 2,5-3,5°C (рис. 2).

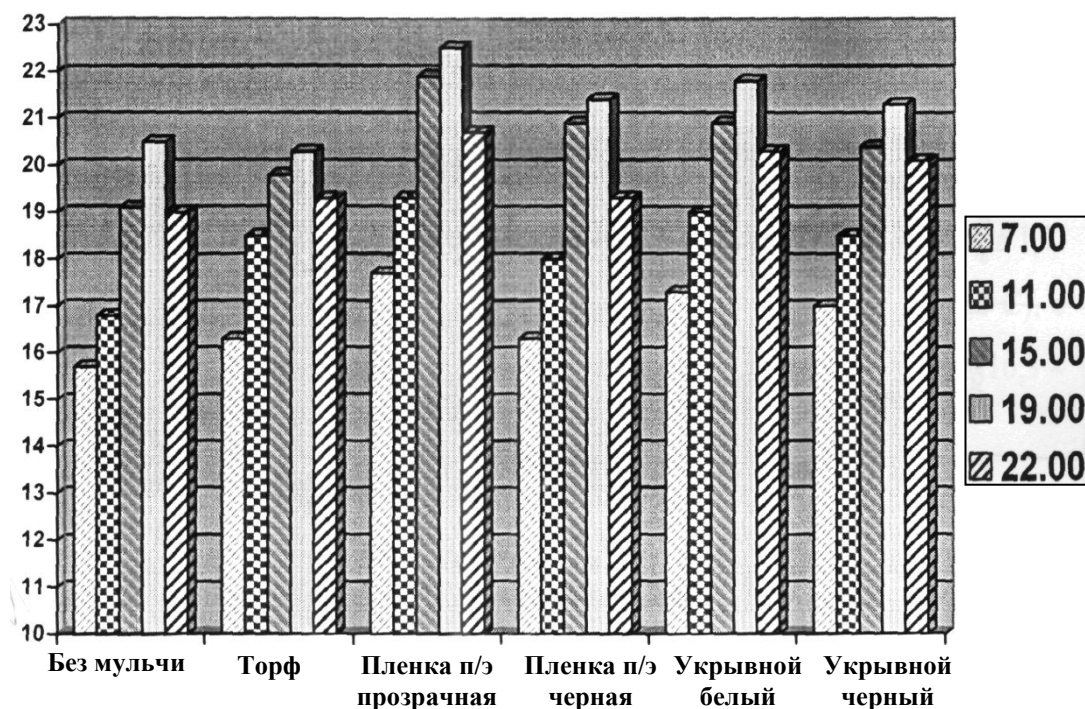


Рис. 2. Суточные изменения температуры почвы в зависимости от вида мульчирующего материала, глубина 20 см (солнечный день)

Среднесуточная температура на глубине 20 см изменялась от 18,3 до 19,8°C. На 1,5°C она была больше в варианте с пленкой полиэтиленовой прозрачной.

Хуже прогревалась почва на глубине 30 см. В утренние часы значения температуры почвы по видам мульчирующих материалов варьировали от 14,6 до 18,6°C, наибольшая прибавка к контролю в это время отмечена в вариантах с пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом – 1,7-2,3°C (рис. 3).

В послеобеденное время температура почвы по вариантам опыта варьировала от 17,0 до 19,8°C, прибавка к контролю составила 1,9-2,8°C. В вечернее время колебания температуры почвы были небольшими и отличались от контроля на 0,2-1,4°C (19,1-20,5°C).

Средняя дневная температура изменялась от 17,1 до 18,8-18,9°C.

Средняя дневная температура почвы по горизонтам в солнечный день на участках без мульчирования варьировала от 18,2-18,3 до 17,1°C; с торфом – с 18,8-18,3 до 17,9°C; при мульчировании пленкой полиэтиленовой прозрачной температура колебалась от 20,4-19,8 до 18,9°C; укрывным белым материалом – от 19,8-19,2 до 18,7°C; при мульчировании пленкой полиэтиленовой черной – от 18,1-18,5 до 18,1°C; укрывным черным материалом – от 19,5-19,1 до 18,6°C.

Среднесуточная температура на глубине 10-30 см варьировала по видам мульчирующих материалов от 17,9°C в контроле до 19,3-19,7°C при мульчировании почвы пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом, превышение составило 1,4-1,8°C.

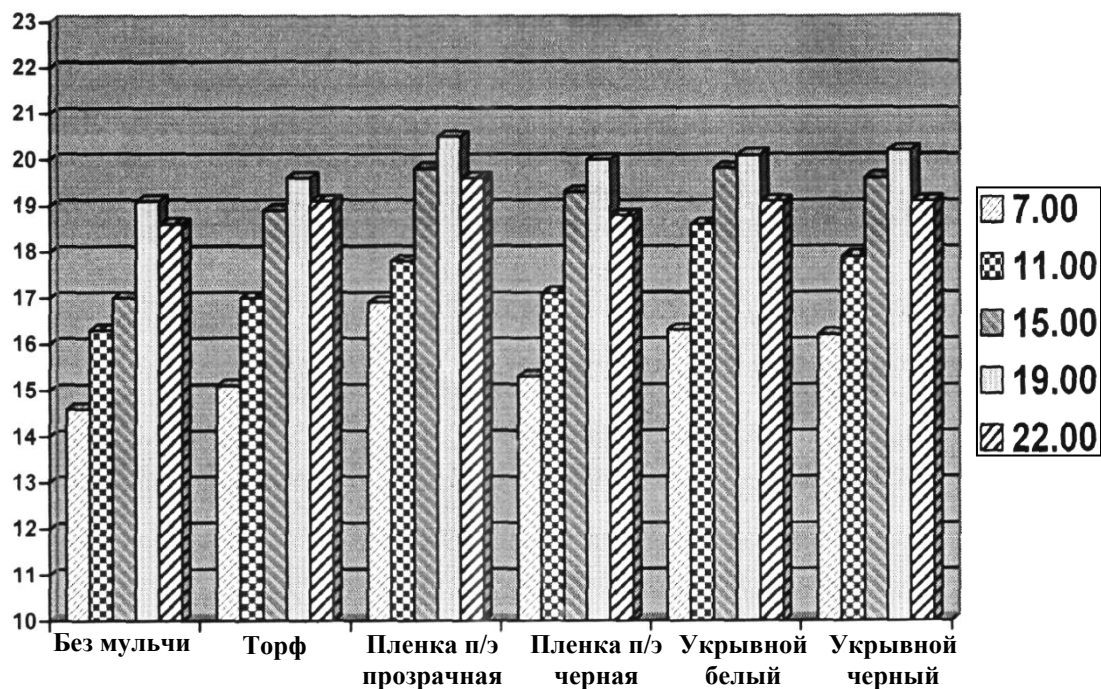


Рис. 3. Суточные изменения температуры почвы в зависимости от вида мульчирующего материала, глубина 30 см (солнечный день)

При измерении температуры почвы в пасмурный день тенденция аналогичная, но показатели температуры были значительно ниже.

Так, на глубине 10 см в 7.00 утра температура изменялась от 14,1 до 16,8°С,

наибольшей она была при мульчировании участков пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывными материалами (16,3-16,8°С), что больше по сравнению с немulчированными участками на 2,2°С (рис. 4).

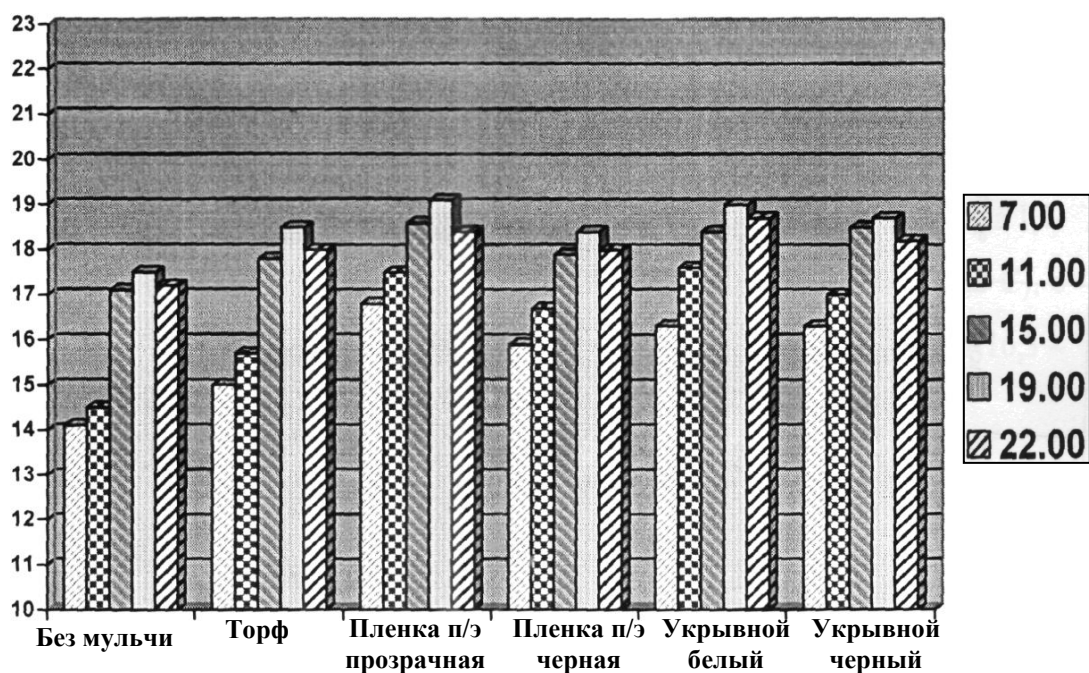


Рис. 4. Суточные изменения температуры почвы в зависимости от вида мульчирующего материала, глубина 10 см (пасмурный день)

В период с 15 до 22 часов колебания были небольшими: в контроле – 17,1-17,5°C; в варианте с торфом – 17,8-18,5°C; с пленкой полиэтиленовой прозрачной – 18,6-19,1°C; с укрывными материалами – 18,2-19,0°C. На 1,3-1,6°C почва была теплее в варианте с пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным материалом белым.

Средняя температура почвы по вариантам опыта изменялась от 16,1°C в контроле до 18,0-18,1°C в вариантах с пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалами.

На глубине 20 см температура почвы по сравнению с солнечным днем снижается (рис. 5).

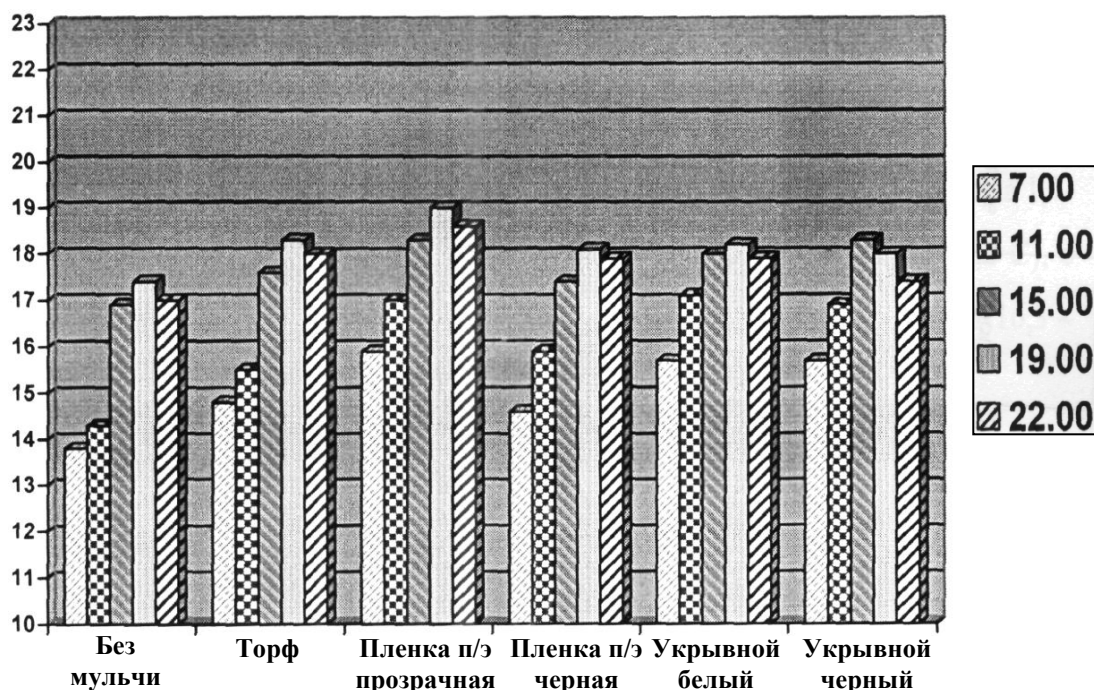


Рис. 5. Суточные изменения температуры почвы в зависимости от вида мульчирующего материала, глубина 20 см (пасмурный день)

В утренние часы по вариантам опыта ее диапазон варьирует от 13,8-14,3°C – в контроле, до 16,9-17,1°C – в вариантах с пленками полиэтиленовыми и укрывными материалами, что больше на 2,8-3,1°C.

Более высокой была температура почвы с 15.00 до 19.00 часов, по видам мульчирующих материалов она изменялась от 16,9-17,4 до 18,2-19,0°C. В более позднее время температура почвы на 0,2-0,6°C снижается.

В течение дня среднесуточная температура варьировала от 15,9 до 17,4-17,8°C, разница к контролю составляет 1,9-1,5°C.

Измерения температуры почвы на глубине 30 см показывают также ее снижение по вариантам опыта: в утренние часы – до 13,5-16,9°C, в дневное время – до 16,5-17,9°C; вечером – до 16,9-18,5°C (рис. 6).

Средняя температура почвы на глубине 30 см варьировала от 15,6°C – на участках без мульчирования до 16,8-17,2°C – при мульчировании пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным материалом.

Средняя дневная температура почвы по сравнению с солнечным днем на глубине 10 см снижается на 2,1-2,3°C; на глубине 20 см – на 2,0-2,4°C; на глубине 30 см – на 1,4-1,5°C, соответственно.

Среднесуточная температура в пасмурный день в среднем на глубине 10-30 см была ниже на 2,0-3,7°C по сравнению с солнечной погодой. Диапазон температур составил 15,9-17,6°C.

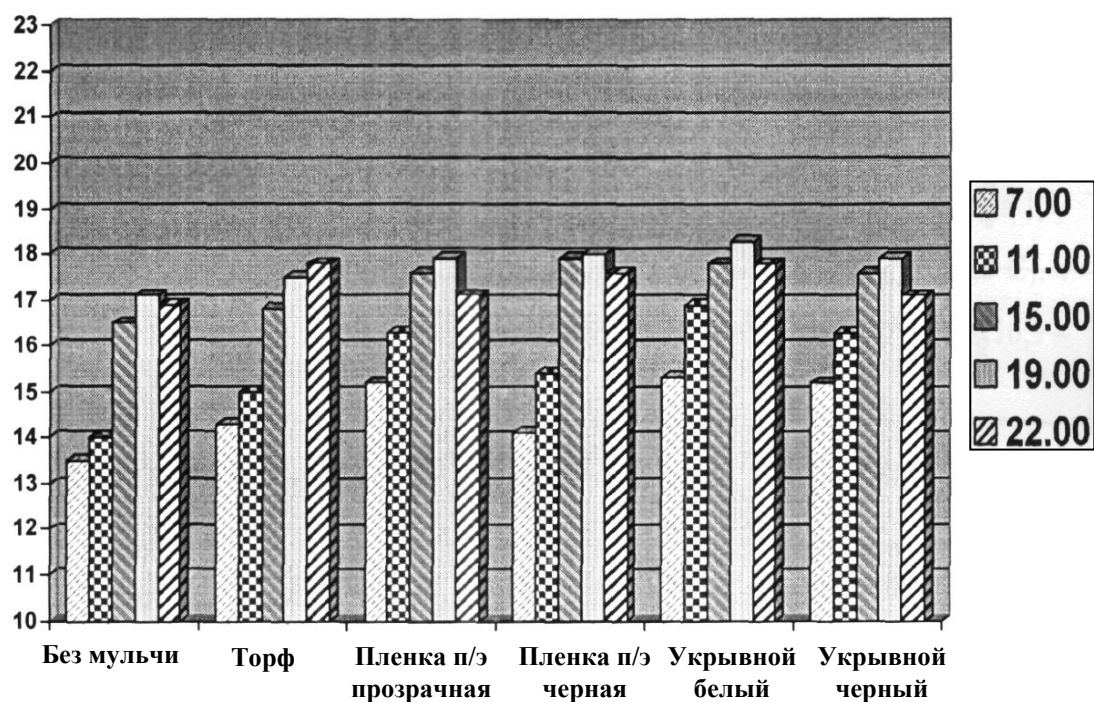


Рис. 6. Суточные изменения температуры почвы в зависимости от вида мульчирующего материала, глубина 30 см (пасмурный день)

Выводы. Таким образом, лучше прогревается почва в солнечный день при мульчировании ее пленкой полиэтиленовой прозрачной и укрывным белым материалом, температура в этих вариантах была выше на 1,4-3,0°C, по сравнению с контролем.

При покрытии почвы пленкой полиэтиленовой прозрачной солнечные лучи проникают через нее и непосредственно нагревают почву. Основная часть солнечной радиации поглощается конденсатом, находящимся на ее нижней

стороне, а воздушная прослойка препятствует остыванию почвы, что приводит к лучшему ее прогреванию [4,5].

При мульчировании почвы укрывным материалом лучистая энергия солнца в большей степени проникает через рыхлую структуру ткани и поглощается поверхностью почвы, а прослойка воздуха препятствует обратному излучению тепла, что приводит к более глубокому ее прогреванию [2,3,7].

Литература

1. Бесчеревных В. А. Мульчирование почвы полимерными материалами. / В.А. Бесчеревных // Химия в сельском хозяйстве. 1986. Т. 24. № 9. С. 39–41.
2. Вишнякова Н. М. Микроклимат и урожай при мульчировании почвы под пленкой. Ленинград: Гидрометеоздат, 1974. 79 с.
3. Геннель С. В., Гуля В.Е. Полимерные пленки для выращивания и хранения плодов и овощей. М. : Химия, 1985. 155 с.
4. Гончарук Н. С. Полимеры в овощеводстве. М. : Колос, 1971. 264 с.
5. Козулина М. Н. Мульчирование почвы пленкой // Картофель и овощи. 1978. № 7. С. 20–21.
6. Лебедева А. Т. Мульчирование почвы // Картофель и овощи. 2003. № 2. С. 17–18.
7. Михайлина В. И. Применение пластмассовых пленок для мульчирования почвы // Сельское хозяйство за рубежом. 1974. № 3. С. 6–8.
8. Пащенко Т. Е. Полимерные пленки в овощеводстве. М. : Колос, 1967. С.3–11.
9. Роу-Даттон П. Мульчирование овощных культур. М. : Сельхозиздат, 1960. 246 с.
10. Тараканов Т. И. Полимерные пленки в овощеводстве. М. : Колос, 1967. 89 с.
11. Траннуа П. Мульчирование // Сад и огород. 2006. № 4. С.28.
12. Чеботарь Л. Г. Мульчирование почвы повышает урожай огурца // Картофель и овощи. 2006. № 3. С. 7–8.

13. Ibarra L. Flores J., Diaz-Perez J.C. Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and roncovers // Sc. Hortic, 2001. vol. 87. n. 112. P. 139–145.
14. Tarara J. M. Microclimate modification with plastic mulch // Hort science. 2000. vol. 35. n. 2. P. 169–180.
15. Alessi J, Power J.F. Corn Emergence in Relation to Soil Temperature and seeding depth // Agronomy journal. 1971. Vol. 63.

INFLUENCE OF MULCH STUFF ON DAYLY SOIL TEMPERATURE CHANGE

A. L. Latypova, Post-Graduate Student;
T. V. Soromotina, Cand. Agr. Sci., Professor,
 Perm State Agricultural Academy,
 23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
 E-mail: kafpererabotka@pgsha.ru

ABSTRACT

The investigations were carried out in the training and research center Lipogorie at the Perm State Agricultural Academy in 2011-2014. As mulch stuff following types were used: without mulch (control); peat; transparent polythene 120 mcr GOST 103-54; black polythene 120 mcr OST 103-54; white weedmat (Spantex) TC 839001 – 75 – 748288-2005 N 60; black weedmat (Spantex) TC 839001 – 75 -74 – 8288- 2005 N 60. Polythene and weedmat covering was continuous, peat layer constituted 4 cm. Soil temperature was measured by soil thermometer in sunny and overcast days at the depth of 10,20,30 cm, every four hours – at 7am, 11am., 3pm, 7pm, 10pm. Ten sunny and overcast days were analyzed during vegetation. Three-year experiment results show that soil is warmed better when covered with different mulch stuff, and temperature mode is more favorable. Average soil temperature at the depth of 10-30 cm varied in experiment during the day from 14.6°C to 22.5°C – in a sunny day, from 13.5°C to 19.1°C – in an overcast day. Soil was heated more under transparent polythene and white weedmat in sunny days. In overcast days the difference in variants was lower.

Key words; soil temperature, transparent polythene, white weedmat, mulch, peat, heating, sunny day, overcast day.

References

1. Bescherevnykh V.A., Mul'chirovanie pochvy polimernymi materialami (Polymeric stuff for soil mulching), V.A. Bescherevnykh, Khimiya v sel'skom khozyaistve, 1986, T. 24, No. 9, pp. 39–41.
2. Vishnyakova N.M., Mikroklimat i urozhai pri mul'chirovanii pochvy pod plenкои (Microclimate and yield when soil mulched with polythene), Leningrad: Gidrometeoizdat, 1974, 79 p.
3. Gennel' S.V., Gulya V.E. Polimernye plenki dlya vyrashchivaniya i khraneniya plodov i ovoshchei (Polymeric foil for growing and storing fruit and vegetables), Moscow: Khimiya, 1985, 155 p.
4. Goncharuk N.S., Polimery v ovoshchevodstve (Polymeric stuff in vegetable growing), Moscow: Kolos, 1971, 264 p.
5. Kozulina M.N., Mul'chirovanie pochvy plenкои (Polythene soil mulch), Kartoffel' i ovoshchi, 1978, No. 7, pp. 20–21.
6. Lebedeva A.T., Mul'chirovanie pochvy (Soil mulch), Kartoffel' i ovoshchi, 2003, No. 2, pp. 17–18.
7. Mikhailina V.I., Primenenie plastmassovykh plenok dlya mul'chirovaniya pochvy (Use of plastic foil for soil mulch), Sel'skoe khozyaistvo za rubezhom, 1974, No. 3, pp. 6–8.
8. Pashchenko T.E., Polimernye plenki v ovoshchevodstve (Polymeric foil in vegetable growing), Moscow: Kolos, 1967, pp. 3–11.
9. Rou-Datton P. Mul'chirovanie ovoshchnykh kul'tur (Vegetable crops mulch), Moscow: Sel'khozizdat, 1960, 246 p.
10. Tarakanov T.I., Polimernye plenki v ovoshchevodstve (Polymeric foil in vegetable growing), Moscow: Kolos, 1967, 89 p.
11. Trannua P., Mul'chirovanie (Mulch), Sad i ogorod., 2006, No. 4, P. 28.
12. Chebotar' L.G., Mul'chirovanie pochvy povyshaet urozhai ogurtsa (Soil mulch increases cucumber yields), Kartoffel' i ovoshchi, 2006, No. 3, pp. 7–8.
13. Ibarra L. Flores J., Diaz-Perez J.C., Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and roncovers // Sc. Hortic, 2001. vol. 87. n. 112. pp. 139–145.
14. Tarara J.M., Microclimate modification with plastic mulch // Hort science. 2000. vol. 35. n. 2. P. 169–180.
15. Alessi J, Power J.F., Corn Emergence in Relation to Soil Temperature and seeding depth // Agronomy journal. 1971. Vol. 63.

УДК 631.559:633.28:631.53.048(470.53)

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН РАЙГРАСА ПАСТБИЩНОГО ПРИ РАЗНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА И СПОСОБАХ ПОСЕВА В ПРЕДУРАЛЬЕ

Н. Г. Лоскутов, аспирант; **В. А. Волошин**, д-р с.-х. наук, ФГБНУ Пермский НИИСХ, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Россия, 614532
E-mail: pniish@rambler.ru

Аннотация. В статье представлена обобщенная сравнительная оценка норм высева райграса пастбищного (*Iolium perenne*) по семенной продуктивности при разных способах посева в первый и второй год пользования по двум закладкам. В условиях полевого опыта изучалось два способа посева: рядовой (междурядье 15 см) и широкорядный (междурядье 60 см), а также четыре нормы высева райграса пастбищного – 2, 4, 6, 8 млн. всх. семян/га. При сравнении способов выявлено, что при широкорядном посеве наибольшая биологическая и хозяйственная урожайность в среднем по первому году пользования получена при высева 2 млн. всх. семян/га – 2,67 и 0,59 т/га, соответственно. При рядовом посеве выделилась норма высева 4 млн всх. семян/га – 2,35 и 0,79 т/га. На второй год пользования в среднем по двум закладкам изученные нормы высева при рядовом и при широкорядном посеве сформировали биологическую урожайность 0,52 и 0,73 т/га, соответственно. Наибольшая биологическая урожайность во второй год пользования получена при норме высева 4 млн. всх. семян/га при широкорядном способе посева – 0,79 т/га, но разница между остальными нормами высева была незначительна. При возделывании на семена райграс пастбищный можно выращивать как рядовым способом посева с нормой высева 4 млн. всх. семян/га, так и широкорядным с нормой высева 2 млн. всх. семян/га. Таким образом, полученные по двум закладкам полевого опыта экспериментальные данные позволяют рекомендовать райграс пастбищный для широкого использования в Пермском крае за счет организации собственного семеноводства.

Ключевые слова: злаковые травы, райграс пастбищный, норма высева, урожайность, способ посева.

Введение. Одной из важнейших проблем агропромышленного комплекса России – вообще и в Пермском крае – в частности, является увеличение производства кормов, улучшение их качества и энергонасыщенности. Наряду с этой проблемой остро стоит вопрос с использованием низкопродуктивных, старовозрастных сенокосов и пастбищ. Эта проблема усугубляется использованием для посева несортных семян или семян, завезенных из-за рубежа, не адаптированных к нашим природно-климатическим условиям. В Пермском крае многолетние сеяные травы занимают площадь 356 тыс./га, из которых ежегодно должна обновляться 71 тыс./га, в том числе более половины должны быть злаковые травы. Для этого необходим достаточный объем высококачественного семенного материала.

Из большого видового и сортового ассортимента многолетних трав, возделываемых в Пермском крае, определен интерес представляет новый вид комплексного использования – райграс пастбищный.

Введение новой культуры позволит расширить ассортимент, тем самым уменьшит нагрузку на традиционные культуры, применяемые на с.-х. предприятиях Пермского края.

Также ведется интенсивное дорожное строительство, прокладка нефте-газопроводов, при строительстве которых образуются техногенно нарушенные земли, требующие рекультиваций.

Семена райграса пастбищного в большом объеме требуются городскому хозяйству и частному сектору для озеленения придомовых территорий. Райграс пастбищный интенсивно

образует плотную дернину и сомкнутый травостой в короткие сроки, он оптимально подходит для этих целей среди традиционных злаковых трав Пермского края.

Методика. Экспериментальная работа проведена на опытном поле ФГБНУ Пермский НИИСХ в 2013-2015 годах.

Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая, с низким содержанием гумуса – 2,09%, рН=5,86, с повышенным содержанием фосфора и калия.

Опыт двухфакторный: фактор А – способ посева, А₁ - рядовой (междурядье 15 см), А₂ – широкорядный (междурядье 60 см); фактор В, норма высева: В₁ – 2 млн. всх. семян/га, В₂ – 4 млн. всх. семян/га – контроль, В₃ – 6 млн. всх. семян/га, В₄ – 8 млн. всх. семян/га.

Общая площадь делянок в опытах – 48 м², учетная – 33 м², повторность четырехкратная, расположение вариантов методом расщепленных делянок, делянки второго порядка располагаются рендомизированно[1]. В посеве использовали сорт Цна.

Семена сорта Цна – Моршанской селекционной станции. Перед посевом семена проверены на всхожесть в контрольно – семенной лаборатории, чистота взята из сопроводительных документов, прилагаемых к семенам.

За основу возделывания райграса пастбищного взята технология выращивания овсяницы луговой [3, 5].

Урожайность семян приводится на травостоях первого и второго года пользования. Уборку проводили деляночным комбайном «Samro SR 2010».

Результаты. За два года исследования установлено, что в первый год пользования хозяйственная урожайность семян при рядовом способе посева выше, чем при широкорядном как в среднем по способам, так и по нормам высева (таблица 1). Биологическая же урожайность сформировалась в среднем выше при широкорядном посеве – на 0,48 т/га больше, чем в рядовом посеве.

При рядовом способе посева максимальную хозяйственную урожайность – 0,79 т/га и биологическую – 2,35 т/га обеспечила контрольная норма высева 4 млн. всх. семян/га. При широкорядном способе посева в среднем за два года выделилась норма 2 млн. всх. семян/га, сформировав – 0,59 т/га хозяйственной и 2,67 т/га биологической урожайности. Сбор семян при других нормах высева был ниже, но не существенно.

Анализ биологической урожайности за два года исследований выявил высокий потенциал культуры в условиях Пермского края. Урожайность семян по нормам высева составляла 1,31 – 3,28 т/га. Хозяйственная урожайность при разных нормах высева получена в 1,5 – 4,3 раза ниже. Объясняется это структурой убранных вороха: в общей массе, поступившей в молотильный аппарат и сепарацию в комбайне, весовая доля семян составила менее 18%. Естественно, мелкие, лёгкие семена в этих условиях очень сложно выделить из общей биомассы, имела место потеря их большей части с соломой.

Таблица 1

Урожайность семян райграса пастбищного первого года пользования (2013-2014 гг.)

Способ посева Фактор А	Норма высева, млн. всх. се- мян/га Фактор В	Урожайность, т/га				Средняя, т/га	
		2013		2014			
		1	2	1	2	1	2
Рядовой	2	0,69	2,74	0,83	1,40	0,75	2,07
	4	0,69	2,40	0,88	2,31	0,79	2,35
	6	0,69	1,86	0,79	1,31	0,74	1,58
	8	0,70	1,71	0,85	1,33	0,78	1,52
Среднее		0,69	2,18	0,84	1,58	0,76	1,88
Широко- рядный	2	0,52	2,08	0,65	3,26	0,59	2,67
	4	0,47	1,86	0,63	3,02	0,55	2,44
	6	0,52	1,40	0,59	3,28	0,56	2,34
	8	0,45	1,40	0,67	2,56	0,56	1,98
Среднее		0,49	1,68	0,63	3,03	0,56	2,36
НСР ₀₅ частных различий (фактор А)		0,12	F_φ < F₀₅	0,26	0,84	0,17	0,16
НСР ₀₅ частных различий (фактор В)		F_φ < F₀₅		F_φ < F₀₅	F_φ < F₀₅	F_φ < F₀₅	
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор А)		0,06		0,13	0,42	0,08	0,08
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор В)		F_φ < F₀₅		F_φ < F₀₅	F_φ < F₀₅	F_φ < F₀₅	

Примечание: 1 – хозяйственная; 2 – биологическая.

Рассматривая структуру травостоя семенных посевов при разных способах посева и нормах высева выявлено следующее:

- наибольшее число растений – 180 шт./м² – формировалось при ширококородном способе посева против 164 шт./м² – при рядовом (таблица 2);
- в среднем за два года максимальное количество побегов было сформировано при

широкородном способе посева и составило 3341 шт./м², и 2940 шт./м² – при рядовом;

- наибольшее количество побегов при рядовом посеве (3224 шт./м²) сформировали растения в вариантах с нормой высева 2 млн всх. семян/га. При ширококородном посеве выделилась норма высева 6 млн. всх. семян/га – 3712 шт./м².

Таблица 2

Структура урожайности райграса пастбищного первого года пользования (среднее за 2013-2014 гг.)

Способ посева Фактор А	Норма высева, млн. всх. семян/га Фактор В	Число раст, шт./м ²	Число побегов, шт.			Число семян с 1 колоса, шт.	Масса 1000 семян, г
			генеративные	вегетативные	всего		
Рядовой	2	151	2378	846	3224	43	1,90
	4	172	2216	838	3054	57	1,89
	6	182	2063	758	2821	38	1,87
	8	151	1927	736	2663	40	1,78
Среднее		164	2146	794	2940	44	1,86
Ширококородный	2	139	2502	734	3236	54	1,95
	4	178	2226	773	2999	53	1,92
	6	202	2486	1226	3712	46	1,95
	8	200	2441	976	3417	42	1,94
Среднее		180	2414	927	3341	49	1,94
НСР ₀₅ частных различий (фактор А)		F_φ < F₀₅	149	F_φ < F₀₅	-	-	F_φ < F₀₅
НСР ₀₅ частных различий (фактор В)			F_φ < F₀₅				
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор А)			76				
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор В)			F_φ < F₀₅				

Число генеративных побегов также было выше при ширококородном способе посева за счет реакции культуры на степень освещенности и увеличения площади питания.

Количество поступающего света к растениям можно регулировать агротехническими приемами. Например, нормой высева и способом посева корректируется густота травостоя, а, следовательно, и степень освещенности растений [4, 7]. В опыте с ширококородным посевом создавались более благоприятные условия освещенности, чем при рядовом, и благодаря этому фотосинтетические реакции протекали активнее, что обусловило формирование большего числа побегов – вообще и генеративных – в частности.

На второй год пользования по сравнению с первым годом пользования урожайность семян райграса пастбищного значительно снижается (таблица 3). Наибольшая средняя хозяйственная урожайность во второй год пользования получена при рядовом посеве 0,3 т/га, что меньше, чем в первый год пользования на 0,46 т/га. Биологическая же урожайность при ширококородном способе посева составила 0,73 т/га, это ниже первого года пользования на 1,63 т/га. Снижение урожайности семян с возрастом обуславливается биологическими особенностями культуры. Как указывает ряд авторов, использование райграса пастбищного на семена рекомендуется два года [2, 6, 8].

Таблица 3

Урожайность семян райграса пастбищного второго года пользования (2014-2015 гг.)

Способ посева Фактор А	Норма высева, млн. всх. семян/га Фактор В	Урожайность, т/га				Средняя, т/га	
		Закладка 2012г 2 г.п. 2014 г		Закладка 2013г 2 г.п. 2015 г			
		1	2	1	2	1	2
Рядовой	2	0,21	0,49	0,41	0,44	0,31	0,46
	4	0,24	0,50	0,40	0,58	0,32	0,54
	6	0,22	0,61	0,39	0,53	0,30	0,57
	8	0,21	0,55	0,38	0,49	0,29	0,52
Среднее		0,22	0,53	0,39	0,51	0,30	0,52
Ширококорядный	2	0,11	0,48	0,32	0,89	0,21	0,68
	4	0,14	0,48	0,40	1,10	0,27	0,79
	6	0,14	0,36	0,40	1,12	0,27	0,74
	8	0,10	0,39	0,36	1,01	0,23	0,70
Среднее		0,12	0,43	0,37	1,03	0,24	0,73
НСР ₀₅ частных различий (фактор А)		0,03	0,18	F_φ < F₀₅	0,13	0,03	F_φ < F₀₅
НСР ₀₅ частных различий (фактор В)		F_φ < F₀₅	0,08		F_φ < F₀₅	F_φ < F₀₅	
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор А)		0,01	0,09		0,06	0,01	
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор В)		F_φ < F₀₅	0,05		F_φ < F₀₅	F_φ < F₀₅	

Примечание: 1 – хозяйственная; 2 – биологическая.

Полученные урожайные данные по второму году пользования объясняются структурой урожайности (таблица 4).

Таблица 4

Структура урожайности семян райграса пастбищного второго г.п. (2014-2015 гг.)

Способ посева Фактор А	Норма высева млн. всх. семян/га Фактор В	Число раст., шт./м ²	Число побегов, шт.			Число семян с 1 колоса, шт.	Масса 1000 семян, г
			генеративные	вегетативные	всего		
Рядовой	2	171	946	1102	2048	29	1,87
	4	179	926	1124	2050	33	1,90
	6	178	982	1366	2348	32	1,89
	8	188	1015	1335	2350	29	1,93
Среднее		179	967	1232	2199	31	1,89
Ширококорядный	2	204	1150	1620	2990	30	1,86
	4	185	1288	1523	2811	34	1,85
	6	189	1267	1755	3022	31	1,84
	8	149	1107	1556	2663	33	1,78
Среднее		182	1203	1614	2872	32	1,83
НСР ₀₅ частных различий (фактор А)		F_φ < F₀₅	100	F_φ < F₀₅	-	-	F_φ < F₀₅
НСР ₀₅ частных различий (фактор В)			F_φ < F₀₅				
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор А)			50				
НСР ₀₅ главного эффекта (фактор В)			F_φ < F₀₅				

На второй год пользования большее число растений – 182 шт./м² – отмечено при ширококорядном способе посева, при рядовом – 179 шт./м². Общее число, в т.ч. и генеративных побегов, также было выше при ширококорядном способе посева за счет реакции культуры на степень освещенности и увеличения площади питания, о чем было сказано выше.

При сравнении структуры урожайности первого года пользования (таблица 2) со структурой второго года пользования (таблица 4) наблюдается уменьшение среднего числа генеративных побегов при рядовом способе посева на 1179 шт./м² и при ширококорядном – на 1211 шт./м², что повлияло на снижение урожайности.

В то же время число вегетативных побегов в среднем на второй год пользования увеличилось на 438–687 шт./м² при рядовом и ширококормном способах посева. На наш взгляд, увеличение обусловлено потерями семян при уборке в первый год пользования. При попадании на почву семена благополучно прорастали на следующий год, к моменту отбора структуры находились в фазе кушения, что повлияло на данные структуры.

На формирование величины урожайности в среднем также сказалось снижение числа семян на одном колосе: в сравнении с первым годом пользования их сформировалось на 13–17 шт. меньше при рядовом и ширококормном способах посева.

Таким образом, полученные по двум закладкам полевого опыта экспериментальные данные позволяют рекомендовать райграсс пастбищный для широкого использования в Пермском крае за счет организации собственного семеноводства.

Выводы. Изучаемые приемы показали:

- природно-климатические условия Пермского края вполне приемлемы для возделывания райграсса пастбищного на семена;

- это – пластичная культура, в среднем по двум закладкам изученные нормы высева при рядовом и при ширококормном посевах сформировали на 1 га в первый год пользования 1,88 и 2,36 т семян, соответственно;

- наибольшая биологическая урожайность 2,67 т/га в среднем за два года получена при норме высева 2 млн всх. семян/га при ширококормном способе посева;

- на второй год пользования в среднем по двум закладкам изученные нормы высева при рядовом и ширококормном посевах сформировали 0,52 и 0,73 т/га, соответственно;

- наибольшая биологическая урожайность во второй год пользования получена при норме высева 4 млн. всх. семян/га при ширококормном способе посева 0,79 т/га, но разница между остальными нормами высева была незначительна;

- при культуре на семена райграсс пастбищный можно возделывать как рядовым способом посева с нормой высева 4 млн всх. семян/га, так и ширококормным с нормой высева 2 млн. всх. семян/га.

Литература

1. Доспехов. Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Кутузова. А., Седова Е. Клеверо-райграссовые пастбища // Животноводство России. 2007. № 7. С 55.
3. Научные основы системы земледелия Пермской области на 1981-1985 гг. / В. В. Казанцев [и др.]. Пермь: Кн. изд-во, 1982. 258 с.
4. Ничипурович. А. А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). М. : Изд-во АН СССР, 1955. 287с.
5. Озерных Л. Л. Рекомендаций по семеноводству многолетних злаковых трав. Пермь, 1977. 6 с.
6. Савченко. И. В., Бычков Г. Н. Научные достижения по кормопроизводству за пятилетку // Кормопроизводство. 2006. № 3.С. 2–8.
7. Charles-edwards D.A. Photosynthesis and photorespiration in *Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*. *Journal of Experimental Botany*. 1971. Т. 22. № 3. Р. 663.
8. Liu J. Morphological and genetic variation within perennial ryegrass (*lolium perenne*). Dissertation, The Ohio State University, 2005.

YIELD CAPACITY OF *LOLIUM PERENNE* SEEDS UNDER VARIOUS SEEDING RATES AND TECHNIQUES IN PREDURALIE

N. G. Loskutov, Post-Graduate Student,
V. A. Voloshin, Dr. Agr. Sci.,
 Perm Research Institute of Agriculture
 12 Kultury St., Lobanovo 614532 Russia
 E-mail: pniish@rambler.ru

ABSTRACT

The paper presents comparative assessment of generalized norms of seeding perennial ryegrass for seed production with different methods of sowing in the first and second year of use by two lyings. Under the conditions of field experiment we studied two ways of sowing: - drill sowing (inter-row 15 cm) and wide-

row sowing (inter-row 60 cm), and the four seeding rates of perennial ryegrass - 2, 4, 6, 8 million viable seeds per hectare. When comparing methods, it was revealed that wide-row sowing gave the largest biological and economic yield productivity in average for the first year of use by seeding 2 million viable seeds per hectare – 2.67 and 0.59 t/ha, respectively. In the second year of use in average on two experiments studied seeding rates formed biological productivity per hectare 0.52 and 0.79 t/ha, respectively. The highest biological productivity in the second year of use was obtained at a rate of 4 million viable seeds per hectare at wide-row sowing technique – 0.79 t/ha, but the difference between the rest of seeding rates was insignificant. Growing of perennial ryegrass for seeds can be cultivated both by drill sowing with the seeding rate of 4 million viable seeds per hectare and by wide-row with the seeding rate of 2 million viable seeds per hectare. Thus, obtained in two field experiment data allows recommending perennial ryegrass for widespread use in Permskii krai by organizing own seed production.

Key words: grasses, perennial ryegrass, seeding rate, productivity, sowing method.

References

1. Dospheov. B. A. Metodika polevogo opyta (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methodology of field experiment (With bases of statistical processing of results)), Izd. 5-e dop. i pererab., Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p.
2. Kutuzova. A., Sedova E. Klevero-rajgrasovye pastbishha (Clover-ryegrass pastures), Zhivotnovodstvo Rossii, 2007, No. 7, p. 55.
3. Kazancev V.V., Sorokin L.G., Korotaev A.V. Nauchnye osnovy sistemy zemledelija Permskoj oblasti na 1981-1985 gg. (Scientific bases of agriculture system in Permskaya oblast for 1981-1985), Perm, Kn. izd-vo, 1982, 258 p.
4. Nichipurovich. A. A. Svetovoe i uglerodnoe pitanie rastenij (fotosintez) (Light and carbon nutrition of plants (Photosynthesis)), Moscow, Izd-vo AN SSSR, 1955, 287 p.
5. Ozernyh L. L. Rekomendacij po semenovodstvu mnogoletnih zlakovyh trav (Recommendations on perennial cereal crops seed production), Perm, 1977, 6 p.
6. Savchenko. I. V., Bychkov G. N. Nauchnye dostizhenija po kormoproizvodstvu za pjatiletku (Scientific achievements in fodder production for 5 years), Kormoproizvodstvo, 2006, No. 3, Pp. 2–8.
7. Charles-edwards D.A. Photosynthesis and photorespiration in *Lolium multiflorum* und *Lolium perenne*. Journal of Experimental Botany, 1971, T. 22, No. 3, P. 663.
8. Liu J. Morphological and genetic variation within perennial ryegrass (*lolium perenne*). Dissertation, The Ohio State University, 2005.

УДК 631.84 : 631.415 : 631.418

ВЛИЯНИЕ НИТРАТСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ НА КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ И СОСТАВ ЛИЗИМЕТРИЧЕСКИХ ВОД

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

Аннотация. В вегетационных опытах, проводимых на территории Удмуртской республики в 2014-2015 гг., изучали влияние нитрата натрия (NaNO_3) и аммиачной селитры (NH_4NO_3) на кислотность агродерново-подзолистой супесчаной почвы и состав лизиметрических вод. В эксперименте моделировали промывной водный режим и разную периодичность внесения удобрений годовой дозы удобрений 0,3 г N/kg почвы (4-х и 12-разовую) на двух фонах (без растений и бархатцы отклоненные). В парующих дерново-подзолистых супесчаных почвах в условиях промывного режима нитрат натрия не изменяет их кислотно-щелочное состояние. Использо-

ние аммиачной селитры приводит к повышению потенциальной кислотности почвы на 1,27-1,47 ед. pH_{KCl} , 3,12 ммоль/100 г Нг. При этом норматив подкисления NH_4NO_3 составляет 780 кг $CaCO_3$ /100 кг азота агрохимиката. Выращивание бархатцев отклоненных при 4-разовом использовании агрохимикатов сопровождается «физиологической щелочностью» нитрата натрия 95 кг $CaCO_3$ /100 кг N и «физиологической кислотностью» аммиачной селитры 180 кг $CaCO_3$ /100 кг N. С повышением частоты внесения удобрений до 12 раз за вегетационный период снижается эффект «физиологической щелочности» у $NaNO_3$, и «физиологической кислотности» – у NH_4NO_3 . При использовании натриевой селитры для регулирования питания растений подщелачивание почв происходит не только из-за «физиологической щелочности», но и «биохимической щелочности». Она является результатом биологической денитрификации в почве с участием $NaNO_3$ и легкогидролизуемого органического вещества. Использование высоких доз нитрата натрия и аммиачной селитры сопровождается вымыванием из легких дерново-подзолистых почв ионов нитратов, кальция и магния. Увеличение частоты внесения азотных удобрений (12 раз за вегетационный период) снижает концентрацию этих ионов в лизиметрических водах в несколько раз.

Ключевые слова: нитрат натрия, аммиачная селитра, дерново-подзолистая почва, кислотность почвы, физиологическая щелочность, биохимическая щелочность, физиологическая кислотность, лизиметрические воды.

Введение. Кислотно-щелочное состояние корнеобитаемых сред является наиболее востребованным диагностическим показателем минерального питания растений. Кислотные характеристики почв в значительной степени влияют на подвижность элементов питания растений, усваивающую способность корневой системы [1]. Минеральные удобрения, используемые в агротехнологиях, могут приводить к существенным изменениям кислотно-щелочного состояния корнеобитаемых сред [2, 3] и, соответственно, вызывать ухудшение питания растений [4]. Так, в учебной и производственной агрохимической литературе нитратные формы азотных удобрений отнесены к «физиологически щелочным» [5, 6]. В справочной литературе приводятся нормативы подщелачивающего действия этих удобрений. По данным Е.Б. Фермана [7], «чистая щелочность» $NaNO_3$, KNO_3 , $Ca(NO_3)_2$ составляет, соответственно, 28, 26 и 30 кг $CaCO_3$ на 100 кг внесенных удобрений. В пересчете на 100 % действующего вещества удобрений (N) эти значения составляют 175, 200, 135 кг $CaCO_3$ на 100 кг азота. Фактические значения «физиологической щелочности» значительно меньше [8, 9]. Установлено, что при pH солевой вытяжки 4,5 ед. подщелачивающее действие 100 кг $NaNO_3$ аналогично 280 кг $CaCO_3$, при pH_{KCl} 5,0-6,0 снижается до 70 кг $CaCO_3$ [10]. В статье У. Смита [11] «окисляющий потенциал» применительно к $Ca(NO_3)_2$ оценивает еще в более широком в диапазоне – от 0 до 360 кг

$CaCO_3$ /100 кг N. Таким образом, величина «физиологической щелочности» нитратных форм азотных удобрений является динамичной. Кроме того, при использовании этих агрохимикатов нейтрализующая способность солей может варьировать и под воздействием других процессов, таких как вымывание, денитрификация, иммобилизация азота [12].

Целью наших исследований явилось изучение влияния азотных удобрений на кислотно-щелочное состояние дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава, распространенных на территории Удмуртии.

Методика. Исследования были проведены в 2014-2015 гг. в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА на основе одного краткосрочного вегетационного опыта. Для закладки были использованы сосуды Кирсанова с массой почвы 6 кг. Количество повторностей 4 – в вариантах с чистым паром и 6 – с растениями. В качестве объекта исследований использована агродерново-подзолистая супесчаная почва со следующими агрохимическими свойствами: pH_{KCl} – 5,62 ед.; Нг – 2,31 ммоль/100 г; S – 12,6 ммоль/100 г; содержание подвижных форм фосфора и калия 79 и 83 мг/кг, соответственно; гумуса – 1,51 %. Закладка опыта проведена 10.05.2014 г. Почва в вариантах 1, 3, 6 содержалась в виде чистого пара, в остальных выращивались бархатцы отклоненные (*Tagetes patula L.*) – растения, обладающие высоким выносом биогенных элементов. Проведено фоновое удобрение монофосфатом калия в до-

зе 0,3 г/кг почвы. В качестве азотных удобрений использовались нитрат натрия (NaNO₃) и аммиачная селитра (NH₄NO₃). Общая ежегодная доза удобрений 0,12 гN/кг почвы (соответствует N300 в год при использовании в полевых опытах). Общая доза удобрений вносились в почву дробно при поливе: в вариантах 3, 4, 6, 7 – 15 числа в мае, июне, июле и августе (4 раза за вегетационный период), а в вариантах 5, 8 – еженедельно (12 раз).

В зимний период вегетационные сосуды с почвенными образцами хранились в неотапливаемом помещении. Отбор проб почв для агрохимического анализа выполнен 10.09.2014 г. и 15.09.2015 г. Лизиметрические воды (0,5 л на сосуд) получены при избыточном поливе 30.08.2014 г. Гидролитическую кислотность почв и рН солевой суспензии анализировали

потенциометрически [13], химический состав лизиметрических вод – по методам, рекомендованным для исследования водных почвенных вытяжек [14].

Результаты. Установлено, что кислотность дерново-подзолистой супесчаной почвы является динамичным во времени показателем. Даже компостирование почвы без удобрений сопровождается снижением кислотности почвы – в первый срок наблюдений (10.09.14 г.) рН солевой вытяжки изменилась с 5,62 ед. рН до 5,73 (таблица 1). В последующем этот процесс продолжился. В то же время, выращивание растений на дерново-подзолистой супесчаной почве сопровождается небольшими подкислением, установленным как по величине рН_{КСЬ}, так и Нг.

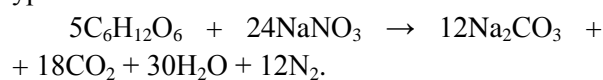
Таблица 1

Влияние азотных удобрений на кислотно-щелочное состояние дерново-подзолистой супесчаной почвы. Вегетационный опыт, 2014 г.

Вариант: наименование удобрения, наличие растений, кратность применения	рН солевой суспензии		Гидролитическая кислотность, ммоль/100 г	
	10.09.2014	15.09.2015	10.09.2014	15.09.2015
1. Без удобрений – чистый пар	5,73	5,93	1,83	1,86
2. Без удобрений – растения	5,93	5,80	1,53	2,14
3. NaNO ₃ – чистый пар (4 раза)	5,77	5,97	1,90	1,86
4. NaNO ₃ – растения (4 раза)	6,20	6,01	1,25	1,76
5. NaNO ₃ – растения (12 раз)	6,14	5,89	1,45	2,14
6. NH ₄ NO ₃ – чистый пар (4 раза)	4,45	4,46	4,07	4,98
7. NH ₄ NO ₃ – растения (4 раза)	5,46	5,47	2,55	2,86
8. NH ₄ NO ₃ – растения (12 раз)	5,77	5,68	2,06	2,43
HCP ₀₅	0,18	0,10	0,39	0,23

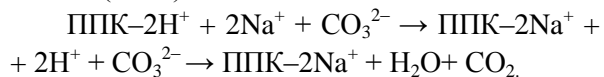
Использование нитрата натрия в чистом пару приводит к незначительному изменению кислотности как обменной, так и гидролитической. Подтверждается, что эта форма азотного удобрения обладает «физиологической щелочностью». По нашим расчетам, в первый срок наблюдения при нормативе подщелачивания NaNO₃ 70 кг CaCO₃/100 кг N гидролитическая кислотность должна была снизиться на 0,14 ммоль/100 г. Фактически же при ежемесячном использовании нитрата натрия выявлено достоверное уменьшение кислотности на большие значения: Нг – на 0,28 ммоль/100 г и рН_{КСЬ} – на 0,27 ед. рН. В конце эксперимента величина «физиологической щелочности», установленная по гидролитической кислотности, составила 0,38 ммоль/100 г при 0,28 расчетных.

Причиной этого является то, что наряду с «физиологической щелочностью» нитратные формы азотных удобрений обладают и «биохимической щелочностью». Денитрификация – процесс восстановления нитратов до газообразных форм азота (N₂, N₂O и др.), происходящая в результате жизнедеятельности почвенных микроорганизмов с участием ферментов нитратредуктазы и нитритредуктазы. Восстановление нитратного азота NaNO₃ при денитрификации можно выразить следующим уравнением:



Как видно из уравнения, денитрификационные процессы с участием нитратных удобрений сопровождаются образованием гидро-

литически щелочных солей угольной кислоты. Эти соединения обладают способностью к нейтрализации потенциальной кислотности. В последующем Na^+ вступает в обменные реакции с H^+ почвенного поглощающего комплекса (ППК):



Следует отметить, что денитрификация активно протекает при достаточном количестве в почве энергетического материала для микроорганизмов – легкогидролизуемого органического вещества [15, 16]. Исследователями отмечаются большие потери азота из почв в посевах сельскохозяйственных культур по сравнению с паровыми участками [17]. Это обстоятельство и объясняет слабое подщелачивающее действие нитрата натрия в парующей почве и избыточное – под растениями при внесении высоких разовых доз азотных удобрений. При 12-кратном использовании NaNO_3 наблюдается четкая тенденция к снижению эффекта «физиологической щелочности». Кроме того, известно, что нейтрализация кислых дерново-подзолистых почв усиливает потери азота из них в виде газообразных соединений [18].

В отличие от нитрата натрия аммиачная селитра проявляет сильный подкисляющий эффект. Причем, выявлено существенное возрастание потенциальной кислотности почвы

при ее компостировании (без растений): pH_{KCl} на 1,28 ед. pH и Hг – 2,24 ммоль/100 г. Причина этого явления кроется в эффекте «биохимической кислотности» азотных удобрений [1, 12]. В дальнейшем гидролитическая кислотность почвы еще усилилась до 4,98 ммоль/100 г. На больший подкисляющий эффект от азотных удобрений при отсутствии растений указывали и другие исследователи [19].

Подкисляющее действие аммиачной селитры при её использовании для удобрения растений значительно ниже. По сравнению с контрольным вариантом pH солевой вытяжки сместилась всего на 0,47 ед. pH и гидролитическая кислотность – на 1,02 ммоль/100 г. Однако, по нашим расчетам, в конце первого года исследований при нормативе подкисления от NH_4NO_3 220 кг CaCO_3 /100 кг азота Hг должна была повыситься на меньшее значение – 0,44 ммоль/100 г. Увеличение частоты внесения аммиачной селитры (с 4 до 12 раз) достоверно снижает «физиологическую кислотность» удобрения. Таким образом, в условиях промывного водного режима степень влияния на кислотно-щелочное состояние почвы «биохимической кислотности» сильнее, чем «физиологической кислотности».

Установлено, что состав лизиметрических вод существенно изменился под воздействием использованных азотных удобрений (таблица 2).

Таблица 2

Влияние азотных удобрений на состав лизиметрических вод дерново-подзолистой супесчаной почвы. Дата отбора проб 30.08.2014. Вегетационный опыт, 2014 г.

Вариант: наименование удобрения, наличие растений, кратность применения	pH	УЭП, мСм/см	N-NO_3^- , мг/л	$\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, ммоль/л	K^+ , ммоль/л
1. Без удобрений – чистый пар	7,05	385	15,9	4,3	0,038
2. Без удобрений – растения	7,15	168	1,9	2,5	0,015
3. NaNO_3 – чистый пар (4 раза)	6,72	2406	141,5	21,5	3,7
4. NaNO_3 – растения (4 раза)	7,01	1824	191,2	23,3	2,8
5. NaNO_3 – растения (12 раз)	7,17	386	11,5	4,5	2,0
6. NH_4NO_3 – чистый пар (4 раза)	6,66	1569	120,1	17,1	0,043
7. NH_4NO_3 – растения (4 раза)	6,83	1295	115,9	13,0	0,023
8. NH_4NO_3 – растения (12 раз)	7,14	209	3,1	3,7	0,043
HCP_{05}	0,28	248	26,8	1,8	0,019

В отличие от самой почвы дренажные воды характеризуются более высокой величиной pH среды. Однако диапазон определяемых значений значительно уже – от 6,66 до 7,17 ед. pH , и различия по отдельным вариантам чаще

были в пределах ошибки эксперимента. Выявлено, что лизиметрические воды, полученные из компостируемых почв, достоверно подкисляются при использовании обеих изучаемых форм удобрений.

Экспрессивным методом определения общей минерализованности растворов является измерение их удельной электропроводности (УЭП) [13]. При компостировании почвы без удобрений и растений УЭП лизиметрических вод составила 385 мСм/см, в вегетационном опыте с бархатцами снизилась в два раза. Внесение удобрений в компостируемую дерново-подзолистую почву сопровождается существенным возрастанием УЭП дренажных вод. Наибольшее значение показателя выявлено при использовании нитрата натрия – 2406 мСм/см. В исследованиях с растениями минерализованность лизиметрических вод существенно снижается, и более сильно – при ежедекадном использовании агрохимикатов.

Известно, что NO_3^- характеризуется слабой способностью к поглощению почвами. Поэтому большие потери нитратов нисходящим током воды обнаруживаются при использовании нитратсодержащих удобрений. Так, при применении NaNO_3 содержание нитратов в лизиметрических водах достигло 141,5 мгN- $\text{NO}_3^-/\text{л}$ в опыте без растений и 191,2 – с растениями. Несколько меньшие значения были получены при использовании аммиачной селитры. Увеличение периодичности внесения азотных удобрений значительно снижает концентрацию нитратов в лизиметрических водах. Потери NO_3^- при 12-разовом внесении агрохимикатов близки к вариантам без удобрений. Не Z.L. с соавторами [20] также отмечают снижение потерь биогенных элементов из почв и уменьшение подкисляющего действия NH_4^+ агрохимикатов при их использовании в виде слаборастворимых форм азотных удобрений или в составе фертигационного раствора.

В катионном составе почвенного раствора преобладают ионы кальция и магния.

Поэтому повышение содержания NO_3^- при применении азотных удобрений в опыте достоверно увеличивает содержание Ca^{2+} и Mg^{2+} в лизиметрических водах – коэффициент корреляции между этими показателями составляет 0,98. Кроме того, установлено, что нитрат натрия достоверно усиливает вымывание калия из почв.

Выводы. 1. В паровых полях на дерново-подзолистых супесчаных почвах в условиях промывного режима нитрат натрия не изменяет их кислотно-щелочное состояние. Использование аммиачной селитры приводит к повышению потенциальной кислотности почвы на 1,27-1,47 ед. рН_{KCl}, 3,12 ммоль/100 г Нг. При этом норматив подкисления NH_4NO_3 составляет 780 кг $\text{CaCO}_3/100$ кг азота агрохимиката.

2. «Физиологическая щелочность» нитрата натрия составляет 95 кг $\text{CaCO}_3/100$ кг N, «физиологическая кислотность» аммиачной селитры – 180 кг $\text{CaCO}_3/100$ кг N, при 4-разовом использовании агрохимикатов для удобрения бархатцев. С повышением частоты внесения удобрений снижается эффект «физиологической щелочности» у NaNO_3 , и «физиологической кислотности» – у NH_4NO_3 .

3. Подщелачивание почв при использовании натриевой селитры для регулирования питания растений связана не только с «физиологической щелочностью», но и «биохимической щелочностью» как результат биологической денитрификации с участием NaNO_3 .

4. Использование высоких разовых доз нитрата натрия и аммиачной селитры сопровождается вымыванием из легких дерново-подзолистых почв ионов нитратов, кальция и магния.

Литература

1. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. М. : Россельхозиздат, 1971. 333 с.
2. Макаров В. И. Роль азотных удобрений в подкислении почв // Материалы Международной научно-практической конференции (16-18 октября 2013 г.). Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. С. 36–39.
3. Hedlin R. A. An additional perspective // Proc. the 1985 Annu. meet. /Canad. agricultural economics and farm management soc. Ottawa, 1986. PP. 30–40.
4. Башков А.С. Повышение эффективности удобрений на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья : монография. Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. 328 с.
5. Кротких Т. А., Михайлова Л. А. Эколого-агрохимические основы применения удобрений в Предуралье. Пермь : Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. 335 с.
6. Артюшин А. М., Державин Л. М. Краткий справочник по удобрениям. М. : Колос, 1984. 208 с.
7. Ферман Е. Б. Почвы и удобрения / пер. с англ. М. : ОГИЗ – Сельхозгиз, 1947. 436 с.
8. Haynes R. J., Swift R. S. Effect of trickle fertigation with three forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth: Plant Soil. 1987. T. 102. № 2. PP. 211–221.

9. Влияние длительного применения разных форм азотных удобрений на изменение физико-химических свойств серой лесной тяжелосуглинистой почвы юга Нечерноземья / Г. Н. Фадькин [и др.]. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. 2015. № 3 (27). С. 42–45.
10. Расширенное воспроизводство плодородия почв в интенсивном земледелии Нечерноземья / под ред. Н. З. Мелашенко. М. : 1993. 864 с.
11. Смит У. Азот и кислотность // Зерно. 2006. № 3. С. 70–73.
12. Макаров В. И. К физиологической кислотности азотных удобрений // Вестник Алтайского ГАУ. 2013. № 8. С.27–30.
13. Макаров В.И. Основной агрохимический анализ почв. Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. 54 с.
14. Макаров В. И. Физико-химические методы анализа. Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. 108 с.
15. Шлегель Г. Общая микробиология / пер. с нем. М. : Мир, 1987. 567 с.
16. Mulvaney R. L., Khan S. A., Mulvaney C. S. Nitrogen fertilizers promote denitrification: Biology and Fertility of Soils. 1997. Т. 24. № 2. PP. 211–220.
17. Гамзиков Г. П. Агрохимия азота в агроценозах: монография. Новосибирск: 2013. 786 с.
18. Макаров В. И. Особенности проявления денитрификации в дерново-подзолистых почвах // Материалы Всероссийской научн.-практ. конф. (11-14 февраля 2014 г.). Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. С. 33–35.
19. De Vries W., Breeuwsma A. The relation between soil acidification and element cycling: Water Air Soil Pollut. 1987. Т. 35. № 3/4. PP. 293–310.
20. He Z.L., Alva A.K., Calvert D.V., Li Y.C., Banks D.J. Effects of nitrogen fertilization of grapefruit trees on soil acidification and nutrient availability in a riviera fine sand: Plant and Soil. 1998. Т. 206. № 1. PP. 11–19.

INFLUENCE OF NITRATE CONTAINING FERTILIZERS ON ACID-BASE BALANCE IN AGRO-SOD-PODZOLIC SANDY-LOAM SOIL AND LYSIMETRIC WATERS COMPOSITION

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

ABSTRACT

The effect of sodium nitrate (NaNO_3) and ammonium nitrate (NH_4NO_3) on the acidity of sod-podzolic sandy-loam soil and the composition of lysimetric waters were studied in vegetation experiments (2014–2015) in the Udmurt Republic. The experiment simulates percolative regime and different frequency of fertilizing annual doze of 0.3g N/kg of soil (4 and 20 times) against two backgrounds (without plants and spreading marigold). Sodium nitrate does not change acid-base balance of fallow sod-podzolic sandy-loam soils under percolative regime. The use of ammonium nitrate leads to an increase of potential soil acidity at 1.27-1.47 units pH_{KCl} , 3.12 mmol/100g Ng. When it happens, the standard acidification NH_4NO_3 is 780 kg CaCO_3 /100 kg of nitrogen of agricultural chemicals. Growing marigolds spreading by 4-times use of agricultural chemicals is accompanied by «physiological alkalinity» of sodium nitrate 95 kg CaCO_3 /100 kg N and «physiological acidity» of ammonium nitrate 180 kg CaCO_3 /100 kg N. The increasing frequency of fertilizing up to 12 times per vegetation season reduces the effect of NaNO_3 «physiological alkalinity» and NH_4NO_3 «physiological acidity». When sodium nitrate is used to control plant nutrition, alkalization of soils is not only due to "physiological alkalinity» but also because of «biochemical alkalinity". It is the result of biological denitrification in the soil with NaNO_3 and easily hydrolysable organic matter. The use of heavy rate unit doses of sodium nitrate and ammonium nitrate is accompanied by washing nitrate ions, calcium and magnesium out light sod-podzolic soils. The increasing of frequency of nitrogen fertilizing (12 times per vegetation season) reduces the concentration of these ions in lysimetric waters by several times.

Key words: sodium saltpeter, ammonium saltpeter, sod-podzolic soil, soil acidity, physiological alkalinity, biochemical alkalinity, physiological acidity, lysimetric waters.

References

1. Peterburgskii A.V., Agrokhimiya i fiziologiya pitaniya rastenii (Agrochemistry and physiology of plant nutrition), Moscow: Ros-sel'khozizdat, 1971, 333 p.
2. Makarov V.I., Rol' azotnykh udobrenii v podkislennii pochv (Role of nitrogen fertilizers in soil acidification), Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (16-18 oktyabrya 2013 g.), Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2014, pp. 36–39.
3. Hedlin R.A., An additional perspective // Proc. the 1985 Annu. meet. / Canad. agricultural economics and farm management soc. Ottawa, 1986, pp. 30–40.
4. Bashkov A.S., Povyshenie effektivnosti udobrenii na dernovo-podzolistykh pochvakh Srednego Predural'ya (Raise of fertilizer efficiency on sod-podzolic soils of the Middle Preduralie): monografiya. Izhevsk : FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2013, 328 p.
5. Krotkikh T.A., Mikhailova L.A., Ekologo-agrokhimicheskie osnovy primeneniya udobrenii v Predural'e (Ecological and agrochemical bases of fertilizers application in Preduralie). Perm: Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2013, 335 p.
6. Artyushin A.M., Derzhavin L.M., Kratkii spravochnik po udobreniyam (Brief guide on fertilizers), Moscow: Kolos, 1984, 208 p.
7. Ferman E.B., Pochvy i udobreniya (Soils and fertilizers), per. s angl. Moscow. : OGIZ – Sel'khozgiz, 1947, 436 p.
8. Haynes R.J., Swift R.S., Effect of trickle fertigation with three forms of nitrogen on soil pH, levels of extractable nutrients below the emitter and plant growth: Plant Soil, 1987, T. 102, No. 2, pp. 211–221.
9. Fad'kin G.N., Kostin Ya.V., Kryuchkov M.M., Ushakov R.N., Vliyanie dlitel'nogo primeneniya raznykh form azotnykh udobrenii na izmenenie fiziko-khimicheskikh svoystv seroi lesnoi tyazhelosuglinistoi pochvy yuga Nechernozem'ya (Influence of long application of different nitrogen fertilizers on change of physical and chemical properties of grey heavy loamy soils in the south of Nechernozemie), Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta, 2015, No. 3 (27), pp. 42–45.
10. Rasshirennoe vosproizvodstvo plodorodiya pochv v intensivnom zemledelii Nechernozem'ya (Enhanced reproduction of soil fertility in intensive agriculture of Nechernozemie), pod red. N. Z. Melashchenko. Moscow : 1993, 864 p.
11. Smit U., Azot i kislotnost' (Nitrogen and acidity), Zerno, 2006, No. 3, pp. 70–73.
12. Makarov V.I., K fiziologicheskoi kislotnosti azotnykh udobrenii (To physiological acidity of nitrogen fertilizers), Vestnik Altaiskogo GAU, 2013, No. 8, pp. 27–30.
13. Makarov V.I., Osnovnoi agrokhimicheskii analiz pochv (Basic agrochemical analysis of soil), Izhevsk : FGOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2010, 54 p.
14. Makarov V.I., Fiziko-khimicheskie metody analiza (Physical and chemical analysis methods), Izhevsk : FGOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2009, 108 p.
15. Shlegel' G., Obshchaya mikrobiologiya (General microbiology), per. s nem. Moscow : Mir, 1987, 567 p.
16. Mulvaney R. L., Khan S. A., Mulvaney C. S., Nitrogen fertilizers promote denitrification: Biology and Fertility of Soils, 1997, T. 24, No. 2, pp. 211–220.
17. Gamzikov G. P., Agrokhimiya azota v agrotsenozakh (Agrochemistry of nitrogen in agrocenoses): monografiya, Novosibirsk: 2013, 786 p.
18. Makarov V.I., Osobennosti proyavleniya denitrifikatsii v dernovo-podzolistykh pochvakh (Features of denitrification in sod-podzolic soils), Materialy Vserossiiskoi nauchn.-prakt. konf. (11-14 fevralya 2014 g.), Izhevsk : FGBOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2014, pp. 33–35.
19. De Vries W., Breeuwisma A., The relation between soil acidification and element cycling: Water Air Soil Pollut, 1987, T. 35, No. ¾, pp. 293–310.
20. He Z.L., Alva A.K., Calvert D.V., Li Y.C., Banks D.J., Effects of nitrogen fertilization of grapefruit trees on soil acidification and nutrient availability in a riviera fine sand: Plant and Soil, 1998, Vol. 206, No. 1, pp. 11–19.

УДК 631.58:631.46:581.5

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА, ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ГЕОПОЛИТИКА

О. А. Оленин, аспирант,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА,
Октябрьский пр., д. 133, г. Киров, Россия, 610017
E-mail: 171003@rambler.ru

Аннотация. Целью исследований было на примере земледелия Сирии и на основе анализа опубликованных данных обосновать нерациональность монокультуры и целесообразность смешанных посевов яровой пшеницы на продовольственное зерно в зонах недостаточного увлажнения, особенно в условиях нарастания аридности климата. Разрушение социально-экономического потенциала Сирийской Арабской Республики (2011-2016 гг.) явилось следствием агроэкологической катастрофы в результате глобальных климатических изменений и

применения традиционного техногенного земледелия. На примере земледелия Сирии показана нерациональность возделывания одновидовых посевов яровой пшеницы как культуры, обеспечивающей продовольственную безопасность государства в условиях нарастания аридности климата. Анализ биологических особенностей яровой пшеницы (как и озимой) доказывает изначальную нерациональность возделывания монокультуры пшеницы по традиционным технологиям в зонах недостаточного увлажнения. Например, средняя урожайность яровой пшеницы в Самарской области за период 1986–2015 гг. составила только 1,19 т/га, что в 5,09 раза меньше биоклиматического потенциала культуры. Анализ климатических изменений за последние 30–50 лет установил значительное ухудшение условий для роста и развития ранних яровых культур, и прежде всего яровой пшеницы. В связи с чем необходимо разрабатывать природоподобные агроприемы и технологии возделывания, повышающие выход зерновых единиц с 1 га, устойчивость и стабильность агрофитоценозов на основе естественных процессов природных экосистем и максимального использования природных возобновляемых ресурсов. Смешанные посевы на продовольственное зерно и удлинение продукционного процесса (в рамках адаптивно-ландшафтного земледелия) как одни из основных элементов биологизации технологий возделывания должны быть исследованы во всех почвенно-климатических зонах России.

Ключевые слова: глобальные климатические изменения, агроэкологическая катастрофа, продовольственная безопасность, яровая пшеница, природный фитоценоз, агрофитоценоз, биологизация технологии возделывания, смешанные посевы.

Введение. В числе причин гражданской войны в Сирии (с 2011 г.) многие источники указывают геополитические интересы США, активизацию исламского радикализма, демографический взрыв и климатические изменения [1–5]. Мы считаем, что вооруженный конфликт в Сирии – это первая в новейшей истории война за ресурсы пресной воды, то есть первая «климатическая» война как следствие агроэкологической катастрофы, вызванной глобальными климатическими изменениями и традиционными формами техногенного земледелия.

Анализ биологических особенностей яровой пшеницы показывает, что практически весь период вегетации культуры в зонах недостаточного увлажнения является критическим для культуры по наличию почвенной и атмосферной влаги. Поэтому даже при высоких затратах невозобновляемой энергии (интенсивные техногенные агроприемы) традиционные технологии возделывания яровой пшеницы обеспечивают ее урожайность в разы меньше биоклиматического потенциала культуры. А в условиях глобальных климатических изменений (прежде всего, нарастание аридности климата), возделывание одновидовых посевов яровой пшеницы в рамках техногенного земледелия становится рискованным для продовольственной безопасности и стабильности государства, что и наблюдалось на примере Сирийской Арабской Республики в период 2008–2016 гг.

Таким образом, в условиях нарастания глобальных климатических изменений увеличение выхода зерновых единиц с 1 га и повышение устойчивости и стабильности агрофитоценозов возможно за счет моделирования естественных процессов природных экосистем на основе максимального использования природных возобновляемых ресурсов (например, удлинение продукционного процесса и смешанные посевы). Традиционные техногенные агроприемы (орошение, минеральные удобрения и пестициды, отвальная обработка почвы и другие) должны дополнять и усиливать эффективность основных элементов биологизации технологий.

Цель исследований: обосновать нерациональность монокультуры и целесообразность смешанных посевов яровой пшеницы на продовольственное зерно в зонах недостаточного увлажнения, особенно в условиях нарастания аридности климата и климатических изменений.

Методика. Применены методы обобщения, анализа и синтеза опубликованных научных и статистических данных.

Результаты. С 1990 г. среднегодовая температура в Сирии выросла на 1,0–1,2⁰С, а количество зимних осадков, имеющих для растениеводства страны решающее значение, сократилось на 10 %. Более того, в 2006–2010 гг. на территории республики разразилась сильнейшая засуха, а три из четырех самых жесточайших засух в истории страны случились в последние 30 лет [3,4].

Растениеводство Сирии, наряду с нефтедобычей, было ключевой отраслью экономики государства. 80-85% территории Сирии занимают пустыни и полупустыни. Пригодные для сельского хозяйства земли составляли около 6 млн га, но при этом орошаемые угодья достигали почти 1,10 млн га. Стабильные урожаи получали только с орошаемых площадей. Так как в аграрном секторе преобладало мелкое фермерство, то фермеры бесконтрольно бурили десятки тысяч частных скважин для получения пресной воды на орошение, что в совокупности с нарастанием аридности климата привело к катастрофическому падению уровня грунтовых вод, их исчерпанию и невозможности восстановления. Иссущение плодородного слоя привело сначала к резкому снижению урожайности, а затем и к повсеместной массовой гибели посевов. Так, в 2011 г. в губернаторстве Хассака на 75% площади сельхозугодий урожай был потерян полностью (после чего именно в этой провинции начались вооруженные столкновения). При этом в Сирии уже в 1995-2001 гг. дефицит водного баланса превышал 3,1 млрд м³ пресной воды, так как водосток основной водной артерии страны – реки Евфрат – контролируется и искусственно ограничивается (системой плотин и водозаборов) на территории Турции [1-5].

Климатические изменения и традиционное техногенное земледелие привели к агроэкологической катастрофе, потере сельхозугодий и миграции 1,5-2,0 млн человек сельского населения в крупные города [4,5].

В Сирии численность населения с 4 млн (в 1950-х гг.) выросла к 2010 г. до 22-23 млн человек. Также в города Сирии из-за войны мигрировало несколько миллионов граждан Ирака. В итоге сирийское правительство оказалось не в состоянии решить обострившиеся экономические проблемы, и произошел социальный взрыв, повлекший гражданскую войну, уничтожение экономики и иммиграцию значительной части населения [2-4].

Выводы на основе анализа агроэкологической катастрофы в Сирии имеют прямое отношение к земледельческой науке и практике России, так как большинство растениеводческих регионов нашей страны находится в зоне рискованного земледелия, где влага – главный лимитирующий фактор.

Например, в лесостепи Среднего Заволжья за последние 110 лет наблюдалось 50 засух разной интенсивности и различных типов [6].

Одновременно отмечается устойчивое нарастание аридности климата и глобальных климатических изменений (дефицит пресной воды, повышение температуры атмосферы, резкие перепады погоды, частые природные катаклизмы, а также их частота и значительные отклонения гидротермических показателей от среднемноголетней нормы) [7]. Так, по данным Горянина О. И. [6], в лесостепи Среднего Заволжья за последние 44 года, по сравнению с периодом 1904-1947 гг., среднегодовая температура возросла на 1,2°C, в зимние месяцы – на 2,1°C, в том числе в январе и феврале – на 2,5°C. Произошло перераспределение количества осадков за весенне-летний период по месяцам. В мае их количество за 22 года (1992-2013 гг.), по сравнению с началом прошлого века, уменьшилось на 21,5%, в августе – на 14,9%. В связи с повышением температуры воздуха на 0,20°C и уменьшением количества осадков на 7,8 мм за 22 года (1992-2013 гг.), по сравнению с началом прошлого века, установлено снижение ГТК за май-август на 0,04 (с 0,75 до 0,71). Совокупные климатические изменения ухудшили условия для роста и развития ранних яровых культур, и прежде всего яровой пшеницы.

По данным метеорологической станции Саратов ЮВ [8], вследствие нарастания аридности климата «за последние 30 лет условия для роста и развития ранних яровых культур в Поволжье существенно ухудшились. Годовая сумма осадков за 1981-2010 гг. увеличилась на 23 мм, а среднегодовая температура воздуха – на 1,5 °С по сравнению с климатической нормой. При этом повысилась засушливость основного периода вегетации ранних яровых культур (май-июль): средняя температура воздуха возросла на 0,8 °С, а сумма осадков уменьшилась на 10 мм».

В результате практически ежегодно в России сотни тысяч га посевов погибают из-за засухи. Так, в Волгоградской области (Южный Федеральный округ) погибло посевов примерно: в 2009 г. - 0,5 млн га, 2010 г. – 1,2 млн га (38% общей площади посевов), 2011 г. – 0,4 млн га, 2012 г. – 0,54 млн га. По площади гибели посевов Волгоградская область заняла только 4

место в России из 20 регионов, подвергшихся в 2012 г. воздействию засухи [9].

По нашему мнению, в условиях климатических изменений ключевой проблемой в сирийской агроэкологической катастрофе стали традиционные техногенные методы и формы земледелия, принятые в мировом сельском хозяйстве на протяжении последних 30-50 лет. Например, в Сирии, испытывающей жесточайший дефицит пресной воды, выращивали в промышленных масштабах такие влаголюбивые культуры, как хлопок (до 130-180 тыс. га), сахарную свеклу и даже рис. Две основные зерновые культуры растениеводства Сирии – яровая пшеница и ячмень, зависящие в значительной степени от погодных условий, занимали около 2,5 млн га, или почти 50% всех посевных площадей, что делало продовольственную безопасность страны крайне уязвимой [2-5]. В земледелии республики интенсивно применяли минеральные удобрения. И когда в Сирии в 2008 г. либерализовали цены на ГСМ и минеральные удобрения, то цены выросли в несколько раз (за один день цена на ГСМ поднялась на 300%), что также способствовало снижению урожайности и разорению фермеров [3-5].

По разным экспертным оценкам, в 2025-2050 гг. урожайность зерновых культур в сирийском регионе в результате климатических изменений снизится на 30-60% [1-3]. Увеличивать площади зерновых и орошаемых земель выше уровня 2010 г. практически невозможно, следовательно, Сирия будет неспособна обеспечить собственные потребности в зерне и по ряду основных растениеводческих позиций. Соответственно, Сирия теряет продовольственный суверенитет и попадает в зависимость от импорта зерна пшеницы, ячменя, риса и продуктов переработки данных культур.

Следовательно, необходимо искать новые агроприемы, методы и формы земледелия, повышающие продуктивность, устойчивость и стабильность агрофитоценозов в условиях нарастания аридности климата и глобальных климатических изменений.

В качестве примера рассмотрим возделывание одновидовых посевов (монокультура) яровой пшеницы, которая является основной продовольственной и технологической культурой не только в Сирии, но и в большинстве стран Европы, а также в России.

Яровая пшеница среди яровых хлебов наиболее требовательна к условиям произрастания. Зерно пшеницы при прорастании поглощает воды 50-80% своего сухого веса. Оптимальные условия для прорастания и дружного появления всходов складываются при температуре воздуха 15-20^oC, температуре почвы 12-15^oC и при ее влажности 18-25% (или 60-90% НВ). При недостатке почвенной влаги и/или повышенной температуре всходы культуры получают изреженными и ослабленными [10, 11]. Между тем, в опытах Самарской ГСХА коэффициент корреляции между урожайностью яровой пшеницы и густотой ее всходов составил 0,48 [12].

Замедленное развитие изреженных всходов и слабое кущение (коэффициент общего и особенно продуктивного кущения составляет 1,1-1,3) способствуют росту и развитию сорняков, которые начинают подавлять растения культуры. В результате резко снижается количество продуктивных стеблей яровой пшеницы, тогда как величина урожайности яровых хлебов зависит на 50% – от числа продуктивных стеблей, на 25% – от числа зерен в колосе и на 25% – от массы 1000 зерен [10, 11, 13, 14].

Следовательно, прорастание семян и всходы уже являются критическими фазами роста и развития культуры вследствие ее слабой конкурентоспособности в агрофитоценозе.

Корневая система культуры – двухъярусная: нижний ярус – зародышевые и колеоптильные корни, верхний – узловые корни. Получать высокие урожаи можно только при хорошем развитии узловых корней, которые достаточно развиваются только при наличии влаги на глубине узла кущения; в условиях сухого года они развиваются слабо. Основная масса корней – в слое до 60 см: 0-20 см – 30-65%, 20-40 см – 10-35% и 40-60 см – 05-30%. Оптимальная для яровой пшеницы влажность почвы - 70-75% НВ [10, 11, 13]. То есть, от 40 до почти 100% корней культуры располагаются в слое 0-40 см, поэтому иссушение слоя почвы 0-30 см фактически ингибирует развитие корневой системы культуры.

«Известно, что глубина залегания узла кущения почти не зависит от глубины заделки семян и составляет в среднем 2,0-2,5 см от поверхности почвы [15]. По нашим данным, почва в слое 0-3 см при отсутствии осадков высыхает в течение 7-10 дн. после высева

пшеницы. В годы с засушливой весной вследствие иссушения верхнего слоя почвы узловые корни не образуются или имеют слабое развитие, и урожай яровой пшеницы формируется, в основном, за счет первичной корневой системы» [8].

Потребление воды яровой пшеницей по фазам развития: в период всходов - 5-7% общего потребления воды за всю вегетацию, в фазе кущения - 15-20, выхода в трубку и колошения - 50-60, молочного состояния зерна - 20-30 и восковой спелости - 3-5%. Периоды кущения, начало выхода в трубку - начало молочной спелости - критические в развитии яровой пшеницы. Недостаток влаги в это время существенно снижает урожайность. За 8-12 дней до колошения, во время колошения и цветения культура наименее устойчива к засухе. Высокие температуры яровая пшеница переносит неудовлетворительно: при 38-40°C через 10-17 ч. наступает паралич устьиц [10, 11, 13, 14].

В течение вегетации яровая пшеница проходит следующие фенологические фазы: прорастание семян, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, созревание зерна [10, 11, 13]. И фактически, вся вегетация яровой пшеницы, начиная с прорастания семян и до молочной спелости включительно, является критическим периодом в развитии культуры по условиям увлажнения и температуры. И только восковая спелость (за исключением начала восковой спелости [8]) - относительно безопасный агроэкологический период в развитии яровой пшеницы, когда происходит дозревание уже сформировавшегося зерна.

В опытах Уракчинцевой Г. В. [16] коэффициент корреляции между урожайностью яровой пшеницы и суммой осадков в мае-июне в сухостепной зоне Приуралья составил $r=0,999$, а между урожайностью и среднемесячной температурой воздуха в июне - $r=-0,938$.

По данным Курдюкова Ю. Ф. и других [8], в Поволжье устойчивая зависимость продукционного процесса яровой пшеницы от осадков сохраняется на протяжении всего периода вегетации ($r=0,54\pm 0,12$).

Вот почему анализ статистических данных также показывает высокую неустойчивость продуктивности зерновых агрофитоценозов по отношению к агрометеорологиче-

ским условиям: колебания урожайности по годам достигают 1:2 и даже 1:3 [17, 18]. Например, в степной зоне Поволжья в среднем за 34 года исследований при урожайности яровой пшеницы 1,56 т/га межгодовая изменчивость составляла 53% [8].

Производственные посевы яровой пшеницы запасают в урожае лишь 0,5-1,0% ФАР, тогда как могут использовать до 5% падающей ФАР при оптимальных условиях увлажнения [10, 11, 13, 14]. Так, в лесостепи Поволжья можно получать по биоклиматическому потенциалу при 2% КПД ФАР 6,06 т/га зерна яровой пшеницы [19]. Однако, средняя урожайность культуры в Самарской области за период 1986-2015 гг. составила только 1,19 т/га [17, 18], что в 5,09 раз меньше ее биоклиматического потенциала.

Следовательно, возделывание яровой пшеницы в одновидовых посевах по традиционным технологиям в зонах недостаточного увлажнения нерационально изначально в силу биологических особенностей культуры, а в условиях нарастания аридности климата и высокой варибельности урожайности - рискованно для продовольственной безопасности государства.

Глобальные климатические изменения вызывают необходимость разработки природоподобных агроприемов и технологий возделывания, повышающих продуктивность, устойчивость и стабильность агрофитоценозов на основе естественных процессов природных экосистем и максимального использования природных возобновляемых ресурсов.

В исследованиях Волобуевой И. В. [20] по сравнительному анализу биологической продуктивности природных растительных сообществ и агрофитоценозов в условиях Центрального Черноземья установлено, что среднее значение надземной фитомассы луговой степи при абсолютном заповедании составляло 11,71 т/га (преобладали злаки и разнотравье). Надземная фитомасса травостоев сенокосной степи составляла в среднем 5,33 т/га (злаки и разнотравье). Агрофитоценозы отличались по величине надземной фитомассы в среднем от 5,06 (озимая пшеница, ячмень) до 8,99 т/га (сахарная свекла). То есть совокупная продуктивность зернового агрофитоценоза в 2,13 раза меньше продуктивности луговой степи. Фитоценозы луговой степи аккумуля-

ровали в надземной фитомассе 189,6 ГДж/га энергии, агрофитоценозы – в 1,8 раза, а коси-мая степь – в 2,2 раза меньше. Природные растительные сообщества характеризовались высокими показателями флористической насыщенности (26-36 видов на 1 м²) и устойчивости надземной чистой продукции (70 %).

По данным Саранина Е. К. [21], «максимально возможным для процесса истинного фотосинтеза, идущего при солнечном свете, считается КПД ФАР 28%. Наиболее интенсивное накопление биомассы – до 700 кг/га в сутки – наблюдается в фитоценозах при хороших условиях освещенности, температуры и водоснабжения, высоком уровне питания и составляет до 14% приходящейся за день на посев энергии ФАР».

Сравним: в лесостепи Поволжья при 2% КПД ФАР урожайность яровой пшеницы может достигать при благоприятных условиях 6,06 т/га зерна [19]. При достижении посевом КПД ФАР хотя бы 5% потенциальная урожайность культуры могла бы составить примерно 15,15 т/га зерна. Совершенно очевидно, что одновидовой агрофитоценоз яровой пшеницы (монокультура) не способен в условиях дефицита влаги и повышенных температур достичь КПД ФАР в размере 2-5%, если даже обеспечить избыток доступных питательных веществ в обрабатываемом слое почвы и уничтожить абсолютно все сорняки (за счет применения, соответственно, повышенных доз минеральных удобрений и комплекса гербицидов).

Возникает закономерный вопрос: насколько оправданно возделывание одновидовых посевов яровой пшеницы (как и других зерновых), если совокупная продуктивность зернового агрофитоценоза в разы меньше не только совокупной продуктивности природных фитоценозов, но и потенциальной урожайности культуры по биоклиматическому потенциалу?

Из книги академика Кирюшина В. И. «Экологические основы земледелия» [22]: «Разнообразие экологического состава фитоценоза обеспечивает устойчивость продукционного процесса при колебании погодных условий в разные годы. Угнетение одних растений приводит к повышению продуктивности других вследствие ослабления конкуренции. В результате фитоценоз сохраняет способность к созданию определенного уровня

продукции в разные годы... Наличие широкого спектра растений с различными фенологическими ритмами позволяет фитоценозу как целостной системе осуществлять продукционный процесс в течение всего вегетационного периода непрерывно, наиболее полно и экономно расходуя ресурсы тепла, влаги и питательных элементов... Агроценоз полевых культур - сообщество монодоминантное... Действие неблагоприятных факторов одинаково отражается на всех растениях агроценоза. Угнетение роста и развития основной культуры не может быть компенсировано усиленным ростом других видов растений. В результате устойчивость продуктивности агроценоза ниже, чем в естественных экосистемах».

Агрофитоценоз – совокупность культурных и сорных растений в пределах экологически однородного участка по условиям возделывания культуры или группы культур с близкими агроэкологическими требованиями [22]. «Угнетение роста и развития основной культуры» при неблагоприятных условиях в одновидовом посеве «компенсируется усиленным ростом» растений не других культур, а сорных видов. То есть природа повышает совокупную продуктивность агрофитоценоза за счет дифференциации ниш и более полного использования возобновляемых природных ресурсов (свет, почва, вода). Урожайность основной культуры снижается, но совокупная продуктивность агрофитоценоза, пересчитанная на зерно с учетом надземной фитомассы сорных растений, остается на уровне урожайности при благоприятных условиях и/или с высокой долей внесения антропогенной энергии («до 5-10% от всей энергии, аккумулированной в урожае» [22]) [12].

В этой связи интересны опыты Дзыбова Д. С. [23], в которых за счет биологической конкуренции на осях экологических ниш пашни методом ввода богатого банка семян степных растений исключается развитие залежной, то есть сорной, растительности на сельскохозяйственных и других нарушенных землях. Понятно, что степные растения обладают более высокой конкурентной силой, чем виды культур, но важен факт возможности биологического подавления, вытеснения и захвата экологических ниш сорняков в фитоценозе методом искусственного моделирования естественной степи. Следовательно, если возможно смоделировать агро степь, значит,

можно и нужно моделировать агросмесь, то есть состав, вертикальную и горизонтальную структуру агрофитоценоза смешанного посева. Интересен флористический состав однодичной агростепи на черноземе обыкновенном (Ставропольский край): злаки и осоки – 32,0%, бобовые – 19% и разнотравье – 49% всех видов фитоценоза [23]. Тогда при моделировании оптимального видового состава природоподобного агрофитоценоза (агросмесь) предварительно можно принять соотношение злаков и бобовых в смешанном посеве примерно как 1,5:1 – 2:1.

Смешанные посевы (поликультура) в земледелии России изучаются и применяются давно. Предварительная классификация смешанных посевов: 1) Сидераты (сидеральный пар; поукосные, пожнивные и подсевные) [24, 25]; 2) Кормовые смеси на зеленый корм, силос, сено и сенаж [25, 26]; 3) Кормовые смеси на зернофураж и зерносенаж [27, 28]; 4) Совместные посевы озимых и яровых культур [29]; 5) Смешанные посевы на продовольственное зерно [29].

Смешанные посевы на сидераты и корма хорошо изучены, но имеются значительные резервы для дальнейшего совершенствования состава и структуры агрофитоценозов, и никаких существенных агротехнологических проблем для увеличения площадей подобных поликультур нет [24 - 28].

Совместные посевы озимых и яровых культур и смешанные посевы на продовольственное зерно требуют всесторонних исследований во всех почвенно-климатических зонах России, так как тема практически не изучена, является стратегической для обеспечения продовольственной безопасности страны, и пред-

ставляет собой новый этап в развитии российской сельскохозяйственной науки и практики.

Выводы. 1. Агроэкологическая катастрофа в Сирии вызвана глобальными климатическими изменениями и традиционным техногенным земледелием (орошение на значительных площадях, интенсивное применение минеральных удобрений, нерациональная структура севооборотов, нарушение ландшафтной организации территории).

2. Глобальные климатические изменения вызывают необходимость разработки природоподобных агроприемов и технологий возделывания, повышающих выход кормовых и зерновых единиц с 1 га, устойчивость и стабильность агрофитоценозов на основе естественных процессов природных экосистем и максимального использования природных возобновляемых ресурсов (смешанные посевы, удлинение продукционного процесса).

3. Возделывание яровой (и озимой) пшеницы в одновидовых посевах по традиционным технологиям в зонах недостаточного увлажнения нерационально изначально в силу биологических особенностей культуры, а в условиях нарастания аридности климата и высокой вариабельности урожайности – рискованно для продовольственной безопасности государства.

4. Моделирование смешанных посевов (состав, вертикальная и горизонтальная структура), особенно на продовольственное зерно, в рамках адаптивно-ландшафтного земледелия является новым этапом в развитии сельскохозяйственной науки и практики и требует масштабных исследований во всех почвенно-климатических зонах России.

Литература

1. Сайт Meteorova [Электронный ресурс] // URL: <http://www.meteorova.ru/news/news.n2?item=63532714912> (дата обращения: 04.02.2016).
2. Сайт Вопросик! [Электронный ресурс] // URL: <http://voprosik.net/zasuxa-i-vojna-v-sirii> (дата обращения: 09.03.2016).
3. Сайт Газета.ru [Электронный ресурс] // «Арабскую весну» породила засуха. URL: http://www.gazeta.ru/science/2015/03/03_a_6430921.shtml (дата обращения: 09.03.2016).
4. Сайт Вести.ru [Электронный ресурс] // Одной из причин войны в Сирии признали климатические изменения. URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2396808> (дата обращения: 09.03.2016).
5. Сайт Mignews.com [Электронный ресурс] // Главная причина сирийской бойни: засуха. URL: http://mignews.com/news/politic/210315_165234_24175.html (дата обращения: 09.03.2016).
6. Горянин О. И. Агротехнологические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на черноземе обыкновенном Среднего Заволжья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Саратов, 2016. 42 с.
7. Сайт Росгидромета [Электронный ресурс] // Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2015 год. URL: <file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/Доклад%20Росгидромет%202015.pdf> (дата обращения: 07.03.2016).

8. Зависимость урожая яровой пшеницы от вида севооборота и метеорологических условий / Ю. Ф. Курдюков [и др.] // Земледелие. 2014. № 1. С. 41–44.
9. Сайт g.10-bal.ru [Электронный ресурс] // Отчет о ходе реализации Стратегии социально-экономического развития Южного Федерального Округа на период до 2020 года, утвержденный распоряжением Правительства РФ. URL: <http://g.10-bal.ru/geografiya/14297/index.html?page=2> (дата обращения: 09.03.2016).
10. Перекальский Ф. М. Яровая пшеница. М. : Сельхозгиз, 1961. 280 с.
11. Пруцков Ф. М., Осипов И. П. Интенсивная технология возделывания зерновых культур. М. : Росагропромиздат, 1990. 269 с.
12. Оленин О. А. Биологизация технологии возделывания яровой пшеницы и производство экологически безопасного зерна // Земледелие. 2016. № 2. С. 8–13.
13. Растениеводство / П. П. Вавилов [и др.]; под ред. П. П. Вавилова. М. : Агропромиздат, 1986. 512 с.
14. Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области. Л. : Гидрометеиздат, 1968. 207 с.
15. Кумаков В. А. Биология яровой пшеницы. Яровая пшеница / под общ. ред. акад. ВАСХНИЛ А. И. Бараева. М. : Колос, 1972. – С. 33
16. Уракчинцева Г. В. Эколого-биологическое обоснование защиты яровой пшеницы от сорняков в сухостепной зоне Приуралья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кинель, 2005. 22 с.
17. Сайт ЕМИСС. Государственная статистика [Электронный ресурс] // Официальные статистические показатели. URL: <https://www.fedstat.ru> (дата обращения: 09.03.2016).
18. Сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] // Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. URL: www.gks.ru (дата обращения: 09.03.2016).
19. Хадеев Т. Г. Агроэкологическое обоснование приемов регулирования продуктивности и фитосанитарного состояния посевов пшеницы в лесостепи Поволжья : автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук. Кинель, 2011. 40 с.
20. Волобуева И. В. Сравнительный анализ биологической продуктивности природных растительных сообществ и агрофитоценозов в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Курск, 2004. 21 с.
21. Саранин Е. К. Биологизация земледелия. Теория и практика. М. : АОЗТ «Икар», 1996. 130 с.
22. Киришин В. И. Экологические основы земледелия. М. : Колос, 1996. 367 с.
23. Дзыбов Д. С. Научно-практические основы биологического метода исключения залежной растительности из сукцессионного процесса // Земледелие. 2016. № 2. С. 13–18.
24. Денисова А. В. Влияние возделывания сидеральных культур в паровых полях и промежуточных посевах на продуктивность звеньев севооборотов и показатели плодородия дерново-подзолистых почв Кировской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Уфа, 2015. 19 с.
25. Рекомендации по формированию севооборотов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / Л. М. Козлова, [и др.] под ред. Л. М. Козловой. Киров : ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока», 2015. 40 с.
26. Тойгильдин А. Л. Бобовые фитоценозы в биологизации севооборотов и накоплении ресурсов растительного белка : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Кинель, 2007. 24 с.
27. Кондратенко А.В. Формирование высокопродуктивных агроценозов люпина узколистного в условиях Северо-Востока Нечерноземной зоны Российской Федерации : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола, 2013. 23 с.
28. Макарова Т. С., Попов Ф. А., Денисова А. В. Севооборот как биологический прием сохранения почвенного плодородия и повышения продуктивности пашни / Л. М. Козлова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 16–18.
29. Холзаков В. М., Семенова Е. Л., Калинина О. Л. Формирование урожайности ячменя и озимой ржи при их совместном посеве весной в зависимости от нормы высева // Земледелие. 2014. № 2. С. 27–30.

SPRING WHEAT, AGRICULTURE, AND GEOPOLITICS

O. A. Olenin, Post-Graduate Student,
Vyatka State Agricultural Academy,
133 Oktyabrskaya St., Kirov 610017 Russia
E-mail: 171003@rambler.ru

ABSTRACT

The purpose of the investigation was to justify irrationality of single crop and advisability of mixed spring wheat sowing for food grain in the zones with insufficient moisture, especially under increase in climate aridity, in Syria's agriculture. Destruction of social and economical potential of Syria (2011-2016) was a consequence of agro-ecological catastrophe caused by global climate changes and application of traditional technogenic agriculture. Syria's agriculture shows irrationality of growing single spring wheat sowing as a crop providing food security for the state under increase of climate aridity. Analysis of both spring and winter wheat biological properties proves initial irrationality of

traditional single crop growing in the zones with insufficient moisture. For example, average yield capacity of spring wheat in 1986-2015 in Samarskaya oblast constituted 1.19 t/ha, what is 5.09 times less than the crop bioclimatic potential. Analysis of climatic changes for the recent 30-50 years showed significant deterioration of conditions for early ripening crops' growth and development, and primarily for spring wheat. For this reason it is necessary to develop nature-like agrotechniques and technologies of growing that increase grain units output per 1 ha, sustainability and stability of agrophytocenoses based on processes of natural ecosystems and maximum use of natural renewable resources. Mixed sowings for food grain and elongation of production process (within adaptive-landscape agriculture) as one of the elements of cultivation technology biologization shall be investigated in all climatic zones of Russia.

Key words: global climate changes, agro-ecological catastrophe, food security, spring wheat, natural phytocenosis, agrophytocenosis, cultivation technique biologization, mixed sowings.

References

1. Sait Meteonova (Meteonova Site) [Elektronnyi resurs], URL: <http://www.meteonova.ru/news/news.n2?item=63532714912> (data obrashcheniya: 04.02.2016).
2. Sait Voprosik (Voprosik Site) [Elektronnyi resurs], URL: <http://voprosik.net/zasuxa-i-voyna-v-sirii> (data obrashcheniya: 09.03.2016).
3. Sait Gazeta.ru [Elektronnyi resurs], «Arabskuyu vesnu» porodila zasukha (Arabian spring was born by drought), URL: http://www.gazeta.ru/science/2015/03/03_a_6430921.shtml (data obrashcheniya: 09.03.2016).
4. Sait Vesti.ru [Elektronnyi resurs], Odnou iz prichin voyny v Sirii priznali klimaticheskie izmeneniya (Climatic changes are considered to be one of the causes of war in Syria), URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=2396808> (data obrashcheniya: 09.03.2016).
5. Sait Mignews.com [Elektronnyi resurs], Glavnaya prichina siriiskoi boini: zasukha (The main cause of Syria shambles: drought), URL: http://mignews.com/news/politic/210315_165234_24175.html (data obrashcheniya: 09.03.2016).
6. Goryanin O. I. Agrotekhnologicheskie osnovy povysheniya effektivnosti vozdeliyvaniya polevykh kul'tur na chernozeme obyknovennom Srednego Zavolzh'ya (Agrotechnological bases of filed crop cultivation efficiency increase on chernozem of the Middle Zavolzh'ye) : avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk, Saratov, 2016, 42 p.
7. Sait Rosgidrometa (Roshydromet Site) [Elektronnyi resurs], Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiiskoi Federatsii za 2015 god (Report on features of climate in the Russian Federation for 2015). URL: <file:///C:/Users/Lenovo/Desktop/Doklad%20Rosgidromet%202015.pdf> (data obrashcheniya: 07.03.2016).
8. Kurdyukov Yu. F., Levitskaya N. G., Loshchinina L. P., Shubitidze G. V., Vasil'eva M. Yu. Zavisimost' urozhaya yarovoi pshenitsy ot vida sevooborota i meteorologicheskikh uslovii (Dependence of spring wheat yield on crop rotation type and meteorological conditions), Zemledelie, 2014, No. 1, Pp. 41–44.
9. Sait g.10-bal.ru [Elektronnyi resurs], Otchet o khode realizatsii Strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Yuzhnogo Federal'nogo Okruga na period do 2020 goda, utverzhdenyi rasporyazheniem Pravitel'stva RF (Report on implementation process of the Social and Economical Development Strategy for Southern Federal Okrug till 2020 approved by RF Government), URL: <http://g.10-bal.ru/geografiya/14297/index.html?page=2> (data obrashcheniya: 09.03.2016).
10. Perekal'skii F. M. Yarovaya pshenitsa (Spring wheat), Moscow, Sel'khozgiz, 1961, 280 p.
11. Prutskov F. M., Osipov I. P. Intensivnaya tekhnologiya vozdeliyvaniya zernovykh kul'tur (Intensive technology of grain crops growing), Moscow, Rosagropromizdat, 1990, 269 p.
12. Olenin O. A. Biologizatsiya tekhnologii vozdeliyvaniya yarovoi pshenitsy i proizvodstvo ekologicheskii bezopasnogo zerna (Spring wheat cultivation technology biologization and produce of ecological grain), Zemledelie, 2016, No. 2, pp. 8–13.
13. Vavilov P.P., Gritsenko V. V., Kuznetsov V. S. Rastenievodstvo (Plant growing), pod red. P. P. Vavilova, Moscow, Agropromizdat, 1986, 512 p.
14. Agroklimaticheskie resursy Kuibyshevskoi oblasti (Agro-climatic resources of Kuibyshevskaya oblast), Leningrad, Gidrometeoizdat, 1968, 207 p.
15. Kumakov V. A. Biologiya yarovoi pshenitsy. Yarovaya pshenitsa (Biology of spring wheat/ Spring wheat), pod obshch. red. akad. VASKhNIL A. I. Baraeva, Moscow, Kolos, 1972, Pp. 33
16. Urakhintseva G. V. Ekologo-biologicheskoe obosnovanie priemov regulirovaniya produktivnosti i fitosanitarnogo sostoyaniya posevov pshenitsy v lesostepi Povolzh'ya (Agroecological justification of productivity regulation techniques and phytosanitary state of wheat sowings in forest-steppe of Povolzh'ye) : avtoref. dis. ... kand. biol. Nauk, Kinel', 2005, 22 p.
17. Sait EMISS. Gosudarstvennaya statistika (EMISS Site. State statistics) [Elektronnyi resurs], Ofitsial'nye statisticheskie pokazateli. URL: <https://www.fedstat.ru> (data obrashcheniya: 09.03.2016).
18. Sait Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki [Elektronnyi resurs] Sel'skoe khozyaistvo, okhota i lesnoe khozyaistvo (Agriculture, game management and forestry), URL: www.gks.ru (data obrashcheniya: 09.03.2016).
19. Khadeev T. G. Agroekologicheskoe obosnovanie priemov regulirovaniya produktivnosti i fitosanitarnogo sostoyaniya posevov pshenitsy v lesostepi Povolzh'ya (Agroecological justification of productivity regulation techniques and phytosanitary state of wheat sowings in forest-steppe of Povolzh'ye) : avtoref. dis. ... d-ra. s.-kh. nauk, Kinel', 2011, 40 p.
20. Volobueva I. V. Sravnitel'nyi analiz biologicheskoi produktivnosti prirodnykh rastitel'nykh soobshchestv i agrofittotsenozov v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya (Comparative analysis of biological productivity of natural plant communities and agro-phytocenoses in Central Chernozemie): avtoref. dis. ... kand. biol. Nauk, Kursk, 2004, 21 p.

21. Saranin E. K. Biologizatsiya zemledeliya. Teoriya i praktika (Agriculture biologization. Theory and practice), Moscow, AOZT «Ikar», 1996, 130 p.
22. Kiryushin V. I. Ekologicheskie osnovy zemledeliya (Ecological bases of agriculture), Moscow, Kolos, 1996, 367 p.
23. Dzybov D. S. Nauchno-prakticheskie osnovy biologicheskogo metoda isklyucheniya zaleznoi rastitel'nosti iz sukcesionnogo protsessa (Scientific and practical bases of biological method of exclusion successive vegetation from successive process), Zemledelie, 2016, No. 2, Pp. 13–18.
24. Denisova A. V. Vliyanie vzdelyvaniya sideral'nykh kul'tur v parovykh polyakh i promezhutochnykh posevakh na produktivnost' zven'ev sevooborotov i pokazateli plodorodiya dernovo-podzolistykh pochv Kirovskoi oblasti (Influence of siderate crops in fallow fields and intermediary sowings on crop rotation links productivity and indicators of Kirovskaya oblast sod-podzolic soils fertility) : avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk, Ufa, 2015, 19 p.
25. Rekomendatsii po formirovaniyu sevooborotov v adaptivno-landshaftnykh sistemakh zemledeliya (Recommendation on forming crop rotations in landscape- adaptive agriculture), L. M. Kozlova, [i dr.] pod red. L. M. Kozlovoi, Kirov, FGBNU «NIISKh Severo-Vostoka», 2015, 40 p.
26. Toigil'din A. L. Bobove fitotsenozy v biologizatsii sevooborotov i nakoplenii resursov rastitel'nogo belka (Legume phytocenoses in crop rotation biologization and storage of vegetative protein storage) : avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk, Kinel', 2007, 24 p.
27. Kondratenko A.V. Formirovanie vysokoproduktivnykh agrotsenozov lyupina uzkolistnogo v usloviyakh Severo-Vostoka Nechernozemnoi zony Rossiiskoi Federatsii (Forming of highly productive agrophytocenoses of lupine in North-East of Non-Chernozem zone of the Russian Federation) : avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk, Ioshkar-Ola, 2013, 23 p.
- 28., Kozlova L. M., Makarova T. S., Popov F. A., Denisova A. V. Sevooborot kak biologicheskii priem sokhraneniya pochvennogo plodorodiya i povysheniya produktivnosti pashni (Crop rotation as biological method of preserving soil fertility and increasing arable productivity), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2011, No. 1, Pp. 16–18.
29. Kholzakov V. M., Semenova E. L., Kalinina O. L. Formirovanie urozhainosti yachmenya i ozimoi rzhi pri ikh sovmeistnom poseve vesnoi v zavisimosti ot normy vyseva (Forming barley yield capacity and winter rye under their joint sowing in dependence on sowing rates), Zemledelie, 2014, No. 2, Pp. 27–30.

УДК 582.47: 630*232.1: 630*165

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЕСА В АГРАРНЫХ РАЙОНАХ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

М. В. Рогозин, д-р биол. наук, доцент,
ЕНИ ПГНИУ,
ул. Генкеля, 4, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: rog-mikhail@yandex.ru

Аннотация. Подведены итоги изучения хода роста древостоев по данным 349 площадей таксации и результатов моделирования их развития. Рассмотрены модели текущего прироста в естественных лесах и культурах, близких к вариантам развития лесов на старых пашнях. Обсуждаются 2 закона развития лесных насаждений: закон роста деревьев в молодняках Е.Л. Маслакова и общий закон развития одноярусных древостоев Г.С. Разина. Показано, что начальная густота на всю жизнь разделяет, разводит древостои по разным линиям (моделям) развития. Эти модели показывают, что в развитии насаждений есть фаза прогресса, когда прирост возрастает, и есть фаза регресса, когда он падает. На основе закона Г.С. Разина разработано 15 моделей развития естественных древостоев ели и 4 модели лесных культур, учитывающих начальную густоту. Их анализ показал, что управлять густотой древостоев следует до выколаживания линий развития. Прореживания, «передвигающие» линию развития на более продуктивную модель, при начальной густоте в 5.1 тыс. шт./га и более, т.е. в относительно густых насаждениях, должны быть проведены не позднее 20 лет. При меньшей начальной густоте, равной 1.0–1.65 тыс. шт./га, они могут быть проведены уже значительно позднее, в 40 лет. В средних по начальной густоте древостоях (около 3.5±1.0 тыс. шт./га) прореживания должны быть, безусловно, закончены до 30 лет. Выбор нужной модели развития повысит запасы средней и крупной древесины до 3 раз, а после ранних прореживаний лес будет технически спелым уже через 40 лет. Предложено незамедлительно решить статус зарастающих лесом полей: сохранение в сельхозпользовании или передача в лесной фонд для ухода за ними.

Ключевые слова: плантационное выращивание, ход роста древостоев, рубки ухода, модели развития, прогресс и регресс.

Введение. Во многих местах Пермского края можно обнаружить зарастающие лесом поля, и процесс этот начался еще в 30-е годы прошлого столетия. Тенденция имеет мировой характер, и счет идет на миллионы га. Наши исследования позволили выяснить, что правильный уход позволит вырастить из них леса с запасами в 2–4 раза большими, чем при их естественном формировании. В работе мы использовали результаты 40-летних исследований в Пермском крае по моделированию развития еловых древостоев на материале 349 пробных площадей таксации. Методика моделирования, ее анализ, а также ее критика другими исследователями детально описана в монографии [12, с. 47–144].

В статье дан интегральный обзор полученных нами за все годы исследований результатов по данным наших публикаций [10–13], где мы проводили подробный анализ работ и множества других авторов.

В итоге было констатировано, что эволюция антропогенных лесов резко отлична от лесов естественных, и до сих пор нет адекватной теории их развития. Парадигму лесоводства мы уже рассматривали и выявили наличие двух новых законов: закона роста деревьев в молодняках Е.Л. Маслакова и общего закона развития одноярусных древостоев Г.С. Разина [12].

Методика. Целью данной работы является сжатое изложение результатов, описание процессов, моделей и законов развития простых древостоев и вытекающих из этих законов практических правил выращивания новых лесов, возникающих на старых пашнях в аграрных районах России в ее лесной зоне.

Методом исследования является логический анализ результатов крупных работ отечественных лесоводов и собственных работ автора для формулирования основных правил выращивания продуктивных древостоев.

Результаты. В результате анализа обширной литературы и собственных исследований удалось сформулировать общее представление об эволюции лесов на ранее незанятых лесом территориях. Леса здесь стихийно возникают с разной начальной густотой по причине разного урожая семян, различий в задержании почвы и т.д. Даже в одинаковых условиях различия бывают просто огромны – от десятков растений и до сотен тысяч на 1 га. К спелости, однако, их остается не более 500–700 шт./га. Тысячи деревьев погибают. Девственные природные леса не стареют и не молодеют; это мозаика из куртин подроста, деревьев среднего возраста и спелого леса. Таким лесам человек не нужен.

Проблемы начинаются в результате их трансформации после рубок, сведения лесов и вновь их появления. Структура их упрощена, густота бывает очень высокой, и они нуждаются в уходе с самого раннего возраста (рис. 1).

Объяснить естественное изреживание леса можно следующим образом. На единице площади помещается некоторый ограниченный объем листьев, образующих полог древостоя. Полог достигает максимума где-то в 30–50 лет, какое-то время сохраняет его, далее его объем несколько снижается. Деревья растут, и полог движется вверх, оставляя внизу на стволах отмирающие яруса ветвей. Ослабленные деревья также отмирают.



Рис. 1. Древостой березы на старой пашне. Он достиг максимума сомкнутости, его текущий прирост падает, и он уже перешел в развитии в стадию регресса в 25 лет

По размерам кроны и другим признакам дерева (высоте, диаметру ствола) немецкий лесовод Крафт еще в 19 веке предложил разделить деревья по их положению в вертикальной структуре древостоя на 5 классов, которые так и называют в учебниках «классы Крафта». Классовое положение дерева определяет именно объем кроны, так как именно она несет в себе фотосинтезирующий аппарат, «производящий» древесину. По сути, это багаж, с которым дерево движется в будущее [12]. Чем больше объем кроны – тем успешнее рост дерева. Диагностировать классы Крафта можно уже в самом раннем возрасте. В это время начинает функционировать ранговый закон роста деревьев в молодняках Е.Л. Маслакова [5], в соответствии с которым уже с возраста 6 лет деревья растут, просто увеличивая свои размеры, оставаясь либо крупными, либо мелкими; средние растения меняют свои ранги и вверх, и вниз. Так, в посадках сосны связь между площадями сечения деревьев в 10 и 40 лет составляла 0,88, а в 15 и 40 лет она оказалась почти функциональной с корреляционным отношением, равным 0,99 [5, с. 97].

Казалось бы, в этом законе все ясно, и нужен отбор крупных растений с самого раннего возраста. Однако у деревьев, а также у древостоев лесоводы обнаружили очень разные типы роста, например: медленный – в раннем возрасте, затем – усиленный; средний, затем – медленный и т.д., всего до десяти типов. Они меняют прогнозы роста до неузнаваемости, и поэтому прореживания насаждений отодвигают до 40 лет, дожидаясь «дифференциации» деревьев. Между тем, в этих типах роста никак не учитывали фактор густоты. Более того, причины множества других явлений в жизни леса и поныне непонятны лесоводам.

Так, в развитии девственных хвойных лесов на Урале В.М. Горячев [2] обнаружил весьма сложный процесс. Оказалось, что деревья с близким типом прироста росли на далеком расстоянии друг от друга, а с разной его динамикой, т.е. откладывания древесины на стволах в разное время вегетации, образовывали биогруппы, существующие уже 180 лет. Множество лесоводов занимались структурой древостоев. Наиболее детально выясняли причины формирования биогрупп В.С. Ипатов и Т.Н. Тархова [3, 4], а также И.С. Марченко и Е.Л. Маслаков [4, 5]. Было выяснено, что по-

чти половина деревьев в древостое растет в биогруппах, и с возрастом они не исчезают.

Из этих фактов мы сделали заключение, что биогруппы в лесу – это его атрибут, неотъемлемая и неисчезающая часть его структуры [12, с. 40-42]. С позиций только конкурентной теории биогруппы должны исчезать, но этого не происходит, хотя с возрастом размещение деревьев и стремится к более равномерному и случайному. Сейчас выяснилось, что прирост у сосны детерминирован ресурсами горизонтального пространства в среднем на 59% [6]. Мы полагаем, что на генетику можно отнести еще 5–10%, и в сумме получаем около 65% влияния. Остается еще «что-то», какие-то неизвестные факторы, определяющие оставшиеся 35% изменчивости [12, с. 147–150].

Есть работы и совершенно иного направления – изучение дисимметрии популяций [1]. Оказалось, что популяции двойственны и состоят из левых и правых изопопуляций, имеющих генетически доказанные отличия. Левые изомеры (формы) отличаются светолюбием и ксерофитностью, а правые любят влагу и теневыносливы. Эти их свойства в густых древостоях благоприятны для правых форм, а в ценозах с малой плотностью, наоборот, лучше растут левые, причем густота ценоза пересиливает условия увлажнения, и формы растут лучше даже в «нелюбимых» почвенных условиях. Различия достигают 30% по средним объемам стволов. Частота форм не достигает нулевых значений никогда, а стремится к соотношению 0,38:0,62. Это близко к «золотому сечению», в котором проявляются универсальные законы Вселенной.

В деле управления лесами также необходимо знать законы, по которым они развиваются. Однако обращение к множеству таблиц хода роста нас разочарует – их используют в таксации, но не применяют при создании культур и выращивании леса. Сейчас понимается их несовершенство; дело в том, что в них не учитывали главные биологические параметры дерева – протяженность, диаметр и объемы крон. Заметим, что древесина не растет сама по себе – ее производит фотосинтезирующий аппарат, косвенно определяемый через суммарный объем крон. Именно здесь и нашелся ключ к причинам типов роста древостоев, и он позволил Г.С. Разину [8] выяснить основной закон их развития, а также найти

универсальную формулу для расчета оптимальной густоты древостоя в любом возрасте, защищенную авторским свидетельством [9; 12, с. 213]. Из этого закона следует, что начальная густота на всю жизнь разделяет, разводит древостои по разным линиям развития (рис. 2).

Линии прироста древесины наглядно показывают, что в развитии насаждений есть фаза прогресса, когда прирост возрастает, и фаза регресса, когда он падает. Всего Г.С. Разиным

разработано 15 моделей развития естественных древостоев ели и 4 – лесных культур, учитывающих начальную густоту [12, с. 235–250], и здесь мы покажем только их малую часть. В лесных культурах линии развития короче, и они обрываются раньше. По сути, уже в 70 лет культуры ели становятся «перестойными», т.е. прирост в них становится равным отпаду. И развитие леса на зарастающих лесом полях во многом похоже на процессы в лесных культурах (рис. 3).

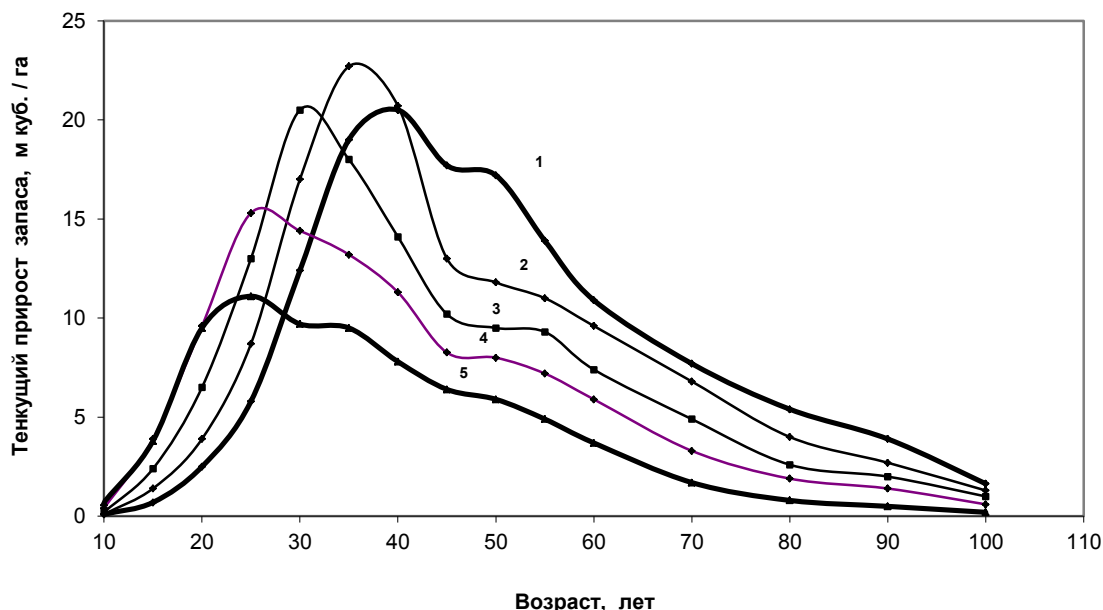


Рис. 2. Прирост в моделях еловых древостоев в типичных условиях произрастания с начальной густотой: 1 – 1,0; 2 – 1,65; 3 – 2,9; 4 – 5,1; 5 – 14 тыс. шт./га [по 12, с. 160]

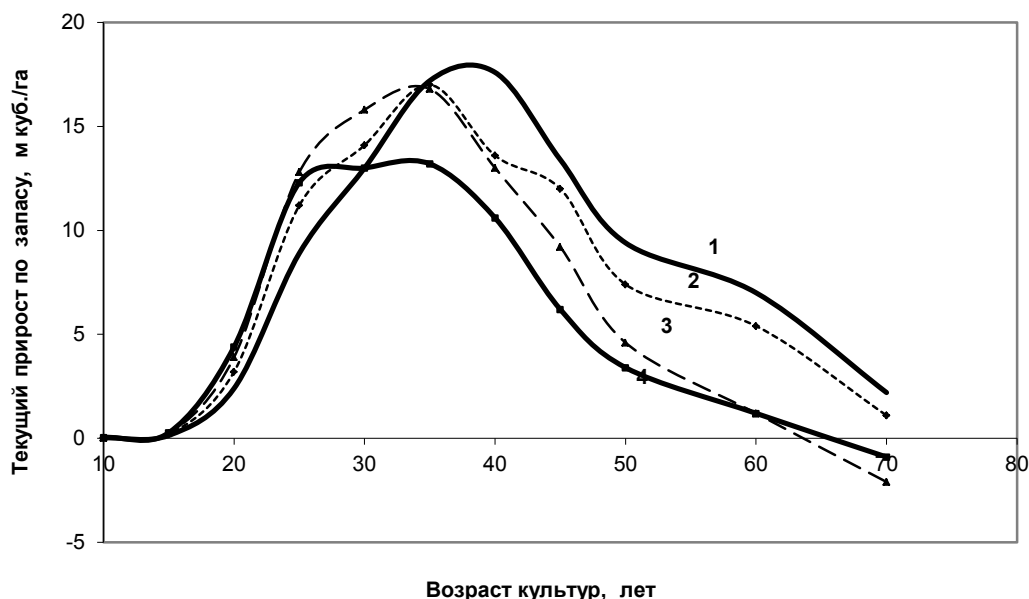


Рис. 3. Текущий прирост по запасу в моделях еловых культур в типичных условиях с начальной густотой в 10 лет: 1 – 3,6; 2 – 4,8; 3 – 6,0; 4 – 8,5 тыс. шт./га [по 12, с. 160]

Анализ этих моделей, в том числе с рубками ухода, показал, что управлять плотностью следует до выполаживания линий развития. Возраст прореживания, еще влияющего на прирост и «передвигающего» линию развития на более продуктивную модель, заканчивается в 20 лет при высокой плотности (5,1 тыс. шт./га и более), и в 40 лет – при малой начальной плотности (1,0–1,65 тыс. шт./га).

В более старшем возрасте, т.е. в 45–50 лет и далее, рубки ухода уже не повышают прирост, и это доказано более чем 60-летней верификацией таких рубок в средневозрастных древостоях С.Н. Сенновым [14]. И дело здесь оказалось в том, что развитие ценоза после 25 лет (для густых) и после 45 лет (для редких моделей) идет уже под уклон (см. рис. 1). Конечно, у крупных деревьев прирост может снижаться очень мало, но в целом для древостоя прирост неизбежно падает, и это связано с законом его развития и старением. Эти модели опубликованы в наших работах в виде больших таблиц, и выбор нужной из них повысит запасы средней и крупной древесины до 3 раз уже через 40 лет после начала прореживаний, начатых, например, в 15 лет.

Составляя имитационную модель из нескольких разреживаний, мы перекрестно проверяли последствия восстановления прироста и полноты после рубок на основе реальных данных прироста, которые в максимуме достигали 17–18 м³/га в год и были близки к приростам в модели без рубок ухода. Для расчета полноты использовали ее стандарт и ви-

довую высоту при полноте 1,0 из таблицы, специально разработанной нами для культур ели [12, с. 81; с. 100–103].

На рисунке 4 представлена динамика полноты в трех моделях: в модели, составленной по данным пробных площадей с начальной плотностью 3,6 тыс. шт./га (линия 1), в реальных древостоях культур с одним разреживанием в 40 лет (линия 2) и в имитационной модели с несколькими разреживаниями (линия 3).

В этой имитационной модели в 25 лет культуры сильно изреживают и удаляют 50% деревьев, снижая в 1,5 раза их полноту. Далее, с перерывами в 10 лет, проводят еще две рубки. На рисунке 4 видно, что для составленной по реальным данным линии 2 запоздалое снижение плотности в 40 лет мало что изменило: полнота все равно падала с 60 лет. Это заставило нас очень осторожно рассматривать нарастание полноты в имитационной модели (линии 3). Если бы мы приняли идею полного восстановления полноты после рубок (что иногда декларируют), то линия ее развития смыкалась бы с линией 1. Но для этого древостой должен иметь прирост в 20–24 м³/га в год, что нам представилось совершенно нереальным. Поэтому мы прогнозируем более пологое нарастание полноты для линии 3. Конечная же ее точка в возрасте 100 лет, равная 52,4 м²/га, оказалась несколько ниже, чем в наиболее продуктивных моделях естественных ельников, равная 59–63 м²/га. Тем не менее, расчеты показали, что после таких рубок культуры повысят запас в 100-летнем возрасте до 700 м³/га [12, с. 102].

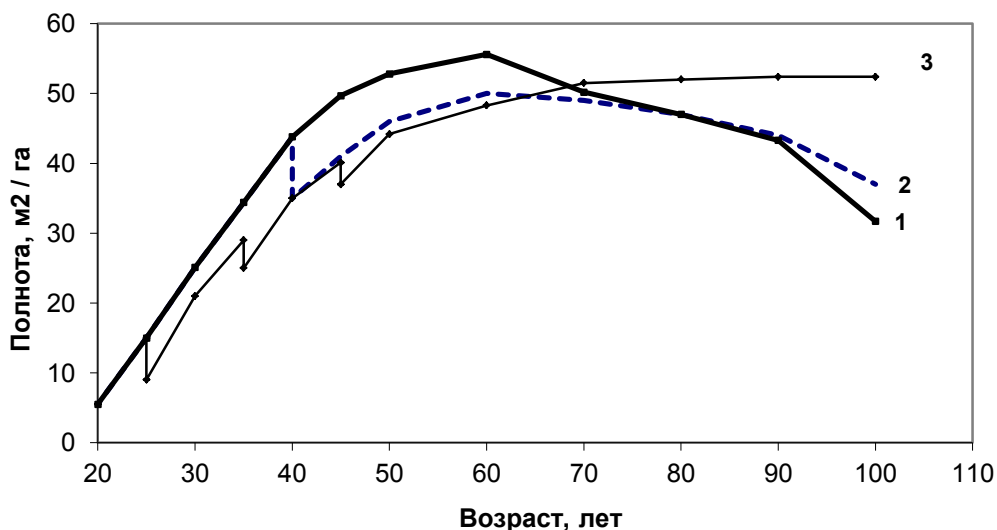


Рис. 4. Полнота в моделях выращивания культур ели в типах условий В₃–С₃ с начальной плотностью в 10 лет 3,6 тыс. шт./га: 1 – без рубок ухода; 2 – рубки со снижением плотности в 40 лет; 3 – имитация рубки со снижением плотности в 25, 35 и 45 лет

Практика, однако, не приветствует столь интенсивные разреживания в раннем возрасте. Наоборот, они начинаются только после 40 лет в виде прореживаний и проходных рубок. Отметим, что Правила ухода за лесом [7] никак не выделяют фазы прогресса и регресса – там вообще нет таких понятий, и уход назначают при полноте 0,8 и более в любом возрасте. Этот рецепт приводит к тому, что при рубках ухода с прокладкой волоков, занимающих 15% площади, нарушается ветровая устойчивость ценоза, и спустя какое-то время, иногда уже через 5–10 лет, он вырубается санитарными рубками целиком. Поэтому и верифицировать эти Правила не получается – древостои просто разрушаются, и их срочно вырубает, чему есть множество примеров. И последствия их хорошо видны на космоснимках. В Правилах также говорится и о том, что выборка нежелательных деревьев в пасаках должна составлять не менее 5% запаса древесины. Т.е. получается, что для уборки 5% «плохих» деревьев в пасаках следует вырубать в три раза больше (15%) живых и вполне нормальных деревьев на волоках только для того, чтобы эти плохие деревья вытащить из леса. Экологических обоснований этот норматив на волока не имел и не имеет. В итоге получаем интенсивность рубки в 20% запаса на выделе. Как раз близкая величина (15–30%) и указана в нормативах для этого вида рубок ухода в чистых насаждениях. Восполнить же убыль 15% деревьев, вырубаемых на волоках, и их убыль еще на 2% на погрузочных пунктах можно только при повышении прироста оставшихся 83% деревьев не менее, чем на 20%. Таких целей в Правилах нет, значит и цели рубок ухода в них остаются бессодержательной декларацией.

Видимо, нужна сверхзадача с более прогрессивными методами ухода за лесом, которая объединит лесных специалистов и ферме-

ров. Сейчас возникла уникальная возможность превратить зарастающие лесом поля в высокодоходный для России коммерческий проект по плантационному выращиванию, где затраты на регулирование густоты имеют 50–100-кратную окупаемость. Затраты нужны в 10–20-летнем возрасте, и они невелики (1–2 дня на 1 га). Они приведут насаждение в оптимальное состояние и «переместят» его развитие на более прогрессивную модель. Но отдача вложений произойдет через 40–50 лет, но нужна добрая воля и помощь государства. Требуется незамедлительно решить их статус: сохранение в сельхозпользовании или передача в лесной фонд. И условия их аренды фермерами должны быть сильно изменены – на привлекательный для инвестиций механизм.

Ухоженные леса будут вдвое выше по запасам, а выбор нужной модели их развития повысит запасы средней и крупной древесины до 3 раз. После прореживаний в 15–20 лет лес будет технически спелым уже через 40 лет.

США преодолели Великую депрессию 1930 гг. в том числе и вложением громадных бюджетных средств в дороги, и страна вышла из нее победителем. Россия может вложиться не только в дороги, но и в леса, как Финляндия.

Вывод. Правила выращивания леса на старых пашнях должны основываться на двух законах развития лесных насаждений: закона роста деревьев в молодняках Е.Л. Маслакова и общего закона развития одноярусных древостоев Г.С. Разина. Рубки ухода в таких одновозрастных лесах, близких по типу развития к лесным культурам, должны опираться на два принципа: на активный принцип с регулированием густоты в фазе прогресса в их развитии до 20–40 лет, и на пассивный принцип в фазе регресса после этого возраста, когда прирост падает, и убирают уже только отмирающие деревья.

Работа выполнена при финансовой поддержке задания 2014/153 государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части госзадания Минобрнауки России, проект 144.

Литература

1. Голиков А. М. Эколого-дисимметрический подход в генетике и селекции видов хвойных. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014. 162 с.
2. Горячев В. М. Влияние пространственного размещения деревьев в сообществе на формирование годичного слоя древесины хвойных в южно-таежных лесах Урала // Экология. 1999. № 1. С. 9–19.
3. Ипатов В. С., Тархова Т. Н. Количественный анализ ценотических эффектов в размещении деревьев по территории // Ботанический журнал. 1975. № 9. С. 1237–1250.

4. Марченко И. С. Биополе лесных экосистем. Брянск : БГИТА, 1995. 188 с.
5. Маслаков Е. Л. Формирование сосновых молодняков. М. : Лес. пром., 1984. 168 с.
6. Нагимов З. Я. Закономерности роста и формирования надземной фитомассы сосновых древостоев : дис. ... д-ра с.-х. наук. Екатеринбург, 2000. 409 с.
7. Правила ухода за лесом. М. : МПР РФ, 2007. 89 с.
8. Разин Г. С. Динамика сомкнутости одноярусных древостоев // Лесоведение. 1979. № 1. С. 23–25.
9. Разин Г. С. Способ формирования одноярусных древостоев. Описание изобретения к а. с. SU 1464970 A1.15.03.1989 // Бюл. Госкомизобретений СССР. 1989. №10. С. 29.
10. Рогозин М. В., Голиков А. М., Разин Г. С. О выращивании леса на сухих почвах: теоретические подходы // Вестник Поволжского гос. технолог. ун-та. Природопользование. 2014. № 3 (23). С. 5–17. (Лес. Экология).
11. Рогозин М. В., Разин Г. С. Лесные культуры Теплоуховых в имении Строгановых на Урале: история, законы развития, селекция ели. [Электронный ресурс]: Изд. 2-е. Пермь : ПГНИУ, 2012. 210 с. (6,75 Мб). URL: <http://elibrary.ru> (дата обращения: 28.10.2013).
12. Рогозин М. В., Разин Г. С. Развитие древостоев. Модели, законы, гипотезы [Электронный ресурс]: монография / под ред. М.В. Рогозина. Пермь: ПГНИУ, 2015. 277 с. (11 Мб). URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24420793> (дата обращения: 25.11.2015).
13. Рогозин М. В., Разин Г. С. Модели динамики и моделирование развития древостоев // Сибирский лесной журнал. 2015. № 2. С. 55–70.
14. Сеннов С. Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса // СПб. : СПбНИИЛХ, 1999. 98 с.

FOREST GROWING IN AGRARIAN AREAS: THEORY AND PRACTICAL MODELS

M. V. Rogozin, Dr. Bio. Sci., Associate Professor
Perm State National Research University,
4, Genkelya St., Perm 614000 Russia
E-mail: rog-mikhail@yandex.ru

ABSTRACT

The results of the study of stands growth process on data of 349 taxation areas and their development modeling results were summarized. The models of the current growth in natural forests and crops close to the variants of development of forests on old arable lands were considered. The author discussed two forest stands development laws: the E.L. Maslakov law of trees growth in young stands and the G.S. Razin general law of the development of one-layered stands. It is shown that the initial density separates stands into different development lines (models) for entire lifetime. These models show that in the development of plants there is the phase of progress, where growing increases, and there is a phase of regression, when it falls. On the basis of the G.S. Razin law, 15 models of spruce natural stands development and 4 models of forest cultures that take into account the initial density were developed. Their analysis showed that control the frequency of forest stands should be done before outlying flattening lines of development. Thinning, affecting the growth "moves" the development line to a more productive model at the initial density 5/1 thou.pcs/ha and higher, i.e. relatively dense plantations, should be done not later than 20 years. At a low initial density, equal to 1.0-1.65 thou.pcs/ha it can be done later, at 40 years. In average on initial density forest stands (approx. 3.5±1.0 thou.pcs/ha) thinning should be done before 30 years. Selecting a desired model of development increases the stock of medium and large timber up to 3 times, and after early thinning the forest will be technically ripe already in 40 years after thinning. It has been suggested to immediately solve the status of overgrown fields: conservation for agriculture or the transmission to forest fund for their care.

Key words: plantation growing, course of stand growth, development model, cutting maintenance of forests, progress and regress.

References

1. Golikov A. M. Jekologo-disimmetricheskij podhod v genetike i selekcii vidov hvojnnyh (Ecological-dissymmetrical approach in genetics and selection of coniferous species), LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014, 162 p.
2. Gorjachev V. M. Vlijanie prostranstvennogo razmeshhenija derev'ev v soobshestve na formirovanie godichnogo sloja drevesiny hvojnnyh v juzhno-taezhnyh lesah Urala (Influence of spatial trees location in community on formation of year layer in south-taiga forest of the Urals), Jekologija, 1999, No. 1, pp. 9–19.
3. Ipatov V. S., Tarhova T. N. Kolichestvennyj analiz cenoticheskikh jeffektov v razmeshhenii derev'ev po territorii (Qualitative analyses of cenotic effects in trees locations on the area), Botanicheskij zhurnal, 1975, No. 9, Pp. 1237–1250.

4. Marchenko I. S. Biopole lesnyh jekosistem (Bio-field of forest ecosystems), Brjansk, BGITA, 1995, 188 p.
5. Maslakov E. L. Formirovanie sosnovyh molodnjakov (Formation of pine young forests), Moscow, Les. prom., 1984, 168 p.
6. Nagimov Z. Ja. Zakonomernosti rosta i formirovanija nadzemnoj fitomassy sosnovyh drevostoev (Consistent patterns of growth and formation of above ground phytomass of pine stands), dis. ... d-ra s.-h. nauk, Ekaterinburg, 2000, 409 p.
7. Pravila uhoda za lesom (Rules of forest care), Moscow, MPR RF, 2007, 89 p.
8. Razin G. S. Dinamika somknutosti odnojarusnyh drevostoev (Dynamics of density of one-layered tree stands), Lesovedenie, 1979, No. 1, pp. 23–25.
9. Razin G. S. Sposob formirovanija odnojarusnyh drevostoev. Opisanie izobretenija k a. s. SU 1464970 A1.15.03.1989 (One-layer tree stand formation technique. Description of invention k a. s. SU 1464970 A1.15.03.1989), Bjul. Goskomizobretenij SSSR, 1989, No. 10, P. 29.
10. Rogozin M. V., Golikov A. M., Razin G. S. O vyrashhivanii lesa na suhijh pochvah: teoreticheskie podhody (About growing forest on dry soils: theoretical approaches), Vestnik Povolzhskogo gos. tehnolog. un-ta, Prirodopol'zovanie, 2014, No. 3 (23), pp. 5–17, (Les. Jekologija).
11. Rogozin M. V., Razin G. S. Lesnye kul'tury Teploukhovyh v imenii Stroganovyh na Urale: istorija, zakony razvitija, selekcija eli (Forest crops of the Teploukhovs in the Stroganovs' estate in the Urals: history, development laws, spruce selection) [Elektronnyj resurs], Izd. 2-e, Perm, PGNIU, 2012, 210 p. (6,75 Mb). URL: [http:// elibrary.ru](http://elibrary.ru) (data obrashhenija: 28.10.2013).
12. Rogozin M. V., Razin G. S. Razvitie drevostoev. Modeli, zakony, gipotezy (Tree stands development. Models, laws, hypotheses) [Elektronnyj resurs], monografija, pod red. M.V. Rogozina, Perm, PGNIU, 2015, 277 p. (11 Mb). URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24420793> (data obrashhenija: 25.11.2015).
13. Rogozin M. V., Razin G. S. Modeli dinamiki i modelirovanie razvitija drevostoev (Dynamics models and modeling of tree stands development), Sibirskij lesnoj zhurnal, 2015, No. 2, pp. 55–70.
14. Sennov S. N. Itogi 60-letnih nabljudenij za estestvennoj dinamikoj lesa (Outputs of 60 year observation on natural dynamics of forest), Saint Petersburg, SPbNILH, 1999, 98 p.

УДК 630*232.321:630*27

СОЗДАНИЕ ПИТОМНИКА ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ TREE PITTSBURGH HERITAGE NURSERY, США)

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. Некоммерческая организация «Tree Pittsburgh» является партнером администрации города Питтсбурга при решении вопросов, связанных с озеленением мегаполиса. Помимо привлечения средств благотворительных фондов и частных инвесторов для содержания зеленых насаждений, организация проводит обучение волонтеров и организует образовательные программы для местных жителей. Для снижения затрат при проведении реконструкции насаждений в 2014 году при организации создан питомник декоративных культур, расположенный на ранее заброшенном промышленном участке. Данный участок последовательно использовался под лакокрасочное производство, переработку нефти и сталелитейное производство. Промышленное его использование завершилось в 2008 году. Выбор этого участка был вызван его удобным местоположением в городе, а также близостью к источнику воды, необходимой для выращивания посадочного материала. Для снижения негативного действия искусственно созданной промышленной почвы, находившейся около 150 лет под воздействием выбросов различных предприятий, был отсыпан изолирующий слой из экологически чистых материалов. По вновь созданной поверхности расстилался геотекстиль для предупреждения прорастания корней выращиваемых саженцев. Площадь пригодной к использованию террито-

рии составляет 1,21 га. В питомнике используется контейнерное выращивание как сеянцев, так и саженцев. Для защиты посадочного материала от вымерзания зимой и перегрева летом контейнеры размещаются в грядах из древесной щепы. Выращивание сеянцев проводится в 14 теплицах с последующей акклиматизацией в открытом грунте. Максимальная высота саженцев 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.

Ключевые слова: питомник декоративных культур, промышленные территории, контейнерное выращивание, *Tree Pittsburgh*.

Введение. Городские зеленые пространства играют существенную роль в жизни города. Они смягчают действие городских и антропогенных факторов на жителей. Они помогают поднять физиологический статус горожан. Улучшают качество жизни и рыночную стоимость недвижимости для ее владельцев. В то же время зеленые территории города являются биологическими объектами. Они развиваются, стареют и погибают. Без соответствующего ухода их развитие может идти в нежелательном направлении. Изменяется их структура, видовой состав, плотность. Насекомые, животные, грибы также вносят свой вклад в жизнь зеленых насаждений, повреждая их компоненты [1, 2, 4-5, 13, 16].

Города, лишённые городских лесов, имеют неприглядный вид. Города, утопающие в зелени деревьев и кустарников – великолепны! Но большие площади озеленения дороги в содержании. Не всякий городской бюджет может обеспечить соответствующее финансирование для выполнения должного ухода за городскими лесами. Решением этой проблемы является партнерство с негосударственными организациями, которые оказывают помощь в городском озеленении. Примером такой организации является «Tree Pittsburgh», занимающийся своей деятельностью в г. Питтсбурге (США, штат Пенсильвания). Эта организация была создана в 2006 году. Ее целью является привлечение средств благотворительных фондов и частных меценатов для озеленения города.

Для снижения затрат по посадкам и уходу за насаждениями и привлечения жителей к данной работе «Tree Pittsburgh» проводит набор и обучение волонтеров.

Неразумные действия человека также могут навредить насаждениям. Поэтому еще од-

ной из задач «Tree Pittsburgh» является проведение различных образовательных программ с местным населением.

Город Питтсбург имеет долгую историю как промышленный центр Соединенных Штатов Америки [15]. Всего несколько десятилетий назад уличные фонари города светили в течение всего дня, настолько было темно от копоти и сажи, поступающих от металлургических комбинатов. В 70-х – 80-х годах XX века большая часть этих вредных производств была закрыта, но до сих пор Питтсбург имеет один из худших по показателям качества воздуха в стране [13, 15]. Закрытые комбинаты, опустевшие промышленные участки и даже заброшенные дома стали зарастать естественно разрастающимися деревьями. Железнодорожные пути превратились в велосипедные дорожки вдоль городских рек. А зазеленевшие холмы придали Питтсбургу новый облик. Однако недостаточное управление городскими лесами, преобладание в озеленении агрессивных разрастающихся деревьев и лиан, насекомые и болезни оказывают отрицательное влияние на санитарное состояние городских насаждений.

Организацией «Tree Pittsburgh» с момента своего основания было высажено более 25000 деревьев, подготовлено 1500 «древесных сторожей» (волонтер с 8-часовым обучением), обрезано 10000 деревьев, а также прополото (замульчировано, полито) несколько тысяч деревьев. Волонтеры не только осуществляют непосредственную работу по посадке и обрезке, но также являются охранниками городских лесов, препятствуя незаконному удалению деревьев в городе. «Tree Pittsburgh» руководит проектом по развитию первого мастер-плана городских лесов г. Питтсбурга на 20-летний

период, призванного улучшить состояние городского озеленения.

Для снижения затрат по реконструкции городских насаждений руководство «Tree Pittsburgh» создало питомник для выращивания деревьев и кустарников. Работы в этом питомнике также осуществляют волонтеры и люди, участвующие в образовательных программах, под контролем персонала организации. Толчком к созданию питомника явилось получение в 2010 году небольшого гранта для улучшения биоразнообразия города Питтсбурга. Эта работа началась с посева желудей дуба на территории рядом с офисом. Стоит отметить, что дубы издавна использовались при озеленении Питтсбурга. Из-за систематического скашивания травы, высокой численности белок и оленей в парках города дубы были не способны возобновляться естественным образом. Поэтому появилась необходимость сохранения наследственного генофонда этих дубов, адаптированных к условиям Питтсбурга. Также была поставлена задача возвращения в культуру тех местных видов, что были уничтожены во время индустриализации.

Одной из ранних отраслей производства в Питтсбурге стало развитие кожевенного производства. Для выделки кожи необходимы были дубильные вещества, содержащиеся в коре хвойных деревьев, таких как тсуга (*Tsuga*) и сосна белая (*Pinus strobus*), что привело к массовой вырубке этих деревьев [13, 15]. Для восстановления этого важного компонента в городских лесах Питтсбурга производится выращивание в питомнике хвойных пород. Необходимость создания питомника также вызвана заботой о качестве посадочного материала. Часто производители посадочного материала выращивают его без пересадки для снижения затрат. При долгом выращивании в контейнерах корни деревьев закручиваются внутри емкости. Подрезка корней при пересадке замедляет рост саженцев, но стимулирует образование мощных корневых систем, которые помогут деревьям лучше адаптироваться в городских ландшафтах [14, 16]. Максимальная высота саженцев 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. В данной статье рассказывается об опыте создания питомника декоративных древесных культур на территории бывшего промышленного предприятия.

Большинство питомников размещаются на участках с плодородными почвами. Это позволяет максимально использовать потенциал участка при выращивании саженцев [3, 5, 7, 9]. Но такой способ выращивания саженцев сопровождается большими затратами на обработку почвы и пересадку растений. На таких участках буйно развиваются сорняки, что требует дополнительных затрат на их уничтожение. В то же время участки с плодородными почвами пользуются большим спросом и дорого стоят. Поэтому производители саженцев вынуждены приспосабливаться к реальным условиям. Решить проблему позволяют новые технологии выращивания саженцев. Так создание теплиц позволило сократить сроки выращивания сеянцев в сложных климатических условиях [3, 6, 8, 11]. Тепличное хозяйство перешло на использование специальных почвенных субстратов, оптимальных для роста деревьев и кустарников. Контейнерный способ выращивания саженцев позволил избавиться от обработки почвы в течение весны, лета и осени. Качество почвы перестало играть решающую роль при выборе участка под питомник [3, 7-8, 12].

Методика и условия. Вновь созданный питомник организации «Tree Pittsburgh» был размещен на участке прежнего сталелитейного комбината на берегу реки Алегени. Данная территория использовалась промышленными предприятиями в течение последних 150 лет. Сначала там располагалось лакокрасочное производство, затем нефтяная компания, металлургические комбинаты. Последним промышленным пользователем этой территории была компания «Tippins Steel», которая закрылась в результате рецессии 2008 года. Производственные корпуса были снесены. До 2014 года участок не использовался, пока организация «Tree Pittsburgh» не обратила на него внимание из-за удобного местоположения и близости к реке (рис. 1).

Площадь пригодной к использованию территории составляет 1,21 га, остальная часть занята естественно развивающимися деревьями и кустарниками, выполняющими берегозащитную и водоохранную функции (рис. 2). К концу 2014 года выровненная поверхность участка представляла собой заброшенную территорию, постепенно зарастающую деревьями и кустарниками, представленными преимущественно инвазионными видами: айлант высо-

чайший (*Ailanthus altissima* Mill.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), робиния обыкновенная (*Robinia pseudoacacia* L.), горец японский (*Fallopia japonica* Houtt.). Насаждения берегового склона включают как местные, так и интродуцированные виды: платан западный (*Platanus occidentalis* L.), каркас западный (*Celtis occidentalis* L.), катальпа прекрасная (*Catalpa speciosa* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.) и та же робиния обыкновенная.

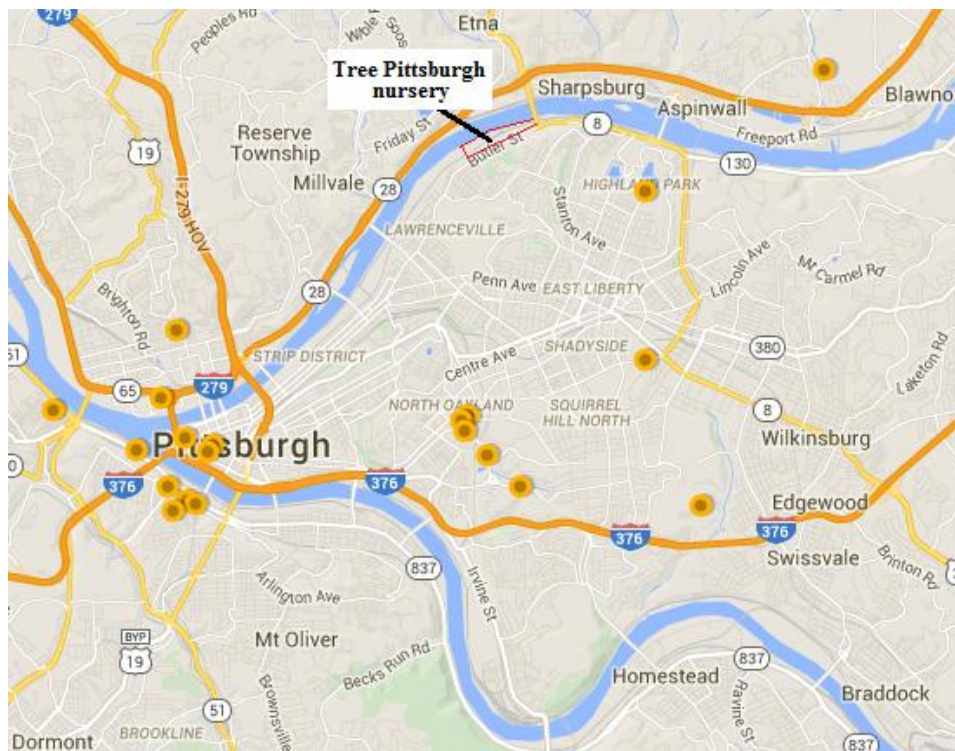


Рис. 1. Местоположение питомника в г. Питтсбург

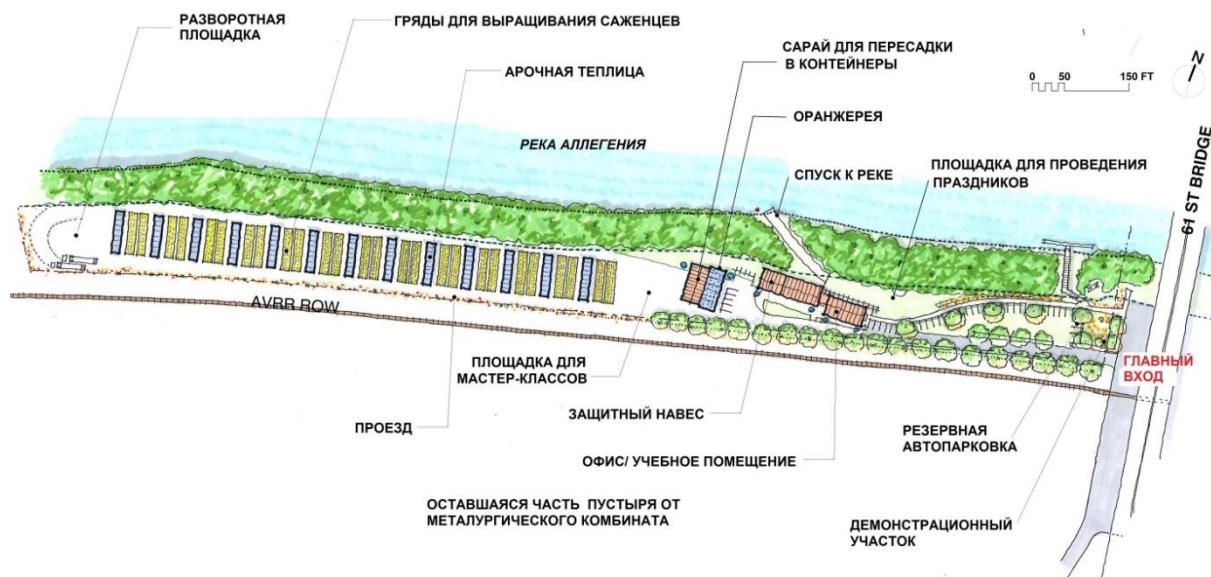


Рис. 2. Перспективный план питомника

Почва участка является рукотворной и представляет собой засыпанную в течение десятилетий для выравнивания поверхности береговую линию (рис.3). На некоторых участках глубина отсыпки достигает 6 метров. Почва представляет из себя смесь из кирпича, бетона, асфальта, глины, шлака и других промышленных отходов. Скважины, пробуренные для определения качества грунтовых вод,

показали ее загрязненность химическими веществами на нефтяной основе. Поверхность почвы на некоторых участках также содержит подобные вещества. Почва под берегозащитными насаждениями является аллювием, сложенным из речных естественных отложений. Она состоит из песка, ила и органического материала. В некоторых местах попадает гравий и другие промышленные отходы.



Рис. 3. Профиль участка

Для уменьшения негативного воздействия почвы на людей и выращиваемые растения в питомнике предварительно отсыпан слой из почвы (камней), взятых с экологически чистых участков поблизости, где проводились строительные работы. По мере развития питомника такой защитный слой будет покрывать всю территорию питомника. Затем изо-

лирующий слой покрывается геотекстилем для создания барьера, препятствующего прорастанию корней выращиваемых растений, на тот случай, когда корни выходят за пределы своих контейнеров. Для защиты контейнеров от вымерзания зимой и перегрева в летние месяцы предусмотрено их размещение внутри гряды из древесной щепы (рис. 4).

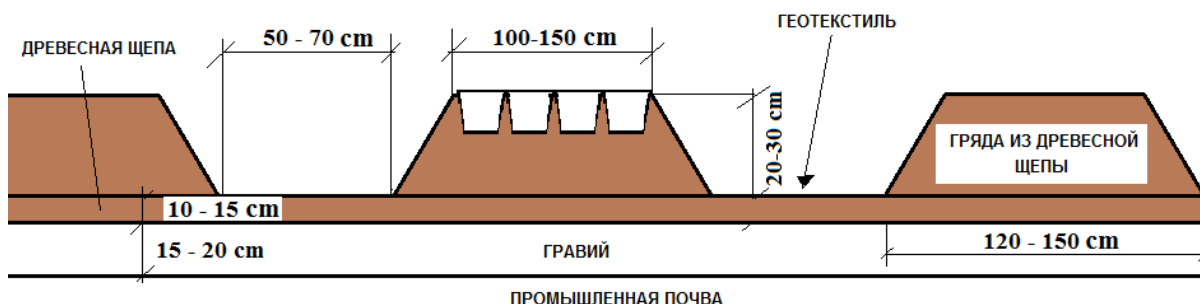


Рис. 4. Профиль отдела формирования

Ширина гряды зависит от размеров контейнеров, в которых выращивается посадочный материал. В один ряд располагаются по 4 контейнера, что связано с организацией мелкокапельного полива (см. рис 4).

Выводы. 1. Выведение промышленных предприятий из центров мегаполисов для улучшения экологической обстановки высвобождает территории, которые можно использовать для создания частных питомников декоративных культур. Такое местоположение питомника делает его доступным для клиен-

тов, снижает транспортные расходы на доставку посадочного материала.

2. Промышленные почвы на месте создания питомника вынуждают использовать контейнерную технологию выращивания посадочного материала. Также необходимо изолировать гряды для выращивания от почвы использованием инертных материалов (гравий, древесная щепа) и геотекстиля.

3. Контейнеры с саженцами размещаются в грядах из древесной щепы для защиты от зимних морозов и летней жары.

Литература

1. Боговая И. О., Теодоронский В. С. Озеленение населенных мест: учебное пособие. СПб. : Лань, 2012. 239 с.
2. Лунц Л. Б. Зеленое строительство. М. : Гослесбумиздат, 1952. 442 с.
3. Маркова И. А., Данилов Ю. И. Лесные культуры : учебник. М. : Издательский центр «Академия», 2011. 400 с.
4. Машинский В. Л., Теодоронский В. С. Благоустройство и озеленение жилых районов: рекомендации по проектированию и созданию зеленых насаждений : учебное пособие. М. : МГУЛ, 1999. 127 с.
5. Миндовский В. Л. Озеленение северных городов. Пермь : Пермское кн. изд-во, 1972. 370 с.
6. Папонов А. Н., Захарченко Е. П. Овощи в защищенном грунте. Пермь : Кн. изд-во, 1989. 240 с.
7. Родин А. Р., Калашникова Е. А., Родин С. А. Лесные культуры : учебник. М. : ГОУ ВПО МГУЛ, 2011. 316 с.
8. Синников А. С., Мочалов Б. А., Драчков В. Н. Выращивание семян хвойных пород в полиэтиленовых теплицах. М. : Агропромиздат, 1986. 126 с.
9. Соколова Т. А. Декоративное растениеводство. Древоводство : учебник. М. : Издательский центр «Академия», 2004. 351 с.
10. Шутов И. В. Плантационное лесоводство. СПб: Изд-во, 2007. 366 с.
11. 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)
12. 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)
13. 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)
14. Reich, Lee. The pruning book. – USA, The Taunton Press, 2010, 233 pp.
15. 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)
16. Watson G. W., Himelick E.B. Principles and Practice of Planting Trees and Shrubs. – USA, ISA, 1997, 201 pp.

**CREATING ORNAMENTAL NURSERY ON INDUSTRIAL SITE IN THE CITY
(CASE STUDY TREE PITTSBURGH HERITAGE NURSERY, USA)**

M. Erb, ISA Certified Arborist, Director of noncommercial organization «Tree Pittsburgh»,
City of Pittsburgh, Pennsylvania, USA

E-mail: Matt@treepittsburgh.org;

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

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: moraposh@mail.ru

ABSTRACT

Non-profit organization «Tree Pittsburgh» and City of Pittsburgh government partner to maintain urban greenery. In addition to fund-raising from charitable foundations and private investors for the maintenance of green spaces, the organization provides training to volunteers and organizes educational programs for local residents. To reduce urban forest restoration expenses «Tree Pittsburgh» created its own nursery on an abandoned industrial site in 2014. This site successively was used for paint and varnish manufacturing, oil companies and steel mills during the last 150 years. The last industrial use was finished in 2008. The site was selected for its convenient placement in the city, as well as proximity to a water source, necessary for the cultivation of planting material. To reduce interaction of trees and people with the industrial soil on site «Tree Pittsburgh» is adding fill (soil/rocks) from clean sites (often construction projects) nearby. This new fill is spread out on the surface and graded so that the nursery has a level surface. Then workers place a geotextile or root barrier on top of the ground to prevent tree roots from growing from the bottom of the containers and into the fill soil. The area suitable for the seedling nursery is 1.21 ha. The nursery is used to cultivate container grown seedlings and saplings. To protect container material from freezing in winter and overheating in summer containers are buried in ridges of wood chips. Seedlings are started in 14 greenhouses then they are taken outside to grow in an open field. The seedlings are grown to a maximum height of 1 meter. Seedlings take 3 to 7 years depending on the species. At close to 1 meter in height, they are big enough to have an immediate visual impact after planting. This helps protect the tree from mowers and the general public. 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.

Key words: ornamental nursery, industrial site, container growing, Tree Pittsburgh.

References

1. Bogovaya I. O., Teodoronskii V. S. Ozelenenie naselennykh mest: uchebnoe posobie (Residential areas greening: student guide), Saint Petersburg : Lan', 2012, 239 p.
2. Lunts L. B. Zelenoe stroitel'stvo (Green construction), Moscow : Goslesbumizdat, 1952, 442 p.
3. Markova I. A., Danilov Yu. I. Lesnye kul'tury (Forest cultures) : uchebnik, Moscow : Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2011, 400 p.
4. Mashinskii V. L., Teodoronskii V. S. Blagoustroistvo i ozelenenie zhilykh raionov: rekomendatsii po proektirovaniyu i sozdaniyu zelenykh nasazhdenii (Improvement and residential areas greening: recommendations on design and creation of green plantings) : uchebnoe posobie, Moscow : MGUL, 1999, 127 p.
5. Mindovskii V. L. Ozelenenie severnykh gorodov (Greening of northern cities), Perm : Permskoe kn. izd-vo, 1972, 370 p.
6. Paponov A. N., Zakharchenko E. P. Ovoshchi v zashchishchennom grunte (Greenhouse vegetables), Perm : Kn. izd-vo, 1989, 240 p.
7. Rodin A. R., Kalashnikova E. A., Rodin S. A. Lesnye kul'tury (Forest cultures) : uchebnik, Moscow : GOU VPO MGUL, 2011, 316 p.
8. Sannikov A. S., Mochalov B. A., Drachkov V. N. Vyrashchivanie seyantsev khvoinykh porod v polietilenovykh teplitsakh (Conifers seedlings in polyethylene greenhouses), Moscow : Agropromizdat, 1986, 126 p.
9. Sokolova T. A. Dekorativnoe rastenievodstvo. Drevovodstvo (Arboriculture) : uchebnik. Moscow : Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2004, 351 p.
10. Shutov I. V. Plantatsionnoe lesovodstvo (Plantation silviculture), Saint Petersburg : Izd-vo, 2007, 366 p.
11. 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)
12. 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)
13. 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%9393Special%20Report%20online.pdf> (data obrashcheniya: 04.04.2016)
14. Reich, Lee. The pruning book. – USA, The Taunton Press, 2010, 233 pp.
15. 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)
16. Watson G. W., Himelick E.B. Principles and Practice of Planting Trees and Shrubs. – USA, ISA, 1997, 201 pp.

УДК 630.181 + 712.1

ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ ХАРИТОНОВСКОГО САДА, Г. ЕКАТЕРИНБУРГ

М. И. Шевлякова, аспирант; **С. Н. Луганская**, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
ул. Сибирский тр., д. 37, г. Екатеринбург, Россия, 620100
E-mail: shevlyakovamaria@gmail.com

Аннотация. В городе Екатеринбурге Свердловской области изучали объекты исторического наследия с целью воссоздания их утраченного облика. При наличии в городе большого количества объектов культурного наследия Харитоновский сад уникален как единственный сохранившийся до наших дней общественный парк, общая площадь которого 6,99 га. В саду выполнено две инвентаризации (2004 и 2015 гг.) с определением видового состава, основных таксационных характеристик и баллов санитарного состояния, что может быть использовано для решения вопросов реконструкции с целью восстановления утраченного исторического облика. Ассортимент древесно-кустарниковых растений Харитоновского сада представлен 43 видами, из которых 1676 деревьев и 207 кустарников (включая куртины). В парке произрастают виды липы, берёзы, лиственницы, ели, рябины, черёмухи, яблони, сирени (55,1 %), представляющие исторический ассортимент. Исторический ассортимент увеличился за последние 60 лет на 11 видов. Часть деревьев в парке представлена молодыми посадками, однако большая часть приходится на старовозрастные насаждения. Средневзвешенная величина балла санитарного состояния насаждений в парке – 2,7, что приравнивается к ослабленному состоянию. Стабильность насаждений обеспечивается преобладанием в парке долговечных и устойчивых к город-

ской среде видов и своевременно проводимыми мероприятиями по уходу. Реконструкция насаждений Харитоновского сада в рамках концепции постепенного восстановления утраченного архитектурно-растительного ландшафта представляется возможной путём посадки деревьев и кустарников в местах проведения плановых санитарных рубок, уборки захламлённости и малоценных порослевых куртин на основании материалов инвентаризации и разработанных на их основе проектных предложений с учётом исторической значимости.

Ключевые слова: дворец творчества учащихся, сад Харитонова, реконструкция, сохранение культурного наследия, архивные данные, санитарное состояние.

Введение. Сохранение объектов исторического наследия – важнейшая задача современности. Это не только придание охранного статуса, но и работы по воссозданию утраченного облика, так как любой исторический объект со временем претерпевает значительные изменения [1].

При наличии в городе Екатеринбурге большого количества объектов культурного наследия Харитоновский сад уникален как единственный сохранившийся до наших дней общественный парк.

На сегодняшний день сад Харитонова – это парк Дворца творчества учащихся, расположенный в границах улиц Карла Либкнехта, Шевченко, Мамина-Сибиряка и Клары Цеткин. Историческая ценность парка в неизменившейся за столетия планировке и наличии архитектурных элементов различной сохранности (ротонда-фонтан, пруд, перекидной мостик, винный грот, цветник) [2, 3]. Современные преобразования в историческом облике парка связаны с созданием на его территории Детского экологического центра, теплиц, дет-

ской площадки, новых транзитов и сменой древесно-кустарниковой растительности.

Закладка насаждений сада Харитонова началась в 1820-х годах, практически одновременно со строительством усадьбы [4], к 1840-му году сад приобрёл свой классический вид, который почти полностью утрачен к настоящему времени.

За годы существования парк претерпевал значительные изменения как в отношении границ, так и по составу насаждений [5, 6, 7]. От первоначальных 8,6 га через столетие (к 1937 году) после реконструкции остались 7 га посадок (табл. 1), площадь которых больше не менялась и сохранилась до наших дней.

По данным таблицы 1, в середине XX века в парке насчитывалось около 2,5 тысячи деревьев и 12 тысяч кустарников (всего 32 вида). Преобладали липа, берёза, лиственница, ель, пихта, рябина, черёмуха, яблоня, сирень и др. В дальнейшем видовой состав увеличился за счёт посадки новых видов, при этом сократилось общее количество растений, а в особенности кустарников.

Таблица 1

Динамика изменения площади и состава насаждений сада Харитонова

Год	Площадь парка, га	Количество представленных видов, шт.	Количество древесных растений, шт.	
			деревьев	кустарников
1856	8,60	-	-	-
1957	7,00	32	2 500	12 000
2004	6,99	41	1 414	144
2015	6,99	43	1 676	207

Методика. Для решения вопросов реконструкции с целью восстановления утраченного исторического облика объекта недостаточно опираться только на архивные материалы, необходимо учитывать его современное состояние, а также целесообразность и возможность проведения подобных работ.

Последовательность проведения работ по воссозданию исторического облика сада Харитонова возможна только с учетом материалов мониторинга. Подобные исследования

проводятся в саду Харитонова с 2004 года и отражают динамику санитарного состояния.

За этот период было выполнено несколько инвентаризаций (2004 и 2015 гг.) с определением видовой состава, основных таксационных характеристик, баллов санитарного состояния и пространственной структуры.

В процессе работы парк был разбит на 10 участков (рис.), выделение которых проводилось согласно их исторической значимости, функциональному назначению и особенностям рельефа.

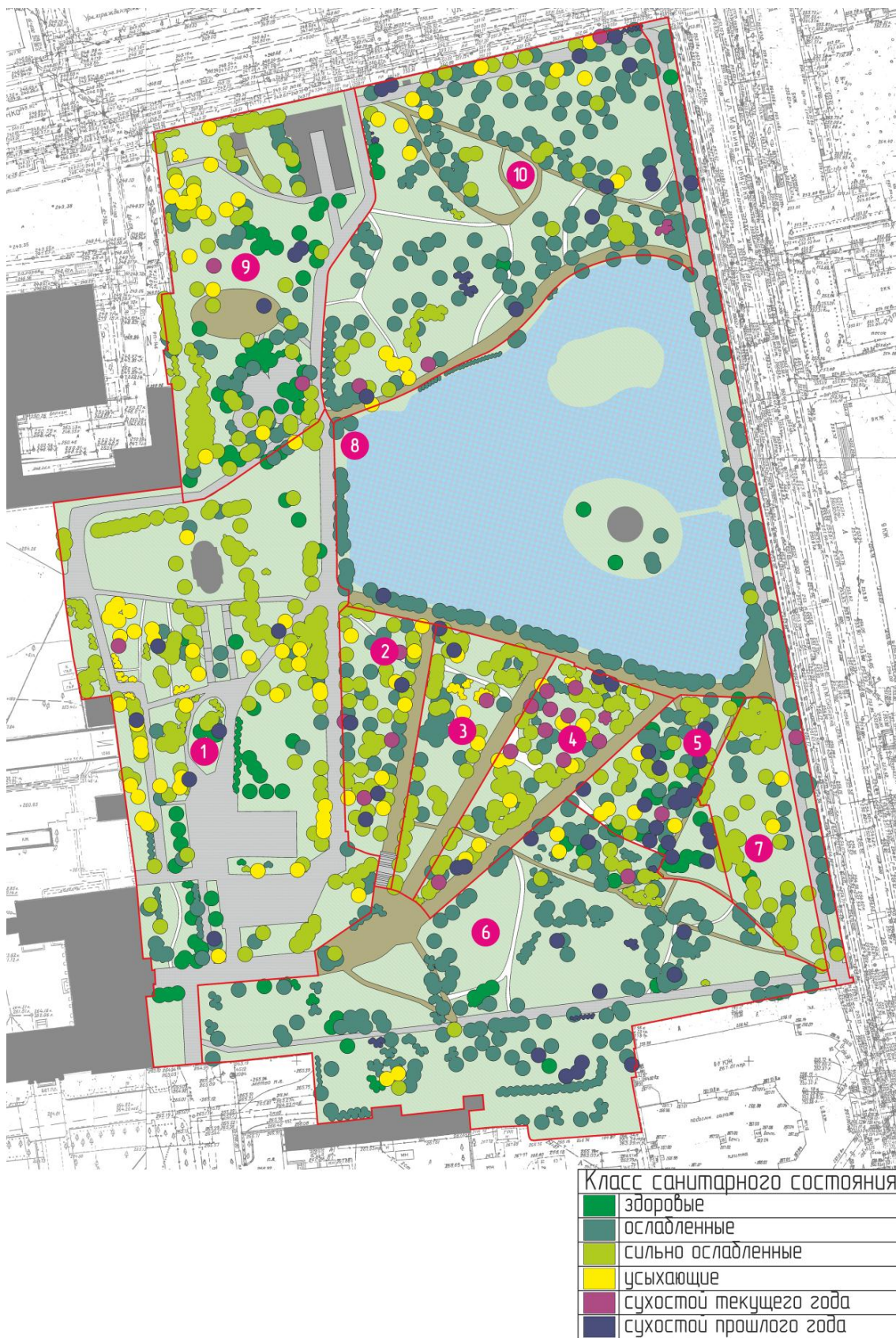


Рис. Санитарное состояние насаждений сада Харитоновва:
 Участки: 1 — район усадьбы Расторгуева-Харитоновва; 2-5,7 — район Верхнего парка;
 6 — район Китайской беседки; 8 — район пруда; 9 — Детский экологический центр;
 10 — район Нижнего парка

Каждый из участков содержит либо сохранившиеся, либо утраченные архитектурные элементы, такие, как ротонда-фонтан, бельведер (купольная ротонда [8]), Китайская беседка, винный грот [9], либо прилегает к значимым объектам, что в последующем и дало название самому участку. По материалам анализа было выявлено, что участки характеризуются разной функциональной значимостью, что обуславливает особенности посещения и различия в состоянии насаждений [10]. Так, участки № 6-7, 10 преимущественно выполняют транзитную функцию, № 1, 9 – это и транзиты, и зоны активного отдыха, № 2-5, 8 – зоны тихого и прогулочного отдыха.

Результаты. По материалам инвентаризации на территории сада Харитонов асортимент древесно-кустарниковых растений представлен 43 видами и 29 родами, из которых 1676 деревьев и 207 кустарников (включая куртины). На долю наиболее распространенных родов (лиственница, берёза, клён, липа, тополь, черёмуха, яблоня) приходится 90,7% (1520 шт.). Остальные 9,3% ассортимента представлены родами ель, вяз, дуб, ива, орех, рябина, ясень, произрастающими вторым ярусом, либо встречающимися единично (табл. 2).

Таблица 2

Распределение древесных растений в саду Харитонов а по участкам

Род	Номер участка										Итого, шт.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лиственница	0	2	14	1	21	42	18	0	8	18	124
прочие	24	0	0	0	0	0	0	0	7	0	31
Итого хвойных, шт./%	24	2	14	1	21	42	18	0	15	18	155
	15,5	1,3	9,0	0,6	13,5	27,1	11,6	0,0	9,7	11,6	100
Берёза	30	6	18	2	2	22	0	14	16	32	142
Клён	39	0	2	4	0	39	19	11	118	31	263
Липа	31	42	24	72	33	60	16	8	12	81	379
Тополь	78	17	15	5	2	22	0	100	12	11	262
Черёмуха	17	4	9	33	2	39	0	6	12	16	138
Яблоня	116	0	2	0	27	14	15	3	9	26	212
прочие	7	6	0	11	13	25	3	8	38	14	125
Итого лиственных, шт./%	318	75	70	127	79	221	53	150	217	211	1521
	20,9	4,9	4,6	8,3	5,2	14,5	3,5	9,9	14,3	13,9	100
Всего, шт./%	342	77	84	128	100	263	71	150	232	229	1676
	20,4	4,6	5,0	7,6	6,0	15,7	4,2	8,9	13,8	13,7	100

Материалы обследования показывают, что на территории парка доленое участие лиственных видов в составе насаждений значительно превышает количество хвойных и составляет 90,8% (1521 шт.) и 9,2% (155 шт.), соответственно.

Преобладающим видом из хвойных является лиственница сибирская (124 шт.), на долю которой приходится 7,4% от общего количества всех растений и 80% от числа хвойных. Среди лиственных наблюдается заметное доминирование деревьев второй величины (липа, клён – 42,2%), в меньшей степени – первой (тополь, берёза – 26,6%) и третьей величины (яблоня, черёмуха – 23%). На классы высоты растения были разбиты по А.И. Колесникову [11].

По данным таблицы 2, виды, имеющие наибольшее распространение, представлены в разной степени практически на всех участках парка. Подобное смешение видов формирует

целостный облик и однородную структуру на большей части парка.

Санитарное состояние насаждений (табл. 3) оценивалось по 6-балльной шкале [12]. Средневзвешенная величина балла санитарного состояния насаждений в парке — 2,7, что приравнивается к ослабленному состоянию. Часть хвойных видов деревьев в парке представлена молодыми посадками, имеющими хорошее санитарное состояние (18%), однако большая часть приходится на старовозрастные со средним баллом 2,4, что указывает на их ослабленное состояние. Лиственные деревья относятся к группе сильно ослабленных, так как средний балл санитарного состояния 3,2. В худшем состоянии находятся куртины из черёмухи, яблони, клёна, вяза по причине высокой загущенности, наличия поросли и общей захламленности. Для этих же видов характерно большее количество усыхающих и сухостойных растений.

Таблица 3

Санитарное состояние насаждений сада Харитонова по видам

Род	Все-го, шт.	Доля от общего числа, %	Распределение растений по классам санитарного состояния, шт.						Средний балл санитарного состояния
			1	2	3	4	5	6	
Лиственница	124	6,6	18	61	32	6	3	4	2,4
Берёза	142	7,5	5	82	44	6	1	4	2,5
Клён	263	14,0	10	82	141	27	0	3	2,7
Липа	379	20,1	12	165	162	22	7	11	2,7
Тополь	262	13,9	0	136	99	18	2	7	2,6
Черёмуха	138	7,3	3	56	45	13	7	14	3,1
Яблоня	212	11,3	10	41	81	60	5	15	3,3
Прочие деревья	156	8,3	38	57	47	4	1	9	2,4
Кустарники	207	11,0	51	46	81	20	5	4	2,5
Всего:	1883	100,0	147	726	732	176	31	71	2,7

В результате анализа санитарного состояния насаждений по участкам (табл. 4) была выявлена прямая зависимость от специфики посещения.

Таблица 4

Санитарное состояние насаждений сада Харитонова по участкам

№ участка	Всего, шт.	Распределение растений по классам санитарного состояния, шт.						Средний балл санитарного состояния
		1	2	3	4	5	6	
1	439	38	43	254	96	3	5	3,0
2	79	0	22	41	9	3	4	3,1
3	85	0	22	54	6	1	2	2,9
4	138	0	28	82	13	13	2	3,1
5	100	23	31	28	5	1	12	2,7
6	280	18	216	16	6	1	23	2,4
7	73	1	11	59	2	0	0	2,8
8	155	4	146	2	0	1	2	2,1
9	285	50	46	159	24	3	3	2,6
10	249	13	161	37	15	5	18	2,6
Всего:	1883	147	726	732	176	31	71	2,7

Лучшее санитарное состояние (средний балл – 2,1) имеют рядовые посадки вокруг водоёма (участок №8) вследствие регулярно проводимых мероприятий по уходу за растениями.

Насаждения в районе Китайской беседки (участок №6) имеют ослабленное состояние, при этом участок преимущественно транзитный, но из-за особенностей расположения (вдоль ограждения по верхней части склона) и высокого травостоя малопривлекателен для прогулок. Участок №10 также редко используется для тихого отдыха и несёт транзитную функцию по сформировавшимся за долгие годы грунтовым тропам.

На участках №2-5 наблюдается высокая интенсивность посещения, имеется большое количество стихийных протопов. Это приводит к дигрессии живого напочвенного покрова, оголению корневых систем, в том числе и в результате смыва почвы.

Наибольшее количество сухостойных растений отмечено на участках с низкой интенсивностью посещения (участки № 6,10), а наименьшее – в местах большого скопления посетителей парка, что вероятнее всего отражает приоритеты в проведении вырубki и уходных работ.

Выводы. Проведенный анализ насаждений сада Харитоновова подтверждает прямую зависимость их состояния от видового состава древесных растений, интенсивности посещения, наличия сформированных транзитов и проводимых мероприятий по уходу за растениями.

Стабильность насаждений обеспечивается преобладанием в парке долговечных и устойчивых к городской среде видов и своевременно проводимыми мероприятиями по уходу (обрезка, удаление поросли, формовка, меро-

приятия по снижению густоты порослевых насаждений).

Реконструкция насаждений Харитоновского сада в рамках концепции постепенного восстановления утраченного архитектурно-растительного ландшафта представляется возможной путём подсадки деревьев и кустарников в местах проведения плановых санитарных рубок, уборки захламлённости и малоценных порослевых куртин на основании материалов инвентаризации и разработанных на их основе проектных предложений с учётом исторической значимости.

Литература

1. Karl H. Meyer Die Wiederherstellung der Herrenhäuser Gärten. Einsatz modernster Technik zur Pflege eines 300 Jahre alten Gartens, in: Grün in der Stadt Hannover 1890 – 1990, herausgegeben vom Heimatbund Niedersachsen e. V., Hannover : Langenhagen, 1990, S. 60-66.
2. Козинец Л. А. Каменная летопись города. Свердловск : Сред.-Урал. кн. изд-во, 1989. 160 с.
3. Луговых П. В. Озеленение Свердловска. Свердловск : Изд-во МКХ РСФСР, 1959. 60 с.
4. Раскин А. М. Классицизм в памятниках архитектуры Свердловской области. Екатеринбург : ООО НИИМК, 2007. 160 с.
5. Prokudin-Gorskii Collection // Library of Congress: Prints & Photographs Online Catalog. Washington, 2015. URL: <http://www.loc.gov/pictures/collection/prok> (Дата обращения: 29.08.2015).
6. Материалы // ГАСО. ф. 8. оп. 2.
7. Анализ состояния и предложения по реконструкции парка-усадьбы Харитоновова-Расторгуева /Л. И. Аткина [и др.] // Леса Урала и хозяйство в них. Екатеринбург, 2005. Вып. 26. С. 139–144.
8. Пейзаж: восстановление парка // Урал. 1995. №2. С. 267–268.
9. Раскин А. М. Знаменитые усадьбы Свердловской области. Екатеринбург : Сократ, 2008. С. 18–19.
10. Аткина Л. И., Вишнякова С.В., Михайлов Е.С. Архитектурно-ландшафтный анализ улиц центральной части города Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. Вып. 3 (46). С. 12–17.
11. Колесников А. И. Декоративная дендрология. 2-е изд., испр. и доп. М. : Лесная промышленность, 1974. С. 12.
12. Регламент на работы по инвентаризации и паспортизации объектов озелененных территорий 1-й категории г. Москвы. М. : ГУП «Мосзеленхоз»; ФГУП «Институт организационных технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве», 2007. 54 с.

DESCRIPTION OF PLANTINGS AT THE KHARITONOV'S GARDEN, YEKATERINBURG

M. I. Shevlyakova, Post-Graduate Student

S. N. Luganskaya, Cand. Agr. Sci., Associate Professor

Landscape Design Department,

Ural State Forest Engineering University

37 Sibirskii trakt St., Yekaterinburg, 620100, Russia

E-mail: shevlyakovamaria@gmail.com

ABSTRACT

Objects of historical heritage were studied in Yekaterinburg in Sverdlovskskaya oblast with the aim of restoration of lost image. While city possesses a large quantity of cultural heritage sites, Kharitonov's garden is unique as the only extant public park with total square of 6.99 hectares. Kharitonov's garden has undergone stocktaking twice (2004 and 2015), including determination of species composition, main biophysical characteristics, sanitary condition points, which can be used to solve issues of reconstruction to restore the lost historical appearance. The range of trees and shrubs of the Kharitonov's garden is represented by 43 species, of which 1676 trees and 207 shrubs (including

curtains). In the garden grow types of linden, birch, larch, spruce, rowan, cherry, apple, lilac (55.1 %) that represent historical range of plants. Range increased by 11 species in the last 60 years. Some species of trees in the park are represented by new plantings; however, the majority remains in old-growth plantings. A weighted average score of the sanitary state of the plants in the park is 2.7 which equates to the weakened state. The stability of the plantations is ensured by the predominance of durable and resistant to the urban environment types in the park and timely interventions for care. Reconstruction of Kharitonov's garden plantings within the concept of the gradual restoration of the lost architectural and planting landscape appears to be possible by replanting trees and shrubs in areas of planned sanitary felling, cleaning up litter and low-value coppice curtains based on the materials inventory and project proposals developed on their basis taking the historical significance into account.

Key words: Yekaterinburg's Students Creativity Palace, Kharitonov's gardens, reconstruction, cultural heritage preservation, documentation archive, sanitary condition.

References

1. Karl H. Meyer Die Wiederherstellung der Herrenhäuser Gärten. Einsatz modernster Technik zur Pflege eines 300 Jahre alten Gartens, in: Grün in der Stadt Hannover 1890 – 1990, herausgegeben vom Heimatbund Niedersachsen e. V., Hannover, Langenhagen, 1990, pp. 60-66.
2. Kozinec L. A. Kamennaja letopis' goroda (Stone chronicle of the city), Sverdlovsk, Sred.-Ural. kn. izd-vo, 1989, 160 p.
3. Lugovyh P. V. Ozelenenie Sverdlovsk (Greening of Sverdlovsk), Sverdlovsk, Izd-vo MKH RSFSR, 1959, 60 p.
4. Raskin A. M. Klassitsizm v pamjatnikah arhitektury Sverdlovskoj oblasti (Classicism in architecture of Sverdlovskaya oblast), Ekaterinburg, ROO NIIMK, 2007, 160 p.
5. Prokudin-Gorskii Collection // Library of Congress: Prints & Photo-graphs Online Catalog. Washington, 2015. URL: <http://www.loc.gov/pictures/collection/prok> (Data obrashhenija: 29.08.2015).
6. Materialy // GASO. f. 8. op. 2.
7. Analiz sostojanija i predlozhenija po rekonstrukcii parka-usad'by Haritonova-Rastorgueva (Analysis of condition and proposals on reconstruction of Kharitonov-Rastorguev's park-estate), L. I. Atkina [i dr.], Lesa Urala i hozjajstvo v nih. Ekaterinburg, 2005, Vyp. 26, pp. 139–144.
8. Pejzazh: vosstanovlenie parka (Landscape: park recovery), Ural, 1995, No. 2, pp. 267–268.
9. Raskin A. M. Znamenitye usad'by Sverdlovskoj oblasti (Famous estates of Sverdlovskaya oblast), Ekaterinburg, Sokrat, 2008, pp. 18–19.
10. Atkina L. I., Vishnjakova S.V., Mihajlov E.S. Arhitekturno-landshaftnyj analiz ulic central'noj chasti goroda Ekaterinburga (Architecture and landscape analyses of streets in the central part of Yekaterinburg), Lesa Rossii i hozjajstvo v nih. Ekaterinburg, Ural. gos. lesotehn. un-t, 2013, Vyp. 3 (46), pp. 12–17.
11. Kolesnikov A. I. Dekorativnaja dendrologija (Decorative dendrology), 2-e izd., ispr. i dop., Moscow, Lesnaja promyshlennost', 1974, P. 12.
12. Reglament na raboty po inventarizacii i pasportizacii objektov ozelenennyh territorij 1-j kategorii g. Moskvy (Order for inventory and certification work with objects on greened areas of the 1st category in Moscow), Moscow, GUP «Moszelenhoz», FGUP «Institut organizacionnyh tehnologij v zhilishhno-kommunal'nom hozjajstve», 2007, 54 p.

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 631.317

**ПАРАМЕТРЫ НОЖА
УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ
ПОЧВЕННОЙ ФРЕЗЫ СЕЯЛКИ СДК-2,8**

Р. Ф. Курбанов, д-р техн. наук, профессор;
И. Н. Ходырев, аспирант,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА,
Октябрьский пр-т, 133, г. Киров, Россия, 610017
E-mail: kurrust@mail.ru

Аннотация. Для повышения качества обработки естественных и культурных кормовых угодий используют методы коренного и поверхностного улучшения. Вторым способом является наиболее предпочтительным, с точки зрения энергоресурсосбережения. Для реализации этой технологии в основном используются комбинированные машины с фрезерными (активными) рабочими органами. В качестве рабочих органов служат Г-образные ножи. Серийно выпускаемая комбинированная дернинная сеялка СДК-2,8 имеет фрезерную секцию с почвообрабатывающими органами в виде двух дисков с Г-образными ножами и закрыта кожухом. Недостатком обработки полос с помощью Г-образных ножей является вырывание кусков дернины из краев полос с последующим сползанием их в обработанную полосу, что ухудшает качество посева и прикатывания. Для устранения этих недостатков часто используют различные конструкции Л-образных ножей. Однако данная почвообрабатывающая фреза имеет повышенную энергоемкость процесса из-за рыхлительных элементов, расположенных на радиальном участке ножа, что увеличивает динамическую составляющую сопротивления почвы. Рекомендована усовершенствованная конструкция таких ножей, где крыло имеет вырез металла с образованием тыльной кромки с отогнутой частью под углом α в продольно-вертикальной плоскости стойки крыла в форме трапеции и боковой кромки, вдоль которой жестко закреплен рыхлительный элемент в форме пластины. В условиях Кировской области проведены производственные исследования по оптимизации конструктивных параметров разработанных ножей. При определении физико-механических свойств дернины на момент проведения экспериментов относительная влажность почвы составила 14,9 %, твердость почвы – 23,98 кг/см², связность дернины – 10,08 кН/м². Был реализован трехуровневый план эксперимента Бокса-Бенкина второго порядка для трех факторов. Оптимальные показатели рабочего процесса почвенной фрезы с усовершенствованным Л-образными ножами достигаются при следующих значениях параметров ножа: высота рыхлителя ножа $h=10$ мм, величина отгиба крыла ножа фрезы $b=10$ мм, угол отгиба крыла ножа фрезы $\alpha=30^\circ$. При этих значениях факторов степень крошения почвы фракции 0...0,03 м находится в пределах $Y_1=73,00..74,49$ % при степени крошения почвы фракции более 0,03 м $Y_2=25,51..26,25$ %, а тяговое сопротивление машины $Y_3=1,13..1,21$ кН.

Ключевые слова: сеялка СДК-2,8, почвенная фреза, Л-образный нож, обработка почвы, степень крошения почвы, тяговое сопротивление.

Введение. В настоящее время кормовые угодья в основном улучшают методом и техническими средствами минимальной обработки, при которых происходит уменьшение числа и глубины обработок, совмещение операций в одном рабочем процессе или уменьше-

ние обрабатываемой поверхности поля и применение при необходимости гербицидов [1-4, 7]. Необходимость перехода на минимальную обработку почвы в интенсивном земледелии диктуется потребностью защиты ее от отрицательных последствий широкого применения

тяжелых тракторов и транспортных средств, снижением энергетических затрат и трудовых ресурсов, повышением урожайности сельскохозяйственных культур и снижением себестоимости продукции.

Применение комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, позволяющих в одном рабочем процессе осуществить несколько технологических операций эффективно как в агротехническом, так и в экономическом плане. Агротехническое значение совмещения заключается в ускорении проведения полевых работ, улучшении их качества, а экономическое значение – в экономии трудовых, энергетических и материально-технических ресурсов [4-6].

Среди таких агрегатов в хозяйствах Кировской области наиболее распространена сеялка полосного посева СДК-2,8 [8], на раме которой расположены фрезерная секция, семенной ящик с высевальными аппаратами и прикатывающие катки. Фрезерная секция имеет почвообрабатывающие органы в виде двух дисков с Г-образными ножами и закрыта кожухом. Внутри кожуха установлен двусторонний отвал. Последний выполнен в виде двух сопряженных поверхностей: правой и левой по всей длине в продольно-вертикальной плоскости. Ширина захвата отвала, по крайней мере, не менее расстояния между кромками крыльев внутренних Г-образных ножей, развернутых навстречу друг другу. По центру кожуха проходит привод фрез. В задней части кожуха размещены семянаправители. Давление на почву фрезерной

секцией и прикатывающими катками регулируют пружинами.

Недостатком обработки полос с помощью Г-образных ножей является вырывание кусков дернины из краев полос с последующим сползанием их в обработанную полосу, что ухудшает качество посева и прикатывания.

На сеялке СДК-2,8 также могут применяться ножи других типов с горизонтальной осью вращения. Примером является сеялка для посева семян трав в дернину [9], которая содержит ножи фрезерной секции, выполненные в виде S-образной формы с отогнутой параллельно стойке вниз частью крыла. Отогнутая часть крыла имеет форму трапеции. Недостатком применения ножей данного типа является то, что они не обеспечивают необходимое уплотнение (прикатывание) почвы в полосах после посева семян трав. Кроме того, требуется высокая точность вождения посевного агрегата.

Другой тип ножей с горизонтальной осью вращения, применяемый на сеялке СДК-2,8 [10], выполнен в виде L-образной формы (рис. 1а) с отогнутой частью крыла под углом α в продольно-вертикальной плоскости стойки крыла в форме трапеции, что улучшает условия уплотнения почвы в полосах после посева семян трав, при недостаточно точном вождении посевного агрегата. Недостатком данного типа ножа является то, что он не обеспечивает необходимое равномерное рыхление почвы в верхних и в нижних слоях, что существенно ухудшает качество поверхностной обработки почвы.

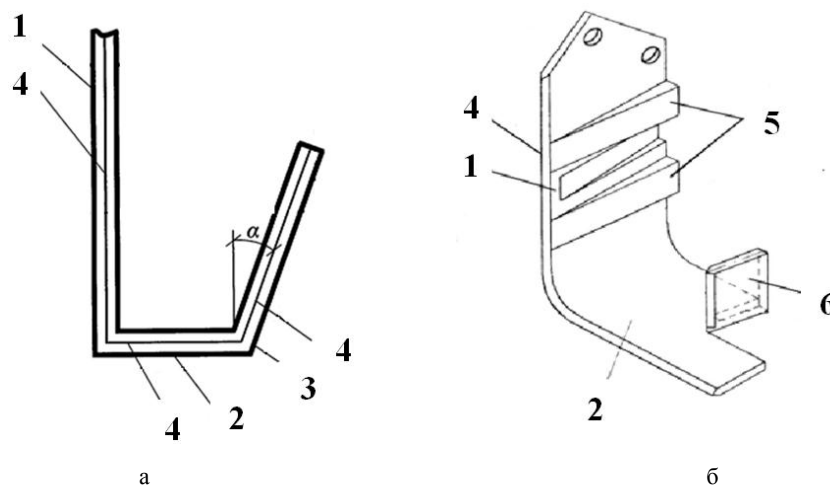


Рис. 1. Виды ножей: а – L-образный; б – пластинчатый: 1 – стойка; 2 – крыло; 3 – отогнутая часть; 4 – режущая кромка; 5 – рыхлительный элемент в форме клиновидных расширяющихся выступов; 6 – рыхлительный элемент крыла

Известен рабочий орган почвообрабатывающей фрезы [11], который содержит горизонтальный вал с закрепленными к нему ступицами в виде дисков. Каждый диск расположен в продольно-вертикальной плоскости. На диске посредством болтовых соединений закреплены пластинчатые ножи (рис. 1б). Каждый нож имеет рабочую часть с режущей кромкой, образованной двусторонней заточкой. Рабочая часть ножа включает радиально направленный участок относительно вала и отогнутое от него в сторону крыло. На обоих гранях радиального участка расположены рыхлительные элементы в форме клиновых расширяющихся от лезвия выступов. Крыло имеет вырез металла с образованием тыльной и боковой кромки. Вдоль боковой кромки жестко закреплен рыхлительный элемент в форме пластины. Рыхлительный элемент в нижней части своей передней кромки сопряжен с тыльной кромкой крыла, а в верхней имеет двустороннюю заточку. Рыхлительный элемент направлен от крыла к валу рабочего органа. Плоскость рыхлительного элемента относительно плоскости диска ступицы расположена под острым углом, вершина которого обращена в направлении вращения ножа. Рабочая боковая грань пластины наплавлена твердым сплавом. Один из ножей в паре имеет

крыло, отогнутое в одну сторону от диска, а другой нож в паре имеет крыло, отогнутое в другую сторону от диска. Недостатком данной почвообрабатывающей фрезы является повышенная энергоемкость почвообрабатывающего процесса из-за рыхлительных элементов, расположенных на радиальном участке ножа, что увеличивает динамическую составляющую сопротивления почвы. Кроме того, из-за конструктивной особенности фрезы ухудшается уплотнение почвы в полосах после посева семян трав.

Для устранения недостатков известных фрез нами предложена усовершенствованная конструкция ножа и определены его параметры для использования на сеялке СДК-2,8.

Методика. Для создания компактной сеялки СДК-2,8 с низкой энергоемкостью, металлоемкостью, с высоким качеством равномерного рыхления почвы и уплотнением почвы в полосах после посева, для обеспечения наиболее приемлемого роста и развития семян трав нами были разработаны усовершенствованные L-образные ножи почвенной фрезы (рис. 2) [12], где крыло имеет вырез металла с образованием тыльной кромки с отогнутой частью под углом α в продольно-вертикальной плоскости стойки крыла в форме трапеции и боковой кромки, вдоль которой жестко закреплен рыхлительный элемент в форме пластины.

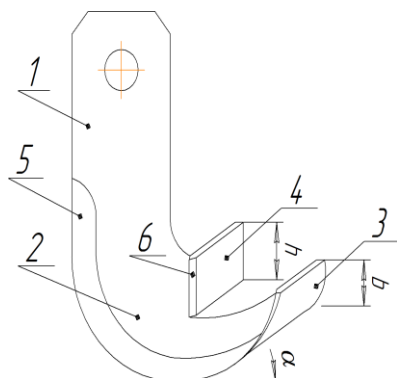


Рис. 2. Усовершенствованный L-образный нож: 1 – стойка ножа; 2 – крыло; 3 – отогнутая часть крыла; 4 – рыхлитель; 5,6 – режущая часть

Результаты. Для определения оптимальных параметров усовершенствованного L-образного ножа почвенной фрезы комбинированной сеялки СДК-2,8 для посева семян трав в дернину был реализован трехуровневый план эксперимента Бокса-Бенкина второго порядка для трех факторов (табл.). В качестве

факторов были приняты значения высоты рыхлителя h , мм, величины отгиба крыла ножа фрезы b , мм, угла отгиба крыла ножа фрезы α . В качестве критериев оптимизации приняты степень крошения фракции $0...0,03$ м Y_1 , %, степень крошения фракции более $0,03$ м Y_2 , % и тяговое сопротивление машины Y_3 , кН.

Уровни варьирования факторов и интервалы

Кодированное значение факторов	Обозначение	Уровни факторов			Интервал варьирования
		-1	0	+1	
x_1	Высота рыхлителя h , мм	5	10	15	5
x_2	Величина отгиба крыла ножа фрезы b , мм	10	15	20	5
x_3	Угол отгиба крыла ножа фрезы α	30	40	50	10

Для проведения экспериментальных исследований был выбран участок, находящийся на территории Кировской области, и изготовлены усовершенствованные L-образные ножи с различными параметрами. Средние значения физико-механических свойств дернины [13] на момент проведения экспериментов составили: относительная влажность почвы – 14,9 %, твердость почвы – 23,98 кг/см², связность дернины – 10,08 кН/м².

После реализации плана эксперимента и обработки результатов с помощью программы Statgrafics Plus 5,1 получены следующие математические модели критериев оптимизации:

$$Y_1 = 73,05 + 1,7325X_1 - 1,13625X_2 - 0,68125X_3 + 0,275X_1^2 - 0,0075X_1X_2 - 0,0025X_1X_3 - 0,0475X_2^2 - 0,34X_2X_3 + 0,0325X_3^2$$

$$Y_2 = 26,95 - 1,7325X_1 + 1,13625X_2 + 0,68125X_3 + 0,275X_1^2 + 0,0075X_1X_2 + 0,0025X_1X_3 + 0,0475X_2^2 + 0,34X_2X_3 - 0,0325X_3^2$$

$$Y_3 = 1,20333 + 0,08125X_1 + 0,05375X_2 + 0,0325X_3 + 0,00083X_1^2 + 0,0025X_1X_3 + 0,00083X_2^2 + 0,0125X_2X_3 - 0,00167X_3^2$$

На рисунке 3а представлено двумерное сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость коэффициента степени крошения фракции 0...0,03 м Y_1 , %, от факторов X_1 и X_3 при фиксированном значении фактора $X_2=0$.

С увеличением высоты рыхлителя h (X_1) до максимального значения 15 мм процентное соотношение степени крошения фракции 0...0,03 м (Y_1) увеличивается до 75,4%. При этом из рисунка 3 видно, что степень крошения будет также увеличиваться при стремлении показателя угла отгиба крыла ножа (X_3) к своему минимальному значению, и при данных условиях усовершенствованный L-образный нож почвенной фрезы будет качественно нарезать стенки полосы в монолите дернины.

Анализ следующей математической модели (рис. 3б) показывает, что наибольшее влияние на уменьшение процентного содержания степени крошения фракции более 0,03 м (Y_2) будут оказывать показатели X_1 и X_3 , имея значения 15 мм и 30°, соответственно.

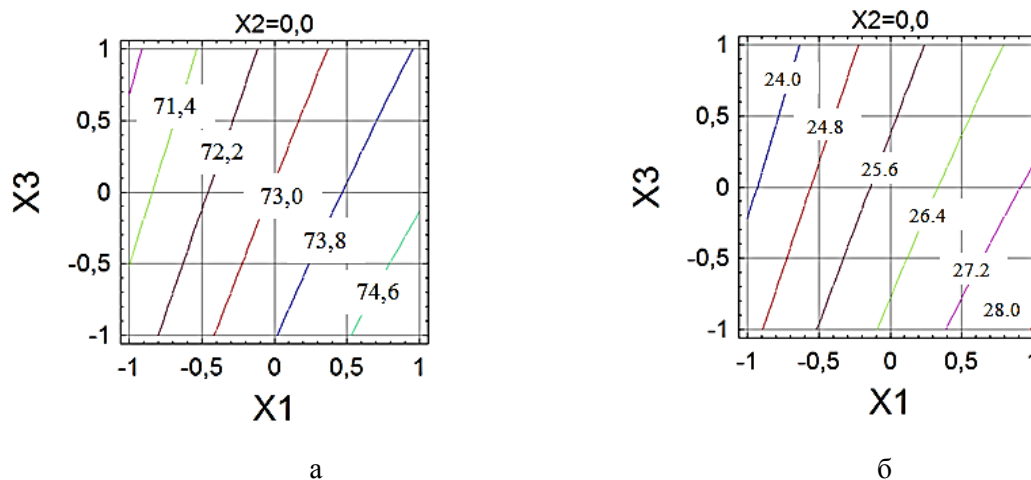


Рис. 3. Двумерное сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость: а – содержания степени крошения фракции 0...0,03 м, Y_1 %; б – содержания степени крошения фракции более 0,03 м, Y_2 %

Кроме того, для достижения наименьшего тягового сопротивления машины (Y_3) возникает необходимость в уменьшении величины угла отгиба крыла ножа (X_3) и уменьшении

высоты рыхлителя ножа (X_1) (рис.4). Решая компромиссную задачу, получаем, что высота рыхлителя должна иметь среднее значение.

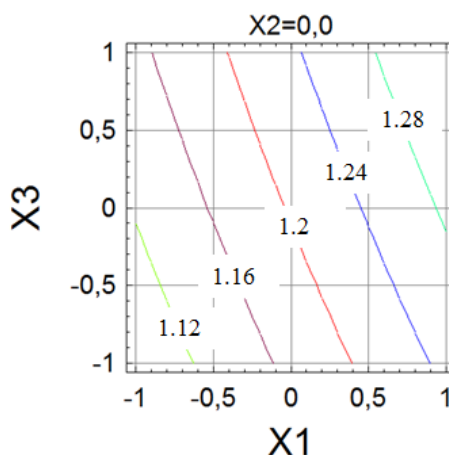


Рис. 4. Двумерное сечение поверхности отклика, характеризующее зависимость тягового сопротивления машины Y_3 , кН

Вывод. Оптимальные условия рабочего процесса почвенной фрезы с усовершенствованным L-образным ножом достигаются при следующих значениях параметров ножа: высота рыхлителя ножа $h=10$ мм, величина отгиба крыла ножа фрезы $b=10$ мм, угла отгиба крыла ножа

фрезы $\alpha=30^\circ$. При этих значениях параметров степень крошения почвы фракции $0..0,03$ м находится в пределах $Y_1=73,00..74,49$ %, степень крошения почвы фракции более $0,03$ м $Y_2=25,51..26,25$ %, а тяговое сопротивление машины составляет $Y_3=1,13..1,21$ кН.

Литература

1. Agri – Holland. 1988. № 2. PP. 5–6.
2. Nene Getreidereinigungsmaschine "Primus A. R.". Bauart Happle. Die Muhe Mischfuttertechnik. BRD. 1981. № 29. P. 67.
3. Pilot study of spiral-screw fertilizer distributor performance / А.Д. Кормщиков [etc] // Ecological aspects of mechanization of plant production: X international symposium. Warszawa, 2003. PP. 111–116.
4. Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию Всероссийского института кормов имени В. Р. Вильямса). М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. 524 с.
5. Нагорский И. С., Азаренко В. В., Клыбик В. К. Исследование энергоёмкости фрезерования почвы // Труды 4-ой Межд. науч.-техн. конф. (Энергосберегающие технологии в растениеводстве и мобильной энергетике). М. : ВИЭСХ, 2004. Ч. 2. С. 39–43.
6. Schwanz H., Kutter W. Ein Leistungsfahiger Siebsichter zur Getreidereinigung // Agrartechnik. 1980. Bd. 30. H. 11. PP. 495–497.
7. Wells L. G., Smith E. M., Hammett D. E. Analisis and Tesing of Powered Tillage Blades. Trans. of the ASAE. 1980. 23. № 6. PP.1383–1387.
8. Сеялка полосного посева : пат. 2283565 Рос. Федерация. МПКА01С 7/00, А01В 49/06; заявл. ; опубл. Бюл. № 1. 6 с.
9. Сеялка для посева семян трав в дернину : пат. 2196412 Рос. Федерация. А 01 С 7/00; опубл. 20.01.03, Бюл. № 2. 4 с.
10. Сеялка для полосного посева семян трав в дернину : пат. 2400040 Рос. Федерация. А 01 С 7/00; опубл. 27.09.10, Бюл. № 2. 6 с.
11. Рабочий орган почвообрабатывающей фрезы : пат. 2137325 Рос. Федерация. А 01 В 33/10; опубл. 20.09.99, Бюл. № 12. 4 с.
12. Сеялка для полосного посева семян трав в дернину. Заявл. 15.02.16. № 2016105039. 7 с.
13. ОСТ 70.4.2–1980. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний. М. : Изд-во стандартов, 1980. 125 с.

PARAMETERS OF THE KNIFE OF IMPROVED SOWER SDK-2.8 SOIL CUTTER

R. F. Kurbanov, Dr. Eng. Sci., Professor;

I. N. Khodyrev, Post-Graduate Student

Vyatka State Agricultural Academy

133 Oktyabrsky Prospect, Kirov, 610017, Russia

E-mail: kurrust@mail.ru

ABSTRACT

Radical and simplified amelioration methods are used to improve natural and cultural forage lands. The latter is the most preferable in term of energy and resource saving. To implement this technology combined machines are used equipped with milling (active) working organs. L-shaped knives serve as working organs. Series-produced combined sod sower SDK-2.8 has a covered miller section with tillage organs in the form of two plates with L-shaped knives. A drawback of band tilling by means of L-shaped knives is evulsion of sod pieces out of the band edges and their sliding into tilled band. It deteriorates the quality of sowing and packing. Different constructions of L-shaped knives are often used to eradicate this drawback. However, these tillage tools have increased energy consumption of the process due to the loosening elements located on the radial section of knife, what increases dynamic component of soil resistance. We recommend the improved design of such knives where the wing has a cutout of metal with forming rear edge part bent at the angle α in a longitudinal vertical plane of the wing strut in the form of a trapezoid and the side edge along which a loosening element is rigidly fixed in the form of a plate. On-the-farm research on improvement of constructive parameters of designed knives was conducted in Kirovskaya oblast. At determining physical and chemical properties during the experiments, soil relative moisture constituted 14.9 %, soil hardness – 23.98 kg/cm², sod cohesion – 10.08 kN/m². The Box-Behnken three-level experiment plan of the second order was implemented for three factors. Optimal indicators of the working process of cutter with improved L-shaped knives are obtained at following knife parameters: height of ripper $h=10$ mm, magnitude of cutter knife limb-wing $b=10$ mm, angle of bending of cutter knife wing $\alpha=30^\circ$. At these values of factors, soil crumbling degree of the fraction 0...0.03 m ranges from $Y_1=73.00..74.49$ %, soil crumbling degree of the fraction more than 0.03 m $Y_2=25.51..26.25$ %, and machine's tractive resistance = 1.13..1.21 kN.

Key words: sower SDK-2.8, soil cutter, L-shaped knife, tillage, soil crumbling degree, tractive resistance.

References

1. Agri – Holland, 1988, No. 2, pp. 5–6.
2. Nene Getreidereinigungsmaschine “Primus A. R.”, Bauart Happle, Die Muhe Mischfüttertechnik, BRD, 1981, No. 29, p. 67.
3. Pilot study of spiral-screw fertilizer distributor performance / A.D. Kormshhikov [etc] // Ecological aspects of mechanization of plant production: X international symposium, Warszawa, 2003, pp. 111–116.
4. Adaptivnoe kormoproizvodstvo: problemy i reshenija (k 80-letiju Vserossijskogo instituta kormov imeni V. R. Vil'jamsa) (Adaptive fodder production: problems and solutions (To the 80th anniversary of All-Russian fodder institute named after V.R. Vilyamsa)), Moscow, FGNU «Rosinformagroteh», 2002, 524 p.
5. Nagorskij I. S., Azarenko V. V., Klybik V. K., Issledovanie jenergoemkosti frezerovaniya pochvy (Investigation of energy consumption of soil rotary cultivation), Trudy 4-oj Mezhd. nauch.-tehn. konf. (Jenergosberegajushhie tehnologii v rastenievodstve i mobil'noj jenergetike), Moscow, VIIeSH, 2004. Ch. 2, pp. 39–43.
6. Schwanz H., Kutter W. Ein Leistungsfahiger Siebsichtezur Getreidereinigung, Agrartechnik, 1980, Bd. 30, H. 11, pp. 495–497.
7. Wells L. G., Smith E. M., Hammett D. E., Analisis and Tesing of Powered Tillage Blades. Trans. of the ASAE, 1980, 23, No. 6, pp. 1383–1387.
8. Sejalka polosnogo poseva (Band sower) : pat. 2283565 Ros. Federacija, MPKA01S 7/00, A01V 49/06; zajavl. ; opubl. Bjul. No., 6 p.

9. Sejalka dlja poseva semjan trav v derninu (Sower for sowing grass seeds into sod layer) : pat. 2196412 Ros. Federacija, A 01 C 7/00; opubl. 20.01.03, Bjul. No. 2, 4 p.
10. Sejalka dlja polosnogo poseva semjan trav v derninu (Sower for band sowing grass seeds into sod layer) : pat. 2400040 Ros. Federacija, A 01 C 7/00; opubl. 27.09.10, Bjul. No. 2, 6 p.
11. Rabochij organ pochvoobrabatyvajushhej frezy (Working organ of tillage rotary cutter) : pat. 2137325 Ros. Federacija, A 01 B 33/10; opubl. 20.09.99, Bjul, No. 12, 4 p.
12. Sejalka dlja polosnogo poseva semjan trav v derninu (Sower for sowing grass seeds into sod layer) . Zajavl. 15.02.16, No. 2016105039. 7 p.
13. OST 70.4.2–1980. Ispytanija sel'skohozjajstvennoj tehniki. Mashiny i orudija dlja poverhnostnoj obrabotki pochvy. Programma i metody ispytanij (Testing agricultural machines. Machines and equipment for surface tillage. Programme and techniques of testing), Moscow : Izd-vo standartov, 1980, 125 p.

УДК 631.365.22

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ КОНТАКТНОГО ТИПА

В. И. Курдюмов, д-р техн. наук, профессор; **П. С. Агеев**, магистрант;

А. А. Павлушин, д-р техн. наук, доцент; **Г. В. Карпенко**, канд. техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина», б-р Новый Венец, 1, г. Ульяновск, Россия, 432017

E-mail: vik@ugsha.ru, ageev_petr@mail.ru, andrejpavlu@yandex.ru;

С. Г. Мударисов, д-р техн. наук, профессор;

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,
ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Россия, 450001

E-mail: salavam@gmail.com;

В. И. Долгов, преподаватель,

Государственное образовательное учреждение средне-специального образования «Автомеханический техникум Ульяновского государственного университета»,

ул. Набережная реки Свияги, 158, г. Ульяновск, Россия, 432063

E-mail: uamt158@rambler.ru

Аннотация. Использование принципов математического моделирования и математической теории больших систем, в сочетании с достижениями современной вычислительной техники, дают возможность перейти от реального процесса сушки к его формализованной математической модели. В данном случае на вход формализованной физико-химической системы поступают потоки сплошной среды, характеризующиеся вектором входных переменных (состав и параметры состояния отдельных фаз), которые в процессе обработки под действием технологических факторов преобразуются в вектор выходных переменных. Реальная зависимость заменяется её математической моделью, в которой отображают зависимость вектора выходных переменных от входных переменных и переменных состояния объекта сушки во времени. В явном виде модель является замкнутой системой аналитического описания процесса в виде дифференциальных, интегральных и дифференциально-интегральных уравнений с соответствующими краевыми условиями и эмпирическими соотношениями. Проведённые экспериментальные исследования разработанной установки для сушки зерна позволили определить ее оптимальные режимы работы: скорость движения зерна $v_{з\text{ опт}} = 0,033$ м/с, средняя температура греющей поверхности $t_{п\text{ опт}} = 58$ °С, скорость движения воздуха в УСЗ $v_{в\text{ опт}} = 5,44$ м/с. При этом минимальные удельные затраты теплоты на испарение влаги из зерна пшеницы составляют 3,1 МДж/кг.

Ключевые слова: математическое моделирование, зерносушилка, контактный нагрев, планирование эксперимента.

Введение. Разработка и внедрение новых технологий сушки зерна заключается в решении комплекса взаимосвязанных задач, к которым относят: исследование и учёт свойств зерна; выбор способа подвода теплоты и обоснование оптимального режима теплового воздействия; расчёты тепло-, влагопереноса и тепло-, влагообмена; конструктивное оформление тепловых установок; оснащение их современной контрольно-измерительной аппаратурой, системами автоматического регулирования и управления и т. п. [10, 11, 12].

На начальном этапе создания энергоэффективных средств механизации сушки зерна указанные задачи решают, используя моделирование. Это позволяет обосновать не только оптимальные режимы теплового воздействия и конструктивные параметры разрабатываемых средств механизации, но и выбрать наиболее целесообразный (рациональный) способ управления этими процессами в производственных условиях [1, 2].

Цель проводимых исследований – обоснование оптимальных режимных параметров установки контактного типа для сушки зерна с использованием метода математического моделирования.

Методика. При анализе и исследовании процесса и средств механизации сушки зерна используют различные виды моделирования, среди которых наибольшее развитие получило математическое.

Математическое моделирование процесса сушки зерна в установке для сушки зерна (УСЗ) [6, 7, 8, 9] характеризуется системами уравнений, связывающих выходные переменные с входными воздействиями, или взаимосвязью параметра (критерия) оптимизации процесса сушки зерна с независимыми действующими факторами этого процесса.

Этапы математического моделирования при планировании эксперимента по определению оптимальных режимных параметров процесса сушки зерна в установках с контактным способом подвода теплоты можно представить в виде следующей схемы (рисунок 1) [3, 4].

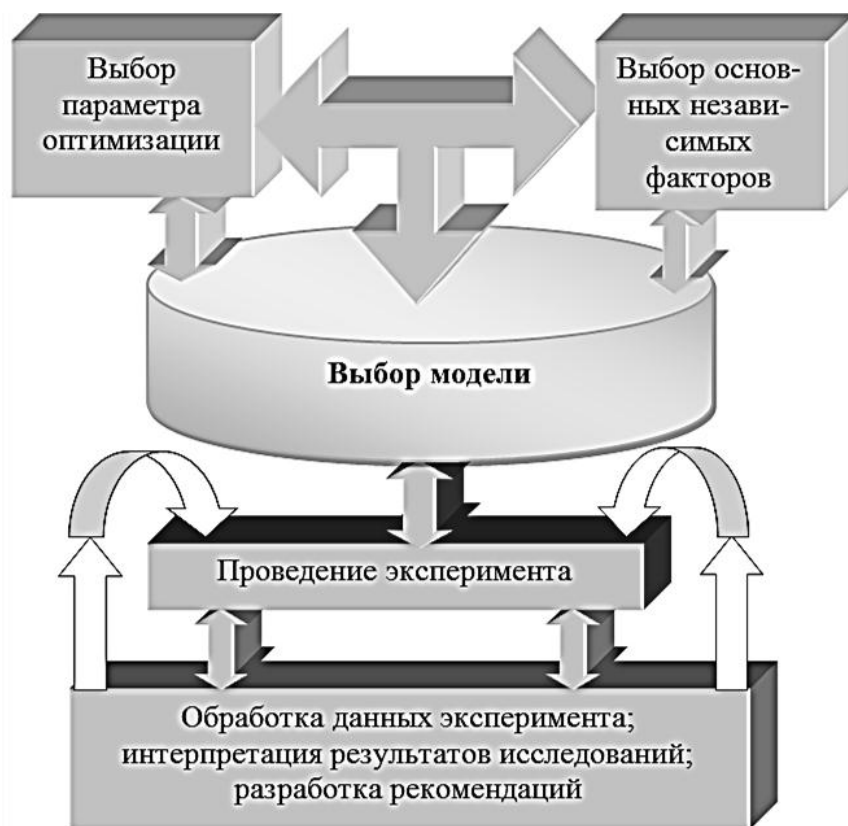


Рис. 1. Этапы математического моделирования при планировании экспериментов по исследованию процесса сушки зерна

Комплексное использование принципов моделирования позволяет перейти от сложной реальной модели процесса сушки зерна как нестационарного и обратимого процесса к его формализованной математической модели.

В явном виде математическая модель является замкнутой системой аналитического описания процесса в виде уравнений регрессии, дифференциальных, интегральных и дифференциально-интегральных уравнений с соответствующими краевыми условиями и эмпирическими соотношениями.

На основании ранее выполненных исследований процесса сушки зерна, результатов поисковых опытов, а также, исходя из конструктивных соображений и особенностей использования созданной УСЗ (рисунок 2), нами

приняты следующие пределы варьирования основных независимых факторов процесса сушки зерна пшеницы (таблица).

В качестве критерия оптимизации были приняты удельные затраты теплоты на 1 кг испаренной влаги q , кДж/кг.

План эксперимента был принят второго порядка. Это даёт возможность построить полное квадратическое уравнение регрессии вида:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n b_{ii} x_i^2, \quad (1)$$

где $x_i (i = 1, 2...n)$ - кодированные значения факторов, влияющих на параметр оптимизации y ; b_0, b_{ij}, b_{ii} - коэффициенты регрессии.

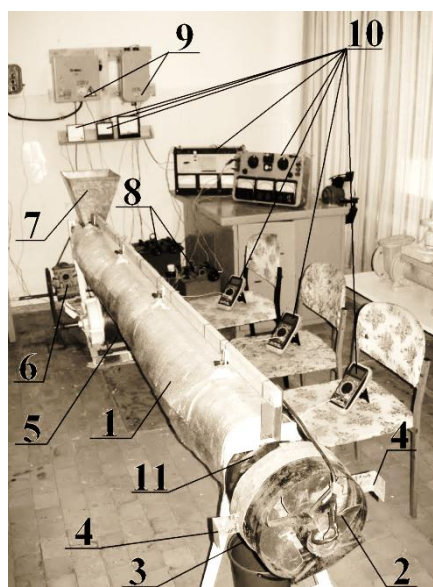


Рис. 2. Лабораторная установка для сушки зерна:

- 1 – теплообменник; 2 – вентилятор; 3 – выгрузное окно; 4 – заслонки; 5 – электродвигатель;
- 6 – редуктор червячный; 7 – загрузочный бункер; 8 – автотрансформаторы;
- 9 – пускозащитная аппаратура; 10 – комплект измерительных приборов; 11 – воздуховод

Таблица

Уровни варьирования независимых факторов

Уровни варьирования	Варьируемые факторы		
	средняя температура греющей поверхности, °С	скорость движения зерна, м/с	скорость движения воздуха, м/с
верхний (+1)	70	0,034	7,6
основной (0)	60	0,0205	3,8
нижний (-1)	50	0,007	0
интервал варьирования, Δx_i	10	0,0135	3,8

Полученная в результате реализации плана эксперимента математическая модель в кодированных значениях факторов позволяет оценить степень влияния на параметр оптими-

зации как каждого из них, так и произведений факторов (при существенности коэффициентов уравнения регрессии).

Результаты. После обработки результатов проведённых опытов по сушке зерна пшеницы было получено следующее уравнение регрессии в натуральных значениях факторов для скорости движения зерна $v_3 = 0,0205$ м/с :

$$q = 8302,91 + 84,55v_6 - 187,12t_n - 16,27v_6^2 + 1,04v_6t_n + 1,58t_n^2, \quad (2)$$

где q – суммарные удельные затраты энергии на испарение влаги, кДж/кг; v_6 – скорость движения воздуха, м/с; t_n – средняя температура греющей поверхности, °С.

Корреляционное отношение R для уравнения (2) составило 0,87.

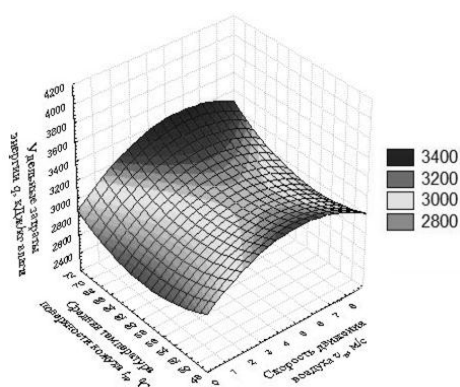
Уравнение (2) в кодированных значениях факторов имеет следующий вид:

$$Y = 3103,89 + 88,51x_2 + 69,93x_3 - 234,91x_2^2 + 39,51x_2x_3 + 158,47x_3^2, \quad (3)$$

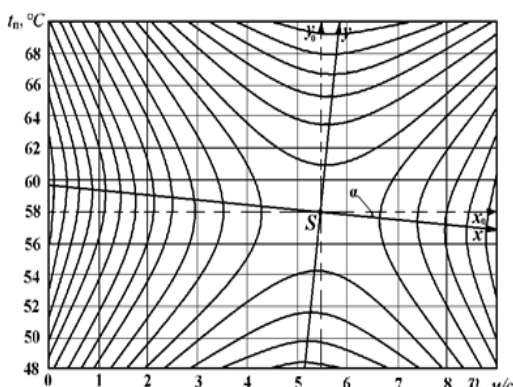
где Y – суммарные удельные затраты энергии на испарение влаги, кДж/кг; x_2 – скорость движения воздуха; x_3 – средняя температура греющей поверхности.

Графическое изображение поверхности отклика, характеризующей взаимодействие скорости движения воздуха и средней температуры греющей поверхности, представлено на рисунке 3 а.

После определения вида поверхности отклика был выполнен её анализ с помощью двумерного сечения (рисунок 3 б).



а)



б)

Рис. 3. Графическая интерпретация уравнения (2):

а – поверхность отклика от взаимодействия скорости движения воздуха и средней температуры греющей поверхности; б – двумерное сечение поверхности отклика, характеризующей суммарные удельные затраты теплоты на испарение влаги, кДж/кг

Аналогично были получены математические модели для следующих частных случаев: скорость движения воздуха $v_6 = 3,8$ м/с; температура греющей поверхности $t_n = 60$ °С (соответствует основным уровням варьирования факторов).

Все полученные математические модели были проанализированы с помощью двумерных сечений, а также была выполнена проверка моделей с помощью критериев Стьюдента, Фишера и Кохрена [5].

Сравнение расчётных значений критериев с табличными значениями подтвердило значимость коэффициентов математических моделей процесса контактной сушки, их адекватность и достоверность проведённых экспериментов.

Полученные математические модели сушки зерна пшеницы и их интерпретация позволили выявить оптимальные значения основных режимных параметров этого процесса. Так, скорость движения зерна $v_{3 \text{ опт}} = 0,033$ м/с, средняя температура греющей поверхности $t_{n \text{ опт}} = 58$ °С, скорость движения воздуха в УСЗ $v_{6 \text{ опт}} = 5,44$ м/с. Суммарные удельные затраты теплоты на испарение из зерна пшеницы влаги $q_{\text{опт}}$ на выбранных режимах составляют 3,1 МДж/кг при экспозиции сушки 76 с.

Вывод. В результате исследований математических моделей процесса сушки зерна в установке контактного типа определены оптимальные значения ее режимных параметров – скорость движения зерна $v_{3 \text{ опт}} = 0,033$ м/с,

средняя температура греющей поверхности $t_{п\text{ опт}} = 58\text{ }^{\circ}\text{C}$, скорость движения воздуха в УСЗ $v_{в\text{ опт}} = 5,44\text{ м/с}$, которые позволили снизить удельные затраты теплоты на испарение влаги из зерна пшеницы до $3,1\text{ МДж/кг}$.

Литература

1. Курдюмов В. И., Павлушин А. А. Теоретические и экспериментальные аспекты контактного способа передачи теплоты при сушке зерна // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 3. С. 106–110.
2. Совершенствование средств механизации переработки птичьего помета / В. И. Курдюмов [и др.] // Материалы IV Международ. науч.-практич. конф. (Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения). Ульяновск : ГСХА, 2012. т. II. С. 80–84.
3. Курдюмов В. И., Павлушин А. А., Карпенко Г. В. Теоретическое обоснование динамики сушки зерна при контактном способе теплоподвода // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3 (31). С. 125–130.
4. Тепловая обработка зерна при подготовке комбикорма для поросят / В. И. Курдюмов [и др.] // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2012. № 3. С. 102–107.
5. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа : монография / В. И. Курдюмов [и др.]. Ульяновск : УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. 290 с.
6. Устройство для сушки зерна : пат. 2411432 Рос. Федерация МПК F26B17/04; заявл. 07.10.09 ; опубл. 10.02.11. Бюл. № 4.
7. Устройство для сушки зерна : пат. 2428642 Рос. Федерация. МПК F26B11/16 ; заявл. 14.04.10; опубл. 10.09.11 г. Бюл. № 25.
8. Устройство для сушки зерна : пат. 96639 Рос. Федерация. МПК F26B3/00 ; заявл. 24.02.10; опубл. 10.08.10. Бюл. № 22.
9. Устройство для сушки зерна : пат. 119862 Рос. Федерация. МПК F26B11/16 ; заявл. 11.01.12; опубл. 27.08.12. Бюл. № 24.
10. Tsotsas E., Kwapinska M., Saage G. Modeling of contact dryers // Drying Technology. 2007. 25:1, PP. 1377–1391.
11. Wang L. J., Sun D. W. Rapid cooling of porous and moisture foods by using vacuum cooling technology // Trends in Food Science Technology. 2001. 12, PP. 174–184.
12. Yadollahinia A. R., Omid M., Rafie S. Design and fabrication of experimental dryer for studying agricultural products // Int. J. Agri. Biol. 2008. 10, PP. 61–65.

MATHEMATICAL MODELING IN PARAMETERS OPTIMIZATION OF CONTACT DRYING INSTALLATION

V. I. Kurdyumov, Dr. Eng. Sci., Professor; **P. S. Ageev**, Master's Degree Student
A. A. Pavlushin, Dr. Eng. Sci., Assistant Professor; **G. V. Karpenko**, Cand. Eng. Sci., Associate Professor
 Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin,
 1 Bulvar Novyi Venets, Ulyanovsk, 432017 Russia
 E-mail: vik@ugsha.ru, ageev_petr@mail.ru, andrejpavlu@yandex.ru
S. G. Mudarisov, Dr. Eng. Sci., Professor
 Bashkir State Agrarian University
 34, 50-letie Oktiabria St., Ufa, 450001 Russia
 E-mail: salavam@gmail.com;
V. I. Dolgov, Lecturer,
 Ulyanovsk State University Automotive College
 158, Naberezhnaia reki Sviagi St., Ulyanovsk, 432063 Russia
 E-mail: uamt158@rambler.ru

ABSTRACT

The methodology of the system analysis, which is based on the integrated use of the principles of mathematical modeling and mathematical theory of large systems, as well as the achievements of modern computer technology enable us to move from a real drying process to its formalized mathematical model. In this case, the input formalized physical and chemical system receives streams of continuous media, characterized by a vector of input variables (composition and state parameters of

the individual phases), which under the influence of the processing technology factors are converted into the vector of output variables. The real relationship is replaced by its mathematical model, which shows the dependence of the vector of output variables from the input variables and the state variables of the object during the drying time. Explicit model is a closed system of the analytical description of the process in the form of differential, integral, and differential-integral equations with the appropriate boundary conditions and empirical relationships. The conducted experimental studies of designed installations for grain drying enabled us to determine the optimum operating conditions. This was achieved with the following regime parameters: speed of movement of grain $v_r = 0.033$ m/s, average temperature of the heating surface $t_{s, opt} = 58$ ° C, air velocity in the machine $v_B = 5.44$ m/s. It was found that the minimum heat for the evaporation of moisture from the grain q_{opt} constituted 3.1 MJ/kg. *Key words: mathematical modeling, grain dryer, contact heating, experiment planning.*

References

1. Kurdjumov V. I., Pavlushin A. A. Teoreticheskie i jeksperimental'nye aspekty kontaktnogo sposoba peredachi teploty pri sushke zerna (Theoretical and experimental aspects of contact method of heat transmission in drying grain), Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii, 2011, No. 3, pp. 106–110.
2. Kurdjumov V. I., Aksjonova N. N., Pavlushin A. A., Spirina E. V. Sovershenstvovanie sredstv mehanizacii pererabotki ptich'ego pometa (Improvement of mechanization means for treatment of bird guano), Materialy IV Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. (Agrarnaja nauka i obrazovanie na sovremennom jetape razvitija: opyt, problemy i puti ih reshenija), Ul'janovsk, GSHA, 2012, t. II, pp. 80–84.
3. Kurdjumov V. I., Pavlushin A. A., Karpenko G. V. Teoreticheskoe obosnovanie dinamiki sushki zerna pri kontaktnom sposobe teplopodvoda (Theoretical justification of grain drying dynamics in contact heat supply method), Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii, 2015, No. 3 (31), pp. 125–130.
4. Kurdjumov V. I., Pavlushin A. A., Karpenko G. V., Sutjagin S. A. Teplovaja obrabotka zerna pri podgotovke kombikorma dlja porosjat (Heat treatment of grain in compound fodder preparing for piglets), Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mehanizacii zhivotnovodstva, 2012, No. 3, pp. 102–107.
5. Kurdjumov V. I., Pavlushin A. A., Karpenko G. V., Sutjagin S. A. Teplovaja obrabotka zerna v ustanovkah kontaktnogo tipa : monografija (Thermal treatment of grain in contact type installations : monograph), Ul'janovsk, UGSHA im. P.A. Stolypina, 2013, 290 p.
6. Ustrojstvo dlja sushki zerna (Unit for grain drying), pat. 2411432 Ros. Federacija MPK F26B17/04; zajavl. 07.10.09 ; opubl. 10.02.11, Bjul. No. 4.
7. Ustrojstvo dlja sushki zerna (Unit for grain drying), pat. 2428642 Ros. Federacija. MPK F26B11/16 ; zajavl. 14.04.10; opubl. 10.09.11 g, Bjul. No. 25.
8. Ustrojstvo dlja sushki zerna (Unit for grain drying), pat. 96639 Ros. Federacija. MPK F26B3/00 ; zajavl. 24.02.10; opubl. 10.08.10, Bjul. No. 22.
9. Ustrojstvo dlja sushki zerna (Unit for grain drying), pat. 119862 Ros. Federacija. MPK F26B11/16 ; zajavl. 11.01.12; opubl. 27.08.12, Bjul. No. 24.
10. Tsottsas E., Kwapinska M., Saage G. Modeling of contact dryers, Drying Technology. 2007. 25:1, pp. 1377–1391.
11. Wang L. J., Sun D. W. Rapid cooling of porous and moisture foods by using vacuum cooling technology, Trends in Food Science Technology, 2001, 12, pp. 174–184.
12. Yadollahinia A. R., Omid M., Rafie S. Design and fabrication of experimental dryer for studying agricultural products, Int. J. Agri. Biol, 2008, 10, pp. 61–65.

БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 574.3:582.59 (470.53)

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ОРХИДНЫХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Н. Л. Шибанова, канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
ул. Букирева, 15, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: shibanova7@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения 32 ценопопуляций 14 видов орхидных на территории Пермского края в течение 12 лет с 2001 по 2012 годы. Для оценки состояния ценопопуляций использовались такие демографические показатели, как численность, плотность и возрастная структура. Экологическая характеристика местообитаний орхидных дана по шкале Е. Ландольта. Установлено, что наименьшие показатели численности характерны для ценопопуляций *C. rubra*, *E. helleborine*, *L. ovata*, большинства ценопопуляций *G. conopsea*, и одной ценопопуляции *C. guttatum* (как правило, не более 80 особей), наибольшие – для видов рода *Dactylorhiza* Nevski и ценопопуляции *E. palustris* (несколько сотен и тысяч особей). Изученные виды произрастают в условиях хорошей освещенности, ряд видов (*C. guttatum*, *D. incarnata*, *L. cordata*) можно обнаружить при некотором затенении. Виды предпочитают небогатые глинистые и торфянистые, влажные и сырые, реже – сухие (*G. conopsea*), слабокислые и кислые почвы. Большинство ценопопуляций характеризуются полночленными правосторонними возрастными спектрами. У корневищных видов чаще наблюдаются вегетативно-ориентированные возрастные спектры. В ценопопуляциях корнеклубневых видов максимум возрастного спектра может приходиться как на взрослые вегетативные, так и на генеративные особи. Неполночленные ценопопуляции, в которых отсутствуют ювенильные особи, отмеченные для некоторых корнеклубневых видов (*D. fuchsii*, *D. incarnata*, *G. conopsea*), не рассматриваются как отклонение от нормы, так как для этих видов характерны годовые флуктуации возобновления, связанные с динамикой популяции. В целом, изученные ценопопуляции находятся в хорошем состоянии и не требуют разработки дополнительных мер охраны.

Ключевые слова: орхидные; редкие виды; ценопопуляции; численность; плотность; возрастная структура.

Введение. Представители семейства Orchidaceae Juss. характеризуются большим своеобразием биологии: образованием большого количества семян с недифференцированным зародышем, подземным развитием проростков в течение нескольких лет, отсутствием вегетативного размножения у многих видов, большой чувствительностью к изменению условий среды и слабой конкурентной способностью. Для разработки методов сохранения орхидных необходимо иметь до-

статочно полное представление об их онтогенезе, способах и интенсивности размножения, динамики численности и возрастной структуре популяций [1].

Согласно Г.П. Семеновой и М.М. Ивановой [2], первоочередные действенные меры охраны редких видов растений – это проведение инвентаризации местонахождений, оценка состояния ценопопуляций в конкретных местообитаниях и изучение их биологии. Известно, что при антропогенных воздействиях в

ценопопуляциях орхидных обычно уменьшается или отсутствует возобновление. Это ведет к уменьшению численности, плотности, выпадению из состава ценопопуляций молодых особей и, как следствие, ценопопуляции стареют, что может привести к их исчезновению [3].

К настоящему времени накоплен значительный материал по экологической характеристике видов [4 – 14], морфогенезу и жизненному циклу орхидных [15 – 18], оценке состояния и структуре популяций [3, 19 – 31]. Исследования ценопопуляций орхидных проводились на Кавказе [32], на Крайнем Севере [17,33], в Карелии [34], Заонежье [11], в Удмуртии [35], на Урале [3, 9 – 10, 24, 36 – 38], в Южном Приуралье [39 – 40], в Сибири [2, 41], в Прибайкалье [42], Тверской области [12], Томской области [43], Московской области [6, 19, 44 – 45], в Печоро-Илычском заповеднике [25,46], в Белоруссии [47 – 48], в Украине [49 – 50], в Молдавии [4].

Популяционные исследования орхидных на территории Пермского края до 2001 года практически не проводились, что определило цель данной работы – изучение структуры и оценка состояния ценопопуляций 14 видов орхидных.

Методика. Изучение ценопопуляций орхидных на территории Пермского края проводилось с 2001 по 2012 гг. в пяти районах и в краевом центре – г. Перми. Всего в Пермском крае встречается 37 видов из семейства *Orchidaceae* Juss., из которых 20 видов внесено в Красную книгу Пермского края и 15 видов включено в Приложение к ней [51 – 52]. Объектами исследования стали 6 видов, занесенных в Красную книгу Пермского края – *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *C. rubra* (L.) Rich., *Cypripedium calceolus* L., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *D. maculata* (L.) Soo, *Epipactis palustris* (L.) Crantz (14 ценопопуляций) и 8 видов, включенных в Приложение к ней – *Cypripedium guttatum* Sw., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult., *E. helleborine* (L.) Crantz, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Listera cordata* (L.) R.Br., *L. ovata* (L.) R.Br., *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (18 ценопопуляций).

При оценке состояния редких видов растений в качестве объекта исследования берется ценопопуляция (ЦП), так как она легко выделяется в природе и доступна для изучения по размерам. Важнейшими характеристиками для оценки состояния ЦП являются такие демографические показатели, как численность, плотность и возрастная структура, так как именно они отражают стратегию возобновления и выживания особей в ценопопуляции [53]. Численность ЦП определяется на всей площади, занимаемой данным видом. Счетной единицей для орхидных со стеблекорневым тубероидом принимается особь, для корневищных растений – побег. Для определения плотности и соотношения возрастных групп в пределах исследуемых сообществ закладываются трансекты, каждая площадью 1x10 м, которые разбиваются на учетные площадки в 1 м². Для экологической характеристики местообитаний орхидных использовалась шкала условных обозначений – описание ступеней экологических факторов по Е. Ландольту [5].

Выделены следующие возрастные состояния особей: ювенильное (j), имматурное (im), вегетативное (v), генеративное (g). К вегетативным относятся как виргинильные, так и генеративные особи, которые в год наблюдений по каким-либо причинам не цвели. Выделение возрастных состояний прегенеративного периода проводилось по морфологическим параметрам надземных органов. Отмечалась высота растения, диаметр стебля, число листьев, длина и ширина листьев и количество жилок. У генеративных особей, помимо перечисленных признаков, измерялась длина соцветия и число цветков в нем.

Данные по распространению видов и их состоянию на территории Пермского края приводятся по С.А. Овеснову [51], Красной книге Среднего Урала [54], Красной книге Пермского края [52].

Результаты. Изучены 3 вида, состояние которых в Пермском крае соответствует III категории редкости Красной книги Российской Федерации (табл. 1).

Таблица 1

Демографическая характеристика ценопопуляций (ЦП) орхидных
Красной книги Пермского края (III категория редкости Красной книги Российской Федерации)

Вид	ЦП	Местонахождение ЦП	Общая численность особей в ЦП, экз.	Плотность ЦП, экз./м ²	Возрастной состав ЦП (j:im:v:g), %
<i>Cephalathera longifolia</i> (L.) Fritsch	1	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район 1-го зубца Бастиона	544	1-8	3:8:28:61
	2	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район к. Межевой	136	1-5	6:13:50:31
<i>Cephalathera rubra</i> (L.) Rich.		Кишертский район, ООПТ «Предуралье»	58	1-3	3:21:71:5
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	1	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район к. Межевой	381	1-30	6:10:51:33
	2	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район 3-го зубца Бастиона	86	1-28	1:4:43:52

C. longifolia – это европейско-древнесредиземноморский вид широколиственных лесов, уральские местонахождения которого являются реликтовыми и удалены на 1500 км к востоку от основного ареала. В Пермском крае вид встречается на севере Кунгурской лесостепи, известно старое местонахождение на юге Чердынского района, и охраняется на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) «Предуралье» и «Спаская гора». Большинство популяций очень малочисленные.

Изученные ЦП расположены на ООПТ «Предуралье» в смешанном лесу на скальных береговых обнажениях в районе 1-го зубца Бастиона и в районе камня Межевой. Встречаются одиночные экземпляры и небольшие скопления по 2-5 растений, расстояние между которыми колеблется от 2 до 20 м. Пространственное распределение особей неравномерное, случайное.

Возрастные спектры ЦП 1 односторонние симметричные, с преобладанием генеративных растений, ЦП 2 – правосторонние, с максимумом на группе виргинильных растений. Базовый спектр ценопопуляций в Предуралье правосторонний, с преобладанием особей старших возрастных групп. Он отличается значительной узостью, что можно объяснить

приуроченностью данного вида к узкому диапазону экологических условий местообитания. Возобновление идет семенным и вегетативным путями. Процент плодоцветения (количество цветков, образовавших плоды, выраженное в процентах) низкий и варьирует от 11 до 23, что связано с редким посещением цветков насекомыми. Опылителями являются журчалки. Биотическим фактором, способным существенно влиять на формирование плодов, является деятельность животных-фитофагов. На территории ООПТ «Предуралье» в районе первого зубца Бастиона в зоне со средним затенением было замечено поедание цветков и формирующихся плодов тлями. Реальная семенная продуктивность, то есть число спелых неповрежденных семян в коробочке, – высокая и варьирует от 3361 до 6261.

C. rubra – многолетнее корневищное растение, в Пермском крае произрастает в южных районах, основные местонахождения приурочены к полосе широколиственно-хвойных лесов и выходам известняков. Последние десятилетия регистрируется сокращение численности локальных популяций.

Изученная ЦП расположена в темнохвойном лесу в пределах одного километра на север от центральной усадьбы ООПТ «Предуралье». Численность ЦП небольшая, в 2001 г.

обнаружено 28 растений, в 2002 г. – 42, в 2003 г. – 58, большинство из которых встречаются единичными экземплярами или образуют небольшие скопления по 2-4 растения. Расположение особей ЦП в пространстве неравномерное, случайное.

Возрастной спектр ЦП правосторонний с преобладанием особей старших возрастных групп. Возобновление идет семенным (процент плодоцветения варьирует от 15 до 28) и вегетативным путями. Опылителями цветков являются журчалки. Реальная семенная продуктивность составляет от 2745 до 6592 семян в коробочке. М. Г. Вахрамеева и др. [55] отмечают, что при наступлении неблагоприятных условий (особенно при сильном затенении) данный вид может очень долго, до 20 лет, вести подземный образ жизни.

C. calceolus – многолетнее травянистое растение с толстым ползучим корневищем, произрастает спорадически на всей территории Пермского края, встречается в хвойных и лиственных лесах, в заболоченных ельниках, на известняковых склонах. За последние 50 лет численность сократилась не менее чем наполовину, в ряде старых местонахождений не обнаружен.

Изучены две ЦП на ООПТ «Предуралье», одна из которых находится в еловом лесу с примесью сосны, березы и липы в районе камня Межевой, а другая – в темнохвойном лесу в районе 3-го зубца Бастиона. За три года наблюдений (2001-2003 гг.) в ЦП 1 отмечался рост численности с 306 до 381 особи, что происходило за счет увеличения количества взрослых вегетативных растений. Это позволяет предположить хорошее вегетативное возобновление. Данный вид образует места повышенной плотности или клоны, связанные с активным вегетативным размножением. Характер расположения особей ЦП в пространстве можно определить как пятнистый. Количество клонов варьировало от 31 до 50, число побегов в клоне – от 2 до 62. Обычно встречались клоны с числом побегов от 2 до 10. Помимо клонов в ЦП встречаются одиночные

особи, как правило, взрослые (вегетативные или генеративные), процент которых от общего количества растений в ЦП не превышал 10. Возобновление происходит, главным образом, вегетативным путем. Семенное размножение не исключается, так как процент плодоцветения довольно высокий, более 20, но особи молодых возрастных групп вне состава клонов встречаются очень редко.

ЦП 2 *C. calceolus* изучалась в течение двух вегетационных периодов (2002-2003 гг.). Общая численность в 2002 г. составила 76 особей, в 2003 г. – 86 особей. Увеличение численности произошло за счет перехода растений из имматурного возрастного состояния во взрослое вегетативное и появления ювенильных растений. ЦП представлена клонами и одиночными особями. В 2002 г. насчитывалось 11 клонов и 3 одиночных растения (4% от общего количества растений в ЦП), в 2003 г. – 13 клонов и 7 одиночных растений (8%). В одиночном состоянии встречаются особи всех возрастных групп, главным образом, имматурные и взрослые вегетативные растения.

Возрастные спектры изученных ценопопуляций правосторонние с преобладанием старших возрастных групп, что характерно для большинства орхидных. Возобновление ЦП осуществляется вегетативным и семенным путями. В качестве опылителей цветков были отмечены журчалки из отряда двукрылые. К посетителям цветков относятся трипсы, слепняки как взрослые, так и личиночные стадии (отряд полужесткокрылые), гусеницы бабочек, паук овальный и представители отряда жесткокрылые (жуки из семейства жужелиц, блестянок, пыльцеедов и долгоносиков). Опыляются не все цветки. и процент плодоцветения в ЦП 1 в разные годы наблюдений варьировал от 2 до 26, в ЦП 2 – от 11 до 61. Реальная семенная продуктивность варьирует от 1643 до 6176 семян в коробочке.

Исследованы 3 вида III категории редкости по Красной книге Пермского края (табл. 2).

Демографическая характеристика ценопопуляций (ЦП) орхидных
Красной книги Пермского края

Вид	ЦП	Местонахождение ЦП	Общая численность особей в ЦП, экз.	Плотность ЦП, экз./м ²	Возрастной состав ЦП (j:im:v:g), %
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soo	1	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район к. Ермак	256	1-5	15:30:31:24
	2	Красновишерский район, окрестности с. Верх-Язьва	Более 200	11	13:12:40:35
	3	Чердынский район, окрестности г. Чердынь	76	3	0:8:22:70
	4	Чердынский район, окрестности г. Чердынь	546	20	4:12:44:40
	5	Чердынский район, окрестности г. Чердынь	437	17	21:38:13:28
	6	Чердынский район, окрестности дер. Урол	115	7	11:15:42:32
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo	1	Добрянский район, биостанция «Верх-Кважва»	145	3	7:21:8:64
	2	г. Пермь, район аэропорта Большое Савино	Более 20 тыс.	27	16:25:31:28
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz		Красновишерский район, окрестности с. Верх-Язьва	Более 2 тыс.	21	4:11:75:10

D. fuchsii – тубероидный травянистый многолетник. Е. Г. Филиппов [8] отмечает, что ареал данного вида на Урале охватывает северо-западные районы Башкирии и горную часть Южного Урала. По мнению Л. В. Аверьянова [56], вид приурочен в основном к неморальным растительным группировкам, но мог проникнуть далеко на север и северо-восток бывшего СССР, и в северной части своего ареала встречается среди близких к неморальным лесных группировкам. Численность в локальных популяциях, как правило, невысокая (10-50 экз.), хотя иногда может образовывать скопления до 200 особей.

Изучены 6 ЦП, расположенные в Кишертском районе на территории ООПТ «Предуралье» на лесной поляне в трехстах метрах на север от камня Ермак (одна ЦП); в Красновишерском районе на разнотравном лугу на опушке смешанного леса в 1,5 км к западу от с. Верх-Язьва (одна ЦП); в Чердынском районе в окрестностях г. Чердынь на разнотравных лугах и разнотравно-злаковом лугу в окружении темнохвойного леса (три ЦП) и недалеко от дер. Урол в сосновом лесу (одна ЦП). Численность особей средняя или высокая, от 76 до 546 особей. Плотность составляет 1-20 особей на 1 м². ЦП являются полно-

членными, за исключением одной, в которой отсутствовали ювенильные растения. Большинство ЦП характеризуются правосторонним возрастным спектром с преобладанием старших возрастных групп. Для одной ЦП был выявлен левосторонний возрастной спектр с преобладанием имматурных особей.

Вид размножается почти исключительно семенами. Наибольшее число раскрытых цветков приходится на вечернее время (с 18.00 до 20.00). Цветки посещают странгалия чернозадая (отряд жуки), сирф перевязанный (отряд двукрылые) и шмели (отряд перепончатокрылые). Процент плодоцветения довольно высокий и варьирует от 45 до 51. Показатель реальной семенной продуктивности ниже, чем у других изученных видов орхидных и составляет в среднем 1427 семян в коробочке.

Данный вид выдерживает антропогенное воздействие средней степени. При нахождении вида в благоприятных фитоценологических условиях отмечаются высокие показатели популяционных признаков, таких как численность, плотность, присутствие в возрастном спектре особей всех возрастных состояний.

D. maculata – корнеклубневой травянистый многолетник с пальчато-лопастным сжатым корневым клубнем, распространен на

большей части территории Европы (кроме юга), в европейской части России, на юге Западной Сибири и на Алтае, в Пермском крае встречается повсеместно. Вид охраняется в заповедниках «Басеги» и «Вишерский», на ООПТ «Предуралье» и т.д. Численность вида в локальных популяциях, как правило, невысокая (10-50 экз.), хотя в некоторых местонахождениях может образовывать скопления.

Одна из изученных ЦП (ЦП 1) расположена в Добрянском районе на территории биостанции «Верх-Кважва», с. Лябово, 3 км на запад от центральной усадьбы, на верховом (сфагновом) болоте. Изучение экологических условий местообитания исследованной ценопопуляции показало, что вид встречается на освещенных участках, редко – при слабом затенении (4 балла), на почвах от влажных до сырых (4), слабокислых и кислых (2-3), от среднебедных до среднебогатых (3), с небольшим или средним содержанием гумуса (2-3), тонкодисперсных глинистых и торфяных (5). В литературе отмечается, что большинство уральских видов пальчатокоренников имеют довольно узкую экологическую амплитуду, являясь обитателями сырых мест, в основном болот определенного типа. Так, *D. maculata* встречается на кустарничково-осоково-сфагновых болотах с сосной или в заболоченных сосняках того же типа [8].

ЦП 2 данного вида находится на территории г. Перми в 800 м к северо-западу от аэропорта Большое Савино на хвощево-разнотравно-злаковом лугу, сильно заболоченном в понижениях. Численность высокая и составляет более 20 тысяч особей. Наибольшая плотность наблюдается на заболоченном участке луга. ЦП полночленная, возрастной спектр правосторонний, происходит ее омоложение за счет увеличения доли особей младших возрастных групп.

Согласно литературным данным [55], вид размножается преимущественно семенами. Цветки опыляются мухами, пчелами, шмелями, жуками. Плоды образуют до 60% цветков. Семенная продукция очень высокая и составляет в плоде до 6200 семян и на особь – до 186 тыс. семян. Вегетативное размножение встречается как исключение при случайном формировании второго клубня, что чаще бывает при различных повреждениях основного клубня.

E. palustris – многолетнее травянистое растение с ползучим сильноразветвленным корневищем. Большинство уральских популяций вида сосредоточены на Южном Урале, известны местонахождения в Южной части Среднего Урала, на Северном Урале – единичные местонахождения. В работах В. Г. Собко и О. Н. Нефедовой [57] и Т. Ю. Дьячковой с соавторами [34] отмечается, что *E. palustris* обитает преимущественно на торфяных болотах и болотистых лугах, является строго облигатным видом болотистых местообитаний. По нашим данным, вид обитает на полном свете, редко – при слабом затенении (4-5 баллов), на пропитанной водой почве (5) со слабокислой реакцией (3). Вид нетребователен к богатству почвы питательными веществами, растет на бедной почве (2), выдерживает недостаточную аэрацию почвы, произрастает на мелкодисперсном торфянистом субстрате (5). Эти данные расходятся с литературными относительно реакции и богатства почвы. В работе Т. Ю. Дьячковой с соавторами [34] указано, что дремлик болотный является видом-индикатором богатых по минеральному питанию болот, А. Е. Баталов [21] и М. Г. Вахрамеева с соавторами [55] отмечают, что вид предпочитает кальцийсодержащие породы и произрастает на щелочных почвах.

Большинство известных популяций малочисленные. Однако, в Красновишерском районе в 300 м к северо-западу от с. Верх-Язьва на первой надпойменной террасе р. Язьва на сфагновом болоте с изреженным древостоем обнаружена ЦП с очень высокой численностью, более 2 тысяч побегов, распределенных относительно равномерно по площади обитания. Плотность ЦП варьирует на разных участках от 5 до 36 особей на 1 м². Возрастной спектр полночленный, правосторонний вегетативно-ориентированный. Вегетативное размножение интенсивное. Поэтому в возрастном спектре наблюдается высокое процентное содержание взрослых вегетативных побегов. Согласно литературным данным [55], размножение может происходить семенным путем. Процент опыления высокий – до 80% цветков образуют плоды. В плоде содержится до 4,5 тыс. семян.

Изучены 8 видов Приложения к Красной книге Пермского края (табл. 3).

Демографическая характеристика ценопопуляций (ЦП) орхидных
Приложения Красной книги Пермского края

Вид	ЦП	Местонахождение ЦП	Общая численность особей в ЦП, экз.	Плотность ЦП, экз./м ²	Возрастной состав ЦП (j:im:v:g), %
<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	1	Красновишерский район, к. Писаный	16	2	12:19:57:12
	2	Красновишерский район, окрестности п. Сыпучи	419	14	5:21:43:31
	3	Кишертский район, ООПТ «Предуралье»	528	7-55	3:13:77:7
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo	1	г. Пермь, район аэропорта Большое Савино	Более 20 тыс.	27	11:18:32:39
	2	Пермский район, ст. Ферма	450	2-7	0:6:50:44
<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Schult.		Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район к. Ермак	360	1-12	5:29:28:38
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	1	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район 1-го зубца Бастиона	17	1-3	6:23:42:29
	2	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», левый берег р. Сылва	115	1-5	4:19:60:17
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	1	Красновишерский район, окрестности п. Цепел	15	3	0:13:27:60
	2	Красновишерский район, окрестности п. Цепел	81	4	0:1:29:70
	3	Чердынский район, окрестности г. Чердынь	21	2	0:10:14:76
	4	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район к. Ермак	641	1-10	5:5:7:83
<i>Listera cordata</i> (L.) R.Br.		Красновишерский район, ГПЗ «Вишерский»	Более 300	32	8:27:27:38
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.		Чердынский район, окрестности с. Покча	80	2-4	0:6:13:81
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	1	г. Пермь, Верхнекурьянский ботанический резерват	163	14	21:15:41:23
	2	Чердынский район, окрестности с. Серегово	46	4	7:17:13:63
	3	Чердынский район, окрестности п. Рябинино	218	10-14	5:3:7:85
	4	Кишертский район, ООПТ «Предуралье», район к. Ермак	371	1-10	8:12:58:22

C. guttatum – длиннокорневищный травянистый многолетник. На Северном и Среднем Урале распространен довольно широко, встречается в горно-лесном и подгольцовом поясе, растет в хвойных и смешанных лесах. Изученные ценопопуляции в Красновишерском районе приурочены к местам выхода кальцийсодержащих пород. ЦП 1 находится на правом берегу р. Вишеры на особо охраня-

емом природном объекте – камне Писаном, на склоне восточной экспозиции, в еловом мохово-разнотравном лесу. ЦП 2 находится на правом берегу р. Вишеры на расстоянии 1 км ниже п. Сыпучи на известковом склоне юго-восточной экспозиции в елово-сосновом мохово-разнотравном лесу. Численность ЦП 1 башмачка крапчатого невелика и составляет 16 особей. ЦП 2 насчитывает более 400 особей

и представлена 15-ю клонами, количество побегов в которых варьирует от 7 до 51. Возрастные спектры ценопопуляций правосторонние вегетативно-ориентированные. Данный вид выдерживает слабое антропогенное воздействие, такое как рекреация, но при этом снижается численность особей.

Экологические условия местообитаний исследованных ценопопуляций показали, что вид произрастает в полутени (3 балла), на почвах от средней сухости до влажных (3), с кислой реакцией среды (2), предпочитает среднебедные и среднебогатые (3), довольно хорошо аэрируемые почвы (4).

ЦП 3 *C. guttatum* произрастает на территории ООПТ «Предуралье» в смешанном лесу на левом берегу р. Сытва. Исследования проводились в течение двух лет. В 2002 г. было зарегистрировано 446 особей, в 2003 г. – 528. Плотность особей в ЦП высокая и средний показатель составляет 26 растений на 1 м². Поскольку вся ЦП занимает сравнительно небольшую площадь при большой плотности, то расположение особей в пространстве можно определить как сплошное. Возрастной спектр в 2002 г. был параболообразный (6%:38%:39%:17%), в 2003 г. – правосторонний с максимумом на группе взрослых вегетативных особей (3%:13%:77%:7%).

Возобновление ценопопуляций происходит вегетативным и семенным путями. Опылителями являются журчалки (отряд двукрылые). Процент плодоцветения колеблется от 7,1 до 23,8%. Можно предположить, что семенное размножение у венериных башмачков в условиях Предуралья играет незначительную роль. Сходных взглядов придерживаются и другие исследователи [41 – 42, 55].

D. incarnata – многолетнее растение с глубоко пальчатораздельным клубнем, распространено в лесной зоне Европы и Северной Азии, несколько десятков местонахождений известно на Южном и Среднем Урале.

ЦП 1 *D. incarnata* расположена в районе аэропорта Большое Савино в г. Перми на заболоченном лугу в 30 м на восток от асфальтированной дороги. Несмотря на то, что данная ЦП испытывает сильное антропогенное воздействие, так как недалеко ведутся строительные работы, проводится регулярное сенокошение, а в 2010 году из-за очень жаркого лета заболоченный луг находится на грани

осушения, она полночленная, ее численность превышает 20 тысяч особей.

ЦП 2 расположена в 500 м на север от ст. Ферма за мостом через р. Мось на заболоченном лугу недалеко от тропинки, идущей к пос. Горный. Численность ЦП 1 высокая и составляет 450 растений. Исследования проводились в течение двух лет. В ЦП представлены особи не всех возрастных состояний. В 2009 году отмечались только вегетативные и генеративные особи, а в 2010 году – иматурные, вегетативные и генеративные. ЦП является неполночленной, возрастной спектр в 2009 году был генеративно-ориентированным; в 2010 году – бимодальным. Состояние данной ЦП можно оценить как нестабильное. Отмечается отсутствие семенного возобновления, что связано с регулярным сенокошением.

Экологические условия местообитаний исследованных ценопопуляций *D. incarnata* показали, что вид встречается на освещенных участках, но может выносить полутень (3-4 балла), на почвах от среднесухой до влажной (3-5), на кислых, слабокислых, иногда нейтральных или слабощелочных (2-3), с небольшим содержанием гумуса (2-3), предпочитая глинистые и торфяные почвы.

В литературе отмечается, что число генеративных особей от состава популяции колеблется значительно, в пределах от 10 до 65%. Вегетативного размножения у *D. incarnata* не наблюдается. Вид способен выдержать слабый выпас и сенокошение во второй половине лета, но длительное затопление водой не переносит [55].

E. atrorubens – растение с толстыми, почти горизонтальными корневищами, на территории Пермского края растет в светлых хвойных и смешанных лесах, на опушках, известняковых обнажениях и осыпях. Изученная ЦП расположена в смешанном лесу в районе камня Ермак. Численность с 2002 г. по 2008 г. возросла с 236 до 360 растений, расположенных одиночно или небольшими группами (2-3 особи). Средний показатель плотности составил 2-4 особи на 1 м². Возрастной спектр правосторонний, с преобладанием особей старших возрастных групп. Возобновление происходит семенным путем (количество семян в коробочке варьирует от 1972 до 4391), реже вегетативным.

E. helleborine – растение с коротким толстым корневищем, на территории Пермского края встречается в лесах и редколесьях разных типов, на лесных полянах, опушках, лугах, по известняковым обнажениям. Изучены две ценопопуляции, одна из которых расположена на опушке смешанного леса в районе скальных береговых обнажений первого зубца Бастиона. Численность ЦП 1 низкая, особи расположены одиночно или группами по 2-3 растения. Возрастной спектр в разные годы наблюдений менялся: односторонний симметричный, со значительным преобладанием генеративных особей (8%:8%:15%:69%, 2001 г.), параболообразный, с максимумом на иматурных растениях (5%:40%:30%:25%, 2002 г.), правосторонний, с преобладанием взрослых вегетативных растений (6%:23%:42%:29%, 2003 г.). На протяжении трех лет отмечался высокий процент плодоцветения, который варьировал от 47 до 94. Возобновление ЦП может идти двумя путями: семенным и вегетативным.

ЦП 2 *E. helleborine* находится в смешанном лесу на левом берегу р. Сылва и насчитывала 74 особи (2002 г.) и 115 растений (2003 г.). Особи распределяются в пространстве неравномерно и случайно, одиночно или группами по 2-3 особи. Возрастной спектр менялся по годам: параболообразный (3%:27%:40%:30%, 2002 г.) и правосторонний, с преобладанием взрослых вегетативных растений (4%:19%:60%:17%, 2003 г.). Несмотря на отличия в возрастном составе ЦП, соотношение молодых и взрослых растений достаточно стабильное и составляет, соответственно, 23-30% и 70-77%. ЦП полночленная и относится к молодому нормальному типу.

Данный вид размножается преимущественно семенами. Реальная семенная продуктивность варьирует от 2450 до 3992 семян на коробочку. Согласно литературным данным [58], у корневищных жизненных форм, к которым относятся дремлики, смешанная система самоподдержания и характерно формирование относительно крупных семян с мелким зародышем.

Gymnadenia conopsea – корнеклубневой многолетник, обладает широким ареалом, на Урале встречается на большей части лесной зоны от Южного до Приполярного Урала. Изучены 4 ЦП, две из которых расположены в

Красновишерском районе в окрестностях п. Цепел. ЦП 1 произрастает на разнотравном суходольном лугу в окружении смешанного леса, испытывает антропогенное воздействие, так как на лугу ежегодно проводится сенокосение. ЦП 2 расположена на разнотравном суходольном лугу. Данная ЦП два года не подвергается антропогенным нагрузкам, ранее луг ежегодно выкашивался.

По данным ряда исследователей, вид устойчив к антропогенным воздействиям [59]. Кокушник комарниковый часто поселяется на нарушенных участках, вдоль дорог, произрастает на регулярно выкашиваемых лугах. В некоторых случаях сенокосение является необходимым условием существования орхидных на луговых участках, и при прекращении сенокосения, сопровождающемся изменением флористического состава луга, этот вид, как правило, исчезает [44, 60].

Экологические условия мест произрастания ЦП 1 и ЦП 2 сходные: освещенность местообитаний – полная (4), почва – от средневлажной до среднесухой (3) со слабокислой реакцией (3). Богатство почвы питательными веществами в ЦП 1 – среднее, в ЦП 2 – бедная почва. По механическому составу почвы сходны, они тонкодисперсные глинистые плохое аэрируемые (5).

ЦП 3 *G. conopsea* находится на разнотравном суходольном лугу, окруженном лесополосой на правом берегу р. Колвы в 300 м на юг от г. Чердыни. Общая численность ЦП низкая и составляет 21 особь. ЦП является неполночленной, так как отсутствуют ювенильные особи.

ЦП 4 расположена на лесной поляне в трехстах метрах на север от камня Ермак. Наблюдается рост общей численности, которая к 2008 г. составила 641 растение, расположенное одиночно или небольшими группами по 4-7 особей.

Возрастные спектры трех ЦП неполночленные. Отсутствие ювенильных растений не рассматривается как отклонение от нормы, так как для корнеклубневых видов характерна высокая степень динамичности прегенеративной фракции в связи с флуктуациями возобновления, большое количество образующихся семян и низкая их реализация [3].

Возрастные спектры правосторонние генеративно-ориентированные. Такой тип воз-

растного спектра, по мнению И.В. Татаренко [60], является обычным для кокушника комарникового, реже возрастной спектр бывает вегетативно-ориентированным. Показатели изученных ЦП свидетельствуют о том, что вид способен переносить антропогенную нагрузку средней степени, но при этом может отмечаться относительно невысокая численность ЦП, низкая плотность, а также отсутствие в возрастном спектре ювенильных особей.

L. cordata – длиннокорневищный факультативно-корнеотпрысковый вид. В регионе чаще встречается на Приполярном и Северном Урале, известны местонахождения на Среднем Урале, единичные – в горах Южного Урала. Изученная ЦП находится на территории заповедника «Вишерский» в еловом сфагновом лесу на правом берегу р. Вёльс в 2 км ниже устья р. Большая Мартайка на первой надпойменной террасе. Влияние человека на местообитание отсутствует.

Исследования экологических условий произрастания показали, что вид приурочен к затененным местам (2 балла), к влажным и сырым (4) почвам с кислой реакцией (2), бедным питательными веществами (2). Обитает на тонкодисперсных по механическому составу торфянистых болотных субстратах (5). По данным Т. И. Варлыгиной [7], тайник сердцелистный является оксилomezофитом, предпочитающим сырые и очень влажные почвы, часто встречается на грубых болотных почвах в глубоком торфе среди мха и хвойных иголок, является теневым геофитным растением.

Численность ЦП составляет более 300 побегов, расположенных группами по 80-90 растений, плотность ЦП варьирует от 12 до 45 экз./м². Возрастной спектр ЦП правосторонний, с максимумом, приходящимся на генеративные особи. Согласно литературным данным, базовый возрастной спектр в пределах ареала правосторонний, сильнодинамичный [60].

В оптимальных условиях обитания при отсутствии антропогенного воздействия наблюдаются высокие численность и плотность ЦП, а также присутствие в возрастном спектре особей всех возрастных состояний, что свидетельствует о благоприятном прогнозе развития ЦП.

L. ovata – короткорневищный многолетник, который встречается в лесной зоне европейской части России. Это голарктический

лесной вид, произрастающий по сыроватым, тенистым хвойно-широколиственным, мелколистным лесам, по окраинам низинных болот, опушкам [60]. ЦП находится на разнотравном лугу на правом берегу р. Колвы, в 600 м на юг от с. Покча и насчитывает 80 побегов. Экологические условия следующие: освещенность – полный свет, но иногда выносит некоторое затенение (4 балла), почва – от сырой до очень влажной (4 балла), реакция почвы – слабокислая (3 балла). Вид произрастает на почве с небольшим гумусовым слоем (2-3 балла), почва тонкодисперсная (5 баллов). ЦП неполноценная, отсутствуют ювенильные особи. Возрастной спектр правосторонний с преобладанием генеративных особей.

P. bifolia – тубероидный травянистый многолетник. Вид широко распространен в Европе и на значительной части Азии. Он произрастает на всей территории лесной зоны Урала. Отмечены местонахождения в лесах разных типов, лугах, полянах [46]. ЦП 1 расположена в Верхнекурьюинском ботаническом резервате в 200 м к северу от остановки автобуса «Сосновый бор» в разнотравном сосновом лесу. Численность составляет 163 особи. Плотность высокая и варьирует от 11 до 17 растений на 1 м². ЦП полноценная, возрастной спектр правосторонний, вегетативно-ориентированный.

На территории Чердынского района изучены 2 ценопопуляции любки двулистной. Одна из ЦП (ЦП 2) расположена на разнотравном лугу в окружении темнохвойного леса, в 1,8 км на север от с. Серегово, а ЦП 3 находится на злаково-хвощово-разнотравном лугу в окружении темнохвойного леса, в 300 м на юг от пос. Рябинино. Изученные ценопопуляции имеют сходные экологические условия обитания: освещенность – полный свет (4 балла), почва – от средней сухости к влажной (3 балла), реакция почвы – слабокислая (3 балла), произрастает на почве с небольшим гумусовым слоем (2 балла), почвы мелкопесчаные (4 балла). По результатам исследований А.М. Магафурова и Р.М. Ишкиной [10], местообитания любки двулистной характеризуются достаточно широким экологическим диапазоном, особенно по факторам освещенности, кислотности и богатства почвы минеральным азотом. Более узкой амплитудой характеризуются факторы температуры и влажности почвы.

Плотность особей варьирует от 4 (ЦП 2) и до 10-14 (ЦП 3) на 1 м². Отмечается, что для вида характерно групповое размещение особей, так как в скоплениях обеспечиваются оптимальные условия для прорастания семян в связи с характером распределения микоризы грибов [61]. ЦП полночленные, возрастной спектр правосторонний с преобладанием генеративных особей.

ЦП 4 расположена на территории ООПТ «Предуралье» на лесной поляне в трехстах метрах на север от камня Ермак. Данная ЦП изучалась в 2007-2008 гг. За эти годы наблюдался рост численности с 345 до 371 растения. Особи располагаются одиночно или группами по 2-5 растений. Расстояние между группами варьирует от нескольких сантиметров до 5 метров. ЦП данного вида на территории ООПТ «Предуралье» характеризуется средними показателями численности и плотности. Согласно литературным данным [3], в пределах ареала вида численность может колебаться от нескольких до нескольких десятков растений, а плотность – от одной до нескольких особей на 1 м². Возрастные спектры правосторонние со значительным преобладанием особей старших возрастных групп (60% в 2007 г. и

80% в 2008 г.). Высокий процент связан с большой длительностью пребывания в данном состоянии и, соответственно, накопления таких особей, что согласуется с литературными данными [3]. Группа ювенильных растений в ЦП 4 представлена небольшим числом особей. Согласно данным Л.В. Поярковой [62], на территории Волжско-Камского заповедника отмечается низкое содержание ювенильных особей в возрастных спектрах в большинстве изученных ценопопуляций, что является результатом антропогенного влияния.

Вывод. На территории Пермского края изучение ценопопуляций орхидных, занесенных в Красную книгу Пермского края или в Приложение к ней, проводилось в течение 12 лет. Несмотря на разную степень антропогенного воздействия на местообитания орхидных, большинство изученных ценопопуляций находятся в хорошем состоянии и не требуют разработки дополнительных мер охраны. Неполночленные ценопопуляции, в которых отсутствуют ювенильные особи, отмеченные для некоторых корнеклубневых видов, не рассматриваются как отклонение от нормы, так как для этих видов характерны годовые флуктуации, связанные с динамикой популяции.

Литература

1. Вахрамеева М. Г. Онтогенез и динамика популяций *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) // Бот. журнал. 2006. Т. 91. № 11. С. 1683–1693.
2. Семенова Г. П., Иванова М. М. Характеристика ценопопуляций редких растений Сибири: *Cypripedium guttatum* (Orchidaceae), *Iris loevigata* (Iridaceae), *Viola alexandrowiana*, *V. dactyloides* (Violaceae) // Бот. журнал. 1988. Т. 73. № 1. С. 135–146.
3. Демографические характеристики ценопопуляций некоторых видов сем. Orchidaceae на Южном Урале / И. В. Суондуков [и др.] // Труды Сибайского ин-та Баш. гос. ун-та. Сибай. 2001. С. 143–151.
4. Киртока В. А. Орхидные Молдавии // Тез. докл. II Всесоюз. совещ. (Охрана и культивирование орхидей). Киев : Наук. думка, 1983. С. 13–16.
5. Быченко Т. М. Особенности биологии некоторых видов орхидных Южного Прибайкалья в связи с вопросами их охраны : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1992. 20 с.
6. Аверьянов Л. В. *Dactylorhiza maculata* s. l. (Orchidaceae) на территории СССР // Бот. журнал. 1982. Т. 67. № 3. С. 303–312.
7. Варлыгина Т.И. Род Тайник // Биол. Флора Моск. обл. М. 1995. Вып. 10. С. 52–63.
8. Филиппов Е. Г. Внутривидовая изменчивость и экология рода *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (сем. Orchidaceae) на Урале : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1997. 24 с.
9. Распространение редких видов сем. Orchidaceae на Урале в связи с проблемами их охраны / С. А. Мамаев [и др.] // Экология и акклиматизация растений. Екатеринбург, 1998. С. 26–40.
10. Магафуров А. М., Ишкина Р. М. Экологические и демографические характеристики любки двулистной в Башкирском государственном заповеднике // Сб. материалов VII Всерос. популяционного семинара (Методы популяционной биологии). Сыктывкар. 2004. Ч. 1. С. 131–132.
11. Марковская Н. В. Эколого-биологическая характеристика орхидных Заонежья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 26 с.
12. Пушай Е. С. Биология, экология и распространение видов сем. Orchidaceae Juss. в Тверской области в связи с вопросами их охраны : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2006. 18 с.
13. Стецук Н. П. Экологические условия *Platanthera bifolia* (L.) Rich. на территории Южного Приуралья // Вестник ОГУ. 2010. № 6 (112). С. 34–37.
14. Федченко Е. А., Боме Н. А. Эколого-фитоценологическая приуроченность и особенности онтогенеза *Platanthera bifolia* (L.) Rich. на юге Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. 2010. № 3. С. 12–19.
15. Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В. Динамика численности ценопопуляций трех видов семейства орхидных // Вестник Моск. ун-та. Сер. 16 Биология. 1980. № 1. С. 58–63.

16. Сизова Т. П., Вахрамеева М. Г. Особенности микоризы любки двулистной и ятрышника Фукса в зависимости от их возрастного состояния // Вестник Моск. ун-та. Сер. 16. Биология. 1984. № 2. С. 27–31.
17. Блинова И. В. Особенности онтогенеза некоторых корнеклубневых Orchidaceae Крайнего Севера // Бот. журнал 1998. Т. 83. № 1. С. 85–94.
18. Маракаев О. А. Эколого-физиологические особенности онтогенеза *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo (сем. Orchidaceae) в связи с микотрофией : дис. ... канд. биол. наук. Ярославль, 2002. 160 с.
19. Денисова Л. В. и др. Состав ценопопуляций некоторых дикорастущих представителей сем. Orchidaceae // Тезисы докл. II Всесоюз. совещ. (Охрана и культивирование орхидей). Киев : Наук. думка, 1983. С. 33–35.
20. Распространение и охрана ценопопуляций Orchidaceae в заповеднике «Кивач» / Т. Ю. Дьячкова [и др.] // Бот. журнал 1997. Т. 82. № 2. С. 90–96.
21. Баталов А. Е. О структуре ценопопуляций видов рода дремлик на территории Архангельской области // Бюл. Бот. сада им. И. С. Косенко Кубанского госагроуниверситета. Краснодар, 1998. № 7. С. 8–9.
22. Горчаковский П. Л., Игошева Н. И. Мониторинг популяций орхидных в уникальном месте их скопления на Среднем Урале // Экология. 2003. № 6. С. 403–409.
23. Дьячкова Т. Ю., Марковская Н. В. Орхидные в составе флоры особо охраняемых природных территорий Карелии // Биологический вестник. 2003. Т. 7. С. 30–32.
24. Состояние ценопопуляций сем. Orchidaceae на Южном Урале / М. М. Ишмуратова [и др.] // Растительные ресурсы. 2003. Т. 39. Вып. 2. С. 1–41.
25. Плотникова И. А. Состояние ценопопуляции пальчатокоренника мясо-красного (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo) в Печоро-Ильчском заповеднике // Сборник материалов VII всерос. популяционного семинара (Методы популяционной биологии) Сыктывкар, 2004. Ч. 1. С. 132–135.
26. Пушай Е. С., Разумова И. С. Изучение и оценка современного состояния популяции *Epipactis palustris* (L.) Crantz на территории г. Твери // Вестник Тверского государственного университета. Сер. Биология и экология. 2007. № 8. С. 105–108.
27. Шепелева Л. Ф., Лукьяненко Д. Н. Состояние популяций орхидных на территории междуречья Большого Салыма и Иртыша // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 326. С. 208–213.
28. Особенности пространственно-возрастной структуры корневищных орхидей в условиях антропогенного воздействия / М. Б. Фардеева [и др.] // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Теория ареалов, виды, сообщества, экосистемы (V Любимцевские чтения). Голытти, 2010. С. 195–201.
29. Ашуркова Л. Д., Галкина М. А. *Platanthera bifolia* (L.) Rich. в разных частях ареала (условия местообитаний, структура популяций, морфологические отличия) // Материалы VII науч. совещ. по флоре Средней России (Изучение и охрана флоры Средней России). М., 2011. С. 43–47.
30. К вопросу о необходимости многолетнего мониторинга популяций редких видов орхидных на особо охраняемых территориях / М. Г. Вахрамеева [и др.] // Материалы IX Международной научной конференции (Охрана и культивирование орхидей). СПб., 2011. С. 96–100.
31. Хомутовский М. И. Антропоэкология, семенная продуктивность и оценка состояния ценопопуляций некоторых видов орхидных (Orchidaceae Juss.) Валдайской возвышенности : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2012. 23 с.
32. Перебора Е. А. Орхидные Северо-Западного Кавказа. М. : Наука, 2002. 253 с.
33. Блинова И. В. Биология орхидных на северо-востоке Фенноскандии и стратегии их выживания на северной границе распространения : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2010. 44 с.
34. Семейство Orchidaceae во флоре Карелии / Т. Ю. Дьячкова [и др.] // Бот. журнал 2004. Т. 89. № 10. С. 1616–1623.
35. Маркова Е. М., Баранова О. Г. Характеристика ценопопуляций *Cypripedium calceolus* L. в южных районах Удмуртии // Материалы X Всерос. популяционного семинара (Современное состояние и пути развития популяционной биологии). Ижевск, 2008. С. 158–161.
36. Охрана редких видов растений на Южном Урале / Е. В. Кучеров [и др.]. М. : Наука, 1987. 204 с.
37. Князева О. И., Князев М. С. Некоторые особенности распространения и численность видов *Cypripedium* L. на Урале и в Западной Сибири // Экология и акклиматизация растений. Екатеринбург : УрО РАН, 1998. С. 40–49.
38. Стецук Н. П. Эколого-морфологическая характеристика и состояние ценопопуляций *Cypripedium calceolus* L. Южного Урала // Материалы Международ. науч. конф. (Охрана и культивирование орхидей). Харьков, 2003. С. 49–51.
39. Суяндукоев И. В. Особенности биологии, состояние ценопопуляций некоторых видов семейства Orchidaceae на Южном Урале (Башкортостан) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 2002. 143 с.
40. Стецук Н. П. К вопросу об оценке состояния ценопопуляций орхидных Южного Приуралья // Особь и популяция стратегии жизни. Сборник материалов IX Всероссийского популяционного семинара. Уфа, 2006. Ч. II. С. 361–366.
41. Башмачок настоящий – *Cypripedium calceolus* L. // Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране / В. П. Амелеченко [и др.]. Новосибирск : Наука, 1986. С. 27–33.
42. Виноградова И. О., Цепляева О. В. Некоторые особенности биологии и структуры ценопопуляций орхидных в Прибайкалье // Биол. науки. 1991. № 4. С. 69–76.
43. Игнатенко Н. А., Амелеченко В. П. Орхидные Томской области // Охрана и культивирование орхидей. Киев : Наукова думка, 1983. С. 18–20.
44. Виды евразийских наземных орхидных в условиях антропогенного воздействия и некоторые вопросы их охраны / М. Г. Вахрамеева [и др.] // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1997. Т. 102. Вып. 4. С. 35–43.
45. Железная Е. Л. Оценка возможности устойчивого существования *Cypripedium calceolus* L. в заказнике «Журавлиная родина» (Московская область) // Материалы Международной научной конференции (Охрана и культивирование орхидей). Харьков, 2003. С. 23–25.
46. Плотникова И. А. Эколого-биологические особенности редких видов орхидных (Orchidaceae) в Печоро-Ильчском заповеднике : дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2006. 209 с.

47. Моисеева А. Б. О произрастании *Cypripedium calceolus* L. в Березинском заповеднике // Ботаника (исследования). Минск, 1970. Вып. 12. С. 212–214.
48. Шалак А. И., Дворак Л. Е. Редкие виды орхидных в Беловежской пуще // Заповедники Белоруссии. Минск, 1989. № 13. С. 48–56.
49. Андриенко Т. Л. *Listera cordata* (L.) R.Br. на Украине // Тезисы докладов II Всесоюз. совещ. (Охрана и культивирование орхидей). Киев : Наукова думка, 1983. С. 20–21.
50. Протопопова В. В. Ареалогическая характеристика орхидных Украины // Тезисы докладов II Всесоюз. совещ. (Охрана и культивирование орхидей). Киев : Наукова думка, 1983. С. 12–13.
51. Овеснов С. А. Конспект флоры Пермской области. Пермь : Изд-во Перм. ун-та, 1997. 252 с.
52. Красная книга Пермского края / науч. ред. А. И. Шепель. Пермь : Книжный мир, 2008. 256 с.
53. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений / Л. Б. Заугольнова [и др.] // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98. Вып. 5. С. 100–107.
54. Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская обл.) / Под ред. В. Н. Большакова, П. Л. Горчаковского. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 1996. 279 с.
55. Орхидеи нашей страны / М. Г. Вахрамеева [и др.]. М. : Наука, 1991. 224 с.
56. Экологические характеристики некоторых видов евразийских орхидных / М. Г. Вахрамеева [и др.] // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99. Вып. 4. С. 75–82.
57. Собко В. Г., Нефедова О. Н. *Epipactis palustris* L. в природе и первичной культуре // Тезисы докладов II Всесоюз. совещ. (Охрана и культивирование орхидей) Киев : Наукова думка, 1983. С. 45–47.
58. Кривошеев М. М., Ишмуратова М. М. Морфометрические характеристики семян различных жизненных форм орхидных умеренной зоны // Материалы регион. с междунар. участием науч. конф., посвящ. памяти П.Л. Горчаковского (Ботанические исследования на Урале). Пермь, 2009. С. 200–202.
59. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана / С. А. Мамаев [и др.]. Екатеринбург, 2004. 124 с.
60. Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М. : Аргус, 1996. 207 с.
61. Дубровная С. А. Изменчивость пространственно-онтогенетической структуры ценопопуляций *Platanthera bifolia* в условиях гетерогенного лесного сообщества // Вестник Тюменского гос. университета. 2012. № 6. С. 92–96.
62. Поляркова Л. В. Эколого-морфологическая характеристика и состояние популяций редких видов растений Волжско-Камского заповедника // Редкие виды растений в заповеднике. М., 1987. С. 125–131.

DEMOGRAPHIC AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *ORCHIDACEAE* IN PERMSKII KRAI

N. L. Shibanova, Cand. Bio. Sci., Associate Professor,
Perm State National Research University
15 Bukireva St., Perm 614990 Russia
E-mail: shibanova7@mail.ru

ABSTRACT

In the Permskii krai, 32 cenopopulations of 14 *Orchidaceae* Juss. species were studied for 12 years (2001-2012). Demographic indicators such as aggregate number, density and age structure were used to assess cenopopulations. Environmental characteristics of the habitats of orchids were given on a scale of E. Landolt. It was found that the lowest aggregate number is characteristic for cenopopulations *C. rubra*, *E. helleborine*, *L. ovata*, majority of the cenopopulations *G. conopsea*, and one cenopopulation *C. guttatum* (usually no more than 80 individuals), the largest – for species *Dactylorhiza* Nevski and coenopopulation *E. palustris* (several hundreds and thousands of individuals). The studied species located in well-lit environments, a number of species (*C. guttatum*, *D. incarnata*, *L. cordata*) can be found in some shade. Species prefer clay and peaty, wet and raw, rarely dry (*G. conopsea*), weakly acidic and acidic soil. Most cenopopulations are characterized by right-age spectrum. Vegetative-oriented age spectrum was often observed at the rhizomatous species. In cenopopulations of tuberous root species maximum age spectrum may account for both the adult vegetative and generative individuals. Some cenopopulations *D. fuchsii*, *D. incarnata*, *G. conopsea* do not have juvenile individuals. This is not considered a deviation from the norm, as the species with tuberous roots are characterized by annual fluctuations of reproduction. In general, the studied cenopopulations are in good condition and do not require the development of additional security measures.

Key words: orchids, rare species, cenopopulations, aggregate number, density, age structure.

References

1. Vakhrameeva M. G. Ontogenez i dinamika populyatsii *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae), (Ontogeny and dynamics of populations of *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae)), *Botaničeski Jurnal*. 2006, V. 91, No. 11, pp. 1683-1693.
2. Semenova G. P., Ivanova M. M. Kharakteristika tsenopopulyatsii redkikh rastenii Sibiri: *Cypripedium guttatum* (Orchidaceae), *Iris loevigata* (Iridaceae), *Viola alexandrowiana*, *V. dactyloides* (Violaceae), (Feature coenopopulations of the rare plants in Siberia: *Cypripedium guttatum* (Orchidaceae), *Iris loevigata* (Iridaceae), *Viola alexandrowiana*, *V. dactyloides* (Violaceae)), *Botaničeski Jurnal*. 1988, Vol. 73, No. 1, pp. 135-146.
3. Suyundukov I.V. et al. Demograficheskie kharakteristiki tsenopopulyatsii nekotorykh vidov sem. Orchidaceae na Yuzhnom Urale (Demographic characteristics coenopopulations some species of the Orchidaceae in the Southern Urals), *Trudy Sibajskogo instituta Baškirskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2001, pp. 143-151.
4. Kirtoka V.A. Orhidnye Moldovy (Moldova's Orchids), *Ohrana i kultivirovanie orhidej: tez. Dokladov*, Kiev, 1983, pp. 13-16.
5. Bychenko T.M. Osobennosti biologii nekotorykh vidov orhidnuh Yjnogo Pribaykaliy v svyzi s voprosami ih ohrany. Avtor. diss. cand. biol. nauk (Features of biology of some species of orchids of Southern Baikal region in connection with the issues of their protection. Cand. biol. sci. author. diss., as scientific report), Moscow, 1992, 20 p.
6. Aver'yanov L. V. *Dactylorhiza maculata* s. 1. (Orchidaceae) na territorii SSSR (Ecological characteristics of some species Eurasian orchid), *Bulluten Moskovskogo obšestva ispytatelej prirody. Otdel biol.* 1994, Vol. 99, iss. 4, pp.75-82.
7. Varlygina T.I. Rod *Tainik* (Genus *Tainik*), *Biologičeskay Flora Moskovskogo regiona*. 1995, Vol. 10, pp.52-63.
8. Filippov E.G. Vnutrividovay izmenčivost i ėkologiya roda *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (Orchidaceae) na Urale. Avtor. diss. cand. biol. nauk (The intraspecific variability and ecology of the genus *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski (Orchidaceae) in the Urals. Cand. biol. sci. author. diss.), Ekaterinburg, 1997, 24 p.
9. Mamaev S.A. et al. Rasprostranenie redkikh vidov sem. Orchidaceae na Urale v svyazi s problemami ikh okhrany (Distribution of rare species of the family Orchidaceae in the Urals in relation to the problems of their protection), *Ėkologiya i akklimatizacija rastenij*, Ekaterinburg, 1998, pp. 26-40.
10. Magafurov A. M., Ishkina R. M. Ėkologicheskie i demograficheskie kharakteristiki lyubki dvulistnoi v Bashkirskom gosudarstvennom zapovednike (Environmental and demographic characteristics *Platanthera bifolia* in the Bashkir State Nature Reserve), *Metody populacionnoj biologii: sb. materialov, Syktyvkar*, 2004, Part 1, pp. 131-132.
11. Markovskaya N.V. Ėkologo-biologičeskay kharakteristika orhidnyh Zaonejy. Avtor. diss. cand. biol. nauk (Ecological and biological characteristics of orchids Zaonezhye. Cand. biol. sci. author. Diss), Moscow, 2004, 26 p.
12. Pushay E.S. Biologiy, ėkologiy i rasprostranenie vidov sem. Orchidaceae Juss. v Tverskoj oblasti v svyzi s voprosami ih ohrany. Avtor. diss. cand. biol. nauk (Biology, ecology and diffusion of species of the Orchidaceae Juss. in the Tver region in connection with the issues of their protection. Cand. biol. sci. avtoref. diss.), Moscow, 2006, 18 p.
13. Stetsuk N. P. Ėkologicheskie usloviya *Platanthera bifolia* (L.) Rich. na territorii Yuzhnogo Priural'ya (Environmental conditions *Platanthera bifolia* (L.) Rich. in the Southern Priuralie), *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2010, No. 6 (112), pp. 34-37.
14. Fedchenko E. A., Bome N. A. Ėkologo-fitotsenoticheskaya priurochennost' i osobennosti ontogeneza *Platanthera bifolia* (L.) Rich. na yuge Tyumenskoi oblasti (Ecologo-phytotsenoticheskyy confinement and features ontogenesis *Platanthera bifolia* (L.) Rich. in the south of the Tyumen region), *Vestnik Tumenskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2010, No. 3, pp. 12-19.
15. Vakhrameeva M. G., Denisova L. V. Dinamika chislenosti tsenopopulyatsii trekh vidov semeistva orkhidnykh (Dynamics of coenopopulations three species of orchids), *Vestnik Moskovskogo universiteta, Ser. 16 Biologiy*, 1980, No. 1, pp. 58-63.
16. Sizova T. P., Vakhrameeva M. G. Osobennosti mikorizy lyubki dvulistnoi i yatryshnika Fuksa v zavisimosti ot ikh vozrastnogo sostoyaniya (Features mycorrhiza *Platanthera bifolia* and *Dactylorhiza fuchsii* depending on their age condition), *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seria 16. Biologiy*, 1984, No. 2, pp. 27-31.
17. Blinova I. V. Osobennosti ontogeneza nekotorykh korneklubnevnykh Orchidaceae Krainego Severa (Features ontogenesis some korneklubnevnykh Orchidaceae Far North), *Botaničeski Jurnal*, 1998, Vol. 83, No. 1, pp. 85-94.
18. Maracaev O.A. Ėkologo-fiziologičeskie osobennosti ontogeneza *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo (Orchidaceae) v svazi s mikotrofej. Diss. cand. biol. nauk (Ecological and physiological features of ontogenesis *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo (Orchidaceae) in connection with mycotrophy. Cand. biol. sci. diss., as scientific report), Yaroslavl, 2002. 160 p.
19. Denisova L.V. i dr. Sostav tsenopopulyatsii nekotorykh dikorastushchikh predstavitelei sem. Orchidaceae (Composition of wild coenopopulations some representatives of the family Orchidaceae), *Ohrana i kultivirovanie orhidej: tez. dokladov* [Protection and cultivation of orchids: theses rep. II Union conference], Kiev, 1983, pp 33-35.
20. Dyachkova T.Y. i dr. Rasprostranenie i okhrana tsenopopulyatsii Orchidaceae v zapovednike «Kivach» (Distribution and protection of coenopopulations Orchidaceae in the reserve "Kivach"), *Botaničeski Jurnal*, 1997, Vol. 82, No. 2, pp. 90-96.
21. Batalov A. E. O strukture tsenopopulyatsii vidov roda *Dremlik* na territorii Arkhangel'skoi oblasti (The structure coenopopulations species of genus *Dremlik* in the Arkhangelsk region), *Bulluten Botaničeskogo sada imeni I.S. Kosenko Kubanskogo gosagrouniversiteta*. 1998, No.7, pp.8-9.
22. Gorchakovskii P. L., Igosheva N. I. Monitoring populyatsii orkhidnykh v unikal'nom meste ikh skopleniya na Srednem Urale (Monitoring populations of orchid in the unique position of the cluster in the Middle Ural), *Ėkologiya*, 2003, No. 6, pp. 403-409.
23. D'yachkova T. Yu., Markovskaya N. V. Orkhidnye v sostave flory osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Ka-

- relii (Orchids in the flora of specially protected natural areas of Karelia), *Biologičeski vestnik*, 2003, Vol. 7, pp. 30-32.
24. Ishmuratova M.M. I dr. Sostoyanie tsenopopulyatsii sem. Orchidaceae na Yuzhnom Urale (Status coenopopulations Orchidaceae in the Southern Urals), *Rastitelnye resursy*, 2003, Vol. 39, iss. 2, pp. 1-41.
25. Plotnikova I. A. Sostoyanie tsenopopulyatsii pal'chatokorennika myaso-krasnogo (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo) v Pechoro-Ilychskom zapovednike (Status coenopopulations *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo in the Pechora-Ilych Nature Reserve), *Metody populazionnoj biologii: sb. mater., Syktyvkar*, 2004, Part 1, pp. 132-135.
26. Pushai E. S., Razumova I. S. Izuchenie i otsenka sovremennogo sostoyaniya populyatsii *Epipactis palustris* (L.) Crantz na territorii g. Tver (The study and evaluation of the current state of the population *Epipactis palustris* (L.) Crantz in the city of Tver), *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriy Biologiy i Ėcologia*, 2007, No. 8, pp. 105-108.
27. Shepeleva L. F., Luk'yanenko D. N. Sostoyanie populyatsii orkhidnykh na territorii mezhdurech'ya Bol'shogo Salyma i Irtysha (Status of orchid populations in the territory between the rivers Irtysh and Big Salym), *Bulleten Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2009, No. 326, pp. 208-213.
28. Fardeeva M.B. i dr. Osobennosti prostranstvenno-vozzrastnoi struktury kornevishchnykh orkhidei v usloviyakh antropogennogo vozdeistviya (Features space-age structure rhizomatous orchid in the conditions of anthropogenic influence), *Teoreticheskie problemy ėkologii I ėvoluzii. Teoriy arealov, vidy, soobshstva, ėkosistemy, Toliatti*, 2010, pp.195-201.
29. Ashurkova L.D., Galkina M.A. Ashurkova L. D., Galkina M. A. *Platanthera bifolia* (L.) Rich. v raznykh chastyakh areala (usloviya mestoobitaniy, struktura populyatsii, morfologicheskie otlichiya) (*Platanthera bifolia* (L.) Rich. in different parts of the area (the conditions of habitats, population structure, morphological differences)), *Izuchenie i ohrana flory Srednej Rossii: materialy VII nauč. sovešaniy, Moscow*, 2011, pp. 43-47.
30. Vachrameeva M.G. i dr. K voprosu o neobkhodimosti mnogoletnego monitoringa populyatsii redkikh vidov orkhidnykh na osobo okhranyaemykh territoriyakh (On the question of the need for long-term monitoring of populations of rare species of orchids in protected areas), *Ohrana i kultivirovanie orhidej: mater. conf., SPb.*, 2011, pp. 96-100.
31. Chomutovskii M.I. Antĕkologiya, semennay produktivnost i ozenka sostoyniy cenopopulaziy nekotorykh vidov orhidnuh (Orchidaceae Juss.) Valdajskoj vozvushennosti. Avtor. diss. cand. biol. nauk (Antecology, seed productivity and assessment of coenopopulations some species of orchids (Orchidaceae Juss.) Valdai Hills. Cand. biol. sci. author. diss.). *Moskov*, 2012, 23 p.
32. Perebora E.A. Orhidnye Severo-Zapadnogo Kavkaza (Orchids of North-West Caucasus), *Moscow*, 2002, 253 p.
33. Blinova I.V. Biologiya orhidnykh na severo-vostoke Fenoskandii i strategii ih vyjivania na severnoj granize rasprostraneniya. Avtor. diss. cand. biol. nauk (Biology of orchids in northeastern Fennoscandia and strategies for their survival on the northern border of distribution. Cand. biol. sci. author. diss.), *Moskov*, 2010, 44 p.
34. Dyachkova T.Y. i dr. Semeistvo Orchidaceae vo flore Karelii (Orchidaceae in the flora of Karelia), *Botaničeski Jurnal*, 2004, Vol. 89, No.10, pp. 1616-1623.
35. Markova E.M., Baranova O.G. Kharakteristika tsenopopulyatsii *Cypripedium calceolus* L. v yuzhnykh raionakh Udmurtii (Feature coenopopulations *Cypripedium calceolus* L. in the southern regions of Udmurtia), *Sovremennoe sostoynie i puti razvitiya populazionnoj biologii: mater. popul. sem., Izhevsk*, 2008, pp. 158-161.
36. Kucherov E.V. i dr. Ohrana redkih vidov rasteniy na Ujnom Urale (Protection of rare plant species in the Southern Urals), *Moscow*, 1987, 204 p.
37. Knyazeva O.I., Knyazev M.S. Knyazeva O. I., Knyazev M. S. Nekotorye osobennosti rasprostraneniya i chislenost' vidov *Cypripedium* L. na Urale i v Zapadnoi Sibiri (Some features of the distribution and abundance of species *Cypripedium* L. in the Urals and Western Siberia), *Ėkologiya i akklimatizatsiya rasteniy, Ekaterinburg*, 1998, pp. 40-49.
38. Stetsuk N. P. Ėkologo-morfologicheskaya kharakteristika i sostoyanie tsenopopulyatsii *Cypripedium calceolus* L. Yuzhnogo Urala (Ecological and morphological characteristics and state coenopopulations *Cypripedium calceolus* L. Southern Urals) *Ohrana i kultivirovanie orhidej: mater. Dokladov, Kharkov*, 2003, pp. 49-51.
39. Suyundukov I.V. Osobennosti biologii, sostoynie zenopopulaziy nekotorykh vidov semeystva Orchidaceae na Ujnom Urale (Baškortostan). Diss. cand. biol. nauk (Features of biology, state coenopopulations some species Orchidaceae in the southern Urals (Bashkortostan). Cand. biol. sci. diss., as scientific report), *Perm*, 2002, 143 p.
40. Stetsuk N. P. K voprosu ob otsenke sostoyaniya tsenopopulyatsii orkhidnykh Yuzhnogo Priural'ya (On the estimate of the state of coenopopulations orchids Southern Priurals), *Osob i populaziyi strategii jizni: sb. mater., Ufa*, 2006, Part II, pp. 361-366.
41. Amelchenko V.P. i dr. Bashmachok nastoyashchii – *Cypripedium calceolus* L. // *Biologicheskie osobennosti rasteniy Sibiri, nuzhdayushchikhsya v okhrane (Real Slipper – Cypripedium calceolus L.)*. Biologičeskie ossobennosti rastenii Sibiri, nujdaushichsa v ochrane, *Novosibirsk*, 1986, pp. 27-33.
42. Vinogradova I. O., Tseplyaeva O. V. Nekotorye osobennosti biologii i struktury tsenopopulyatsii orkhidnykh v Pribaikal'e (Some features of biology and structure of populations of orchids in the Pribaikal area), *Biologičeskie nauki*, 1991, No. 4, pp. 69-76.
43. Ignatenko N. A., Amel'chenko V. P. Orhidnye Tomskoi oblasti (Orchids of Tomsk oblasdt), *Ohrana i kultivirovanie orhidej: tez. Dokladov, Kiev*, 1983, pp. 18-20.
44. Vachrameeva M.G. I dr. Vidy evraziatskikh nazemnykh orkhidnykh v usloviyakh antropogennogo vozdeistviya i nekotorye voprosy ikh okhrany (Species of Eurasian terrestrial orchids in terms of human impact and some issues of their protection), *Bulluten Moskovskogo obhestva ispytatelej prirody. Otdel biol.* 1997, Vol. 102, iss. 4, pp. 35-43.
45. Zheleznaya E. L. Otsenka vozmozhnosti ustoichivogo sushchestvovaniya *Cypripedium calceolus* L. v zakaznike «Zhuravlinaya rodina» (Moskovskaya oblast'), (Assessing the possibility of stable existence of *Cypripedium calceolus* L. in the reserve "Homeland of the Crane" (Moscow oblast)), *Ohrana i kultivirovanie orhidej: tez. dokladov, Kharkov*, 2003, pp. 23-25.

46. Plotnikova I.A. Ėkologo-biologiĉeskie ossobennosti redkih vidov orhidnyh (Orchidaceae) v Peĉoro-Ilyĉskom zapovednike. Diss. cand. biol. nauk (Ecological and biological features rare species of orchids (Orchidaceae) in the Pechora-Ilych Nature Reserve. Cand. biol. sci. diss., as scientific report), Syktyvkar, 2006, 209 p.
47. Moiseeva A. B. O proizrastanii *Cypripedium calceolus* L. v Berezinskom zapovednike (About growing *Cypripedium calceolus* L. in the Berezinsky Reserve). Botanika (issledovaniy), Minsk, 1970, Vol. 12, pp. 212-214.
48. Shalak A. I., Dvorak L. E. Redkie vidy orhidnykh v Belovezhskoi pushche (Rare species of orchids in the Bialowieza Forest Reserves). Zapovedniki Belorussii, Minsk, 1989, No. 13, pp. 48-56.
49. Andrienko T. L. *Listera cordata* (L.) R.Br. na Ukraine (*Listera cordata* (L.) R.Br. on Ukraine), Ohrana i kultivirovanie orhidej: tez. dokladov, Kiev, 1983, pp 20-21.
50. Protopopova V. V. Arealogicheskaya kharakteristika orhidnykh Ukrainy // Tezisy dokladov II Vsesoyuz. soveshch (Arealogical characteristic orchids Ukraine), Ohrana i kultivirovanie orhidej: tez. dokladov, Kiev, 1983, pp. 12-13.
51. Ovesnov S.A. Konspekt flory Permskoj oblasti (Conspectus of the flora of the Perm region), Perm, 1997, 252 p.
52. Shepel A.I., ed. Krasnaja kniga Permskogo kraja (The Red book of the Perm region), Perm, Knizhnyj mir Publ., 2008, 255 p.
53. Zaugolnova L.B. i dr. Podkhody k otsenke sostoyaniya tsenopopulyatsii rastenii (Approaches to the assessment coenopopulations of plants), Bulluten Moskovskogo obhestva ispytatelej prirody. Otdel. Biol.1993, Vol. 98, iss. 5, pp. 100-107.
54. Bolshakov V.N. and Gorchakovskii P.L., ed. Krasnaja kniga Srednego Urala (Sverdlovskay i Permskay oblasti) (The Red book of the Middle Urals (Sverdlovsk and Perm region)), Ekaterinburg, 1996, 279 p.
55. Vachrameeva M.G. et al. Orhidei našej strany [Orchids of our country]. Moskow, 1991, 224 p.
56. Averyanov L.V. Ekologicheskie kharakteristiki nekotorykh vidov evraziatskikh orhidnykh (*Dactylorhiza maculata* s. l. (Orchidaceae) in the territory of the USSR), Botaniĉeski Jurnal, 1982, Vol.67. No.3, pp. 303-312.
57. Sobko V. G., Nefedova O. N. *Epipactis palustris* L. v prirode i pervichnoi kul'ture (*Epipactis palustris* L. in nature and primary culture), Ohrana i kultivirovanie orhidej: tez. dokladov, Kiev, 1983, pp. 45-47.
58. Krivosheev M. M., Ishmuratova M. M. Morfometriĉeskie kharakteristiki semyan razlichnykh zhiznennykh form orhidnykh umerennoi zony (The morphometric characteristics of seeds of various life forms of orchids of the temperate zone), Botaniĉeskie issledovania na Urale: mater. conf., Perm, 2009, pp. 200-202.
59. Mamaev S.A. et al. Orhidei Urala: sistematika, biologija, ohrana (Orchids of the Urals: systematics, biology, conservation), Ekaterinburg, 2004, 124 p.
60. Tatarenko I.V. Orhidnye Rossii: jiznennye formy, biologija, voprosy ohrany (Orchids Russia: life forms, biology, protection issues), Moskow, 1996, 207 p.
61. Dubrovnaya S. A. Izmenĉivost' prostranstvenno-ontogeniĉeskoj struktury tsenopopulyatsii *Platanthera bifolia* v usloviyakh geterogennoĉego lesnogo soobshchestva (Variability of spatial-developmental structure coenopopulations *Platanthera bifolia* in a heterogeneous community forest), Vestnik Tumenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2012, No. 6, pp. 92-96.
62. Poyarkova L. V. Ekologo-morfologicheskaya kharakteristika i sostoyanie populyatsii redkikh vidov rastenii Volzhsko-Kamskogo zapovednika (Ecological and morphological characteristics and condition of populations of rare species of plants of the Volga-Kama reserve). Redkie vidy rasteniy v zapovednike, Moscow, 1987, pp. 125-131.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619: 614.91:616-002.951.3

**ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ БОРЬБЫ
С ДИРОФИЛЯРИОЗОМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Е. А. Доронин-Доргелинский, канд. ветеринар. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: dokveter@yandex.ru;

А. В. Согрина, ветеринарный врач,
ИП Неволина О.А., Ветеринарная клиника «Умка»,
ул. Б. Хмельницкого, 25, г. Пермь, Россия, 614000
E-mail: sograv@ya.ru

Аннотация. Дирофиляриоз – опасное трансмиссивное зоонозное природно-очаговое заболевание, вызванное паразитированием нематод двух видов: *Dirofilaria repens* Ralet et Henry, 1911 - в подкожной клетчатке и *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856 - в легочных кровеносных сосудах. Заболеванию подвержен широкий круг диких животных, домашние плотоядные, а также способен поражаться человек, у которого методы диагностики и терапии связаны с определенными трудностями, возможна неспецифическая локализация возбудителей. В статье приведены статистические данные по заболеваемости дирофиляриозом человека с момента первой регистрации до настоящего времени на территории Российской Федерации, а также проведен ретроспективный анализ нормативных документов, касающихся разработки мер борьбы с этим опасным зоонозом. Было установлено, что в СанПиН 3.2.569-96 данное заболевание не упоминалось, в СанПиН 3.2.1333-03 оно вошло в раздел «Редкие гельминтозы». В действующем СанПиН 3.2.3215-14 регламентирован порядок организации профилактических мероприятий по дирофиляриозу как среди населения, так и среди поголовья домашних животных. По нашему мнению, для осуществления успешной борьбы с дирофиляриозом необходимо строго руководствоваться действующими санитарными правилами и нормами, охватывая все поголовье восприимчивых животных, в том числе и безнадзорных. Лечебную и профилактическую дегельминтизацию животных проводить высокоэффективными препаратами широкого спектра действия, в том числе в отношении возбудителей дирофиляриоза.

Ключевые слова: СанПиН, дирофиляриоз, человек, собаки.

Введение. Дирофиляриоз – опасное нематодозное заболевание, вызванное паразитированием в подкожной клетчатке *Dirofilaria repens* Ralet et Henry, 1911 или в легочных кровеносных сосудах – *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856.

Заболеванию подвержен широкий круг диких животных, домашние плотоядные [10,11], а также способен поражаться человек, у которого методы диагностики и терапии связаны с определенными трудностями, возможна неспецифическая локализация возбудителей [8].

Заражение окончательных хозяев происходит трансмиссивно через укусы комаров. В последние годы этот гельминтоз получает широкое распространение, в связи с чем интерес к нему также возрастает.

Цель нашего исследования – провести исторический, нормативно-правовой, правоприменительный анализ мероприятий, связанных с осуществлением профилактики и борьбы с дирофиляриозом.

Методика. Материалами исследования служили: санитарные правила и нормы, периодические издания, эпидемиологическая от-

четность. Методы исследования: сравнительно-правовой, статистический, логический, исторический.

Результаты. Для борьбы с различными паразитами, в том числе и с дирофиляриозом, были разработаны Санитарные правила и нормы (СанПиНы) в 1996 и 2003 гг., которые утратили свою силу. В настоящее время действуют СанПиНы, разработанные 2014 году.

1. СанПиН 3.2.569-96 вступил в силу 31.10.1996 г., прекратил свое действие 30.06.2003 г. [1]. В нем данное заболевание не упоминалось, соответственно, на территории нашей страны санитарно-эпидемиологических и ветеринарных мероприятий не проводилось на законодательном уровне.

Известно, что в октябре 1915 г. впервые из подкожного новообразования у жительницы г. Краснодара извлекли нематоду, которую К.И.Скрябин определил как половозрелую самку *D.repens* [6].

Впоследствии наличие дирофиляриоза у домашних животных и человека выявлялось случайно, хотя можно предположить, что проблема инвазии существовала в отдельных регионах на протяжении многих лет.

2. Следующий СанПиН 3.2.1333-03 вступил в силу 30.06.2003 г., прекратил свое действие 10.01.2015 г. [2].

В нем дирофиляриоз упоминался лишь в Приложении № 2 (справочное) в категории «Редкие паразитозы», где содержалась только ознакомительная информация, данные по распространению без мероприятий по профилактике заболевания:

«*Дирофиляриоз* - единственный филяриоз человека, встречающийся на территории РФ. Возбудитель - *Dirofilaria repens*. Это тканевой гельминтоз, характеризующийся трансмиссивным путем передачи, хроническим течением, очаговым распространением, в основном - в южных районах Европейской части России, Западной Сибири и Дальнего Востока.

Окончательными хозяевами *D.repens* являются животные семейства псовых, кошачьих и виверровых. Человек - неспецифический хозяин.

Заражение животных и человека происходит при укусах инфицированных комаров родов *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*.

У человека, как правило, гельминты локализуются в подкожной клетчатке, где в ряде

случаев могут мигрировать. Поэтому инвазию *D.repens* у человека относят к группе заболеваний, имеющих общее название «*Larva migrans cutaneus*». Гельминт может локализоваться в слизистых оболочках, под конъюнктивной орбиты, в мужских половых органах (мошонка, яичко) и др. Дирофилярии вызывают разнообразную симптоматику и клиническую картину. При осложнениях развиваются абсцессы, фурункулы, фиброз и т.д.

Паразитологическая диагностика основывается на морфологическом или гистологическом исследовании гельминта, удаленного хирургическим путем.

Обычно человек приобретает инвазию при проведении лесных, сельскохозяйственных работ, при отдыхе на природе (дача, охота, рыбалка, туризм), в местах, где есть значительные популяции комаров.

В последние годы наблюдается тенденция распространения ареала *D.repens* в более северном направлении, вплоть до 55 - 57° с. ш., где зарегистрирована местная передача инвазии человеку от зараженных животных, прежде всего от домашних собак.

Местная передача зарегистрирована в следующих областях: Астраханской, Владимирской, Волгоградской, Воронежской, Московской, Еврейской автономной, Нижегородской, Новосибирской, Ростовской, Рязанской, Саратовской, Тамбовской и Тюменской, а также в Алтайском, Краснодарском, Приморском, Ставропольском, Хабаровском краях, в Северной Осетии и Дагестане. Дополнительное подтверждение местной передачи требуется для Владимирской, Горьковской, Курганской, Курской, Липецкой, Пензенской, Тульской, Ульяновской и Челябинской областей, для республик Башкортостан, Марий-Эл и Татарстан [2].

Тем не менее, за период 1915-2008 гг. в медицинской литературе было описано более 550 случаев дирофиляриоза у жителей РФ [4,5]. Также было опровергнуто существовавшее долгое годы мнение, что человек является биологическим тупиком инвазии, так как появилось описание случаев обнаружения половозрелых филярий у людей [9].

К началу 2014 г. на территории 42 субъектов РФ было зарегистрировано уже 850 человек, больных дирофиляриозом [6]. При этом необходимо учитывать, что указанная стати-

стика носит приблизительный характер, и, по нашему мнению, действительная ситуация намного сложнее.

3. В настоящее время действует СанПиН 3.2.3215-14, который вступил в силу 10.01.2015 г. [3], где в разделе 8. впервые регламентирован порядок организации профилактических мероприятий по дирофиляриозу:

«9.1. Профилактика заражения человека и животных дирофиляриями основывается на прерывании трансмиссивной передачи инвазии: истребление комаров, выявление и дегельминтизация инвазированных домашних собак, предотвращение контакта комаров с домашними животными и человеком.

9.2. В городах и сельских населенных пунктах в местах (парковая зона, зона отдыха людей и выгула собак, питомники собак), где формируются очаги дирофиляриоза, специалистами-энтомологами учреждений Роспотребнадзора обеспечивается наблюдение за фенологией, экологией и видовым составом переносчиков дирофилярий, определяются сроки вылета и массового вылета комаров.

9.3. В очагах дирофиляриоза проводится сплошная обработка водоемов – деларвация, жилые и нежилые помещения обрабатываются инсектицидами.

9.4. Обследование и дегельминтизация инвазированных домашних собак и кошек проводится в весенне-летний период. Не инвазированным собакам в эндемичной зоне для предотвращения заболевания дирофиляриозом проводится химиопрофилактика.

9.5. Для предотвращения контакта домашних животных и человека с комарами применяются репелленты длительного действия.

9.6. Медицинскими работниками проводится разъяснительная работа с населением о профилактике дирофиляриоза с использованием средств массовой информации» [3].

Однако, плановые диагностические исследования, адекватное лечение и профилак-

тика проводятся только среди поголовья служебных собак [6], при этом был издан ведомственный Приказ МВД России № 476 от 23.04.2015 г. «О совершенствовании деятельности кинологических подразделений ОВД РФ» для служебного пользования, содержащий нормы по борьбе с дирофиляриозом.

В то же время у охотничьих и домашних животных данная инвазия диагностируется, как правило, случайно [12]. Профилактические обработки осуществляются владельцами животных нерегулярно, поскольку в п. 9.4. СанПиН 3.2.3215-14 указано о необходимости обследования и дегельминтизации домашних животных без перечисления конкретных препаратов и кратности их применения.

Что касается безнадзорных животных, то ни обследований, ни лечебных мероприятий в должной мере никто не проводит. В сложившейся ситуации можно предположить, что количество заболевших людей и зарегистрированных случаев в последующие годы будет увеличиваться.

Выводы. Дирофиляриоз в РФ становится актуальной проблемой, касающейся медицинской и ветеринарной служб, о чем свидетельствует включение данного заболевания в действующий СанПиН 3.2.3215-14. Количество зараженных людей с каждым годом увеличивается в связи с усовершенствованием методов диагностики и широким распространением возбудителя среди поголовья собак.

По нашему мнению, для осуществления успешной борьбы с дирофиляриозом необходимо строго руководствоваться действующими санитарными правилами и нормами, охватывая все поголовье восприимчивых животных, в том числе и безнадзорных. Лечебную и профилактическую дегельминтизацию животных следует проводить высокоэффективными препаратами широкого спектра действия, в том числе в отношении возбудителей дирофиляриоза.

Литература

1. СанПиН 3.2.569-96 Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации : [утв. Госкомсанэпиднадзором 31.10.1996]. М.: Минздрав России, 1997.
2. СанПиН 3.2.1333-03 Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации : [утв. постановлением гл. гос. сан. врача РФ 28.05.2003 № 105 : введ. 30.06.2003]. М. : Минздрав России, 2003.
3. СанПиН 3.2.3215-14 Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации : [утв. постановлением гл. гос. сан. врача РФ от 22.08.14 № 50]. М. : Минздрав России, 2014.
4. Авдюхина Т. И., Супруга В. Г., Постнова В. Ф. Дирофиляриоз в странах СНГ: анализ случаев за 1915-1996 годы // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1997. № 4. С. 3–7.

5. Гузеева М. В., Гузеева Т. М. Редкие гельминтозы // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 2. С. 53–54.
6. Итоги изучения диروفилариоза человека в России / В. П. Сергиев [и др.] // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2014. № 3. – С. 3–9.
7. Согрина А. В., Сивкова Т. Н. Паразитарные зоонозы служебных собак города Перми // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 5(1). С. 518–520.
8. Федянина Л. В. Два интересных случая диروفилариоза человека // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2010. № 2. С. 43–44.
9. Случаи, подтверждающие концепцию, что человек – факультативный хозяин *Dirofilaria repens* / Л. В. Федянина [и др.] // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 4. С. 37–38.
10. Burch G., Blair H. E. Dirofilariasis and its diagnosis // Vet.med. 1951. V.46. P. 128.
11. Subconjunctival infection with *Dirofilaria repens*: serological confirmation of cure following surgery / J. M. Ruiz-Moreno [et al.] // Arch. Ophthalmol. 1998. V. 116, N 10. P. 1370–1372.
12. Tarello W. Importance in the dog of concentration tests for the diagnosis of heartworm disease in non endemic areas // Vet. On-Line. 2001. P. 234–238.

LEGAL BASIS OF THE ORGANIZATION OF THE FIGHT AGAINST DIROFILARIASIS IN THE RUSSIAN FEDERATION

E. A. Doronin-Dorgelinskiy, Cand. Vet. Sci.
Perm State Agricultural Academy
23, Petropavlovskaya St, Perm, 614990, Russia
E-mail: dokveter@yandex.ru

A. V. Sogrina, Veterinarian, Veterinary clinic “Umka”
25, Bogdana Khmel'nitskogo St., Perm, 614000, Russia
E-mail: sograv@ya.ru

ABSTRACT

The dirofilariasis is a dangerous transmissible zoonotic disease caused by parasitic nematodes in subcutaneous tissues *Dirofilaria repens* Ralet et Henry, 1911 or in lung vessels – *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856. Wide range of wild animals, domestic carnivorous and even human can be infected with this disease. Diagnostic methods in humans are associated with certain difficulties, and nonspecific localization of parasites is possible. The article presents statistical data on morbidity in humans in the territory of the Russian Federation, as well as the retrospective analysis of regulations concerning the development of measures of fight against this dangerous zoonotic disease. And this disease is not mentioned in SanPiN 3.2.569-96. Later dirofilariasis was included in SanPiN 3.2.1333-03 in the category of «Rare helminthiasis». The current SanPiN 3.2.3215-14 regulates order of organization of preventive measures for dirofilariasis. In our opinion, for successful fight against dirofilariasis medical and veterinarian services must strictly follow the applicable sanitary rules and regulations, covering all susceptible animals, including homeless. Therapeutic and prophylactic treatment of animals is necessary to conduct by highly effective drugs with wide spectrum of action including against *Dirofilaria spp.*

Key words: SanPiN, dirofilariasis, human, dogs.

References

1. SanPiN 3.2.569-96 Profilaktika parazitarnykh boleznei na territorii Rossiiskoi Federatsii (Prophylaxis of parasitic diseases on the territory of the Russian Federation) : [utv. Goskomsanepidnadzorom 31.10.1996], Moscow: Minzdrav Rossii, 1997.
2. SanPiN 3.2.1333-03 Profilaktika parazitarnykh boleznei na territorii Ros-siiskoi Federatsii (Prophylaxis of parasitic diseases on the territory of the Russian Federation) : [utv. postanovleniem gl. gos. san. vracha RF 28.05.2003 No. 105 : vved. 30.06.2003], Moscow : Minzdrav Rossii, 2003.
3. SanPiN 3.2.3215-14 Profilaktika parazitarnykh boleznei na territorii Rossiiskoi Federatsii (Prophylaxis of parasitic diseases on the territory of the Russian Federation) : [utv. postanovleniem gl. gos. san. vracha RF ot 22.08.14 No. 50]. Moscow : Minzdrav Rossii, 2014.
4. Avdyukhina T. I., Supryaga V. G., Postnova V. F., Dirofilyarioz v stranakh SNG: analiz sluchaev za 1915-1996 gody (Dirofilariasis in the CIS countries: analysis of cases for 1915-1996), Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni, 1997, No. 4, pp. 3–7.

5. Guzeeva M. V., Guzeeva T. M., Redkie gel'mintozy (Rare helminthiasis), Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni, 2011, No. 2, pp. 53–54.
6. Itogi izucheniya dirofilyarioza cheloveka v Rossii (Results of human dirofilariasis studying Russia), V. P. Sergiev [i dr.], Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni, 2014, No. 3, pp. 3–9.
7. Sogrina A. V., Sivkova T. N., Parazitarnye zoonozy sluzhebnykh sobak goroda Permi (Parasitic zoonoses in war-dogs in Perm), Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk, 2014, V. 16, No. 5(1), pp. 518–520.
8. Fedyanina L. V., Dva interesnykh sluchaya dirofilyarioza cheloveka (Two interesting cases of human dirofilariasis), Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni, 2010, No. 2, pp. 43–44.
9. Sluchai, podtverzhdayushchie kontseptsiyu, chto chelovek – fakul'tativnyi khozyain Dirofilaria repens (Cases prov-ing that human is a facultative host of Dirofilaria repens), L. V. Fedyanina [i dr.], Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni, 2011, No. 4, pp. 37–38.
10. Burch G., Blair H. E., Dirofilariasis and its diagnosis, Vet.med, 1951, V.46, pp. 128.
11. Subconjunctival infection with Dirofilaria repens: serological confirmation of cure fol-lowing surgery / J. M. Ruiz-Moreno [et al.], Arch. Ophthalmol, 1998, V. 116, No. 10, pp. 1370–1372.
12. Tarello W., Importance in the dog of concentration tests for the diagnosis of heard-worm dsease in non endemic ar-eas, Vet. On-Line. 2001, pp. 234–238.

УДК 636.2.034: 619:618.14.002.1:615.035.4

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КОРОВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕРОДОВЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ В УСЛОВИЯХ ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ОЗОНИРОВАННОЙ ЭМУЛЬСИИ

С. В. Николаев, аспирант;
И. Г. Конопельцев, д-р ветеринар. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА
ул. Октябрьский пр., 133, г. Киров, Россия, 610017
E-mail: info@vgsha.info

Аннотация. В условиях ЗАО Агрофирма «Дороничи» Кировской области в 2010 – 2015 гг. провели мониторинг за влиянием повышения молочной продуктивности коров голштинизиро-ванной черно-пестрой породы в условиях привязного содержания на частоту случаев возникно-вения акушерской патологии. Повышение в течение 6 лет удоя у коров с 5700 до 9119 кг сопро-вождалось проявлением в среднем в 4,4% случаях абортос и в 46,2% – послеродового эндомет-рита. Воспаление слизистой оболочки матки на 10,8% чаще диагностировали у коров-первотелок, чем у животных более старшего возраста. У коров, переболевших послеродовым эндометритом, период от отела до стельности составлял 149,7 дня, а индекс оплодотворения – 3,7, что на 53,8 дня и на 1,3 больше, соответственно, чем у здоровых животных. Озонированная эмульсия, состоящая из рыбьего жира, гинодиксина и эмульгатора, обладает бактерицидным действием в отношении *Proteus vulgaris* и *Pseudomonas aeruginosa*, а при внутриматочном вве-дении у больных острым эндометритом коров-первотелок в течение 6 часов – на 53,5% повы-шает контракционный индекс. Назначение в полость матки озонированной эмульсии после нормальных родов на 36,7% снижает число случаев послеродового эндометрита у коров-первотелок, обеспечивает их оплодотворение в течение пяти месяцев при периоде от отела до стельности 68,9 дня с коэффициентом оплодотворения 1,5.

Ключевые слова: акушерская патология, коровы-первотелки, озонированная эмульсия, по-слеродовой эндометрит, профилактика.

Введение. Нарушение воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров в настоящее время составляет основную проблему для дальнейшего развития молочного скотоводства [1,2,3,4]. Одной из причин, вызывающих бесплодие и снижающих темпы воспроизводства стада, являются послеродовые осложнения [5,6,7,8], среди которых наиболее часто диагностируется послеродовой острый эндометрит [3,9]. Воспаление эндометрия у коров, в основном, проявляется как осложнение течения послеродового периода вследствие эндо- или экзогенного инфицирования слизистой оболочки матки условно-патогенными микроорганизмами [5,10]. Вопросы профилактики послеродового эндометрита, несмотря на большое количество антимикробных препаратов, продолжают оставаться актуальными [11,12,13,14], что связано с распространением лекарственно устойчивых штаммов патогенных микроорганизмов [8]. Поэтому важным для ветеринарной акушерской науки и практики является переосмысление организации и проведения профилактических мероприятий, в том числе на основе разработки новых лекарственных средств, обладающих одновременно несколькими позитивными свойствами, способными снижать численность коров с послеродовыми воспалительными заболеваниями [3].

Целью исследований явилось изучение частоты проявления острого послеродового эндометрита у коров в условиях привязного содержания, а также оценка эффективности применения озонированной эмульсии для его профилактики.

Методика. Изучение частоты заболеваемости коров и нетелей акушерской патологией проводили путем анализа записей журнала регистрации больных животных, акушерской диспансеризации и журналов по искусственному осеменению коров и телок в ЗАО Агрофирма «Дороничи» в отделениях «Пасегово» и «Дороничи» за 2010 – 2015 гг.

Эмульсию получали путем смешивания 800,0 мл гинодиксина и 200,0 мл рыбьего жира (СТО 32896222-0011 – 2007) с добавлением эмульгатора «Полисорбат 80». Эмульсию барботировали озono-кислородной смесью в течение 3-х часов посредством керамического распылителя с использованием медицинского генератора озона «А-с-ГОКСф-5-02-ОЗОН»

(МАЮИ 941714.004 ТУ) производства ОАО «Электромашиностроительный завод им. ЛЕПСЕ», г. Киров.

Определение чувствительности микроорганизмов, выделенных от больных послеродовым острым гнойно-катаральным эндометритом коров-первотелок, к лекарственным средствам проводили методом серийных разведений выделенной культуры, для чего готовили взвесь бактерий на физиологическом растворе с концентрацией от 1×10^9 до 1×10^2 микробных тел в миллилитре и смешивали 1:1 с исследуемыми этиотропными средствами, перемешивали в течение 30 минут при комнатной температуре, высевали на соответствующую плотную питательную среду и инкубировали по общепринятой методике, после чего визуально определяли количество колоний путем подсчета.

Изучение влияния озонированной эмульсии на сократительную функцию матки коров-первотелок ($n=5$), больных острым гнойно-катаральным эндометритом, провели методом внутренней гистеографии [3]. Регистрировали маточные сокращения в течение 30 минут до назначения препарата, через 1 час и 6 часов после его введения.

Клинико-экспериментальные исследования по применению озонированной эмульсии с профилактической целью проводились в 2015 - 2016 гг. в ЗАО Агрофирма «Дороничи», отделение Дороничи (г. Киров), на коровах-первотелках голштинизированной черно-пестрой породы со средней продуктивностью 9200 кг молока в год. Животные в хозяйстве круглый год находились на стойловом содержании, с предоставлением прогулок на выгульной площадке один раз в день в течение 2-х часов. Для проведения эксперимента по оценке сравнительной эффективности различных фармакологических средств при профилактике послеродового острого эндометрита было сформировано три группы коров-первотелок по принципу аналогов, роды у которых проходили без патологии. Во время проведения опыта все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Коровам-первотелкам первой группы ($n=15$) внутриматочно вводили озонированную эмульсию, животным второй ($n=10$) – гинодиксин, коровам третьей группы санацию матки не проводили. Подогретые до темпера-

туры 35 - 40°C этиотропные средства вводили интраматочно на 1-й, 3-й и 5-й день после отела в дозе 100,0 мл и на 7-й, 9-й и 14-й день в дозе 50,0 мл посредством полистироловой пипетки, шприца и трубки - переходника. С первого дня эксперимента четырехкратно с 72-часовым интервалом животным всех групп внутримышечно инъецировали утеротон в дозе 10,0 мл и двукратно (на 1-й и 17-й день) элеовит (5,0 мл) и седимин Se (10,0 мл). За животными наблюдали в течение пяти месяцев, оценивали характер лохий, точковой слизи, учитывали время проявления первой стадии возбуждения полового цикла, кратность осеменений, проводили ректальное и ультразвуковое исследование матки и яичников. Послеродовой эндометрит диагностировали визуально по наличию характерного экссудата, а также при ультразвуковом сканировании – по

наличию опалесцентного содержимого в полости матки, утолщению и изменению эхогенности эндометрия. Раннюю диагностику стельности проводили на 30-й день после осеменения с помощью цифрового ультразвукового сканера Easi-Scan. Работа проведена на сертифицированном оборудовании путем сбора и обработки информации. Цифровые данные вычисляли методом вариационной статистики с использованием персонального компьютера IBM "Pentium IV" в операционной системе "Windows-2000" с помощью пакета программ "Microsoft Office 2007". Степень достоверности различий средних величин определяли по критерию Стьюдента.

Результаты. Данные по удою, количеству отелившихся коров и случаях акушерских осложнений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Акушерская патология у коров в зависимости от молочной продуктивности и их возраста при стойловой системе содержания

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Всего за 6 лет
Средний надой на корову, кг	5700	6530	7509	7612	7004	9119	-
Случаи аборта всего у животных, %	9/2,7	11/3,6	8/2,5	14/4,5	23/7,9	22/5,2	87/4,4
в т.ч. у коров	7/2,9	8/3,2	6/2,5	10/4,5	21/11,8	18/5,5	70/4,8
в т.ч. у нетелей	2/2,1	3/5,5	2/2,3	4/4,3	2/1,8	4/4,2	17/3,2
Отелилось коров	331	300	319	314	291	426	1981
в т.ч. полновозрастных коров	238	246	234	221	178	330	1447
в т.ч. коров-первотелок	93	54	85	93	113	96	534
Заболело послеродовым эндометритом всего, %	133/40,2	126/42	137/42,9	171/54,5	165/56,7	184/43,2	916/46,2
в т.ч. полновозрастных коров, %	94/39,5	79/32,1	93/39,7	124/56,1	91/51,1	146/44,3	627/43,3
в т.ч. первотелок, %	39/41,9	47/87,0	44/51,7	47/50,5	74/65,5	38/39,6	289/54,1

Цифровые значения таблицы 1 показывают, что молочная продуктивность коров в хозяйстве за 6 лет увеличилась с 5700 до 9119 кг или на 3419 кг. При этом в процессе гестации в среднем у 4,4% (от 2,5 до 7,9%) коров имело место прерывание беременности (4,8 и 3,2% у коров и нетелей, соответственно). Отелы происходили у 291–426 коров различного возраста. Воспаление эндометрия диагностировали

у 40,2–56,7% (в среднем 46,2%) животных. Необходимо отметить, что количество случаев послеродового эндометрита на 10,8% чаще регистрировали у коров-первотелок, чем у более возрастных животных.

Проанализировали оплодотворяемость коров с нормальным течением послеродового периода и переболевших послеродовым острым эндометритом (таблица 2).

Таблица 2

Оплодотворяемость коров, переболевших послеродовым острым эндометритом, и с нормальным течением послеродового периода

Показатель	Исследовано животных, всего	Индекс оплодотворения	Период от отела до стельности
Острый эндометрит	116	3,7±0,33*	149,7±15,9**
Здоровые	154	2,4±0,31	95,9±20,35

* P < 0,05, ** P < 0,001 по отношению к здоровым

Анализируя цифровые данные таблицы 2, можно заключить, что коровы, переболевшие послеродовым эндометритом, оставались бесплодными на 53,8 дня дольше, в сравнении со здоровыми животными, при этом их индекс оплодотворения был больше на 1,3.

Все, изложенное выше, является подтверждением, что в связи со сложившейся ситуацией по частоте возникновения данной послеродовой патологии, возникает необходимость в отработке схемы профилактических мероприятий, направленных на предупреждение послеродового эндометрита.

С целью прогнозирования успешности профилактических мероприятий необходимо получать сведения о чувствительности микроорганизмов из патологического очага к применяемым этиотропным средствам. С этой целью определили антимикробные свойства к *Proteus vulgaris* и *Pseudomonas aeruginosa* у озонированной эмульсии, у аналога, не обработанного озоном и у гинодиксина (одного из компонентов озонированной эмульсии). Контролем служил физиологический раствор. Данные опыта отображены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Антимикробная активность этиотропных средств к *Proteus vulgaris*

Показатель	Время, час.	Концентрация микроорганизмов, 1х...							
		10 ⁹	10 ⁸	10 ⁷	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²
Физраствор	24	Сплошной рост				БКМИК		211	-
	48								2
	72								
Гинодиксин	24	1015	152	15	Рост отсутствует				
	48								
	72								
Не озонированная эмульсия	24	БКМИК		241	16	-	Рост отсутствует		
	48					2			
	72								
Озонированная эмульсия	24	Рост отсутствует							
	48								
	72								

Материалы таблицы 3 показывают, что гинодиксин обладает бактерицидным действием на вульгарный протей в концентрациях от 10² до 10⁶ в мл, что вполне достаточно для того чтобы успешно проводить профилактические мероприятия при остром эн-

дометрите у коров [3]. Вместе с тем, включение гинодиксина в состав эмульсии и ее борбатаж озоном, заметно повышали антимикробный эффект готового профилактического средства (гибель вульгарного протея в концентрации до 10⁹ в мл).

Таблица 4

Антимикробные свойства озонированной эмульсии в отношении *Pseudomonas aeruginosa*

Показатель	Время, час.	Концентрация микроорганизмов, 1х...								
		10 ⁹	10 ⁸	10 ⁷	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	
Физраствор	24	Сплошной рост				БКМИК		297	19	-
	48									3
	72									
Гинодиксин	24	Рост отсутствует								
	48									
	72									
Не озонированная эмульсия	24	БКМИК	797	104	1	Рост отсутствует				
	48									
	72									
Озонированная эмульсия	24	Рост отсутствует								
	48									
	72									

Из таблицы 4 видно, что одинаковые бактерицидные свойства проявили гинодиксин и озонированная эмульсия, которые во всех изучаемых разведениях вызывали гибель синегнойной палочки.

Известно, что эффективность мероприятий при функциональных нарушениях и воспалительных заболеваниях матки у самок зависит от ее возможности к сокращениям. По-

этому препараты, вводимые в полость матки, как минимум, не должны оказывать депрессивного влияния на ее моторику. С этой целью провели опыт по определению влияния внутриматочного введения озонированной эмульсии на контрактильную способность миометрия при послеродовом остром гнойно-катаральном эндометрите у коров-первотелок (таблица 5).

Таблица 5

Сократительная функция матки у коров-первотелок до и после внутриматочного введения озонированной эмульсии (n=5)

Время после введения (часов)	Частота сокращений (кол-во/30 мин)	Амплитуда сокращений, мм. рт.ст.	Продолжительность сокращений (мин)	Продолжительность пауз между сокращениями (мин)	Продолжительность маточного цикла (мин)	Контрационный индекс
До введения	3,5±1,2	19,7±2,55	1,12±0,20	7,97±0,96	9,09±1,10	77,22±8,97
1	5,6±1,3	26,8±2,90	1,25±0,19	4,1±1,33	5,35±0,79	187,60±13,35 ¹
6	4,3±1,1	22,6±2,45	1,22±0,15	5,75±0,88	6,97±0,91	118,56±10,12 ²

¹P < 0,001 по отношению к исходным значениям; ²P < 0,05 по отношению к исходным значениям

В результате эксперимента установили (табл. 5), что внутриматочное введение озонированной эмульсии положительно влияет на сократительную функцию миометрия у коров-первотелок, больных послеродовым острым гнойно-катаральным эндометритом и обладает пролонгированным утеротоническим действием. Через час после введения озонированной эмульсии величина контрационного индекса возросла в 2,4 раза, частота маточных сокращений – на 60 и их амплитуда – на 36% по сравнению с исходными значениями. По исте-

чении 6 часов после применения озонированной эмульсии контрационный индекс снизился на 58,8 по отношению к промежуточному сроку регистрации, но при этом он оставался выше изначального значения на 53,5%.

На следующем этапе научной работы провели изучение сравнительной эффективности применения озонированной эмульсии и гинодиксина для профилактики послеродового острого эндометрита у коров-первотелок. Результаты исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6

Эффективность применения озонированной эмульсии и гинодиксина для профилактики послеродового эндометрита у коров-первотелок

Показатель	Озонированная эмульсия	Гинодиксин	Без санации матки
Количество животных	15	10	10
Заболело эндометритом	2 (13,3%)	3(30%)	5 (50%)
Плодотворно осеменено коров (%)	15 (100%)	10 (100%)	9 (90%)
Время до первой стадии возбуждения полового цикла после родов, дней	58,3±4,76	65,2±6,78	64,3±4,16
Количество коров, не проявивших стадию возбуждения полового цикла после отела в течение 60 дней (%)	8 (53,3%)	5 (50%)	6 (60%)
Оплодотворилось коров после 1-го осеменения (%)	6 (60%)	3 (30%)	0 (0%)
Коэффициент оплодотворения	1,5±0,22*	1,9±0,23	2,9±0,18
Период от отела до стельности, дней	68,9±5,93**	94,5±9,05	117,0±8,25

*P < 0,001 по отношению к без санации матки, **P < 0,001-0,05 по отношению к гинодиксину и без санации матки

Из представленных в таблице 6 цифровых значений видно, что в условиях привязного содержания заболеваемость острым послеродовым эндометритом у коров-первотелок, без антимикробной обработки полости матки, достигает 50%. Выбор в качестве профилактического средства гинодиксина снижает проявление данной патологии на 20%, а внутриматочное назначение озонированной эмульсии предупреждало возникновение воспаления эндометрия у подопытных коров на 36,7%. Профилактические обработки новотельных коров гинодиксином и озонированной эмульсией обеспечивали в течение 5 месяцев их оплодотворение с коэффициентом 1,9 и 1,5, соответственно. Кроме того, коровы-первотелки, обработанные озонированной эмульсией, проявляли признаки первой стадии возбуждения полового цикла на 6 – 7 дней раньше, по сравнению с коровами других групп, и у них оплодотворяемость после первого осеменения составила 60%, что в 2 раза выше в сравнении с животными, которым в полость матки вводили гинодиксин. Коровы-первотелки, на фоне применения озонированной эмульсии, на 25,6 дня имели короче период от отела до стельности по сравнению с животными, которым назначали гинодиксин, и на 48,1 дня в

сравнении с коровами без профилактических обработок.

Таким образом, по совокупности ряда клинических признаков можно сделать вывод, что применение озонированной эмульсии с целью профилактики острого послеродового эндометрита у коров обосновано и целесообразно.

Выводы. 1. С повышением молочной продуктивности у коров при привязном содержании увеличиваются случаи возникновения задержания последа и послеродового эндометрита. При этом чаще диагностируется воспаление эндометрия у коров-первотелок.

2. Озонированная эмульсия обладает бактерицидными свойствами в отношении *Proteus vulgaris* и *Pseudomonas aeruginosa*, присутствующим в маточном содержимом при эндометрите у коров-первотелок.

3. При внутриматочном введении озонированная эмульсия в течение 6 часов стимулирует сократительную активность миометрия.

4. Применение озонированной эмульсии на 36,7% снижает число случаев послеродового эндометрита у коров-первотелок, обеспечивает их оплодотворение в течение 5 месяцев с коэффициентом оплодотворения 1,5 и периодом от отела до стельности 68,9 дней.

Литература

1. Нежданов А. Г., Мисайлов В. Д., Шахов А. Г. Болезни органов размножения у коров и проблемы их диагностики, терапии и профилактики // Материалы Международной науч.-практ. конф. (Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных). Воронеж, 2005. С. 8–11.
2. Частота проявления, лечение и профилактика болезней метричного комплекса / Г. Ф. Медведев [и др.] // Материалы Международной научно-практ. конф. [посвящ. 75-летию со дня рожд. и 50-летию науч.-практ. деят. д-ра ветеринар. наук, проф. Г. Ф. Медведева] (Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных). Горки : БГСХА, 2013. С. 465–473.
3. Конопельцев И. Г. Озонотерапия и озонпрофилактика воспалительных заболеваний и функциональных расстройств матки у коров : автореф. дис. ... д-ра ветеринар. наук. Воронеж, 2004. 40 с.
4. Племяшов К. В. Воспроизводительная функция у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ и ее коррекция : автореф. дис. ... д-ра ветеринар. наук. СПб., 2010. 39 с.
5. Вилькевич А. С., Позняк С. Б. Распространение акушерско-гинекологической патологии и видовой состав микроорганизмов при воспалительных процессах у коров // Сборник науч. трудов (Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства). Горки : БГСХА, 2005. Вып. 8 Ч. 1. С. 87–88.
6. Defining postpartum uterine disease in cattle / I.M. Sheldon [et al.] // *Theriogenology*, 2006. V. 65. P. 1516–1530.
7. LeBlanc SJ Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *Vet J*, 176, 102–114, 2008. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.019.
8. . Nash and Shan Herath Uterine diseases in cattle after parturition / I. M. Sheldon [et al.] // *The Veterinary Journal* 2008. 176 (1). P. 115–121.
9. Муравина Е. С. Разработка и эффективность способа терапии больных послеродовым эндометритом коров с применением озонированной эмульсии : дис. ... канд. ветеринар. наук. Воронеж, 2013. 149 с.
10. Скоморова М. Н. Терапевтическая эффективность гинодиксина при эндометритах и маститах коров, вызванных условно-патогенной микрофлорой : дис. ... канд. ветеринар. наук. Новосибирск, 2010. 139 с.
11. Бледных Л. В. Применение антисептической губки для профилактики послеродового эндометрита у коров : дис. ... канд. ветеринар. наук. Киров, 2011. 123 с.
12. Чучалин С. Ф. Применение озонированного оливкового масла при послеродовом эндометрите у коров-первотёлочек : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Воронеж, 2004. 20 с.

13. Новикова Е. Н., Коба И. С. Применение нового пробиотического препарата гипролам для профилактики острого послеродового эндометрита у коров // Материалы Международной научно-практ. конф. [посвящ. 75-летию со дня рожд. и 50-летию науч.-практ. деят. д-ра ветеринар. наук, проф. Г. Ф. Медведева] (Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных). Горки : БГСХА, 2013. С.17–23.

14. Михалев В. И. Применение дифура для лечения и профилактики острого послеродового гнойно-катарального эндометрита у коров : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Воронеж, 2001. 20 с.

POSTPARTUM ENDOMETRITIS INCIDENCE IN COWS OF DIFFERENT AGES UNDER TIED HOUSING, AND ITS PREVENTION WITH THE APPLICATION OF OZONIZED EMULSION

S. V. Nikolaev, Post-Graduate Student

I. G. Konopeltsev, Dr. Vet. Sci., Professor

Vyatka State Agricultural Academy

133 Oktyabrskaya St., Kirov 610017 Russia

E-mail: info@vgsha.info

ABSTRACT

In conditions of the Agrofirma Doronichi in the Kirovskaya oblast in 2010 – 2015 we monitored the effect of increasing milk productivity on the frequency of obstetric pathology in holsteinized black-motley breed cows under tied housing. For 6 years, increase in milk yield in cows from 5700 to 9119 kg was accompanied by abortion in 4.4% cases and postpartum endometritis in 46.2%. Inflammation of the mucous membrane of the uterus is 10.8% more often diagnosed in heifers than in animals of higher age. Cows recovered from postpartum endometritis had the period from calving to pregnancy 149.7 days, and the insemination index was 3.7, which is 53.8 and 1.3 days longer, respectively, than in healthy animals. Ozonized emulsion consisting of fish oil, gindoxin and emulsifier, has antibacterial activity against *Proteus vulgaris* and *Pseudomonas Egido*, and its intrauterine introduction during the first 6 hours increases contractional index in heifers with acute endometritis by 53.5%. The prescription of ozonized emulsion in the uterine cavity after normal birth giving reduces the incidence of postpartum endometritis in heifers by 36.7%, ensures their fertilization during 5 months in the period from calving to pregnancy 68.9 days with the fertilization ratio of 1.5.

Key words: obstetric pathology, cows, heifers, ozonized emulsion, postpartum endometritis, prevention.

References

1. Nezhdanov A. G., Misailov V. D., Shakhov A. G. Bolezni organov razmnozheniya u korov i problemy ikh diagnostiki, terapii i profilaktiki (Diseases of reproduction organs in cows and issues of their diagnosis, therapy and prophylaxis), Materialy Mezhdunarodnoi nauch.-prakt. konf. (Aktual'nye problemy boleznei organov razmnozheniya i molochnoi zhelezy u zhivotnykh), Voronezh, 2005, pp. 8–11.
2. Medvedev, G. F.; Gavrichenko, N. I.; Dolin, I. A.; Ekkhorutomen, O. T. Chastota proyavleniya, lechenie i profilaktika boleznei metritnogo kompleksa (Occurrence frequency, treatment and prophylaxis of metritis complex diseases), Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakt. konf. [posvyashch. 75-letiyu so dnya rozhd. i 50-letiyu nauch.-prakt. deyat. d-ra veterin. nauk, prof. G. F. Medvedeva] (Aktual'nye problemy veterinarnogo akusherstva i reproduksii zhivotnykh), Gorki, BGSKhA, 2013, pp. 465–473.
3. Konopeltsev I. G. Ozonoterapiya i ozonoprofilaktika vospalitel'nykh zabolovaniy i funktsional'nykh rasstroystv matki u korov (Ozon-therapy and ozon-prophylaxis of uterus inflammation diseases and functional disorders in cows) : avtoref. dis. ... d-ra veterin. Nauk, Voronezh, 2004, 40 p.
4. Plemyashov K. V. Vosproizvoditel'naya funktsiya u vysokoproduktivnykh korov pri narushenii obmena veshchestv i ee korektsiya (Reproduction function in highly productive cows under metabolic disease and its correction): avtoref. dis. ... d-ra veterin. Nauk, Saint Petersburg, 2010, 39 p.
5. Vil'kevich A. S., Poznyak S. B. Rasprostranenie akushersko-ginekologicheskoi patologii i vidovoi sostav mikroorganizmov pri vospalitel'nykh protsessakh u korov (Spread of obstetrics pathology and micro-organisms species composition under inflammation processes in cows), Sbornik nauch. trudov (Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva), Gorki, BGSKhA, 2005, Vyp. 8, Ch. 1, pp. 87–88.
6. Defining postpartum uterine disease in cattle / I.M. Sheldon [et al.], Theriogenology, 2006, V. 65, pp. 1516–1530.
7. LeBlanc S.J. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. Vet J, 176, 102–114, 2008. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.019.

8. Nash and Shan Herath Uterine diseases in cattle after parturition / I. M. Sheldon [et al.], The Veterinary Journal 2008, 176 (1), pp. 115–121.
9. Muravina E. S. Razrabotka i effektivnost' sposoba terapii bol'nykh poslerodovym endometritom korov s primeneniem ozonirovannoi emul'sii (Development and efficacy of therapy technique in cows with postpartum endometritis by ozonized emulsion) : dis. ... kand. veterinar. Nauk, Voronezh, 2013, 149 p.
10. Skomorova M. N. Terapevticheskaya effektivnost' ginodiksina pri endometritakh i mastitakh korov, vyzvannykh uslovno-patogennoi mikrofloroi (Therapy efficacy of gindoxin at endometritis and mastitis in cows, caused by opportunistic micro-flora): dis. ... kand. veterinar. nauk, Novosibirsk, 2010, 139 p.
11. Blednykh L. V. Primenenie antisepticheskoi gubki dlya profi-laktiki poslerodovogo endometrita u korov (Application of antiseptic sponge for prophylaxis of postpartum endometritis in cows) : dis. ... kand. veterinar. nauk, Kirov, 2011, 123 p.
12. Chuchalin S. F. Primenenie ozonirovannogo olivkovogo masla pri poslerodovom endometrite u korov-pervotelok (Application of ozonized olive oil at postpartum endometritis in heifers) : avtoref. dis. ... kand. veterinar. nauk, Voronezh, 2004, 20 p.
13. Novikova E. N., Koba I. S. Primenenie novogo probioticheskogo preparata giprolam dlya profilaktiki ostrogo poslerodovogo endometrita u korov (Application of new probiotic preparation giprolam for prophylaxis of acute postpartum endometritis in cows), Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakt. konf. [posvyashch.75-letiyu so dnya rozhd. i 50-letiyu nauch.-prakt. deyat. d-ra veterinar. nauk, prof. G. F. Medvedeva] (Aktual'nye problemy veterinar'nogo akusherstva i reproduktivnoi zhivotnykh), Gorki, BGSKhA, 2013, pp.17–23.
14. Mikhalev V. I. Primenenie difura dlya lecheniya i profilaktiki ostrogo poslerodovogo gnoino-kataralnogo endometrita u korov (Application of difur for treatment and prophylaxis of acute postpartum purulent-catarrhal endometritis in cows) : avtoref. dis. ... kand. veterinar. nauk, Voronezh, 2001, 20 p.

УДК 619:636.082.4:636.2

ПРОФИЛАКТИКА ПОСЛЕРОДОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ У МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Н. А. Татарникова, д-р ветеринар. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

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

И. Н. Жданова, канд. ветеринар. наук,
ФГБНУ Пермский НИИСХ,

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

E-mail: saratov_perm@mail.ru

Аннотация. Научно-практические опыты выполнены в отделе животноводства на базе ФГБНУ Пермского НИИСХ в хозяйстве ФГУП УОХ «Липовая гора» на 4 группах клинически здоровых животных в период интенсивного раздоя по 12 голов в каждой. Разработан новый способ профилактики заболеваний послеродового периода у коров в период интенсивного раздоя с применением биоинфузина и гистогена. Коровам I опытной группы внутримышечно вводили препарат биоинфузин в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла в течение 7 суток. Коровам II опытной группы – подкожно гистоген в дозе 0,02 мл/1 кг живой массы, ежедневно, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток. Коровам III опытной группы – внутримышечно биоинфузин в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток и подкожно препарат гистоген в дозе 0,02 мл/1 кг, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток. Учитывали клиническое состояние коров до и после отёла. Установлено, что применение биоинфузина и гистогена способствовало профилактике заболеваний послеродового периода у коров, при этом профилактическая эффективность возростала на 33,4%.

Ключевые слова: задержание последа, эндометрит, иммуномодуляторы, лактирующие коровы, профилактика послеродовых заболеваний.

Введение. Профилактика родовой и послеродовой патологии у коров представляет одну из важных проблем современной зооветеринарной науки и практики. Одними из основных причин, вызывающих снижение плодovitости и продуктивного долголетия маточного поголовья крупного рогатого скота, продолжают оставаться послеродовые воспалительные заболевания матки – эндометриты и молочной железы - маститы. Их развитие и характер течения во многом определяются состоянием гормонально-метаболического, антиоксидантного и иммунного статуса беременных коров. Поэтому основу профилактики этих заболеваний составляет применение фармакологических средств, нормализующих функциональную деятельность системы иммунной защиты.

У молочных коров в период сухостоя, отёла и последующей лактации возникают специфические проблемы обмена веществ, связанные с изменением условий их кормления и содержания [2]. Для профилактики послеродовых осложнений и получения максимальных удоёв используют биологические активные вещества – адаптогены, антиоксиданты, иммуностимуляторы, иммуномодуляторы и др., стимулирующие резистентность животных при инъекции их в организм в напряжённые периоды обмена веществ перед отёлом и после него. Известно большое количество иммуномодуляторов растительного, микробного, животного и синтетического происхождения, которые используют в послеродовой период [5, 7, 8].

Препараты биоинфузин и гистоген оказывают биостимулирующий эффект на организм,

исключают нежелательные эффекты антимикробной терапии и не ухудшают качества молока [1, 3, 4].

Цель исследования - разработать способ профилактики послеродовых заболеваний у коров с применением биоинфузина и гистогена.

Методика. Исследования проводились в условиях хозяйства ФГУП УОХ «Липовая гора» Пермского края на коровах голштинизированной чёрно-пёстрой породы в возрасте 1-2 отёла с продуктивностью 5-6 тыс. кг молока [6].

В результате анализа заболеваемости коров маститом в период интенсивного раздоя клинический мастит был выявлен у 12,8% животных, субклинический – у 25,6%. Всего было обследовано 78 коров в период интенсивного раздоя. Таким образом, клинические и субклинические формы мастита зарегистрированы у 38,4% голов.

Для определения профилактической эффективности биоинфузина методом парных аналогов по А.И. Овсянникову (1976), в научно-хозяйственном опыте отобрали 4 группы клинически здоровых коров в период интенсивного раздоя по 12 голов в каждой. Группы животных подбирали с учётом породы, возраста, живой массы, физиологического состояния и однотипности технологии содержания и кормления.

В научно-хозяйственном опыте коровам I опытной группы внутримышечно вводили препарат биоинфузин в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток после отёла, согласно схеме опыта (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа животных	Количество животных	Способы профилактики
I опытная	12	Биоинфузин внутримышечно, в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток
II опытная	12	Гистоген подкожно, в дозе 0,02 мл/1 кг с 15-го дня после отёла ежедневно, в течение 7 суток
III опытная	12	Биоинфузин внутримышечно, в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла, ежедневно, в течение 7 суток; подкожно препарат гистоген в дозе 0,02 мл/1 кг с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток
Контрольная	12	Гамавит внутримышечно, 3 раза в неделю в дозе 20,0 мл

Коровам II опытной группы – подкожно гистоген в дозе 0,02 мл/1 кг живой массы, ежедневно, с 15-го дня после отёла в течение 7 суток. Коровам III опытной группы – внутримышечно биоинфузин в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла, ежедневно, в течение 7 суток и подкожно препарат гистоген в дозе 0,02 мл/1 кг в с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток. Контрольной группе коров – препарат гамавит внутримышечно 3 раза в неделю в дозе

20,0 мл (согласно утверждённой инструкции и наставлению).

Результаты. В результате проведённого опыта выяснили, что наименьшее количество послеродовых заболеваний регистрировали у животных III опытной группы при комплексном применении препаратов биоинфузин и гистоген. Результаты влияния различных доз испытуемых препаратов на профилактику послеродовых заболеваний коров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительные результаты производственного испытания биоинфузина для профилактики клинической формы мастита у коров

Показатель	Группа животных			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Количество животных, гол.	12	12	12	12
Задержание последа, гол,%	5/41,7	3/25	2/16,7	1/8,3
Профилактическая эффективность, %	58,3	75	83,3	91,7
Эндометриит, гол, %	7/58,3	3/25	4/33,3	2/16,7
Профилактическая эффективность, %	41,7	75	66,7	83,3
Мастит в период интенсивного раздоя, гол, %	5/41,7	2/16,7	3/25	1/8,3
Профилактическая эффективность, %	58,3	83,3	75	91,7

Таким образом, продуктивность животных неразрывно связана с интенсивным течением процессов всех видов обмена веществ в их органах и системах с напряжённой функциональной деятельностью этих органов. А несоблюдение принятых нормативов полноценного питания и дисбаланс питательных веществ в рационе сухостойных коров, постоянное стойловое содержание, отсутствие активного моциона приводят к увеличению послеродовых заболеваний [9, 10, 11].

В ходе рекогносцировочных испытаний оптимальные результаты были получены в III опытной группе коров при внутримышечном введении биоинфузина в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток и подкожно – гистогена в дозе 0,02 мл/1 кг в с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток. В этой группе эффектив-

ность профилактики оказалась выше на 16,7% и 33,4% по сравнению со II опытной группой и контролем. У животных I опытной группы зарегистрировано снижение количества родовых (задержание последа) и послеродовых осложнений (эндометриит) на 33,4% по сравнению с контрольной группой и на 16,7% – по сравнению со II опытной группой.

Выводы. Таким образом, более эффективно вводить биоинфузин и гистоген для профилактики послеродовых осложнений коровам в течение 7 суток. Для сокращения послеродовых заболеваний и улучшения воспроизводительных качеств коров эффективнее применять биоинфузин в дозе 2,5 мл/100 кг живой массы, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток и подкожно – гистогена в дозе 0,02 мл/1 кг, с 15-го дня после отёла, ежедневно в течение 7 суток.

Литература

1. Жданова И. Н. Применение иммуномодулирующих препаратов в животноводстве – эффективный способ повышения качества животноводческой продукции // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 12(31). С. 104–106.
2. Жук Ю. В., Любецкий В. И. Комплексное лечение коров, больных маститом // Материалы междунард. науч.-практич. конф. (Инновационные технологии в ветеринарии, биологии и экологии). ч. 2. Троицк : УГАВМ, 2013. 181 с.
3. Ивановский, А. А. Иммуностимуляторы и их роль в повышении резистентности животных к болезням. Киров : Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2005. С. 68.
4. Эндистероиды : учебно-методическое пособие / А. А Ивановский [и др.]. Киров : Вятская ГСХА, 2012. – 45 с.
5. Нежданов А. Г. Повышение устойчивости коров к послеродовым заболеваниям с использованием Селемага и Иммунофана // Ветеринария. 2014. № 10. С. 37–40.
6. Овсянников А. И. Основы опытного дела // М. : Колос, 1976. 304 с.
7. Смирнова, Е. В. Эффективность способа профилактики и терапии родовых и послеродовых заболеваний у коров в зависимости от их индивидуальности / Материалы междунард. научно-практич. конф. (Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных). Горки : БГСХА, 2013. С. 252–257.
8. Шабунин С. В. Нежданов А. Г., Алёхин Ю. Н. Проблемы профилактики бесплодия у высокопродуктивного молочного скота // Ветеринария. 2011. № 2. С. 3–8.
9. Golbraikh, A., Bonchev D., Tropsha A. Novel chirality descriptors derived from molecular topology // J. Chem. Inf. Comput. Sci. 2000. V. 41 (1). – P. 147–158.
10. Monitoring health and looking for sick covs / C. Risko [et al.] // Proc. 2nd Florida Dairi Road Show, 2005. P. 1–6.
11. Acute phase proteins and variables of proteins metabolism in dairy cows during the pre- and postpartal period / C. S. Tothova [et al.] // Acta Vet. Brno, 2008. Vol. 77. P.51–57.

PREVENTION OF POSTPARTUM DISEASES OF REPRODUCTIVE SYSTEM IN DAIRY COWS

N. A. Tatarnikova, Dr. Vet. Sci., Professor
Perm State Agricultural Academy
23, Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
I. N. Zhdanova, Cand. Vet. Sci.
Perm Agricultural Scientific Research Institute
12 Kultury St., Lobanovo 614532 Russia
E-mail: Saratov_perm@mail.ru

ABSTRACT

Scientific and practical experiments were carried out at the Animal Husbandry Department of the basis of the federal state scientific institution Perm Research Institute of Agriculture on the experimental and training farm «Lipovaya Gora» in 4 groups of clinically healthy animals in a period of intense milking, 12 animals in each group. A new prevention method for postpartum period diseases in cows in the period of intensive milking was developed with the use of bioinfusion and histogen. The cows of experimental group I were injected intramuscularly with the drug bioinfusion at a dose of 2.5 ml/100 kg of live weight, since the 15th day after calving, daily, for 7 days. The cows of experimental group II were injected with histogen subcutaneously at a dose of 0.02 ml/1 kg of live weight, daily, since the 15th day after calving, daily, for 7 days. The cows of experimental group III – with bioinfusin intramuscularly at a dose of 2.5 ml/100 kg of live weight, since the 15th day after calving, daily for 7 days subcutaneously, and the drug gestagen at a dose of 0.02 ml/1 kg in the 15th day after calving, daily, for 7 days. The clinical condition of the cows before and after calving was taken into account. It was established that the use of bioinfusin and histogen contributed to the prevention of postpartum diseases in cows, prophylactic efficacy was increased by 33.4%.

Key words: retention, endometritis, immunomodulators, lactating cows, prevention of postpartum diseases.

References

1. Zhdanova I. N. Primenenie immunomodulirujushih preparatov v zhivotnovodstve – jeffektivnyj sposob povyshenija kachestva zhivotnovodcheskoj produkcii (Application of immune-modulating preparations in animal husbandary – effective way to increase quality of animal produce), *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, 2014, No. 12(31), pp. 104–106.
2. Zhuk Ju. V., Ljubeckij V. I. Kompleksnoe lechenie korov, bol'nyh mastitom (Complex treatment of cows with mastitis), *Materialy mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. (Innovacionnye tehnologii v veterinarii, biologii i jekologii)*, ch. 2, Troick, UGAVM, 2013, 181 p.
3. Ivanovskij A. A. Immunostimuljatory i ih rol' v povyshenii rezistentnosti zhivotnyh k boleznyam (Immune-stimulators and their role in increase of resistance animals towards diseases), Kirov, Zonal'nyj NIISH Severo-Vostoka, 2005, P. 68.
4. Jekdisteroidy (Ecdysteroids), *uchebno-metodicheskoe posobie*, A. A Ivanovskij [i dr.], Kirov, Vjatskaja GSHA, 2012, 45 p.
5. Nezhdanov A. G. Povysenie ustojchivosti korov k poslerodovym zabolevanijam s ispol'zovaniem Selemaga i Immunofana (increase in cows resistance to postpartum diseases with use of Selemag and Immunofan), *Veterinarija*, 2014, No. 10, pp. 37–40.
6. Ovsjannikov A. I. *Osnovy opytnogo dela (Bases of experimental activities)*, Moscow, Kolos, 1976, 304 p.
7. Smirnova, E. V. Jefferktivnost' sposoba profilaktiki i terapii rodovyh i poslerodovyh zabolevanij u korov v zavisimosti ot ih individual'nosti (Efficiency of prophylaxis and therapy in cows in dependence on their individuality), *Materialy mezhdunar. nauchno-praktich. konf. (Aktual'nye problemy veterinarnogo akusherstva i reprodukcii zhivotnyh)*, Gorki, BGSHA, 2013, pp. 252–257.
8. Shabunin S. V. Nezhdanov A. G., Aljohin Ju. N. Problemy profilaktiki besplodija u vysokoproduktivnogo molochnogo skota (Problems of infertility prophylaxis in highly productive dairy cattle), *Veterinarija*, 2011, No. 2, pp. 3–8.
9. Golbraikh, A., Bonchev D., Tropsha A. Novel chirality descriptors derived from molecular topology, *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, 2000, V. 41 (1), pp. 147–158.
10. Monitoring health and looking for sick cows, C. Risko [et al.], *Proc. 2nd Florida Dairi Road Show*, 2005, pp. 1–6.
11. Acute phase proteins and variables of proteins metabolism in dairy cows during the pre- and postpartal period, C. S. Tothova [et al.], *Acta Vet. Brno*, 2008, Vol. 77, pp. 51–57.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

УДК 332.122:711.3

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОБОГАЩЕНИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, РЕКРЕАЦИОННАЯ И БРЕНДИНГОВАЯ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ

Ф. З. Мичурина, д-р геогр. наук, профессор;

А. И. Латышева, канд. экон. наук, доцент,

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА;

ул. Луначарского, 3, г. Пермь, Россия, 614000,

E-mail: ot.economics@pgsha.ru

С. Б. Мичурин, канд. геогр. наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,

ул. Генкеля 1, г. Пермь, Россия, 614068

E-mail: mishura2004@rambler.ru

Аннотация. В исследовании охарактеризованы три парадигмы развития – составляющие концепции функционального обогащения сельских территорий. Первая заключается в неизбежном главенстве функции производственной, обеспечивающей население продуктами питания и сырьем легкую промышленность. Данная функция в пределах сельских территорий индустриальных регионов дополнена осуществлением добычи минерального сырья. Вторая парадигма отражает все более заявляющую о себе целесообразность рекреационного использования территории ввиду необходимости повышения уровня жизни сельского населения, потребности в полноценном отдыхе, развития интереса к природному окружению и истории функционирования территории горожан и потребности сельских жителей в достижении социально-экономической устойчивости. Третьей изложена парадигма использования топонимии в создании брендинга сельской территории, формирующего ее имидж как для привлечения инвестиций, так и для получения непосредственного результата в виде целевого ценообразования производимых и реализуемых услуг, создания новых рабочих мест, роста туристского потенциала. Установлено, что экономическая составляющая нового общества привела к изменениям, которые проявили три следствия современных производственных отношений. Первое состоит в образовании конкурентной среды и рынка земли, труда и капитала. Второе – в росте доходов значительной части занятого населения. Третье – в дефиците рабочих мест, предпринимательской активности. Такая триединая сущность общественной политики породила условия для формирования парадигмы топонимического брендинга.

Ключевые слова: пространство, сельская территория, концепция, парадигма, исследование, практика, функции, производство, туризм, топонимия, брендинг.

Введение. Концепция функционального обогащения сельских территорий формируется с помощью анализа современного состояния и происходящих в их пределах процессов. Специальные исследования выявили основные тенденции развития сельских территорий именно в отношении дополнения основных производственных функций иными, связанными с предоставлением разнообразных услуг рекреационного и туристского характера. Вы-

явлены факторы, воздействующие на эти процессы и предпосылки дальнейших изменений, что отражено в том числе и в ряде публикаций (например, в [1]).

Методика. Исследование осуществлено в первой своей части с помощью расчета динамического ряда показателей, свидетельствующих о развитии сельского хозяйства региона за 7-летний период, что подтверждает важнейшую роль сельских территорий в жизнеде-

тельности общества посредством выполнения основной производственной функции при наличии (в большей или меньшей степени) предпосылок природно-климатического характера.

Во второй части исследования использован подход районирования региона по типологическим признакам привлекательности для активного и иного видов туризма.

Третья часть представленной разработки в методическом отношении использует способ наполнения концепции функционального обогащения сельских территорий более емким содержанием на основе рефлексивной оценки авторами литературных материалов, посвященных оценке роли топонимии в достижении устойчивого развития сельских территорий и роли топонимического брендинга как важнейшей предпосылки их социально-экономического роста и процветания.

Результаты. Освоенное пространство всегда представляет собой сочетание городских и сельских территорий в окружении природного пространства. Города как места сосредоточения производственной застройки, коммуникаций и как места жизни людей выполняют функцию предоставления своим жителям рабочих мест и разнообразных бытовых и духовных услуг. Сельские территории функционально отличаются от более локализованных в пространстве городских в силу своей территориальной протяженности, расщепленности по малым населенным пунктам проживающих в них людей, вхождением в состав сельских территорий обрабатываемых или не включенных в сельскохозяйственное использование земельных угодий – лесов, лугов, водных объектов.

Несмотря на наличие многих общих проблем развития городских и сельских территорий, обусловленных различного рода экономическими факторами, происходящий в настоящий момент процесс функционального обогащения наиболее заметен именно в пределах сельских территорий. Это связано, во-первых, с тем, что основная функция производства продовольствия жизненно необходима для общества и потому сохраняет свое главенствующее значение.

Во-вторых, рост благосостояния проживающих в городах и уровня их жизни, стремление к достижению здоровья, к получению полноценного отдыха в окружении природы, интерес к истории и этническим особенностям близких и далеких пространств, привлекательность (привлекательность), расположенных в пределах сельских территорий объектов, выступает движущей силой заметного развития и другой функции – рекреационной, в том числе туристской. В-третьих, стимулирует процесс функционального обогащения ситуация, возникающая со сменой общественно-экономического уклада в обществе, состоящая в том, что смена форм собственности, форм хозяйствования привела к банкротству значительного числа предприятий, сопровождающегося потерей рабочих мест.

Любой регион, даже расположенный в непростых природно-климатических условиях, продолжает производить сельскохозяйственную продукцию. Это подтверждают статистические показатели развития сельскохозяйственного производства в Пермском крае за 7-летний период – территории нечерноземного Урала, то есть не самой благоприятной для сельского хозяйства (табл.).

Таблица

Основные показатели развития сельскохозяйственного производства Пермского края*

Валовая продукция сельского хозяйства:	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Хозяйства всех категорий, млн. руб. в действ. ценах	19010,0	20238,2	26971,5	27351,7	30055,8	40556,5	35861,4
Индекс физического объема, к предш. году в сопост. ценах, %	100,4	95,2	98,4	103,2	92,5	123,1	95,0
- в т.ч. сельхозорганизации, млн. руб. в действ. ценах	10118,4	11266,0	14158,9	13958,7	14959,3	18102,5	17105,7
Индекс физического объема, к предш. году в сопост. ценах, %	100,1	98,5	95,2	106,3	96,0	113,0	95,6
- хозяйства населения, млн. руб. в действ. ценах	8562,7	8645,1	12403,0	12968,5	14603,2	21631,3	17838,4
Индекс физического объема, к предш. году в сопост. ценах, %	100,0	91,7	102,6	99,7	88,2	132,8	93,8
- крестьянские (фермерские) хозяйства, млн. руб. в действ. ценах	329,0	327,2	409,5	424,5	493,3	822,7	917,3
ИТОГО, к предш. году в сопост. ценах, %	132,0	87,2	97,9	101,3	104,5	137,5	113,4

*Составлено по данным МСХиП Пермского края

Сохранение основной функции по производству продовольствия оправдано считать традиционной главенствующей парадигмой развития сельских территорий. Она не противоречит, а наоборот, подчеркивает важность функционального обогащения сельских территорий посредством развития непродушенной сферы, в которой важное место принадлежит туризму. Это вид деятельности представляет собой взаимодействие интересов получающих рабочие места сельских жителей, задействованных в сфере услуг, и интересов

горожан, реализующих свои цели оздоровления, отдыха, познавательные и спортивные. Очень важно то, что такое взаимодействие способствует решению проблемы занятости населения за счет расширения непродушенной сферы, что положительно влияет на благополучие жизнедеятельности сельских территорий. Данное обстоятельство приводит к формулированию второй парадигмы развития сельских территорий – рекреационной (рис 1).

Типы туризма – по степени зависимости от инфраструктуры			
активный	комбинированный	пассивный	
Виды туризма – по вмещающему ландшафту и способу передвижения			
пеший	водный	горный	лыжный
Подвиды туризма – по ведущей мотивации			
спортивный	оздоровительный	познавательный	другие
Классы туров по степени их организованности			
организованный	самодеятельный	спонтанный	

Рис. 1. Типология туризма для нужд организации и проведения маршрутов

Активный туризм представляет собой способ поддержания и восстановления работоспособности людей путем реализации оздоровительной, познавательной, спортивной и других мотиваций отдыха, связанного с выездом из мест проживания, без обязательного и систематического использования механических средств передвижения.

Пассивный туризм – способ поддержания и восстановления работоспособности людей путем реализации их потребностей в лечении и оздоровлении (курорты, санатории, профилактории, другие учреждения оздоровления и медицинской реабилитации), познавательной и деловой мотивации отдыха, связанные с выездом из мест проживания и использованием стационарных объектов соответствующей специализации.

Комбинированный туризм – логически обоснованное сочетание мотиваций, а также пространственных и функциональных элементов активного и пассивного туризма.

Активный туризм связан с прохождением маршрутов и нуждается в разработчиках маршрутов, в подготовленных для этой цели руководителях групп, специалистах-инструкторах по разным видам и классам туров, продавцах снаряжения, проводниках в

пределах специфических маршрутов по труднодоступным местам и других профессиях и работниках, обслуживающих туристов. Пассивный туризм предполагает стационарные формы рекреационных служб и соответствующий их профилю иной набор профессий. В этой связи развитие туризма как вида деятельности определяется во многом подготовкой необходимых кадров для предоставления квалифицированной услуги, что составляет определенную, хотя и разрешимую проблему.

Для оценки ситуации в пределах территории Пермского края мы использовали критерий транспортной доступности и туристической attractiveness (привлекательности).

Используя первый критерий, выделяем в пределах региона 4 зоны транспортной доступности (по времени передвижения из областного центра с помощью железной дороги или автотранспорта). Время в пути может варьировать в зависимости от вида транспорта, его технических характеристик, погодных условий и других факторов, однако усредненные значения все же позволяют выполнить территориальную дифференциацию по этому признаку.

К первой зоне транспортной доступности (до 2 часов) мы отнесли Пермский, Добрянский,

Оханский, Ижевский, Нытвенский районы и территории, подчиненные г. Краснокамску.

Ко второй (2-6 часов) – Березовский, Большесосновский, Верещагинский, Еловский, Карагайский, Ординский, Очерский, Сивинский, Соликамский, Суксунский, Уинский, Чайковский, Частинский, Чернушинский, Чусовской, Кудымкарский, Юсьвинский районы и территории, подчиненные городам Березники, Гремячинск и Губаха.

К третьим (более 6 часов) – Горнозаводской, Красновишерский, Кочевский, Косинский, Гаинский, Юрлинский районы и территории, подчиненные городам Александровску и Губахе.

Для пассивного туризма наибольшей привлекательностью обладает Пермский и Суксунский районы. Пермский – за счет наиболее развитой и разнообразной инфраструктуры и наличия интересных культурно-исторических объектов; Суксунский – за счет благоприятной экологической обстановки, сравнительно высокой транспортной доступности, активно используемых бальнеологических ресурсов.

В пределах Пермского края можно выделить три «белых пятна», хотя это отнюдь не означает, что данные территории лишены аттрактивных объектов и ландшафтов и не имеют туристского потенциала. Первая из этих зон – северо-западная, вторая – южная, третья – восточная. Их относительная пассивность в туристическом плане обусловлена невысокой транспортной доступностью и неразвитой инфраструктурой.

При развитии такого направления туризма, как сельскохозяйственный, появится возможность более полного использования этих зон для развития альтернативы традиционному товарному сельскохозяйственному производству с включением предоставления различных рекреационных услуг. Это может быть иппотерапия при разведении лошадей, рыбалка в прудовых хозяйствах, проживание на лоне природы с организованным питанием, банными и массажными процедурами, обучением художественным промыслам и другими рекреационными услугами.

В отношении активного туризма Пермский край – наиболее изученная нами территория, – с учетом действия основных факторов, создающих комплекс туристской привлекательности, дифференцируется на 4 группы территорий.

Первая – территории с весьма высокой туристской аттрактивностью ландшафтов (средний балл 1,33) – Добрянский, Кишертский и Кунгурский районы. В настоящее время эти районы имеют возможность круглогодично обслуживать большое количество туристов на маршрутах малой сложности (т.е. потенциально наиболее востребованные на туристском рынке). Кроме того, на большей части той территории, обладающей как активной, так и пассивной составляющей, возможно формирование комплексных туров, т.е. комбинация обоих типов туризма при значительном видовом разнообразии маршрутов.

Вторая группа – территории с высокой туристской аттрактивностью ландшафтов (средний балл 1,67 - 2.0). В нее входят территории, подчиненные городам Кизелу, Губахе и Гремячинску, а также Соликамский, Чердынский, Ординский, Суксунский, Горнозаводский, Красновишерский и Чусовской районы. Эти местности характеризуются высокой контрастностью ландшафтов и наибольшим в крае видовым разнообразием маршрутов активного туризма. Именно здесь расположены наиболее увлекательные в познавательном и спортивном плане природные объекты и ландшафты – как типичные для данных широт (зональные ландшафты тайги и смешанных лесов), так и аazonальные (высокая поясность в горных ландшафтах северо-востока области).

Третья группа территорий – территории с относительно «высокой туристской аттрактивностью ландшафтов. Ее образуют территории, подчиненные городам Пермь, Чайковский, Александровск, Березники, а также Октябрьскому, Оханскому, Пермскому, Сивинскому, Очерскому, Осинскому, Куединскому, Лысьвенскому, Нытвенскому районам.

Для этих территорий характерны относительно небольшая контрастность ландшафтов и отсутствие выраженных препятствий на маршрутах активного туризма, небольшое видовое разнообразие маршрутов. Дальнейшее развитие активного туризма на этих территориях скорее всего приведет к комбинированию пассивного туризма с активным (например, в Чайковском и Лысьвенском районах).

Четвертая группа – территории с низкой и весьма низкой туристской аттрактивностью ландшафтов. В нее входят территория, подчиненная г. Краснокамску, районы Коми-Пермяцкого АО, районы юга и запада края - Чернушинский, Уинский, Карагайский, Еловский, Верещагинский, Большесосновский, Бе-

резовский, Бардымский. Развитие коммерческого туризма здесь возможно только при осуществлении целевых вложений в сферу туризма: малые гостиничные формы со специализированной инфраструктурой, увеличение густоты транспортной сети, развитие этнокультурного и промышленного туризма.

Считаем сочетание сохранения традиций производственного характера и новаций рекреационного направления важными составляющими, наполняющими содержание концепции функционального обогащения сельских территорий.

Развитие территорий регионов с использованием топонимического брендинга (place-brand) в последние десятилетия является весьма популярным подходом, а развитие сельских территорий - в особенности. Каждой сельской территории важно определить свои особые черты и эффективно распространять информацию о своих конкурентных преимуществах среди «потенциальных и существующих клиентов», чьей поддержки они добиваются [2].

Чтобы развить конкурентное преимущество – пишет А.И. Зырянов, необходимо изучить свое прошлое, оценить настоящее и задуматься о будущем, обрисовывая сильные и слабые стороны ресурсной базы, найти способы дифференцирования и позиционирования себя таким образом, чтобы создать собственные цели [3]. Можно предположить, что многие сельские территории региона могут потерять привлекательную силу вследствие их бездействия [4].

Развитие сельских территорий, продвижение производимых товаров и услуг во многом обусловлено развитием процессов коммуникаций. Имидж тех или иных мест создается мероприятиями рекламно-пропагандистского характера с целью распространения информации. Глобальные информационно-коммуникационные технологии активно влияют на рынок сельских территорий, на котором каждая территориальная единица стремится предложить наиболее привлекательный продукт: приемлемые условия для проживания, труда, отдыха, ведения бизнеса, производства сельхозпродукции. А потребители (население, инвесторы и туристы) выбирают ту территорию, которая соответствует их потребностям [5].

Местоположение и другие характеристики территории, также как и сельскохозяйственная продукция, нуждаются в хорошей

рекламе. Хорошее наименование означает хорошую рекламу. Большое значение в этом случае имеют собственные наименования, поскольку их назначение – отразить индивидуальность, выделить из однородных предметов и явлений. Для этих целей в рамках брендинга территории рассматриваются вопросы топонимии как инструмента целевого ценообразования продуктов и услуг сельских территорий, включение мероприятий брендинга в планы экономического развития региона. В этом случае ключевые положения экономической теории, такие как маркетинг, ценообразование, конкурентоспособность и другие активно применяются в продвижении продукции и создания имиджа сельских территорий.

Фактически, региональный рынок сельских территорий находится в стадии активного формирования и те из них, которые уже начали использовать философию и инструментарий маркетинга и брендинга для своего развития, позиционирования и продвижения своих товаров и услуг, имеют и будут иметь в будущем конкурентные преимущества перед другими территориями, не уделяющими должного внимания развитию своей привлекательности.

Многие страны, например, Финляндия, уже сейчас формируют рыночную привлекательность мест, используя технологии маркетинга, брендинга, приемы целевого ценообразования для повышения конкурентоспособности сельских территорий и продукции фермеров [6].

Примером успешного использования топонимии для будущих брендов сельской территории, может служить природный парк «Оленьи ручьи» и агродеревня «Степаново городище» с уникальным историко-природным комплексом «Марьин Утес», расположенные на Среднем Урале.

Природный парк «Оленьи ручьи» является ярким позитивным примером использования топонимии. Эта небольшая территория за последние сто лет стала одним из самых известных туристических районов страны. А топоним «Марьин Утес» знают все советские люди, которые смотрели фильм «Тени исчезают в полдень». Этот фильм снимался на территории агродеревни «Степаново городище» в окрестностях села Ленск. Бренд «Марьин Утес» узнаваем во всем мире.

Инвесторам (покупателям земельных участков) импонирует потенциал успешных названий, поскольку топоним – это лицо сельской территории.

Руководство парка «Оленьи ручьи», прежде чем дать ему это имя, подвергло анализу совокупность местных географических названий, с точки зрения их происхождения, эволюции, смыслового значения, распростра-

нения, повторяемости. На данной территории был решен вопрос культурной активности на основе создания бренда сельского ландшафта (рис. 2).



Рис. 2. Камень «Пьющая лошадь»

Высокая конкурентоспособность сельской территории во многом зависит от позитивной ценовой политики. В отличие от других объектов досуга в природном парке «Оленьи ручьи» введен единый входной билет, в стоимость которого входит целый пакет услуг. Данная мера послужила увеличению числа туристов, посещающих природный парк. Мировой опыт свидетельствует о том, что для прибыльного функционирования парков они должны находиться в пределах двухчасовой доступности для 2 миллионов потенциальных посетителей. (Например, крупнейший тематический парк Европы «Евро Диснейленд» построен в 30 км от столицы Франции.)

Топоним по сути своей – это символ сельской территории[7]. Символы в современном обществе играют все более важную роль и превращаются в бренды. Они становятся товарами – производятся и потребляются. Они могут по значимости составлять альтернативу реализуемому товару, поскольку становятся для потребителей более важной ценностью, чем сами товары. Бренд есть символ,

который описывает конкретный продукт, услугу, явление, деятельность.

Пример топонима «Марьян Утес» свидетельствует об экономической целесообразности такого бренда, который на основе используемого для него топонима передается в пользование по франчайзингу организациям и индивидуальным предпринимателям, производящим сувениры, используется на упаковках сельхозпродукции, а, следовательно, обладает стоимостью.

Топоним можно рассматривать как капитал, поскольку он создает дополнительную ценность, а, следовательно, и стоимость всей продукции, производимой на его территории. Это опосредованно приносит доходы собственнику топонима, одновременно увеличивая налоги, поступающие в местный бюджет, употребляемые в свою очередь для развития сельской территории.

Продукция, произведенная на данной территории становится желанной. Капитал на основе использования топонимического бренда в совокупности с другими видами капитала

(человеческим, финансовым, культурным, социальным) создает благоприятную обстановку и большие преимущества для сельской территории – его обладателя. В современной виртуально-информационной среде такой топоним служит средством привлечения внимания, становится узлом коммуникационной активности. Доминирование в информационном пространстве обеспечивает конкурентное преимущество, в том числе и в агробизнесе, поскольку информационные процессы влияют на рост капитала. Это позволяет продукции данной территории конкурировать с продукцией другой территории на основе продвижения своей индивидуальности, формирования узнаваемости бренда и приверженности своих потребителей [8].

В фокус топонимии могут быть активно вовлечены все объекты жизнедеятельности местности. Фактически, это часть сельской культуры, кристаллизирующая ее ценности, вовлекающая их в процесс развития бренда, имиджа села. «Лицо», узнаваемость, символ, имя сельской территории, топоним – это бренд, отражающий маркетинговый потенциал сельской территории, который в сознании потребителя делает ее более привлекательной по сравнению с территориями-конкурентами.

Желание получить результаты по повышению цен на продукцию и услуги сельских территорий служит дальнейшим стимулом для развития топонимии.

В современных экономических условиях цена на продукцию является основным фактором конкурентоспособности. Не последнюю роль в этом играет топонимия, при всех равных условиях хозяйствования на земле имидж и брендинг постепенно выходят на первый план. В этом случае, моделирование сложной структуры культурного сельского ландшафта, как исторического наложения разных пластов прошлого и их существование в настоящем и будущем, связано, в том числе, с культурной мифологией местности. При этом, хороший результат возможно получить при основательном изучении топонимии и скрупулезного поиска уникальных черт сельской территории.

Привлекательность названий сельских территорий зачастую является определяющим фактором при принятии решений о туристических поездках [9].

Руководитель Центра психологической и социальной медицины Евгений Шапошников отмечает: эмоционально-поведенческий статус человека напрямую связан с названием места, в котором человек проживает. Особенно проявляется это в подростковом возрасте, когда до всего есть дело, и внешнее обрамление жизни очень существенно [10]. Интересно то, что появляются турагентства, специализирующиеся на турах в сельскую местность, в деревни с необычными названиями. Топонимия сельских территорий, как набор уникальных, сильных ассоциаций, возникающих в сознании потребителей, добавляет ценность конкретной территории и конкретной продукции этой территории, создавая возможность стимулировать поток государственных и частных инвестиций на развитие сельской местности.

Имидж территории формируется годами, а значимая топонимия – веками. Важно добиваться качества туристского продукта по доступной цене. Кроме того важно, с целью создания территориального имиджа и достижения экономического эффекта, использовать «синтез бренд-менеджмента с публичной дипломатией, сопровождаемый активным развитием торговли, инвестиций, туризма» [11].

При введении инновации нужно вовремя и эффективно прибегать к каналам коммуникации, чтобы на достойном и приемлемом уровне иметь возможность представить свои нововведения. Пройдя путь от простейшего «selling» (буквально – продажа земель бизнесу) через «promotion» (рекламное продвижение среди целевых аудиторий) продвижение сельских территорий приобрело главную цель – создание на основе использования топонимов бренда как механизма, координирующего все традиционные маркетинговые усилия и добавляющие новое качество – стоимость сельских территорий. В этой логике современное развитие экономики села в определенной мере зависит от топонимического брендинга территорий, с помощью которого достигается продвижение создаваемой в ее пределах высоко конкурентной продукции [12].

Развитие топонимии как науки и создание, на основе результатов ее исследований, брендинга сельской продукции (товаров и услуг) являются взаимодействующими и взаимообуславливающими процессами.

В данной публикации парадигма топонимического брендинга трактуется в качестве дополняющей концепцию функционального обогащения сельских территорий, нацеленную на достижение устойчивого развития этих протяженных и весьма значимых для каждого региона пространств.

Выводы. Концепция функционального обогащения сельских территорий имеет весьма емкое содержание и включает парадигмы, представляющие собой направления развития, которые отличаются друг от друга, формируются по мере развития общественно-экономического устройства общества и изменений, связанных с наличием и характером использования имеющихся ресурсов.

Главенство парадигмы межрегионального пространства для развития сельских территорий России и ее регионов вполне очевидно, оправданно, статистически проявляемо и обусловлено непреходящей потребностью общества в продукции, производимой в пределах сельских территорий.

В индустриальных районах с добывающей промышленностью исчерпание сырьевой базы поставило проблему функционального обогащения территории на основе расширения спектра осуществляемых видов деятельности

в целях создания рабочих мест в иных отраслях производства. Решение этой проблемы необходимо и на других территориях ввиду изменения общественного уклада, преобладания частной собственности на средства производства и модификации организационных форм хозяйствования. Данное обстоятельство послужило формированию парадигмы использования рекреационного, в том числе туристического потенциала в качестве альтернативы, дополняющей производственную функцию и способствующей устойчивости экономики и социума сельских территорий.

Постепенно экономическая составляющая нового общества привела к изменениям, которые проявили три следствия современных производственных отношений. Первое состоит в образовании конкурентной среды и рынка земли, труда и капитала. Второе – в росте доходов значительной части занятого населения. Третье – в дефиците рабочих мест, предпринимательской активности. Такая триединая сущность общественной политики породила условия для формирования парадигмы топонимического брендинга, экономическую и социальную сущность которого авторы попытались представить в данной публикации.

Литература

1. Мичурин С. Б., Мичурин Ф. З. Концепция сочетания производственного и рекреационного направлений развития сельских территорий. // Региональные исследования. Смоленский. гуманитар. ун-т; ООО «Универсум». 2011. № 3 (33), С. 51–58.
2. Котлер Ф., Асплунд К. Маркетинг мест. Привлечение инвестиций, предприятий, жителей и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы. СПб: Стокгольмская школа экономики, 2005. 375с.
3. Зырянов А. И. Регион: пространственные отношения природы и общества. Пермь : ГОУ ВПО «Пермский государственный университет», 2006. 372 с.
4. Мичурин Ф. З., Латышева А. И., Евграфов И. В. Регионалистика : учебное пособие. Пермь : Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2010. 194 с.
5. Латышева А. И., Разумов А. И. Сельский туризм как фактор, формирующий положительный имидж земледелия Урала // Материалы II Международного форума «Сельский туризм в России» (2-3 августа 2013 Белгород) (Сельский туризм: опыт и перспективы развития). М. : Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. С. 63–64.
6. Разумов А. И., Латышева А. И. Здоровое питание – важнейшее условие формирования одаренной сельской молодежи. Сельский туризм в Финляндии // Ваш сельский консультант. 2014. №1. С40–42.
7. Кривошекова-Гантман А. С. Географические названия верхнего Прикамья. С кратким топонимическим словарем. Пермь : Пермское книжное издательство, 1983. С. 3.
8. Латышева А.И. Влияние ценовой политики на доходность домохозяйств, занимающихся сельским туризмом // Материалы III Международного форума «Сельский туризм в России», 22 августа 2014, г. Оренбург. – С. 38-44
9. «Как деревню назвать...» www.news.rambler.ru/tfestyle/31750806 (дата обращения: 10.02. 2016г).
10. Латышева А.И., Разумов А.И. Семейно-трудова мотивация: вчера – сегодня // Сборник докладов XII Международной научно-практической конференции «Психология и педагогика в XXI веке. Очерки научного развития». 2014. №4(12). С. 82-86.
11. Michurina F. Z., Latysheva A. I., Sustainable Development Problems of Rural Areas: Tariff Policy in Energy Power Supply // *Asien Social Science*. Kanada. 2014. December. Vol 24 Special Issue pp 18-28(Scopus).
12. Latysheva A., Razumov A. The Development Of Agriculture Education by The Example Of Perm Regin. *Modern European Researches Issue 4 2014*, (s. 38) Salzburg Austria

FUNCTIONAL ENRICHMENT OF RURAL AREAS: PRODUCTION, RECREATIONAL AND BRANDING DEVELOPMENT PARADIGM

F. Z. Michurina, Dr. Geo. Sci., Professor; **A. I. Latysheva**, Cand. Econ. Sci., Associate Professor,
Perm State Agricultural Academy
3 Lunacharskogo St., Perm, 614000, Russia
E-mail: ot.ekonomics@pgsha.ru

S. B. Michurin, Cand. Geo. Sci., Associate Professor,
Perm State National Research University
1 Henkel St., Perm, 614068 Russia
E-mail: mishura2004@rambler.ru

ABSTRACT

The paper describes three paradigms of development – components of the concept for functional enrichment of rural areas. The first is the inevitable supremacy of the functions of production, providing the population with food and raw materials for light industry. This function within rural areas of industrial regions is complemented by implementation of mineral raw materials extraction. The second paradigm reflects the increasingly declaring appropriateness of recreational use of areas due to the need to improve the living standard of the rural population, need for a proper rest, the development of interest to natural environment and history of the territory and functioning of residents and the needs of rural residents for achieving socio-economic sustainability. The third paradigm describes the use of toponymy in the creation of branding rural areas, forming its image to attract investment and to obtain immediate results in the form of targeted pricing produced and implemented services, creation of new jobs, growth of tourist potential. It was established that the economic component of a new society led to some changes that educed three consequences of modern production relations. The first one lies in forming of competitive environment and land, labor and capital market. The second one lies in income growth of working population. The third – in shortage of working places and entrepreneurship activity.

Such triune gist of social policy created the conditions for forming paradigm of toponymic branding.

Key words: space, rural area, concept, paradigm, research, practice, function, production, tourism, toponymy, branding.

References

1. Michurin S. B., Michurina F. Z., Kontseptsiya sochetaniya proizvodstvennogo i rekreatsionnogo napravlenii razvitiya sel'skikh territorii (Concept of combining production and recreation development of rural areas) Regional'nye issledovaniya. Smolenskii. gumanit. un-t; OOO «Universum», 2011. No. 3 (33), S. 51–58.
2. Kotler F., Asplund K., Marketing mest. Privlechenie investitsii, predpriyatii, zhitelei i turistov v goroda, kommuny, regiony i strany Evropy (Places marketing. Attraction of investment, enterprises, residents and tourists into cities, communes, regions and countries of Europe), Saint-Petersburg : Stokgol'mskaya shkola ekonomiki, 2005, 375 p.
3. Zyryanov A. I., Region: prostranstvennye otnosheniya prirody i obshchestva (Region: spatial relations of nature and society), Perm' : GOU VPO «Permskii gosudarstvennyi universitet», 2006, 372 p.
4. Michurina F. Z., Latysheva A. I., Evgrafov I. V., Regionalistika : uchebnoe posobie. Perm' (Regionalistics: student's book. Perm) : Izd-vo FGOU VPO «Permskaya GSKhA», 2010, 194 p.
5. Latysheva A. I., Razumov A. I., Sel'skii turizm kak faktor, formiruyushchii polozhitel'nyi imidzh zemledeliya Urala (Rural tourism as a factor forming positive image of Urals' agriculture), Materialy II Mezhdunarodnogo foruma «Sel'skii turizm v Rossii» (2-3 avgusta 2013 Belgorod) (Sel'skii turizm: opyt i perspektivy razvitiya). Moscow : Izd-vo FGBNU «Rosinformagrotekh», 2013, pp. 63–64.
6. Razumov A. I., Latysheva A. I., Zdorovoe pitanie – vazhneishee uslovie formirovaniya odarennoi sel'skoi molodezhi. Sel'skii turizm v Finlyandii (Healthy food – the most important condition for forming talented rural youth), Vash sel'skii konsultant, 2014, No. 1, pp. 40–42.
7. Krivoshchekova-Gantman A. S., Geograficheskie nazvaniya verkhnego Prikam'ya. S kratkim toponimicheskim slovarom (Geographical names of upper Prikamie). Perm : Permskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1983, p. 3.
8. Latysheva A. I., Vliyanie tsenovoi politiki na dokhodnost' domokhozyaistv, zanimayushchikhsya sel'skim turizmom (Influence of price policy on households in agrarian tourism), Materialy III Mezhdunarodnogo foruma «Sel'skii turizm v Rossii», 22 avgusta 2014, g. Orenburg, pp. 38–44
9. «Kak derevnyu nazovete...» (How you name the village...) www.news.rambler.ru/tfestyle/31750806 (data obrashcheniya: 10.02.2016 g).
10. Latysheva A. I., Razumov A. I., Semeino-trudovaya motivatsiya: vchera – segodnya (Family-labor motivation; yesterday - today), Sbornik dokladov XII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Psikhologiya i pedagogika v XXI veke. Ocherki nauchnogo razvitiya», 2014, No. 4(12), pp. 82–86.
11. Michurina F. Z., Latysheva A. I., Sustainable Development Problems of Rural Areas: Tariff Policy in Energy Power Supply, Asien Social Seince. Kanada, 2014, December, Vol 24 Special Issue, pp. 18-28 (Scopus).
12. Latysheva A., Razumov A., The Development Of Agriculture Education by The Example Of Perm Regin. Modern European Researches Issue 4 2014, Salzburg Austria, p. 38.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Р. А. Щинова, д-р экон. наук, профессор;
Д. А. Логинов, д-р экон. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА,
Октябрьский проспект, 133, г. Киров, Россия, 610017
E-mail: Rshinova@mail.ru, doctorloginov@mail.ru

Аннотация. В условиях Кировской области в 2008-2015 годах изучены процессы аграрного развития, обусловленные налоговым регулированием и территориальным экономическим расчленением аграрных территорий. Рассмотрены основные направления государственной аграрной политики РФ, а также налоговой политики на 2016 год и на плановый период 2017 и 2018 годов. Валовая продукция сельского хозяйства Кировской области в фактических ценах за 2009-2013 гг. увеличилась на 13,1 %. В среднем по региону на один гектар сельскохозяйственных угодий в 2013 г. было произведено 8522,6 руб. валовой продукции сельского хозяйства. Интенсивность ведения сельского хозяйства очень неоднородна между территориями Кировской области. Максимальное значение валовой продукции сельского хозяйства на гектар угодий устойчиво принадлежит областному центру. Аграрная отсталость территории обусловлена не только природными факторами, но и эффективностью управления на конкретной территории. Неравномерность развития АПК региона по территориям привела к образованию специфических территориальных кластеров отдельных типов, каждый из которых нуждается в своей специфике подходов государственной поддержки и регулирования. Возмещение налога на добавленную стоимость сельскохозяйственным производителям региона привело к отрицательным показателям налоговой нагрузки в 2009 и 2013 годах. Ресурсные платежи практически незаметны в составе налоговых платежей. Самый существенный рост – в 1,62 раза – наблюдается по местным налогам, то есть по земельному налогу, в полтора раза увеличились поступления единого сельскохозяйственного налога и на 42% возросли поступления налога на добавленную стоимость и госпошлины. Налоговая нагрузка сельскохозяйственных производителей Кировской области в несколько раз меньше среднеотраслевой. Показатель относительной налоговой нагрузки является ключевым инструментом в оценке системы налогового регулирования предприятия АПК.

Ключевые слова: региональный агропромышленный комплекс, зонирование аграрных территорий, государственная программа, валовая продукция сельского хозяйства, стратегия развития, экономический кластер, налогообложение, налоговые расходы бюджета, налоговое регулирование, муниципальное образование.

Введение. Распределение сельскохозяйственной деятельности по территории играет значимую роль в подборе подходов к управлению развитием аграрной отрасли региона. Однако сельское хозяйство как отрасль экономики привязано к его важнейшему производственному ресурсу – земле, что ограничивает возможности концентрации аграрного производства и требует рассредоточения производственных единиц по определённой местности. Максимальными пределами расширения пространственной модели аграрной отрасли региона являются его административ-

ные границы. В итоге складывается хаотично сформированная пространственная модель сельского хозяйства региона как результат автоматического суммирования событий, влияющих на интенсивность ведения сельского хозяйства происходящих на местах. Тем не менее, принятие стратегических решений по координации аграрного развития региона, формированию его внешних (межрегиональных) деловых связей в агропромышленном комплексе России требует как минимум предсказуемости в развитии пространственной модели регионального сельского хозяйства, а на

достаточном уровне – достижения управляемости пространственного развития через целенаправленное формирование инфраструктуры агропромышленного комплекса и поддержку только тех инвестиционных проектов, специализация и параметры которых соответствуют пространственной модели аграрной отрасли региона. С этой позиции налоговое регулирование рассматривается как косвенный инструмент экономической политики. Проблема признается актуальной на государственном уровне, так в «Основных направлениях налоговой политики РФ на 2016 год и на плановый период 2017 и 2018 годов» посвящен целый раздел анализу налоговых расходов, то есть выпадающих доходов, бюджетов за счет предоставленных налоговых льгот в 2011–2013 гг. [1]. Изучению зарубежного опыта и российской практики оценки налоговых льгот посвящена работа Т.А. Малининой, в которой говорится, что основным инструментом, альтернативно предоставлению налоговых льгот и освобождений, выступают программы прямых бюджетных расходов [9, С.25]. Таким образом, планируя бюджет развития, сельскохозяйственное предприятие оказывается в условиях выбора нескольких вариантов льгот при обязательном условии исполнения ряда требований. Ситуация осложняется тем, что инвестирование средств и получение доходов (иного полезного эффекта) разъединены во времени, размер дохода имеет вероятностный характер и зависит от влияния многих факторов.

Целью исследования является изучение экономического расслоения аграрных территорий в государственных программах АПК и пространственное моделирование регионального аграрного кластера на уровне отдельных муниципальных образований региона.

Для реализации поставленной цели принята попытка решить следующие задачи:

1) оценить интенсивность ведения сельского хозяйства по количеству произведённой сельскохозяйственной продукции в расчёте на единицу сельскохозяйственной площади (на примере Кировской области); 2) определить роль государственной поддержки в проводимой аграрной политике с позиции налогового регулирования субъектов агропромышленного комплекса АПК.

Методика. Для изучения обозначенной в статье проблемы в процессе исследования использовались: монографический метод, который позволяет сопоставлять и детализировать экономические категории, определять их взаи-

мосвязи и взаимозависимости, а также системный подход, в рамках которого в качестве основных инструментов исследования применялись различные методы научного познания. Это позволило обеспечить необходимую глубину и достоверность результатов исследования, а также обоснованность сделанных выводов.

Результаты. Критерием использования системы налогообложения в качестве инструмента государственного регулирования экономики являются успехи в достижении важнейших экономико-политических целей. По мнению Л.Г. Ходова, показателя, который прямо отражал регулируемую направленность налоговой системы, не существует [13, С.115]. В связи с этим целесообразно рассмотреть взаимосвязь аграрной, бюджетной и налоговой политики государства на современном этапе. Направления аграрной политики России на современном этапе определяются Федеральным законом от 29.12.06 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства». продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». В политике планирования бюджетных расходов расширение сферы применения программно-целевых методов бюджетного планирования признаются на сегодняшний день важнейшим компонентом модели «бюджетирования, ориентированного на результат». Среди косвенных механизмов финансового воздействия на аграрное производство как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов РФ принято выделять льготную налоговую политику для сельскохозяйственных товаропроизводителей [2]. На базе федеральных целевых программ создаются региональные целевые программы. В соответствии с этим порядком определенным Правительством Кировской области были утверждены концепции областных целевых программ "Развитие агропромышленного комплекса Кировской области на период до 2015 года" и «Развитие агропромышленного комплекса Кировской области на 2013–2020 гг» [3]. На смену традиционному аграрному районированию региона должно прийти пространственное моделирование регионального аграрного кластера или множества аграрных кластеров региона, опирающееся как на природные условия развития сельскохозяйственной отрасли, так и на комплекс исторически сложившихся предпосылок, формирующих текущее состояние сельского хозяйства в конкретной местности. На несоответствие рекомендуемых подходов к зонированию аграрной отрасли региона реалиям те-

кущего состояния агропромышленного комплекса указывается в исследовании К.В.Кузнецова и А.С.Стебловского [8, С.78]. И.И. Костусенко и П.В. Смекалов в своём исследовании [7, С.78] доказали, что пространственная неравномерность производства продукции сельского хозяйства связана с объёмами потребления, что наводит на вывод о том, что чем легче условия сбыта, тем интенсивней развивается сельское хозяйство в конкретной местности. На тесную положительную связь между интенсивностью ведения сельского хозяйства и приближённостью сельской территории к центрам потребления продовольствия (крупным городам) указывают А.Н. Пыткин и Д.А. Баландин [4, С.105; 11, С.92]. Таким образом, возникает всё больше аргументов в пользу пересмотра подходов к зонированию АПК региона [5, С.184]. О непостоянстве пространственной модели экономики и влиянии на неё такого экономического (не природного) фактора, как инвестиционный процесс, указывает Н.А. Навроцкая [10, С.38]: «Со временем происходит постоянное развитие и дифференциация пространства – постоянное усложнение всех компонентов и взаимосвязей, что нуждается в усовершенствовании его пространственной организации». Важным представляется вопрос о критериях зонирования сельского хозяйства региона, исходя из экономических предпосылок. М.В. Дронова [6, С.79-80]. Он предлагает зонировать региональный агропромышленный комплекс по уровню развития муниципальных районов, отдельные экономические показатели отрасли взвешивать относительно численности занятых в сельском хозяйстве или численности населения муниципального образования. Подобное зонирование может содействовать подбору подходящих друг другу муниципальных образований для образования кластеров, деятельность которых может предоставить большие экономические преимущества их участникам и значительно повысить интенсивность ведения сельского хозяйства на территории, охватываемой вновь образованным кластером [12, С.240]. В настоящее время зонирование сельского хозяйства региона должно подчиняться как природным факторам, так и факторам экономическим, включая инновационные [14, С.286; 15, С.39; 16, С.44], что, в конечном итоге, позволит соединить традиционную теорию агроклиматического зонирования с современной кластерной теорией. Разделяя обозначенный подход к зонированию аг-

рарной отрасли региона, необходимо осуществить сравнение уровня развития сельского хозяйства, степень интенсивности его ведения путём взвешивания валовой продукции сельского хозяйства всех категорий хозяйств относительно площади сельскохозяйственных угодий муниципального образования. Преимущество данного подхода заключается в том, что он рассматривает в качестве ключевого критерия сравнения аграрных территорий уровень интенсивности использования земли, предназначенной для ведения сельского хозяйства. В нашем исследовании для расчётов были использованы данные Федеральной службы государственной статистики по валовой продукции сельского хозяйства муниципальных образований Кировской области в фактических ценах за 2008-2013 гг. и площади сельскохозяйственных угодий муниципальных поселений Кировской области за 2008 г. Результаты проведённых расчётов показывают, что валовая продукция сельского хозяйства Кировской области в фактических ценах за 2009-2013 гг. увеличилась на 13,1 %. В среднем по региону на один гектар сельскохозяйственных угодий в 2013 г. было произведено 8 522,6 руб. валовой продукции сельского хозяйства. Неоднородность территорий Кировской области по уровню развития сельского хозяйства требует разбивки рассматриваемой совокупности на однородные группы – кластеры (табл.1).

При этом центральное положение на территории Кировской области занимает кластер с наивысшим уровнем ведения сельского хозяйства, представленный единственным муниципальным образованием – административным центром Кировской области. Кластер с уровнем ведения сельского хозяйства «высокий», представленный единственным муниципальным образованием Зуевский муниципальный район, пространственно совмещён с центральным кластером, характеризующимся интенсивностью ведения сельского хозяйства на уровне «очень высокий». Таким образом, обозначенные два кластера могут рассматриваться как один. Средний уровень интенсивности ведения сельского хозяйства Кировской области, пространственно сгруппированных в пять кластеров средней интенсивности ведения сельского хозяйства: северо-восточный, северный, среднеинтенсивный западный, южный и юго-западный. Муниципальные образования с низким уровнем ведения сельского хозяйства сгруппировано в четыре кластера:

низкоинтенсивный северный (представлен одним муниципальным образованием – Нагорским муниципальным районом), низкоинтенсивный западный, низкоинтенсивный восточный и низкоинтенсивный южный. Сложившаяся картина отсталых в аграрном отношении территорий наглядно демонстриру-

ет, что аграрная отсталость территории может быть вызвана не только объективными (природным), но и субъективными (эффективность менеджмента, муниципальной и государственной политики поддержки сельского хозяйства) факторами.

Таблица 1

Взаимосвязь уровня производства валовой продукции сельского хозяйства с налоговыми платежами по кластерам муниципальных образований Кировской области на гектар сельхозугодий, руб./га

Состав группы муниципальных образований	Средний уровень по кластеру	Относительная налоговая нагрузка, %	Налоговые платежи
Город Киров	95 662,0	2,0	1913,24
Вятскополянский, Малмыжский, Кирово-Чепецкий, Кумёнский, Омутнинский, Оричевский районы	15 667,0	1,5	235,00
Зуевский	11 771,4	1,22	143,61
Верхнекамский, Белохолуницкий, Сунский, Слободской, Котельничский, Пижанский, Орловский, Советский, Верхошижемский, Афанасьевский, Немский, Кильмезский, Уржумский районы	7 910,6	1,8	142,39
Фалёнский, Яранский, Лузский, Подосиновский, Мурашинский, Нолинский, Опаринский, Арбажский, Юрьянский, Нагорский, Санчурский, Свечинский, Лебяжский, Тужинский, Унинский, Даровской, Шабалинский, Кикнурский, Богородский районы	3 482,0	2,9	100,98

Проведем оценку относительной налоговой нагрузки СХТП, которая позволит установить взаимосвязь уровня производства валовой продукции сельского хозяйства на 1 га сельхозугодий с налоговыми платежами по кластерам муниципальных образований (табл. 1) . Согласно полученным результатам по группам муниципальных образований по налоговым платежам можно сделать вывод, что относительная налоговая нагрузка зависит от неоднородности территорий Кировской области по уровню развития сельского хозяйства и колеблется от 1,22% по Зуевскому муниципальному району и до 2,9% муниципальных образований пятой группы аграрного кластера.

Таким образом, государственная политика развития агропромышленного комплекса региона должна строиться с учетом выработки специфических инструментов поддержки, адаптированных к условиям интенсивности ведения сельского хозяйства конкретного муниципального образования. В настоящее время унифицированные для всего региона условия государственной поддержки сельскохозяйственных производителей только консервируют имеющийся пространственный разрыв в уровне развития отдельных территорий, перекрывая дорогу отсталым территориям, стремящимся к улучшению уровня своего аг-

рарного развития.

Выводы. 1. Количество продукции сельского хозяйства, производимой в расчёте на гектар сельскохозяйственных территорий, очень неравномерно в пределах отдельно взятого субъекта Российской Федерации и разница между отдельными муниципалитетами может составлять 30 и более раз.

2. Учитывая, что ни близость к административному центру региона как крупнейшему городскому поселению, предъявляющему наивысший спрос на продовольствие, ни широтная поясность, определяющая агроклиматические условия ведения сельского хозяйства, не объясняют полностью распределение муниципальных образований по уровню развития сельского хозяйства в границах отдельного региона, следует предположить, что различия в уровне интенсивности аграрной деятельности между муниципалитетами обусловлены управленческими факторами, и прежде всего, эффективностью муниципальной и региональной аграрной политики.

3. В отношении СХТП в результате бюджетно-налоговой политики федерального центра и Кировской области кроме косвенных методов государственного регулирования применяются прямые формы господдержки. В результате у СХТП появляется специфический вид доходов – целевое финансирование за счет

бюджетных средств. СХТП вынуждены учитывать следующие особенности: налоговый учет полученных бюджетных субсидий требует подтверждения целевого использования средств независимо от режима налогообложения.

4. Налоговая политика на федеральном и региональном уровне определяет СХП в качестве приоритетного направления экономики. Как следствие, по всем группам налогов и сборов предоставляются налоговые льготы разных видов. Налоговая нагрузка предприятий АПК минимальна. Итак, налоговая политика сельхозпредприятия - это в большей мере политика выбора налоговых льгот и работа по

подтверждению права на данные льготы.

5. Ввиду того, что субъект Российской Федерации обладает более сильным влиянием на сельское хозяйство, чем муниципальное образование (прежде всего, в силу более крупных возможностей финансовой поддержки), поэтому целесообразно пересмотреть территориальные подходы к осуществлению аграрной политики в направлении перехода от унифицированных для всей территории инструментов поддержки к адаптированным инструментам, ориентированным на поддержку «догоняющих» стратегий отдельных отсталых в аграрном отношении территорий.

Литература

1. Основные направления налоговой политики РФ на 2016 год и на плановый период 2017 и 2018 годов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: UPL: <http://government.ru/govworks/section/110/> (дата обращения : 30.08.2015).
2. О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования Российской Федерации [Электронный ресурс]: [Федеральный закон РФ от 24.07.2009 № 212-ФЗ: ред. От 25.12.2012] // Российская газета. 2009. 28 июля. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
3. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы". Постановление Правительства РФ № 717 от 14.07.2012 // Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
4. Баландин Д. А. Реализация социально-экономической политики в отношении сельских территорий // Российское предпринимательство. 2012. № 15. С. 102–106.
5. Бережной В.И., Таранова И.В. Территориальное размещение и специализация субъектов аграрного сектора экономики региона : монография. Ставрополь: Изд-во «Аргус», 2011. 352 с.
6. Дронова М. В. Типизация сельских территорий юга Тюменской области // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 2. С. 78–82.
7. Костусенко И. И., Смекалов П. В. Региональное распределение продовольственных ресурсов: вопросы дифференциации и пути сглаживания неравномерности : монография. М. : Издательский дом «Научная библиотека», 2013. 260 с.
8. Кузнецов К. В., Стебловский А. С. Типология муниципальных образований Краснодарского края по показателям развития сельского хозяйства // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2011. № 4 (29). С. 72–78.
9. Малинина Т. Оценка налоговых льгот и освобождений: зарубежный опыт и российская практика. М. : ИЭПП, 2010. 40 с.
10. Навроцкая Н. А. Трансформация мирового инвестиционного пространства в условиях глобализации // Экономический часопис – XXI. 2013. № 3–4. С. 37–40.
11. Пыткин А. Н., Баландин Д. А. Характерные особенности развития регионального агропрома в условиях ВТО // Вестник Пермского университета. 2014. № 2 (21). С.87–97.
12. Самаруха В. И. Формирование кластеров в сельском хозяйстве региона // Наука. Инновации. Образование. 2008. № 7. С. 231–242.
13. Ходов Л. Г. Налоги и налоговое регулирование экономики : учебное пособие М. : ТЕИС, 2003. 253 с.
14. Многофакторный вектор развития сельского хозяйства региона / Шепитько Р. С. [и др.] // Экономика региона. 2015. № 4. С. 275–288.
15. Lybbert T. D. Sumner Agricultural Technologies for Climate Change Mitigation and Adaptation in Developing Countries // Policy Options for Innovation and Technology Diffusion Issue Brief. 2010. No 6. 42 p.
16. Vaarst M. Organic Farming as a Development Strategy: Who are Interested and Who are not? // Journal of Sustainable Development. 2010. № 3(1). P. 38–50.

ECONOMIC PROBLEMS OF REGIONAL AGROINDUSTRIAL COMPLEX AND THEIR SOLUTIONS

R. A. Shchinova, Dr. Econ. Sci., Professor,
D. A. Loginov, Dr. Econ. Sci., Professor,
 Vyatka State Agricultural Academy,
 133, Otyabrskiy Prospect, Kirov, 610017 Russia
 E-mail: Rshchinova@mail.ru, doctorloginov@mail.ru

ABSTRACT

Under the conditions of the Kirov region in 2008-2015 we studied the processes of agrarian development based on tax regulation and territorial economic stratification of agrarian areas. The main directions of the state agrarian policy of Russia, as well as the tax policy for 2016 and the planning period of 2017 and 2018 were considered. The gross agricultural output in the Kirov region at current prices for the years 2009-2013 increased by 13.1%. In average per hectare of agricultural land 8522.6 rubles of gross agricultural output were made in 2013. The intensity of agriculture is very heterogeneous between the territories of the Kirov region. The maximum value of gross agricultural output per hectare of land owned by the regional center is stable. The agrarian backwardness of the territory is caused not only by natural factors, but also the management of efficiency in a particular area. The uneven development of agribusiness in the region through the territory led to the formation of specific regional clusters of certain types, each of which needs its specificity government support and regulatory approaches. Reimbursement of value added tax for agricultural producers in the region has led to a negative performance of the tax burden in 2009 and 2013. Resource payments are practically invisible in the composition of tax payments. The most significant growth - 1.62 times – seen on local taxes, that is, the land tax and a half times increased revenues of the unified agricultural tax and a 42% increased revenues of value added tax and state tax. The tax burden of agricultural producers of the Kirov region is several times less than of the industry average. The indicator of the relative tax burden is a key tool in the assessment of the tax system of regulation agribusiness companies.

Key words: regional agribusiness, agricultural zoning areas, government program, gross output of agriculture, development strategy, economic cluster, taxation, tax expenditures budget, tax regulation, municipality.

References

1. Osnovnye napravleniya nalogovoi politiki RF na 2016 god i na planovyi period 2017 i 2018 godov (Main directions of tax policy of RF for 2016 and for the planned period 2017-2018). [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: UPL: <http://government.ru/govworks/section/110//> (data obrashcheniya : 30.08.2015).
2. O strakhovykh vznosakh v Pensionnyi fond Rossiiskoi Federatsii, Fond sotsial'nogo strakhovaniya Rossiiskoi Federatsii, Federal'nyi fond obyazatel'nogo meditsinskogo strakhovaniya Rossiiskoi Federatsii (About insurance fees into Pension Foundation of the Russian Federation), [Elektronnyi resurs]: [Federal'nyi zakon RF ot 24.07.2009 № 212-FZ: red. Ot 25.12.2012], Rossiiskaya gazeta, 2009, 28 iyulya, Dostup iz sprav.-pravovoi sistemy «Konsul'tant Plyus».
3. O gosudarstvennoi programme razvitiya sel'skogo khozyaistva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaistvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody" (About state programme of agriculture development and agricultural products, raw and food market regulation for 2013-2020), Postanovlenie Pravitel'stva RF № 717 ot 14.07.2012, Dostup iz sprav.-pravovoi sistemy «Konsul'tant Plyus».
4. Balandin D. A., Realizatsiya sotsial'no-ekonomicheskoi politiki v otnoshenii sel'skikh territorii (Implementation of social-economic policy related to rural areas), Rossiiskoe predprinimatel'stvo, 2012, No. 15, pp. 102–106.
5. Bereznoi V. I., Taranova I. V., Territorial'noe razmeshchenie i spetsializatsiya sub'ektorov agrarnogo sektora ekonomiki regiona (Territorial placement and specialization of agrarian sector subjects in region economy) : monografiya, Stavropol': Izd-vo «Argus», 2011, 352 p.
6. Dronova M. V., Tipizatsiya sel'skikh territorii yuga Tyumenskoi oblasti (Typisation of rural areas in the south of Tyumenskaya oblast), Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki, 2012, No. 2, pp. 78–82.
7. Kostusenko I. I., Smekalov P. V., Regional'noe raspredelenie prodovol'stvennykh resursov: voprosy differentsiatsii i puti sglazhivaniya neravnovernosti (Regional distribution of food resources: issues of differentiation and ways of unevenness elimination) : monografiya. Moscow : Izdatel'skii dom «Nauchnaya biblioteka», 2013, 260 p.
8. Kuznetsov K. V., Steblovskii A. S., Tipologiya munitsipal'nykh obrazovaniy Krasnodarskogo kraia po pokazatelyam razvitiya sel'skogo khozyaistva (Typology of municipal formations in Krasnodarskiy kray on agriculture development indicators), Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2011, No. 4 (29), pp. 72–78.
9. Malinina T., Otsenka nalogovykh l'got i osvobozhdenii: zarubezhnyi opyt i rossiiskaya praktika (Evaluation of tax credits and exemptions: foreign experience and Russian praxis), Moscow : IEPP, 2010, 40 p.
10. Navrotskaya N. A., Transformatsiya mirovogo investitsionnogo prostranstva v usloviyakh globalizatsii (Transformation of global investment space under globalization conditions), Ekonomichnii chasopis – KhKhI, 2013, No. 3–4, pp. 37–40.
11. Pytkin A. N., Balandin D. A., Kharakternye osobennosti razvitiya regional'nogo agroproma v usloviyakh VTO (Characteristic peculiarities of regional agroindustry development under WTO conditions), Vestnik Permskogo universiteta, 2014, No. 2 (21), pp. 87–97.
12. Samarukha V. I., Formirovanie klasterov v sel'skom khozyaistve regiona (Cluster forming in region's agriculture), Nauka. Innovatsii. Obrazovanie, 2008, No. 7, pp. 231–242.
13. Khodov L. G., Nalogi i nalogovoe regulirovanie ekonomiki (Taxes and tax regulation of economy): uchebnoe posobie, Moscow : TEIS, 2003, 253 p.
14. Mnogofaktornyi vektor razvitiya sel'skogo khozyaistva regiona (Multifactor development vector of region's agriculture), Shepit'ko R. S. [i dr.], Ekonomika regiona, 2015, No. 4, pp. 275–288.
15. Lybbert T. D., Sumner Agricultural Technologies for Climate Change Mitigation and Adaptation in Developing Countries. Policy Options for Innovation and Technology Diffusion Issue Brief, 2010, No. 6, 42 p.
16. Vaarst M., Organic Farming as a Development Strategy: Who are Interested and Who are not? Journal of Sustainable Development, 2010, No. 3(1), P. 38–50.

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 «Заголовков».

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.