

ISSN 2072-6724

MINISTRY OF AGRICULTURE RUSSIAN FEDERATION

SCIENTIFIC JOURNAL OF THE NOVOSIBIRSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY



№ 1(42)/2017

NOVOSIBIRSK 2017

ВЕСТНИК

Новосибирского
государственного
аграрного
университета

Научный журнал

№ 1 (42)
январь – март 2017

Учредитель:
ФГБОУ ВО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан
в декабре 2005 года

Зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи и массовых
коммуникаций
ПИ № ФС 77-35145

Материалы издания
выборочно включаются
в международные базы данных
Agris, Ulrich's Periodicals
Directory

Электронная версия журнала
на сайте: www.elibrary.ru

Адрес редакции:
630039, Новосибирск,
ул. Добролюбова, 160, 1-й этаж,
журнал «Вестник Новосибирского
государственного аграрного
университета»
Телефоны: 8 (383) 264-23-62;
264-25-46 (факс)
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Подписной индекс издания 94091
Тираж 500 экз.

Редакционный совет:

А. С. Денисов – д-р техн. наук, проф., ректор университета, председатель редакционной коллегии, гл. редактор (Новосибирск, Россия)
Г. А. Ноздрин – д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора (Новосибирск, Россия)
Е. В. Рудой – д-р экон. наук, доц., проректор по научной работе (Новосибирск, Россия)

Члены редколлегии:

А. К. Булашев – д-р вет. наук, проф. кафедры биотехнологии и микробиологии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (Астана, Казахстан)
С. Х. Вышегуров – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры, проректор по экономике и социальной работе (Новосибирск, Россия)
Г. П. Гамзиков – д-р биол. наук, акад. РАН, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия (Новосибирск, Россия)
М. М. Главендскич – д-р биотехн. наук, проф. кафедры ландшафтной архитектуры Университета г. Белграда (Белград, Сербия)
А. С. Донченко – д-р вет. наук, акад. РАН, научный руководитель СФНЦА РАН, зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии (Новосибирск, Россия)
К. В. Жучаев – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии и технологии животноводства, декан биолого-технологического факультета (Новосибирск, Россия)
Н. И. Кашеваров – д-р с.-х. наук, акад. РАН, временно исполняющий обязанности директора СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)
О. Кауфман – д-р аграр. наук, проф. Берлинского университета им. Гумбольдта, факультет естественных наук, Институт сельского хозяйства и садоводства им. Альбрехта Даниэля Тэера, почетный доктор ФГБОУ ВО НГАУ (Новосибирск, Россия)
Я. Коуржил – Ph. D., проф. лаборатории искусственного размножения рыб и интенсивной аквакультуры факультета рыбоводства и охраны вод Южно-Чешского университета (Чешские Будеевице, Чехия)
С. Н. Магер – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой хирургии и внутренних незаразных болезней (Новосибирск, Россия)
И. В. Морузи – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры (Новосибирск, Россия)
Н. Н. Наплекова – д-р биол. наук, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия (Новосибирск, Россия)
В. Л. Петухов – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ветеринарной генетики и биотехнологии (Новосибирск, Россия)
А. П. Пичугин – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и прикладной физики (Новосибирск, Россия)
Ю. Г. Попов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой акушерства, анатомии и гистологии (Новосибирск, Россия)
З. Поповски – д-р аграр. наук, проф. кафедры биохимии и генетического инженерства университета «Св. Кирилла и Мефодия» (Скопье, Македония)
П. Н. Смирнов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой физиологии и биохимии животных (Новосибирск, Россия)
В. А. Солошенко – д-р с.-х. наук, акад. РАН, научный руководитель направления СибНИПТИЖ СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)
А. Т. Стадник – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента (Новосибирск, Россия)
Р. А. Цильке – д-р биол. наук, проф. кафедры селекции, генетики и лесоводства (Новосибирск, Россия)
И. П. Шейко – д-р с.-х. наук, акад. НАН Республики Беларусь, первый зам. ген. директора РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» (Жодино, Беларусь)
М. В. Штерншис – д-р биол. наук, проф. кафедры защиты растений (Новосибирск, Россия)

Технический редактор *О. Н. Мищенко*
Компьютерная верстка *В. Н. Зенина*
Переводчик *Л. В. Шмидт*
Подписано в печать 27 марта 2017 г.
Формат 60 × 84 1/8. Объем 32,4 уч.-изд. л. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times». Заказ № 1756.

Отпечатано в типографии ИЦ НГАУ «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел. (383) 267-09-10. E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

SCIENTIFIC JOURNAL

of the Novosibirsk
State
Agrarian
University

Scientific journal

No.1 (42)
January-March 2017

The founder is Federal
State State-Funded
Educational Institution
of Higher Education
“Novosibirsk State
Agrarian University”

Journal
is published quarterly
The journal is based
in December, 2005

The journal is registered in the Federal
Service for Supervision in the Sphere
of Communications, Information
Technologies and Mass Media
Certificate PI No. FS 77-35145

The materials are included
into the database Agris,
Ulrich's Periodicals Directory
on a selective basis

E-journal is found at:
www.elibrary.ru

Address:
630039, Novosibirsk,
160 Dobrolyubova Str.,
SCIENTIFIC JOURNAL
of the Novosibirsk State Agrarian University
Tel: 8 (383) 264-23-62;
Fax: 8 (383) 264-25-46
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Subscription index is 94091

Circulation is 500 issues

Editors:

A.S. Denisov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector of NSAU, the Chief of Editorial Board, Editor-in-Chief (Novosibirsk, Russia)
G.A. Nozdrin – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the Deputy of Editor-in-Chief (Novosibirsk, Russia)
E.V. Rudoy – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Vice-Rector on Science and Research at NSAU (Novosibirsk, Russia)

Editorial Board:

A.K. Bulashev – Doctor of Veterinary Sciences, Professor at the Chair of Biotechnology and Microbiology at Seifulin Kazakh Agrotechnical University (Astana, Kazakhstan)
S.Kh. Vyshegurov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Botany and Landscape Architecture at NSAU, Vice-Rector on Economic and Social Affairs (Novosibirsk, Russia)
G.P. Gamzikov – Doctor of Biological Sciences, Academician of RAS, Professor at the Chair of Soil Sciences, Agrochemistry and Crop Farming at NSAU (Novosibirsk, Russia)
Milka M. Glawendiskiz – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Landscape Architecture at the University of Belgrade (Belgrade, Serbia)
A.S. Donchenko – Doctor of Veterinary Sciences, Academician of RAS, Scientific Supervisor at Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS), the Head of the Chair of Epizootology and Microbiology at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)
K.V. Zhuchayev – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Special Livestock Farming and Animal Husbandry, Dean of Biology-Technological Faculty at NSAU (Novosibirsk, Russia)
N.I. Kashevarov – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of RAS, Chief of Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS) (Novosibirsk, Russia)
O. Kauffmann – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at Humboldt University, Faculty of Life Sciences, Albrecht Daniel Thaer - Institute of Agricultural and Horticultural Sciences, Honorary Professor of NSAU (Berlin, Germany).
Ja. Kouril – Ph. D., Professor of the Laboratory of Artificial Fish Propagation and Intensive Aquaculture at the Faculty of Fisheries and Protection of Waters at University of South Bohemia (České Budějovice, Czech Republic)
S.N. Mager – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Surgery and Non-Infectious Diseases at NSAU (Novosibirsk, Russia)
I.V. Moruzi – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Biology, Biore-sources and Aquaculture at NSAU (Novosibirsk, Russia)
N.N. Naplekova – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Soil Sciences, Agro-chemistry and Crop Farming at NSAU (Novosibirsk, Russia)
V.L. Petukhov – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Veterinary Genetics and Biotechnology at NSAU (Novosibirsk, Russia)
A.P. Pichugin – Doctor of Technical Sciences, Professor, the Head of the Chair of Theoretical and Applied Physics at NSAU (Novosibirsk, Russia)
Iu.G. Popov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the Head of the Chair of Obstetrics, Anatomy and Histology at NSAU (Novosibirsk, Russia)
Z. Popowski – Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Biochemistry and Ge-netic Engineering at Ss. Cyril and Methodius University in Skopje (Skopje, Macedonia)
P.N. Smirnov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the Head of the Chair of Physiology and Animal Biochemistry at NSAU (Novosibirsk, Russia)
V.A. Soloshenko – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of RAS, Scientific Chair91 of Siberian Research Institute of Animal Husbandry, Siberian Research Centre for Agricultural Biotechnologies (RAS) (Novosibirsk, Russia).
A.T. Stadnik – Doctor of Economic Sciences, Professor, the Head of the Chair of Management at NSAU (Novosibirsk, Russia)
R.A. Tsilke – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Selection, Genetics and Forestry at NSAU (Novosibirsk, Russia)
I.P. Sheiko – Doctor of Agricultural Sciences, Academician of NAS of Belarus, First Deputy of the Chief of Animal Husbandry Research Institute of NAS of Belarus (Zhodino, Belarus)
M.V. Shternshis – Doctor of Biological Sciences, Professor at the Chair of Plant Protection at NSAU (Novosibirsk, Russia)

Typing: *O. N. Mishchenko*
Desktop publishing: *V. N. Zenina*
Translator: *L. V. Shmidt*

Passed for printing on 27 march 2017

Size is 60 × 84 1/8. Volume contains 32,4 publ. sheets. Offset paper is used.
Typeface “Times” is used. Order no. 1756.

Printed in “Zolotoy Kolos” Publ. of Novosibirsk State Agrarian University
160 Dobrolyubova Str., office 106, 630039 Novosibirsk. Tel.: (383) 267-09-10
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Гамзиков Г.П. Научная кузница кадров высшего звена аграрной науки (к 50-летию создания и работы диссертационных советов в НСХИ – НГАУ)	9
---	---

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Аниськов Н.И., Сафонова И.В., Николаев П.Н., Поползухин П.В., Юсова О.А. Агробиологическая характеристика многорядного сорта ярового ячменя Омский 99	15
Волощук А.П., Волощук И.С., Глива В.В., Корецка М.И., Распутенко А.А. Предпосевная обработка семян как способ повышения посевных качеств рапса озимого в условиях Западной Лесостепи Украины	24
Вотьяков А.О., Петрук В.А. Влияние приёмов коренного улучшения пастбищ на продуктивность и качество пастбищного корма степной зоны Кулунды	30
Галеев Р.Р., Самарин И.С., Андреева З.В., Пути повышения урожайности и качества ярового ячменя в северной лесостепи Новосибирского Приобья	36
Демиденко Г.А., Романов В.Н. Влияние химического метода защиты на всхожесть и развитие проростков семян пшеницы сорта Тулунская 12	42
Елисеева Н.С., Банкрутенко А.В. Урожайность и содержание тяжелых металлов в зерне гороха	49
Золотарев В.Н., Переправо Н.И. Агробиологическая оценка сроков и способов уборки семенных травостоев овсяницы луговой и овсяницы тростниковой	56
Ирмулатов Б.Р., Иорганский А.И. Агроэкологическая эффективность различных предшественников, технологий и удобрений в накоплении органического вещества и оптимизации питательного режима почвы.	66

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

Билтуев А.С., Будажапов Л.В., Уланов А.К., Хутакова С.В. Агрофизические свойства и динамика влажности каштановой почвы в условиях засухи в сухостепной зоне Бурятии	77
Попп Я.И., Бокова Т.И. Содержание цинка, меди и кадмия в различных видах лекарственных растений, произрастающих в поймах рек Иртыша и Оби	84
Прошкин Б.В., Климов А.В. Изменчивость признаков листа у форм <i>Populus laurifolia</i> Ledeb., отличающихся по окрасу коры, в бассейне реки Томи	93
Сеньков А.А., Попов В.В. Генезис солевого профиля солонцовых почв юга Ишимской равнины	107
Синдирева А.В., Ловинецкая С.Б. Оценка фитотоксичности почвы, загрязненной нефтепродуктами	116
Смоленцев Б.А., Соколова Н.А., Сапрыкин О.И. Оценка неоднородности почвенного покрова разных гипсометрических уровней Барабинской низменности	122

ВЕТЕРИНАРИЯ

Булашев А.К., Акибеков О.С., Мухитден Г., Серикова Ш., Токпан С.С. Разработка иммунологического метода диагностики эхинококкоза собак	130
Головань В. Т., Босых И. Н. Рецепты долголетия коров	139
Горб Н.Н., Попов Ю.Г., Ляхова А.В. Профилактическая эффективность препарата на основе эфирного масла пихты сибирской при респираторных болезнях молодняка крупного рогатого скота	148

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Исакова М.Б., Распутина О.В., Наумкин И.В.</i> Гистологическая структура печени американской норки различных окрасочных генотипов в период постнатального онтогенеза	154
<i>Рясянский М.А., Логинов С.И., Бабаев С.С.</i> Порядок установления и отмены ограничительных мероприятий (карантина) при заразных болезнях животных.....	160
<i>Шевченко С.А., Шевченко А.И., Багно О.А., Алексеева А.И.</i> Динамика общего белка и его фракций в сыворотке крови сельскохозяйственной птицы под влиянием препаратов селена и йода.....	167

ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Визер А.М., Дорогин М.А.</i> Особенности роста и питания леща Верхней Оби на первом году жизни ...	175
<i>Визер Л.С. Байльдинов С.Е.</i> Современное состояние зоопланктона озера Хорошее	182
<i>Воронов И.В., Поскачина Е.Р.</i> Применение травяной муки из щирицы запрокинутой (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.) для выращивания и откорма поросят-отъемышей	187
<i>Хазиахметов Ф.С., Хабиров А.Ф., Цапалова Г.Р.</i> Результаты использования пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» в рационах гусят-бройлеров	194
<i>Чекрыга Г.П., Плахова А.А.</i> Сбор нектара медоносными пчёлами в зоне северной лесостепи (Привасюганье)	201

ЭКОНОМИКА

<i>Абдулазизов Р.А.</i> Организационно-экономическая оценка и эффективность производства продукции косточкового садоводства	207
<i>Алещенко В.В., Чупин Р.И., Алещенко О.А.</i> Экономическая эффективность использования в Западной Сибири сортов пшеницы Омского ГАУ с комплексной устойчивостью к болезням и засухе	214
<i>Едренкина Н.М., Толкунова А.П. Сучков А. И.</i> Анализ ресурсного обеспечения сельских территорий Новосибирского района.....	226
<i>Лозинский С.Р.</i> Развитие инновационных систем ведения агропромышленного производства	234
<i>Стадник А.Т., Чернова С.Г.</i> Разработка индикаторов управления государственно-кооперативными формированиями в АПК региона	241
<i>Шаравина Е.В., Стадник А.Т., Денисов Д.А.</i> Необходимость научно обоснованной системы ведения сельскохозяйственного производства в условиях политики импортозамещения.....	246

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

К 85-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА ЦИЛЬКЕ РЕГИНАЛЬДА АЛЕКСАНДРОВИЧА, УЧЕНОГО И ПЕДАГОГА	256
--	-----

CONTENTS

Gamzikov G.P. Alma mater of top scientists specialized in agriculture (to the 50-anniversary of Dissertation Councils of Novosibirsk Agricultural Institute – Novosibirsk State Agrarian University)	9
---	---

AGRICULTURE AND FORESTRY

Aniskov N.I., Safonova I.V., Nikolaev P.N., Popolzukhin P.V., Iusova O.A. Agrobiological characteristics of common barley Omskiy 99.....	15
Voloshchuk A.P., Voloshchuk I.S., Gliva V.V., Koretska M.I., Rasputenko A.A. Pre-sowing tillage of seeds as a way to improve sowing qualities of winter rape in conditions of western forest-steppe of Ukraine ...	24
Votiakov A.O., Petruk V.A. Impact of pasture amelioration on productivity and quality of pasture forage in the steppe zone of Kulunda	30
Galeev R.R., Samarin I.S., Andreeva Z.V. The ways of crop yield increasing and the quality of spring barley in the northern forest-steppe of Novosibirsk Ob area	36
Demidenko G.A., Romanov V.N. Impact of chemical protection on germination and growing of Tulunskaya 12 wheat germs	42
Eliseeva N.S., Bankrutenko A.V. Crop yield and concentration of heavy metals in pea grain	49
Zolotarev V.N., Perepravo N.I. Agrobiological evaluation of time periods and ways of harvesting seed density of meadow fescue and reed fescue	56
Irmulatov B.R., Iorganskiy A.I. Agroecological effect of different forecrops, technologies and fertilizers in accumulation of organic substances and efficient nutritional soil regime	66

BIOLOGY, PHYSIOLOGY AND ECOLOGY

Biltuev A.S., Budazhapov L.V., Ulanov A.K., Khutakova S.V. Agrophysical parameters and dynamics of chestnut soil moisture in the dry steppe zone of Buryatia.....	77
Popp Ia. I., Bokova T.I. Concentration of zinc, cuprum and cadmium in different types of medical plants growing in the Irtysh and Ob floodplains	84
Proshkin B.V., Klimov A.V. Variation of leaves parameters of <i>Populus laurifolia</i> Ledeb. That differ in bark coloration in the Tom basin.....	93
Senkov A.A., Popov V.V. Development of saline profile of solonetz soil in the south of Ishim plain	107
Sindireva A.V., Lovinetskaya S.B. Evaluation of phytotoxicity of soil polluted by oil products	116
Smolentsev B.A., Sokolova N.A., Saprykin O.I. Evaluation of soil inhomogeneity of different hypsometric layers of Barabinsk lowland.....	122

VETERINARY SCIENCE

Bulashev A.K., Akibekov O.S., Mukhitden G., Serikova Sh., Tokpan S.S. Development of immunotechnology used for diagnostics of dog echinococcus disease	130
Golovan V.T., Bosykh, I.N. Cows longevity	139
Gorb N.N., Popov Iu.G., Liakhova A.V. Preventive effect of the specimen based on essential oil of Siberian fir on young cattle suffering from respiratory diseases	148
Isakova M.B., Rasputina O.V., Naumkin I.V. Histological structure of the liver of American mink of different colour genotypes in the period of postnatal ontogenesis.....	154
Riasnianskiy M.A., Loginov S.I., Babaev S.S. The order of preventive measures (quarantine) for animals suffered infection diseases	160

CONTENTS

<i>Shevchenko S.A., Shevchenko A.I., Bagno O.A., Alekseeva A.I.</i> Variation of crude protein and its fractions in the blood serum of poultry affected by selenium and iodine	167
--	-----

LIVESTOCK FARMING, AQUACULTURE AND FISHERY

<i>Vizer A.M., Dorogin M.A.</i> The Peculiarities of bream growth and nutrition in the first year of life in the upper ob	175
<i>Vizer L.S., Baildinov S.E.</i> Modern situation of zooplankton in the Khoroshee Lake.....	182
<i>Voronov I.V., Poskachina E.R.</i> Application of grass meal from redroot amaranth (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.) for growing and fattening of nursery pigs.....	187
<i>Khaziakhmetov F.S., Khabirov A. F., Tsapalova G. R.</i> The effect of probiotics Vitafort and Laktobifadol in the diet of gosling broilers	194
<i>Chekryga G.P., Plakhova A. A.</i> Honey dew gathered by honey bees in northern forest-steppe (the Vasyugan area).....	201

ECONOMICS

<i>Abdulazizov R.A.</i> Economic assessment and efficiency of stone horticulture production.....	207
<i>Aleshchenko V.V., Chupin R.I., Aleshchenko O.A.</i> Economic efficiency of Omsk SAU spring wheat with complex resistance to diseases and drought.....	214
<i>Edrenkina N.M., Tolkunova A.P. Suchkov A. I.</i> Analysis of resources in rural areas of Novosibirsk region	226
<i>Lozinskiy S.R.</i> Development of innovative systems in agribusiness.....	234
<i>Stadnik A.T., Chernova S.G.</i> Development of administration indicators for state cooperatives in regional agribusiness.....	241
<i>Sharavina E.V., Stadnik A.T., Denisov D.A.</i> Scientific grounds for agricultural production in terms of import substitution policy	246

CHRONICLE, EVENTS, FACTS

To 85 Anniversary of Professor Tsilke Reginal'da Alexandrovich, Scientist and Educator.....	256
---	-----

НАУЧНАЯ КУЗНИЦА КАДРОВ ВЫСШЕГО ЗВЕНА АГРАРНОЙ НАУКИ (к 50-летию создания и работы диссертационных советов в НСХИ – НГАУ)

Г. П. Гамзиков, академик РАН, профессор
Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия
E-mail: gamolgen@rambler.ru

Ключевые слова: диссертационный совет, состав, защита диссертации, научная специальность, мониторинг работы

Реферат. *Анализируя работу диссертационных советов сельскохозяйственного направления при НСХИ-НГАУ за 50 лет, следует признать, что проделана огромная работа по аттестации докторских и кандидатских диссертаций и присуждению соответствующих учёных степеней. За этот период по агрономическим специальностям защищено 412 диссертаций, 77 соискателям присуждена учёная степень доктора и 335 – учёная степень кандидата сельскохозяйственных наук. Все диссертационные советы на протяжении полувека были активно загружены – число ежегодных защит колебалось в среднем по годам от 7 до 13 и в среднем за 50 лет составило более 8 диссертаций в год. Большой вклад в деятельность диссертационных советов вложил, прежде всего, профессорско-преподавательский состав агрономического факультета. Доктора наук, профессора И. И. Гантимуров, И. М. Леонов, И. В. Бородин, М. Е. Черепанов, Н. Ф. Коняев, А. А. Конев, А. И. Капинос, Н. Н. Наплёкова, М. В. Штерниис, Н. Н. Горбунов, В. А. Чулкина, Р. А. Цильке, О. И. Гамзикова, Н. В. Семендяева, Р. Р. Галеев и др. десятки лет непосредственно участвовали в подготовке научных кадров и их аттестации. Активно работу советов поддерживали коллеги из профильных научных и учебных учреждений. Многие годы в совете работали члены АН СССР, ВАСХНИЛ и Россельхозакадемии – Ф. Э. Реймерс, А. Н. Каштанов, И. П. Калинина, П. Л. Гончаров, Р. Б. Кондратьев, А. И. Тютюнников, К. П. Афендулов, Э. Л. Климашевский, К. Г. Азиев, Н. И. Кашеваров, Г. П. Гамзиков, Л. И. Инишева, доктора наук, профессора Р. В. Ковалёв, В. Ф. Альтергот, С. С. Трофимов, П. С. Панин, С. А. Чазов, Л. Ф. Ерёмченко, А. В. Ильиных, А. А. Танасиенко и др. Сегодня в составе совета, кроме профессоров НГАУ, работают доктора И. Н. Шарков, В. Н. Якименко, В. К. Каличкин, И. В. Лихенко, Л. Ф. Ашмарина, Н. И. Добротворская, А. А. Малюга, Г. М. Осипова, Г. Я. Стецов, Л. В. Будажапов. Многие годы значительную поддержку в успешной работе советов оказывали, давая внешние отзывы на диссертации, рецензенты из ведущих сибирских научно-исследовательских институтов и вузов, а также оппоненты по диссертационным работам.*

ALMA MATER OF TOP SCIENTISTS SPECIALIZED IN AGRICULTURE (TO THE 50-ANNIVERSARY OF DISSERTATION COUNCILS OF NOVOSIBIRSK AGRICULTURAL INSTITUTE – NOVOSIBIRSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY).

Gamzikov G.P., Academician of RAS, Professor
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: dissertation Council, content, thesis defense, scientific major, monitoring

Abstract. *The paper analyzes the work of Dissertation Councils in the major of Agriculture during 50 years. The author admits that great work on defense of Doctoral theses, Candidate theses and awarding of scientific ranks has been done. During this period, 412 theses on Agriculture were defended, 77 Post-Doctorates were awarded Doctoral degrees and 335 PhD-students were awarded Candidate degree. All Dissertation Councils were actively involved in work as the average number of thesis defense varied from 7 to 13 per year and averaged more than 8 theses per year. Teachers and professors of the Faculty of Agronomy made great contribution to the work of Dissertation Council. Doctors of Science and Professors as Gantimurov I.I., Leonov*

I.M., Borodin I.V., Cherepanov M.E., Koniaev N.F., Konev A.A., Kapinos A.I., Naplekova N.N., Shternshis M.V., Gorbunov N.N., Chulkina V.A., Tsilke R.A., Gamzikova O.I., Semendiaeva N.V., Galeev R.R. and others have been participating in training PhD-students and Post-Doctorates. The colleagues from research institutes and institutions supported the work of the Councils. The Members of Soviet Union Academy of Science, Siberian Department of Russian Agricultural Academy and Russian Agricultural Academy contributed greatly to the work of the Councils: Reimers F.E., Kashtanov A.N., Kalinina I.P., Goncharov P.L., Kondratiev R.B., Tiutiunnikov A.I., Afendulov K.P., Klimashevsky E.L., Aziev K.G., Kashevarov N.I., Gamzikov G.P., Inisheva L.I.; Doctors of Science and Professors: Kovalev R.V., Alterhot V.F., Trofimov S.S., Panin P.S., Chazov S.A., Eremenko L.F., Ilinyh A.V., Tanasienko A.A. and others. Nowadays, the Council includes (except the Professors of NSAU) Doctors of Science Sharkov N.I., Iakimenko V.N., Kalichkin V.K., Likhenko I.V., Ashmarina L.F., Dobrotvorskaya N.I., Maliuga A.A., Osipova G.M., Stetsov G.Ia., Budazhapov L.P. The reviewers from the leading Siberian Research Institutes and Universities supported the successful work of the Councils as they prepared reviews to the theses.

В 50-х – 60-х годах прошлого столетия правительство страны провело существенные организационные и ресурсные изменения в сельскохозяйственной науке [1–3]. В крупных регионах были созданы научные аграрные центры, в частности, в Сибири организовано Сибирское отделение ВАСХНИЛ с сетью научно-исследовательских учреждений. Существовавшие и вновь организованные опытные станции и институты сельскохозяйственной науки отстраивались, оснащались новыми отечественными и зарубежными приборами и оборудованием. Для усиления селекционной работы при ряде институтов были созданы растениеводческие и животноводческие селекционные центры со шлейфом лабораторий по фундаментальным направлениям генетики, биохимии, физиологии и иммунитета. Правительством в 1957 г. для работников науки была установлена повышенная оплата труда, что способствовало активному притоку в науку талантливой молодёжи.

Перед аграрной наукой были поставлены задачи по углубленному изучению всех отраслей сельского хозяйства. Для успешного их выполнения были необходимы молодые высококвалифицированные научные кадры, которые усиленными темпами уже готовились через аспирантуру. Для защиты кандидатских и докторских диссертаций по сельскохозяйственным наукам в Сибири с довоенных времён функционировал лишь один совет при Омском сельскохозяйственном институте. Второй отраслевой диссертационный совет был создан при Новосибирском сельскохозяйственном институте приказом министра высшего и среднего специального образования В.П. Елютина 23 января 1965 г. [4]. Совету разрешалось принимать работы по трём агрономическим специальностям: агрохимия и почвоведение, растениеводство и овощеводство, плодоводство и селекция. Первый совет в Новосибирске по присуждению

учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук в составе 15 человек был утверждён 5 мая этого же года. Председателем совета был назначен директор института кандидат сельскохозяйственных наук, доцент З.Д. Красиков, учёным секретарём – кандидат биологических наук, доцент Л.С. Полуэктова; в 1966 г. совет возглавил новый директор – кандидат сельскохозяйственных наук И.И. Гудилин [5].

Через два года работы диссертационного совета, в связи с введением новой номенклатуры специальностей, приказом ВССО (№ 502/в от 06.12.1967) число членов совета было увеличено до 24 и разрешалось присуждать учёную степень кандидата сельскохозяйственных наук по 6 специальностям: почвоведению, агрохимии, растениеводству, овощеводству, плодоводству, селекции и семеноводству.

Диссертационный совет при Новосибирском сельхозинституте стал крупной кузницей кадров высшего звена научного и преподавательского состава. За пять лет в нём было защищено 50 кандидатских диссертаций, в том числе по почвоведению – 7, агрохимии – 19, растениеводству – 11, селекции и семеноводству – 3, овощеводству – 5, плодоводству – 5. Кандидатские диссертации в 60-е годы защитили как преподаватели НСХИ Р.А. Шмидт, С.У. Броваренко, А.М. Булычёва, Л.Н. Кисилёва, А.А. Шувалова, И.В. Голикова и др., так и большая группа научных сотрудников из НИУ и преподавателей из сибирских вузов.

В 1970 г. (приказы № 175-в от 24.03.1970 и № 585-в от 11.12.1970) полномочия диссертационного совета были расширены, и число его членов возросло до 33. Совету было разрешено присуждать учёные степени кандидата наук по 12 специальностям: по 5 агрономическим (почвоведение, агрохимия, растениеводство, селекция и семеноводство, овощеводство и плодоводство),

по 2 зоотехническим (разведение и кормление сельскохозяйственных животных), по 2 техническим (эксплуатация и ремонт сельскохозяйственных машин и орудий) и по 3 экономическим (экономика, организация и планирование народного хозяйства). Намного позже уже в НГАУ по всем этим направлениям были созданы и успешно работают поныне специализированные диссертационные советы.

Через год диссертационному совету было предоставлено право по агрономическим и зоотехническим специальностям присуждать учёные степени доктора и кандидата наук. При этом все кандидатские диссертации защищались на факультетских советах. Таких советов в Новосибирском сельхозинституте было создано два: один на агрономическом и зоотехническом факультетах, другой – на факультетах механизации и экономики. Защита докторских диссертаций проводилась на общеинститутском совете по присуждению учёной степени доктора наук, на этом же совете утверждались и решения факультетских советов по присуждению учёной степени кандидата наук. Докторский совет работал под председательством ректора профессора И.И. Гудилина, учёными секретарями его в разное время были кандидаты наук, доценты Н.А. Ковров, А.И. Заборцев и А.П. Киселёв.

Советом агрономического и зоотехнического факультетов по защите кандидатских диссертаций руководили: председатель – доктор ветеринарных наук, профессор Н.С. Щепилов, учёный секретарь – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Г.В. Баяндина. В совете состояло 23 ведущих учёных, к защите принимались диссертации по 6 специальностям: почвоведение, агрохимия, растениеводство, селекция и семеноводство, овощеводство, плодоводство, разведение сельскохозяйственных животных и кормление сельскохозяйственных животных. Кроме штатных сотрудников НСХИ, в состав диссертационного совета входили известные учёные страны член-корреспондент АН СССР Ф.Э. Реймерс, доктора наук, профессора Р.В. Ковалёв, В.Ф. Альтерготт, С.С. Трофимов, П.С. Панин и др.

В течение 1971–1976 гг. в советах было защищено 3 докторских и 50 кандидатских диссертаций, из них 2 докторских и 31 кандидатская работы по специальностям агрохимия и почвоведение, среди них сотрудники НСХИ И.И. Логинов, С.И. Сипко, И.Г. Шишин,

А.А. Лях, З.М. Подзорова, А.И. Пономарёва, Н.К. Лесто и др.

В июне 1976 г. при агрономическом факультете Новосибирского сельхозинститута был создан специализированный совет по защите диссертаций на соискание учёной степени доктора наук (Д 120.32.01) в составе 13 человек. Совету разрешалось принимать к защите докторские и кандидатские диссертации по специальности 06.01.09 – растениеводство (сельскохозяйственные науки). Председателем совета утверждён доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н.Ф. Коняев, заместителем – профессор И.В. Бородин, учёным секретарём – доцент А.П. Киселёв. В июле 1980 г. специализированному совету разрешили дополнительно принимать к защите диссертации по овощеводству, а в апреле 1982 г. – по селекции и семеноводству. Со временем происходили изменения в составе совета и его руководстве: в течение 1980–1984 гг. совет возглавлял проректор по учебной работе, профессор А.И. Заборцев, в 1984–1990 гг. – декан агрономического факультета кандидат сельскохозяйственных наук, доцент П.С. Иваровский. Учёным секретарём совета работал кандидат сельскохозяйственных наук В.В. Токарев.

В составе этого специализированного совета работали крупные сибирские учёные: академики ВАСХНИЛ А.Н. Каштанов, И.П. Калинина, П.Л. Гончаров, члены-корреспонденты Р.Б. Кондратьев, А.И. Тютюнников, К.П. Афендулов, Э.Л. Климашевский, профессора И.И. Гантимуров, И.М. Леонов, С.А. Чазов и др.

За период с 1977 по 1990 г. в специализированном совете по агрономическим специальностям было защищено 89 диссертаций, в том числе 10 докторских, наибольшее число из них было по растениеводству, селекции и семеноводству.

В 1990 г. новым приказом ВАК (№ 1132-в) при Новосибирском СХИ был утверждён специализированный совет (Д 120.32.01) с правом приёма к защите докторских и кандидатских диссертаций по отрасли сельскохозяйственные науки по специальностям: растениеводство, селекция и семеноводство, овощеводство и защита растений. Председателем совета был назначен доктор биологических наук, профессор Р.А. Цильке, заместителем – доктор биологических наук, профессор Н.Н. Наплёкова, учёным секретарём оставался кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В.В. Токарев.

Следует признать, что этот период был наиболее продуктивным – за 10 лет в совете было защищено 126 диссертационных работ, в т.ч. 48 докторских и 78 кандидатских. Известно, что в эти годы шёл активный процесс обобщения экспериментального материала, полученного в наиболее продуктивные для аграрной науки 70–80-е годы. Большой отряд ведущих сибирских научных работников подтвердили свой статус, защитив докторские диссертации в совете при Новосибирском ГАУ. К ним относятся академик Н.И. Кашеваров, член-корреспонденты К.Г. Азиев, Г.Н. Калюк, доктора Н.П. Щербинин, А.И. Капинос, А.М. Мустафин, А.А. Конев и др.

С января 2001 г. по 2007 г. в НГАУ работал диссертационный совет по защите диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук (Д.220.048.02) по пяти специальностям: 06.01.01 – общее земледелие, 06.01.04 – агрохимия, 006.01.09 – растениеводство, 06.01.11 – защита растений, 03.00.16 – экология. Возглавлял совет академик РАСХН Г.П. Гамзиков, заместителем была доктор биологических наук, профессор М.В. Штерншис, учёным секретарём – кандидат биологических наук, доцент П.С. Широких. В составе совета, состоящего из 25 докторов наук, работников университета было 16, сотрудников научных учреждений РАН – 4 и РАСХН – 5, в том числе два действительных члена Россельхозакадемии. За этот период защищено 10 докторских и 49 кандидатских диссертаций.

В 2007 г. в связи с утверждением новой редакции «Положения о диссертационных советах», по которому требовалось иметь в составе совета по каждой специальности 7 докторов наук, работающих в организациях, при которых создаётся совет, новый диссертационный совет был реорганизован в объединённый диссертационный совет (ДМ 220.048.02) в количестве 22 человек, в его состав входили преподаватели НГАУ (12 членов), СибНИИЗХим СО РАСХН (4) и других учреждений (6). Совету в этом составе было разрешено проводить защиты докторских и кандидатских диссертаций по трём сельскохозяйственным специальностям: земледелие, агрохимия и защита растений. За два года в совете было успешно защищено 18 кандидатских диссертаций.

После утверждения приказом Минобрнауки новой «Номенклатуры специальностей научных работников» в 2009 г. среди направления сельскохозяйственных наук была упущена специальность растениеводство. Поэтому вновь утверждённому совету, состоящему из 24 членов (НГАУ – 11, СибНИИЗХим – 6 и 7 из других организаций) было разрешено проводить защиты диссертаций по трём специальностям: общему земледелию, агрохимии и защите растений. За период 2009–2013 гг. в совете было защищено 3 докторских и 18 кандидатских диссертаций.

Таким образом, за 2001–2015 гг., несмотря на неоднократные нововведения и изменения направлений работы диссертационного совета, проводилась большая организационная, творческая и аттестационная работа по оценке представляемых к защите диссертаций и присвоению научных степеней. В течение всего периода работы всех советов со стороны Министерства образования к качеству защищаемых диссертаций, процедуре защиты в совете притензий при их оценке в экспертных советах ВАКа не было, отсутствовали также замечания по работе диссертационного совета и со стороны Рособрнадзора.

В октябре 2016 г. после длительных ожиданий по рассмотрению документов в ВАКе утверждён объединённый диссертационный совет, созданный совместно с Сибирским федеральным научным центром агробиотехнологий в количестве 22 членов (НГАУ – 11, СФНЦА – 7, другие организации – 4). Совету разрешено проводить защиты докторских и кандидатских диссертаций по трём специальностям: общее земледелие и растениеводство, агрохимия, защита растений. Председателем совета по-прежнему назначен академик РАН Г.П. Гамзиков, заместителем председателя – академик РАН Н.И. Кашеваров, учёным секретарём – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Т.В. Шпатова. Новый совет приступил к работе: в январе текущего года успешно проведены две защиты, результатом их было присуждение учёных степеней кандидатов сельскохозяйственных наук.

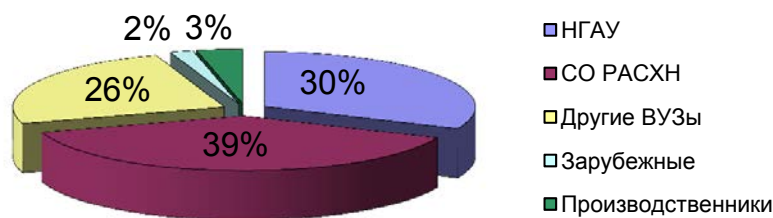
Диссертационные советы по защите докторских и кандидатских диссертаций при Новосибирском ГАУ на протяжении полувека аттестовывали кадры высшей квалификации, главным образом, для научных учреждений и высших учебных заведений Сибирского федерального округа. География защищаемых работ активно охватывает республики Бурятия, Хакасия, Тыва, Якутия, Красноярский и Алтайский края, Иркутскую, Кемеровскую, Томскую, Омскую и Тюменскую области.

Спектр научных и учебных учреждений, для которых подготовлены научные и педагогические кадры, очень широк и выходит далеко за

пределы Сибири, ибо в числе соискателей были те, кто выполнял исследования в европейской части страны, на Урале, Дальнем Востоке, Средней Азии.

Анализ защит за последнее десятилетие показывает, что 30 % защит диссертаций приходится на сотрудников НГАУ, около 40 % – на научных работ-

ников научных учреждений Россельхозакадемии и около четверти – на преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений Сибири и соседних регионов (рисунок). Небольшая доля соискателей представлена производственниками и гостями из соседних стран.



Количество защищённых диссертаций по учреждениям
The number of theses defended (on institutions)

Естественно, что для многих ученых и педагогов Сибири стали «родными» советы НСХИ-НГАУ, боевое крещение в них прошли будущие академики Россельхозакадемии В.А. Зыкин, Н.И. Кашеваров, С.Н. Хабаров и члены-корреспонденты К.Г. Азиев, Р.И. Рутц, Г.Н. Калюк, А.В. Гончарова. Многие заведующие кафедрами и ведущие преподаватели аграрных вузов также защищали докторские советы в Новосибирском СХИ-ГАУ – профессора Л.М. Бурлакова (Барнаул), Н.Г. Ведров, А.М. Берзин, Е.И. Волошин (Красноярск), А.П. Батудаев (Улан-Удэ) и многие другие.

Анализируя работу диссертационных советов при НСХИ-НГАУ за 50 лет, следует признать, что проделана большая работа по аттестации докторских и кандидатских диссертационных работ и присуждению соответствующих учёных степеней. За этот период по агрономическим специальностям защищено 412 диссертаций, 77 соискателям присуждена учёная степень доктора сельскохозяйственных наук и 335 – учёная степень кандидата сельскохозяйственных наук (таблица). Все диссертационные советы на протяжении полувека были хорошо загружены – число ежегодных защит колебалось в среднем по годам от 7 до 13 и в среднем за 50 лет составило 8 диссертаций в год.

Количество защищённых диссертаций за 50 лет работы диссертационных советов по сельскохозяйственным наукам при Новосибирском СХИ-ГАУ
The number of theses defended during 50-years of Dissertation Council under Novosibirsk Agricultural Institute- Novosibirsk State Agrarian University

Годы	Защищено диссертаций		
	докторских	кандидатских	всего
1966–1970	-	50	50
1971–1976	3	53	56
1977–1990	10	79	89
1991–2000	49	78	127
2001–2015	15	75	90
1965–2015	77	335	412

Большой вклад в деятельность диссертационных советов вложил, прежде всего, профессорско-преподавательский состав агрономического факультета НСХИ-НГАУ. Доктора наук, профессора И.И. Гантимуров, И.М. Леонов, И.В. Бородин, М.Е. Черепанов, Н.Ф. Коняев, А.А. Конев, А.И. Капинос, Н.Н. Наплёкова, М.В. Штерншис, Н.Н. Горбунов, В.А. Чулкина, Р.А. Цильке,

О.И. Гамзикова, Н.В. Семендяева, Р.Р. Галеев, Г.П. Гамзиков десятками лет активно участвовали в подготовке научных кадров и их аттестации. Активно работу советов поддерживали коллеги из профильных научных и учебных учреждений – многие годы членами советов были член-корреспондент Россельхозакадемии Л.И. Инишева, доктора наук Л.Ф. Ерёмченко, А.В. Ильиных, А.А. Танасиенко,

И.Н. Шарков, В.Н. Якименко, В.К. Каличкин, И.В. Лихенко. Сегодня в составе совета работают доктор наук Л.Ф. Ашмарина, Н.И. Добротворская, А.А. Малюга, Г.Я. Стецов, Л.В. Будажапов. Многие годы значительную поддержку в успешной работе советов оказывали, давая внешние отзывы на диссертации, рецензенты из ведущих сибирских научно-исследовательских институтов и вузов, а также огромная армия оппонентов по диссертационным работам. Большой благодарности за организацию работы советов заслуживают учёные секретари и референты диссертационных советов. В течение длительного времени обязанности учёного секретаря блестяще выполняли кандидат сельскохозяйственных наук, доцент В.В. Токарев (1980–2000 гг.) и кандидат биологических наук, доцент П.С. Широких (2001–2015 гг.). Более 37 лет беспрерывно проработала в диссертационном совете референтом П.Ф. Хрянина.

Наличие совета по защите диссертаций способствовало росту остроты кадров на агрономическом и факультете защиты растений НГАУ. С 1965 по 1989 г. более 30 аспирантов и соискателей защитили в них кандидатские диссертации (Л.Н. Киселёва, П.С. Иваровский, З.А. Шувалова, В.И. Ваганов, И.В. Голикова, И.Г. Шишин, З.М. Подзорова, Н.К. Лесто,

С.Х. Вышегуров и др.). В период с 1990 по 2000 г. получили звание доктора наук Н.П. Щербинин, Р.Р. Галеев, А.И. Капинос, кандидатов наук – В.П. Цветкова, З.В. Андреева, З.М. Медведева, Е.Л. Лейболт, Т.Г. Ксензова, Л.В. Овчинникова, И.В. Кондратьева, И.С. Ломако и др. В последние годы в диссертационном совете защитили работы и получили ученую степень доктора наук В.А. Коробов, А.А. Беляев, Ю.В. Пилипова, кандидата наук – А.Г. Митракова, Е.А. Бунтова, О.В. Паркина, Л.А. Овчинникова, Т.В. Шпатова, Е.Ю. Мармулева, И.В. Лютых, Е.Н. Поддубная, А.А. Леляк, А.С. Коробейников и др.

Диссертационные советы – весьма значимое подразделение университета, выполняющее важнейшую функцию по подготовке кадров высшей квалификации, главным образом для научных учреждений и высших учебных заведений Сибирского федерального округа. Продолжающаяся деятельность советов – гарантия преемственности научных традиций и развития концептуально новых научных направлений, обеспечивающих реализацию практических задач, стоящих перед сельскохозяйственным производством на ближайший и перспективный периоды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сборник решений по сельскому хозяйству. – М.: Сельхозгиз, 1963. – С. 228–245.
2. Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам. – М.: Политиздат, 1968. – Т. 5. – 496 с.
3. Никонов А.А. Спираль многовековой драмы: аграрная наука и политика России (XVIII–XX вв.). – М.: Энциклопедия российских деревень, 1995. – 574 с.
4. Новосибирский государственный аграрный университет. Агрономическому факультету – 70 лет. – Новосибирск, 2006. – 267 с.
5. НГАУ 80 лет: Юбилейное издание. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 420 с.

REFERENCES

1. Sbornik resheniy po sel'skomu khozyaystvu [Collection of Decisions on Agriculture]. Moscow: Sel'khozgiz, 1963. pp. 228–245.
2. Resheniya partii i pravitel'stva po khozyaystvennym voprosam [Decisions of the party and government on economic issues]. Moscow: Politizdat, T. 5 (1968). 496 p.
3. Nikonov A.A. Spiral» mnogovekovoy dramy: agrarnaya nauka i politika Rossii (XVIII–XX vv.) [Spiral of the centuries-old drama: agrarian science and politics of Russia (XVIII–XX centuries)]. Moscow: Entsiklopediya rossiyskikh dereven', 1995. 574 p.
4. Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. Agronomicheskomu fakul'tetu – 70 let [Novosibirsk State Agrarian University. Agronomical faculty – 70 years]. Novosibirsk, 2006. 267 p.
5. NGAU 80 let: Yubileynoe izdanie [NGAU 80 years: Anniversary Edition]. Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2016. 420 p.

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.16:631.527:631.526.32 (527.1)

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МНОГОРЯДНОГО СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКИЙ 99

¹Н.И. Аниськов, доктор сельскохозяйственных наук

¹И.В. Сафонова, кандидат сельскохозяйственных наук

²П.Н. Николаев, зав. лабораторией селекции ячменя

²П.В. Поползухин, кандидат сельскохозяйственных наук

²О.А. Юсова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
растениеводства им. Н.И. Вавилова,
Санкт-Петербург, Россия

²Сибирский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Омск, Россия

E-mail: i.safonova@vir.nw.ru

Ключевые слова: яровой много-
рядный ячмень, вегетационный
период, поражение головней, вы-
сота растений, форма колоса, за-
зубренность остей, цвет зерна,
стабильность, пластичность, го-
меостатичность

Реферат. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ в 2016 г., включено 44 сорта озимого и 283 – ярового ячменя. В списке сортов ярового ячменя только 8,1 % представлено многорядными сортами. В ФГБНУ СибНИИСХ на основе многолетней селекционной работы выведено 22 сорта. Эти сорта созданы в период с 1977 г. по настоящее время и были допущены к использованию в производстве по 8, 9, 10, 11-му регионам в Российской Федерации и Республике Казахстан. В статье представлена характеристика нового многорядного сорта ярового ячменя Омский 99, созданного в Сибирском научно-исследовательском институте сельского хозяйства. Родословная сорта: Омский 89 х Паллидум 4466. Разновидность – паллидум. За три последних года масса 1000 зерен сорта Омский 99 составила в среднем 38,06 г, содержание белка – 12,68 %, что на уровне широко возделываемого сорта Омский 89. Максимальный урожай получен в 2015 г. в КСИ СибНИИСХ (6,3 т/га), прибавка к стандарту составила 1,6 т/га. Сорт Омский 99 относится к лесостепной экологической группе сортов, засухоустойчив, характеризуется высокой устойчивостью к полеганию, слабой восприимчивостью к черной и пыльной головне, практически устойчив к каменной головне. Анализ адаптивности показал, что Омский 99 относится к сортам интенсивного типа. Согласно данным исследования уровня стабильности, данный сорт сочетает в себе трудно совместимые признаки: высокая урожайность – высокое качество зерна, засухоустойчивость – устойчивость к полеганию. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания по четырем зонам Омской области.

AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMMON BARLEY OMSKIY 99

¹Aniskov N.I., Dr. of Agricultural Sc.

¹Safonova I.V., Candidate of Agriculture

²Nikolaev P.N., Head of Laboratory of Barley Selection

²Popolzukhin P.V., Candidate of Agriculture

² Iusova O.A., Candidate of Agriculture¹Russian Research Institute of Crop Science named after N.I. Vavilov, St.Petersburg, Russia²Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk, Russia

Key words: common spring barley, vegetation period, smut disease, crop height, herringbone, awn crenation, grain color, stability, plasticity, ultrastability.

Abstract. Public register of plant varieties endorsed in Russia in 2016 includes 44 varieties of winter barley and 283 varieties of spring barley. The list of spring barley contains only 8.1% of common varieties. The researchers of Siberian Research Institute of Agriculture selected 22 varieties during many years of experiments. These varieties have been selected since 1977 and were endorsed for industry in the 8th, 9th, 10th and 11th regions of Russia and Kazakhstan. The paper characterizes new common variety of spring barley, i.e. Omskiy 99 which was selected in Siberian Research Institute of Agriculture. Variety record is: Omskiy 89 x Pallidum 4466. Pallidum is variety. The mass of 1000 grains of Omskiy 99 averaged 38.06 g for last three years and protein concentration was 12.68% that was equal to cultivated Omskiy 89. The highest crop yield was observed in 2015 in Siberian Research Institute of Agriculture (6.3 t/ha) when the gain was 1.6 t/ha. Omskiy 99 variety is referred to the group of forest-steppe ecological varieties; it is resistant to draught and lodging, false loose smut, dust-brand and almost resistant to head smut. The analysis on adaptivity has shown that Omskiy 99 is referred to intensive varieties. The researchers explored stability of variety and found out that this variety combines such features as high crop yield – high quality of grain, resistance to draught – resistance to lodging. Omskiy 99 is included into Public register in West-Siberian region (10) and recommended for cultivating in 4 areas of Omsk region.

Ячмень является одной из ведущих сельскохозяйственных культур мира благодаря своим огромным приспособительным возможностям, высокой урожайности и разностороннему использованию. Одним из важнейших условий получения высоких урожаев и увеличения валовых сборов зерновых культур является использование новых сортов. Сорт – самое дешевое и доступное средство повышения урожайности [1–3].

В животноводстве в настоящее время на кормовые цели используются пшеница (44%), ячмень (34%), овес (15%). Незначительную долю занимают кукуруза (1,2%) и зернобобовые (1,1%) [4].

Увеличение валового производства ячменя по агротехническим, технологическим и почвенно-климатическим условиям без использования новых многорядных сортов является проблематичным.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ в 2016 г., включено 44 сорта озимого и 283 ярового ячменя. Среди озимых ячменей 81,2% всех сортов представлены многорядными формами, в то же время в списке сортов ярового ячменя только 8,1% составляют сорта многорядного ячменя [5]. Анализ почвенно-климатических зональных особенностей, и в первую очередь требований сельскохозяйственных потребителей

зерна ячменя, показывает, что в Западной Сибири необходимо иметь больше сортов многорядного ячменя.

В ФГБНУ СибНИИСХ на основе многолетней селекционной работы выведено 22 сорта. Эти сорта созданы в период с 1977 г. по настоящее время и были допущены к использованию в производстве по 8, 9, 10, 11-му регионам в РФ и Республике Казахстан. Площадь посева составляет 800–900 тыс. га ежегодно. Но в этом списке лишь 4 сорта многорядного ячменя: Омский 85, Омский 89, Омский 99 – многорядные плечатые, Омский голозерный 2 – голозерный [6]. В этой связи создание многорядных среднеспелых сортов ячменя кормового направления использования, способных формировать высокий и качественный урожай зерна, является одной из составляющих решения задачи обеспечения сырьем комбикормового производства. Необходимо подчеркнуть, что селекция на качество зерна неразрывно связана с селекцией на продуктивность, устойчивость к болезням и вредителям и другие хозяйственно-ценные и биологические признаки [7–9].

Цель исследований – охарактеризовать сорт ярового ячменя Омский 99 с агробиологической точки зрения, а также по урожайности, качеству зерна, пластичности и стабильности за период исследований с 2011 по 2015 г.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы проводилась на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Проведение исследований сопровождалось постановкой полевых опытов на постоянном селекционном стационаре лаборатории селекции ячменя. Селекционная проработка материала велась на основе методики ГСИ [10]. В качестве исходного материала служили образцы ячменя (пленчатого и голозерного) коллекции ВИР [11].

Объектом исследований являлся новый перспективный сорт ярового ячменя Омский 99.

Оценку на устойчивость к болезням проводили в лаборатории иммунитета, а содержание белка и крахмала определяли в лаборатории генетики, биохимии и физиологии растений ФГБНУ СибНИИСХ. Математическую обработку с целью

выявления существенных различий проводили методом дисперсионного анализа [12]. Расчет параметров стабильности, пластичности и гомеостатичности проводили по S. A. Eberhart, W. A. Russell [13], В. А. Драгавцеву [14], В. В. Хангильдину [15], Э. Д. Неттевичу [16].

Климатические условия в годы проведения исследований были достаточно контрастными и довольно полно отражали особенности южной лесостепной зоны Омской области. Так, засушливые условия наблюдались в 2012, 2014 и 2015 гг. (ГТК 0,69 ÷ 0,80). Достаточным увлажнением отличались периоды вегетации 2011 и 2013–2016 гг. (ГТК 0,92 ÷ 0,99).

По данным Гидрометеорологического центра (ОГМС), в черте г. Омска в период вегетации 2011 г. сложились засушливые условия (ГТК 0,92) с недобором осадков в мае и июне 30,0–31,7% к среднемуголетним данным и недобором суммы температур 1,5–1,4 °С в июле и августе (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика вегетационных периодов 2011–2015 гг. (Омская ГМОС)
Characteristics of vegetation periods in 2011–2015.

Год	Месяц	Средняя температура воздуха, °С		Количество осадков	
		показатель	± к норме	показатель, мм	± к норме, %
2011	Май	11,9	+0,4	7,7	-30,0
	Июнь	19,3	+1,7	12,3	-31,7
	Июль	17,9	-1,5	27,3	+13,8
	Август	16,5	-1,4	21,0	+8,8
2012	Май	12,3	+0,8	12,6	+14,5
	Июнь	20,5	+2,9	15,7	-12,8
	Июль	22,8	+3,4	2,7	-88,8
	Август	17,9	0,0	16,7	-13,5
2013	Май	10,3	-1,2	45,0	+309,1
	Июнь	16,7	-0,9	13,0	-27,8
	Июль	19,1	-0,3	99,0	+312,5
	Август	17,1	-0,8	60,0	+210,9
2014	Май	12,6	+1,1	21,1	+91,8
	Июнь	18,2	+0,6	15,0	-16,7
	Июль	16,4	-3,0	55,9	+132,9
	Август	19,1	+1,2	42,9	+122,3
2015	Май	14,3	+2,8	42,5	+286,4
	Июнь	20,1	+2,5	58,7	+226,1
	Июль	18,2	-1,2	53,3	+122,1
	Август	15,5	-2,4	68,6	+255,4

Период вегетации 2012 г. характеризовался как засушливый (ГТК 0,69) с превышением температуры воздуха с мая по июль на 0,8–3,4 °С и недобором суммы осадков с июня по август 12,8–88,8%.

Достаточным увлажнением отличался период вегетации 2013 г., сумма осадков превышала

среднеуголетние данные в мае, июле и августе в 2–3 раза на фоне недостатка тепла (на 0,3–1,2 °С ниже нормы) в течение всего периода вегетации.

В 2014 г. наблюдалось неравномерное распределение тепла: жаркая погода мая и июня сменилась холодным июлем с недобором суммы температур 3,0 °С и превышением по сумме температур

в августе на 1,2°C. В июне наблюдался недобор осадков (–16,7% к среднегодовым данным), а в июле и августе – дожди ливневого характера (132,9–122,3% к норме).

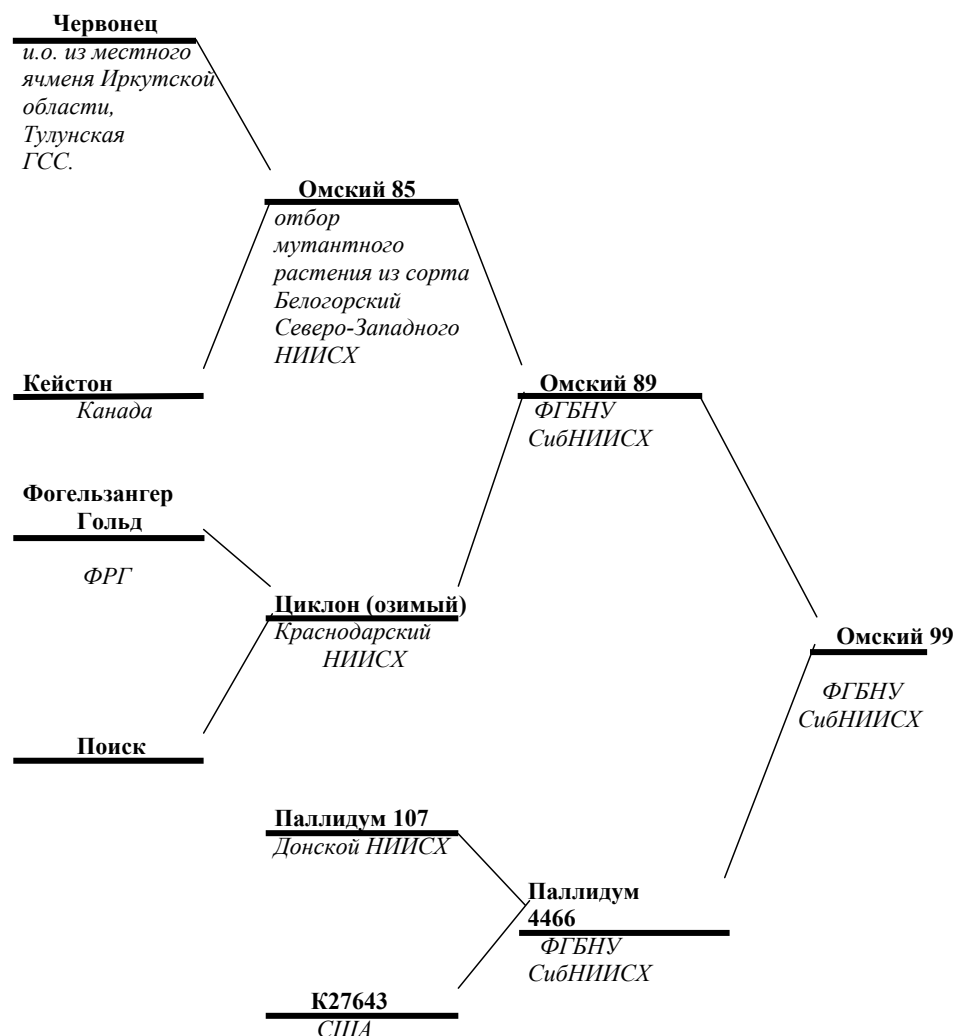
В период вегетации 2015 г. на фоне обильных осадков наблюдалось неравномерное распределение тепла: жаркие май и июнь (на 2,8–2,5°C выше нормы) сменились недобором тепла в июле и августе (на 1,2–2,4°C ниже нормы).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Яровой ячмень Омский 99 выведен в Сибирском научно-исследовательском институте сельского хозяйства путем гибридизации сортов Омский 89 х Паллидум 4466 (рисунок). Разновидность – паллидум.

Куст полупрямостоячий (табл. 2). Толщина и прочность стебля средние. Лист средней шири-

ны (промежуточный). Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек имеется, очень слабая. Встречаемость растений с наклоненным флаговым листом низкая. Восковой налет на влагалище очень сильный. Окраска стеблевых узлов коричневая. Ушки серповидные, светлые. Язычок обыкновенный. Колос цилиндрический, многорядный, в поперечном сечении прямоугольный, желтый, плотный, средней длины, с восковым налетом средней интенсивности, прямостоячий. Переход цветочной чешуи в ость постепенный. Нервация цветочной чешуи выражена. Ости длинные, расположены параллельно колосу, зазубренные, легко осыпавшиеся при созревании, желтые, со средней антоциановой окраской кончиков. Первый сегмент колосового стержня средний, со слабым изгибом. Колосок средний, колосовая чешуя и ость по отношению к зерновке длиннее. Зерно средней крупности, буровато-желтое, пленчатое, полуудлиненное.



Родословная сорта ячменя ярового многорядного Омский 99
The record of Omskiy 99 common spring barley

Масса 1000 зерен в среднем за период исследований составила 38,06 г, что уступает стандартному сорту Омский 91 на 6,69 г. Сыпучесть зерна при посеве хорошая. Сорт высокорослый. Высота 82–95 см. Соломина прочная. Омский 99 относится к лесостепной экологической группе сортов,

засухоустойчивый, среднеспелый, от всходов до созревания 78–86 дней. Характеризуется высокой устойчивостью к полеганию. За годы изучения на искусственном фоне проявил слабую восприимчивость к черной и пыльной головне, к каменной головне практически устойчив.

Таблица 2

Морфологическое описание многорядного сорта ярового ячменя Омский 99 (для апробации)
Morphological description of Omskiy 99 common spring barley (for testing)

Признак	Описание признака
1. Растение: тип куста	Полупрямостоячий
2. Нижние листья: опушение листовых влагалищ	Отсутствует
3. Флаговый лист: антоциановая окраска ушек	Имеется
4. Флаговый лист: интенсивность антоциановой окраски ушек	Очень слабая
5. Флаговый лист: встречаемость растений с наклоненным флаговым листом	Низкая
6. Флаговый лист: восковой налет на влагалище	Очень сильный
7. Время колошения	Среднее
8. Ости: антоциановая окраска кончиков	Имеется
9. Ости: интенсивность антоциановой окраски кончиков	Средняя
10. Колос: восковой налет	Средний
11. Колос: положение	Прямостоячий
12. Растение: длина	Среднее
13. Колос: количество рядков	Больше двух
14. Колос: форма	Цилиндрический
15. Колос: плотность	Плотный
16. Колос: длина (исключая ости)	Средний–длинный
17. Ости: длина по сравнению с колосом	Длинные
18. Ости: зазубренность краев	Имеется
19. Стержень колоса: длина первого сегмента	Средний–длинный
20. Стержень колоса: изгиб первого сегмента	Слабый
22. Средний колосок: длина колосковой чешуи и ости по отношению к зерновке	Длиннее
23. Зерновка: тип опушения основной щетинки	Длинное
24. Зерновка: пленчатость	Имеется
25. Зерновка: антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи	Отсутствует или очень слабая
26. Зерновка: зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи	Отсутствует или очень слабая
27. Зерновка: опушение брюшной бороздки	Отсутствует
28. Зерновка: расположение лодикул	Охватывающее
29. Зерновка: окраска алейронового слоя	Белая
30. Тип развития	Яровой

Качество зерна ячменя значительно варьирует по годам, это подтверждают многолетние результаты, полученные в питомнике контрольного сортоиспытания (табл. 3). Период вегетации 2012 г. являлся самым благоприятным для формирования белка в зерне ячменя – 17,64 % в среднем по сортам при максимальном индексе условий окружающей среды ($I_j = +3,84$). В 2013 г. холодная и дождливая погода оказывала негативное влияние на данный признак ($I_j = -1,93$), содержание белка в зерне снизилось в среднем до 11,87 %.

Для формирования повышенной крахмалистости зерна (60,68 и 59,46 %) наиболее благоприятные

условия складывались в 2011 и 2013 гг. ($I_j = +2,24 \div +1,02$). Погодные условия 2012 г., напротив, оказали негативное влияние на данный признак ($I_j = -4,38$), при этом содержание крахмала снизилось до 54,06 %.

Максимальное содержание сырого жира в зерне ячменя сформировалось в 2012 и 2015 гг. (2,62 и 2,56 % при $I_j = +0,27$ и $+0,21$). Снижение групповой средней до 2,07 % наблюдалось в 2013 г. при минимальном индексе условий окружающей среды ($I_j = -0,27$).

Пониженная пленчатость зерна сформировалась в 2011 и 2014 гг. (7,86 и 7,83 % при $I_j = -0,68$ и $-0,71$), повышенная (9,10 и 9,20 %) – в 2012 и 2013 гг.

Наиболее крупное зерно наблюдалось в 2011, 2014 и 2015 гг. (масса 1000 зерен 48,65 ÷ 49,87 г) при $I_j = +3,27 \div +4,65$. Самой низкой массой 1000 зерен характеризовался 2012 г. (34,94 г в среднем по питомнику) при $I_j = -10,44$.

Высокая урожайность отмечалась в 2011 и 2015 гг. (5,04 и 5,46 т/га) при $I_j = 1,27$ и 1,68,

минимальная – в 2012, 2013 гг. (2,18 и 2,71 т/га) при $I_j = -1,59$ и $-1,06$.

По продуктивности Омский 99 относится к высокоурожайным в условиях Западной Сибири. Максимальная урожайность была получена в 2015 г. (6,3 т/га), прибавка к стандарту составила 1,6 т/га.

Таблица 3

Показатели качества зерна и продуктивности ярового многолетнего ячменя Омский 99, КСИ

Parameters of quality of grain and productivity of Omskiy 99 common spring barley

Сорт	Год испытаний					$\bar{x}$	± ст.	Сбор с 1 га, кг/га	
	2011	2012	2013	2014	2015			$\bar{x}$	± ст.
Содержание белка, %									
Омский 91, ст.	13,30	17,12	11,71	12,69	12,94	13,55	-	389,20	-
Омский 99	12,30	16,89	10,35	12,44	11,41	12,68	-0,87	471,10	+81,90
НСР ₀₅	1,10	0,50	0,63	0,78	0,81	-	-	50,00	-
Среднее по питомнику	13,60	17,64	11,87	12,89	13,04	13,81	-	447,70	-
Ij по питомнику	-0,21	3,84	-1,93	-0,92	-0,77	-	-	-	-
Содержание крахмала, %									
Омский 91, ст.	64,71	51,58	58,80	58,15	58,15	58,28	-	1674,00	-
Омский 99	61,43	52,89	58,80	58,80	58,15	58,01	-0,26	2155,20	+481,20
НСР ₀₅	0,83	0,89	2,03	0,93	1,10	-	-	150,20	-
Среднее по питомнику	60,68	54,06	59,46	58,74	59,25	58,44	-	1894,70	-
Ij по питомнику	2,24	-4,38	1,02	0,30	0,82	-	-	-	-
Содержание сырого жира, %									
Омский 91, ст.	2,47	2,39	2,26	2,75	3,05	2,58	-	74,10	
Омский 99	2,89	3,02	2,21	2,11	2,61	2,57	-0,02	95,50	+21,40
НСР ₀₅	0,22	0,70	0,92	0,69	0,52	-	-	15,40	-
Среднее по питомнику	2,26	2,62	2,07	2,21	2,56	2,34	-	75,90	-
Xj по питомнику	-0,08	0,27	-0,27	-0,14	0,21	-	-	-	-
Масса 1000 зерен, г									
Омский 91, ст.	48,70	33,45	44,20	46,90	50,49	44,75	-	-	-
Омский 99	38,55	25,60	37,14	41,80	47,22	38,06	-6,69	-	-
НСР ₀₅	3,74	0,92	2,76	1,40	1,10	-	-	-	-
Среднее по питомнику	48,65	34,94	44,41	49,87	49,01	45,38	-	-	-
Ij по питомнику	3,27	-9,44	-0,96	4,50	3,63	-	-	-	-
Пленчатость зерна, %									
Омский 91, ст.	7,90	8,40	9,90	7,80	7,50	8,30	-	-	-
Омский 99	8,10	5,90	9,90	7,70	9,30	8,18	-0,12	-	-
НСР ₀₅	0,70	0,30	0,20	0,20	0,40	-	-	-	-
Среднее по питомнику	7,86	9,10	9,20	7,83	8,71	8,54	-	-	-
Ij по питомнику	-0,68	0,56	0,66	-0,71	0,17	-	-	-	-
Урожайность, т/га									
Омский 91, ст.	4,40	2,40	2,20	3,10	4,60	3,34	-	-	-
Омский 99	5,80	1,80	3,40	4,30	6,30	4,32	+0,98	-	-
Омский 89	4,30	1,70	2,70	4,00	5,70	3,68	-	-	-
НСР ₀₅	0,21	0,22	0,20	0,22	0,24	-	-	-	-
Среднее по питомнику	5,04	2,18	2,71	3,48	5,46	3,77	-	-	-
Ij по питомнику	1,27	-1,59	-1,06	-0,30	1,68	-	-	-	-

Биохимический анализ зерна свидетельствует о том, что новый многорядный сорт Омский 99 в среднем за пять лет исследований формировал зерно с содержанием белка 12,68%, что уступало стандарту на 0,87% (табл. 3). Содержание крахмала и сырого жира в зерне составило 58,01 и 2,57% соответственно, что на уровне стандарта. Однако за счет более высокой урожайности (+0,98 т/га к стандарту) наблюдалась прибавка по сбору белка (+81,90 кг/га), крахмала (+481,20 кг/га) и сырого жира (+21,40 кг/га).

Положительной характеристикой сорта Омский 99 является также низкая пленчатость зерна (–0,12% к стандарту).

В то же время по мере роста потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур за счет селекции проблема определения адаптивного потенциала (пластичности, стабильности, гомеостатичности) становится все более острой. По S.A. Eberhart, W.A. Russell [13], коэффициент линейной регрессии урожайности сортов (b_i) показывает их реакцию на изменение условий выращивания. Чем выше значение коэффициента ($b_i > 1$), тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. В случае $b_i < 1$ сорт слабо реагирует на изменение условий среды. При условии $b_i = 1$ имеется полное соответствие изменения урожайности сорта изменению условий выращивания.

В нашем опыте большей отзывчивостью на улучшение условий выращивания обладает сорт Омский 99. Он требователен к высокому уровню

агротехники, так как только в этом случае он дает максимум отдачи. К сортам, слабо реагирующим на улучшение условий среды, относится Омский 91, его лучше использовать на экстенсивном фоне, где он дает максимум отдачи при минимуме затрат. По мнению этих же авторов [13], чем меньше коэффициент стабильности, тем стабильнее сорт. Наиболее стабильным оказался Омский 91, нестабильным – Омский 99 (табл. 4).

В. А. Драгавцевым в 1981 г. во избежание линейного артефакта коэффициента регрессии был введен новый параметр – коэффициент мультипликативности (КМ). Чем выше числовое значение этого коэффициента, тем сильнее изменяется урожайность зерна. Анализ адаптивности показал, что сорта Омский 91 и Омский 89 можно отнести к сортам экстенсивного и полуинтенсивного типа, а Омский 99 – к сортам интенсивного типа. Показатель гомеостатичности, оцениваемый по формуле В.В. Хангильдина [15], отражает устойчивость проявления признака. Чем выше признак, тем он стабильнее. Этот показатель был одинаков у Омского 99 и Омского 91 и несколько ниже у Омского 89. Показатель уровня стабильности сортов ($\Pi_{\text{уст}}$) по Э.Д. Неттевичу [16] распределяет сорта по их способности сочетать высокую урожайность с минимальным снижением в неблагоприятных условиях выращивания. В соответствии с этим подходом более стабильными являются сорта Омский 99, Омский 89.

Таблица 4

Оценка адаптивной способности, стабильности и гомеостатичности многорядного сорта Омский 99, КСИ
Assessment of adaptive capacity, stability and ultrastability of Omskiy 99 common spring barley

Сорт	Показатели адаптивности, стабильности				
	b_i	$\sigma^2 d$	КМ	Ном	$\Pi_{\text{уст}}$
Омский 99	1,5	3,3	2,7	0,4	227,4
Омский 91	0,9	0,7	1,8	0,4	100,0
Омский 89	1,2	1,7	2,2	0,3	154,0

ВЫВОДЫ

1. Омский 99 относится к высокоурожайным сортам. Максимальная урожайность получена в 2015 г. (прибавка 1,6 т/га к стандарту).

2. Содержание белка в зерне сорта Омский 99 в среднем за период исследований составило 12,68, крахмала – 58,01 и сырого жира – 2,57%. Сорт низкопленчатый (–0,12% к стандарту). За счет превышения по урожайности наблюдалась прибавка по сбору белка 81,90, крахмала – 481,20 и сырого жира – 21,40 кг/га.

3. Омский 99 характеризуется слабой восприимчивостью к черной и пыльной головне, к каменной головне практически устойчив.

4. Сорт Омский 99 сочетает в себе трудно совместимые признаки: высокая урожайность – высокое качество зерна, засухоустойчивость – устойчивость к полеганию. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому (10) региону. Рекомендован для возделывания по четырем зонам Омской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аниськов Н. И., Поползухин П. В. Яровой ячмень в Западной Сибири (Селекция, семеноводство, сорта): монография. – Омск: Вариант–Омск, 2010. – 338 с.
2. Сурин Н. А., Зобова Н. В., Ляхова Н. Е. Создание сортов ярового ячменя, максимально использующих биоклиматический потенциал // Задачи селекции и пути их решения в Сибири: докл. генет.-селекц. шк. – Новосибирск, 2000. – С. 147–152.
3. Федулова Н. М. Селекция ярового ячменя в Западной Сибири // Селекция ячменя и овса. – М., 1971. – С. 139–146.
4. Состояние, перспективы производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации (краткая аналитическая справка). – М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2006. – С. 68.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: сорта растений / МСХ РФ. ФГБУ «Госсортокомиссия». – М., 2016. – С. 504.
6. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2015 год. – Омск, 2015. – С. 140.
7. Голозерный ячмень в Западной Сибири: монография / Н. И. Аниськов, Н. А. Калашник, Г. Я. Козлова, П. В. Поползухин. – Омск: Сфера, 2007. – 160 с.
8. Грязнов А. А. Карабальский ячмень. – Кустанай, 1996. – 448 с.
9. Глуховцев В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье (селекция, агротехника, сорта) / Поволж. НИИ селекции и семеноводства. – Кинель, 2001. – 151 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1: Общая часть. – М.: Колос, 1985. – 250 с.
11. Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб.: ВИР, 2012. – 63 с.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – 6-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 35.
13. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. sci. – 1966. – Vol. 6, N 1. – P. 36–40.
14. Драгавцев В. А., Цильке Р. А., Рейгер Б. Г. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1984. – С. 229.
15. Хангильдин В. В., Асфондиярова Р. Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // Биологические науки. – 1977. – № 1. – С. 116–121.
16. Неттевич Э. Д., Моргунов А. И., Максименко М. И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна // Вестн. с.-х. науки. – 1985. – № 1. – С. 66–73.

REFERENCES

1. Anis'kov N. I., Popolzukhin P. V. *Yarovoy yachmen» v Zapadnoy Sibiri (Selektsiya, semenovodstvo, sorta)* [Spring barley in Western Siberia (breeding, seed production, varieties)]. Omsk: Variant–Omsk, 2010. 338 p. (In Russ.).
2. Surin N. A., Zobova N. V., Lyakhova N. E. *Zadachi selektsii i puti ikh resheniya v Sibiri* [School reports]. Novosibirsk, 2000. pp. 147–152. (In Russ.).
3. Fedulova N. M. *Selektsiya yachmenya i ovsa*. Moscow, 1971. pp. 139–146. (In Russ.).
4. *Sostoyanie, perspektivy proizvodstva i ispol'zovaniya zerna v zhivotnovodstve Rossiyskoy Federatsii* [Brief analytical reference]. Moscow: FGBU «Rosinformagrotekh», 2006. pp. 68. (In Russ.).
5. *Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu: sorta rasteniy* [State Register of Breeding Achievements Approved for Use: Plant Varieties]. Moscow, 2016. pp. 504. (In Russ.).
6. *Rekomendatsii po vozdeleyvaniyu sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i rezul'taty sortoispytaniya v Omskoy oblasti za 2015 god* [Recommendations for the cultivation of crop varieties and the results of variety trials in the Omsk Region for 2015]. Omsk, 2015. pp. 140. (In Russ.).
7. Anis'kov N. I., Kalashnik N. A., Kozlova G. Ya., Popolzukhin P. V. *Golozernyy yachmen» v Zapadnoy Sibiri* [Of naked barley in Western Siberia]. Omsk: Sfera, 2007. 160 p. (In Russ.).

8. Gryaznov A.A. *Karabal'skiy yachmen* [Karabalsky barley]. Kustanay, 1996. 448 p. (In Russ.).
9. Glukhovtsev V.V. *Yarovoy yachmen» v Srednem Povolzh'e (selektsiya, agrotekhnika, sorta)* [Spring barley in the Middle Volga (breeding, agricultural machinery, variety)]. Kinel», 2001. 151 p. (In Russ.).
10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods of state strain testing of crops]. Vyp. 1: Obshchaya chast'. Moscow: Kolos, 1985. 250 p. (In Russ.).
11. Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova E.V. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa* [Guidelines for the study and conservation of the world collection of barley and oats]. Saint Petersburg: VIR, 2012. 63 p. (In Russ.).
12. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. pp. 35. (In Russ.).
13. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. sci.*, Vol. 6, no. 1 (1966): 36–40.
14. Dragavtsev V.A., Tsil'ke R.A., Reyger B.G. *Genetika priznakov produktivnosti yarovoy pshenitsy v Zapadnoy Sibiri* [Genetics signs of spring wheat productivity in Western Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 1984. pp. 229. (In Russ.).
15. Khangil'din V.V., Asfondiyarova R.R. *Biologicheskie nauki*, no. 1 (1977): 116–121. (In Russ.).
16. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*, no. 1 (1985): 66–73. (In Russ.).

УДК 631.53.027:633.85

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ РАПСА ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

А.П. Волощук, доктор сельскохозяйственных наук
И.С. Волощук, кандидат сельскохозяйственных наук
В.В. Глива, кандидат сельскохозяйственных наук
М.И. Корецка, аспирант
А.А. Распутенко, аспирант

Институт сельского хозяйства Карпатского региона
НААН Украины, Львов, Украина
E-mail: olexandravoloschuk@mail.ru

Ключевые слова: рапс озимый, сорт, протравитель семян, стимулятор роста, микроудобрение, сила роста побегов, энергия прорастания, лабораторная, полевая всхожесть семян, содержание углеводов, перезимовка растений

Реферат. Разработка новой стратегии нетрадиционных методов семеноводства, которая включает использование биологических препаратов, – это будущее биологической и агрономической науки. С их применением можно регулировать важнейшие процессы в растительном организме, полнее реализовывать потенциальные возможности сорта, заложенные в геноме природой и селекцией. Особое значение они приобретают в тех случаях, когда технология выращивания не соответствует генетическим возможностям сорта относительно обеспечения достаточной степени надежности и защищенности генотипа от неблагоприятного воздействия биотических и абиотических факторов среды. Современным биологическим препаратам синтетического и природного органического происхождения присуща биологическая активность. Они положительно влияют на физиологические и биологические процессы во время роста, развития и формирования продуктивности сельскохозяйственных культур. Исследованиями, проведенными в течение 2014-2016 гг., подтверждено, что за счет применения в предпосевной обработке семян инсектицидного протравителя Крузер совместно со стимулятором роста Вымпел-К и микроудобрением Оракул семена можно стимулировать процесс их прорастания, повышая энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть, рост и развитие растений и их устойчивость к неблагоприятным условиям перезимовки.

PRE-SOWING TILLAGE OF SEEDS AS A WAY TO IMPROVE SOWING QUALITIES OF WINTER RAPE IN CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Voloshchuk A.P., Dr. of Agricultural Sc.
Voloshchuk I.S., Candidate of Agriculture
Gliva V.V., Candidate of Agriculture
Koretska M.I., PhD-student
Rasputenko A.A., PhD-student

Karpaty Agricultural Institute of NAAS Ukraine, Lviv, Ukraine

Key words: winter rape, variety, seed disinfectant, growth stimulator, micronutrient, vigor of shoot growth, germinating energy, laboratory and field seed germination, carbohydrates concentration, crops overwintering.

Abstract. Development of new strategy for extraordinary methods of seed breeding that includes application of biological specimens is the future of biological science and agronomy. Their application can regulate the most important processes in crops and implement prospective capacities of variety. Their role is increasing when the technology of growing doesn't correspond to genetic capacities of variety and can't protect genotype from harmful impact caused by biotic and abiotic environmental factors. Modern biological specimens originated from synthetic and organic substances are biologically active. They have positive impact on physiological and biological processes in the period of growth and productivity of crops. The research carried out in 2014-2016 highlights that application of seed disinfectant Cruiser, growth stimulator Vypel-K and micronutrient Orakul in pre-sowing till-

age, it is possible to stimulate the process of seed germination, increase germinating energy, laboratory and field germination, growth of crops and their resistance to unfavourable conditions of overwintering.

С учетом наиболее благоприятных почвенно-климатических условий выращивания и особенностей сочетания в структуре посевных площадей с другими сельскохозяйственными культурами производство озимого рапса по зонам Украины сосредоточено в основном в западных, центральных и северных областях [1].

Хорошие предпосылки для расширения посевных площадей имеют хозяйства Винницкой (173 тыс. га), Житомирской (42,0), Ивано-Франковской (14,5), Киевской (93,3), Львовской (33,6), Волынской (19,0), Ровенской (39,8), Тернопольской (97,2), Хмельницкой (147,8), Черновицкой (14,0 тыс. га) областей [2].

Для засеивания всех площадей необходимо количество базовых семян в пределах 1,4 т, базовых – 84, сертифицированных – 8395 т [3].

Во многих сферах сельского хозяйства технология выращивания озимого рапса на семена является лишь предметом дискуссии, а попытки практической реализации имеют стихийный характер и осуществляются без должного научного обоснования. Именно поэтому актуальной остается проблема технологического осмысления и методического обеспечения оптимизации элементов предпосевной обработки семян в сортовых технологиях выращивания данной культуры [4, 5].

Повышение урожайности и качества семян даст возможность обеспечить хозяйства региона необходимым количеством высококачественного семенного материала с целью расширения посевных площадей, а следовательно, пополнения ресурсов растительного масла на пищевые цели и обеспечения животноводства кормовым белком [6–9]. Даная проблема считается одной из самых важных и актуальных для современного отечественного сельскохозяйственного производства [10].

Засилье сортов иностранной селекции можно уменьшить не только путем создания отечественных высокопродуктивных сортов, но и путем выращивания высококачественных семян [11].

Большинство селекционеров убеждены в том, что потенциальные возможности современных сортов рапса озимого по их урожайности полностью не реализуются вследствие нарушения системы семеноводства, в которой важным остается фактор качества посевного материала [12]. От него зависит комплекс генетических, физических и физиолого-биологических свойств, а практикой доказано, что за счет высокого их уровня можно перекрыть все другие факторы, влияющие на урожайность [13].

Повысить урожайные свойства семян можно различными способами, которые влияют на процесс их прорастания, развитие и продуктивность растений [14].

Предпосевное протравливание семян является обязательным элементом технологии выращивания рапса озимого, которое совмещают со стимуляторами роста и микроэлементами. Многими исследователями доказано их положительное влияние на начальном этапе развития растений, что способствует повышению иммунитета и активизирует физиологические процессы зародыша [15–17].

Цель исследований заключалась в установлении эффективности применения протравителя семян Круизер, стимулятора роста Вымпел-К и микроудобрения Оракул семена при предпосевной обработке в технологии выращивания рапса озимого в почвенно-климатических условиях Западной Лесостепи Украины.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в лаборатории семеноводства Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины в течение 2013–2015 гг. на сорте рапса озимого Черемош (оригинатор – Прикарпатская ГОСХС Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН).

Объектом исследований был процесс формирования посевных качеств семян рапса озимого, направленный на повышение полевой всхожести и перезимовки растений.

Почвы опытного участка – серые лесные поверхностно оглеенные на лессовидных отложениях. Пахотный слой характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 1,9%, pH солевой вытяжки (потенциометрический метод) – 5,1, гидролитическая кислотность (по Каппену-Гильковицу) – 2,91 мг-экв/100 г почвы, содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) – 98 и 85 мг/кг почвы, легкогидролизуемого азота (по Корнфилдуду) – 87 мг/кг почвы.

Агротехника выращивания рапса озимого – общепринятая для культуры в зоне Западной Лесостепи Украины.

Общая площадь посевного участка 60 м², учетная – 50. Повторность трехкратная.

Предшественник – пшеница озимая. Обработка почвы – сбор соломы, лущение стерни на 10–12 см, вспашка на 20–22 см. Удобрения вносили в дозе $N_{180}P_{90}K_{140}$.

Пестициды: гербициды – Раундап, 48% в.р. (за 2–3 недели до пахоты), Бутизан, 40% к.с. (1,75–2,5 л/га), инсектицид – Суми-Альфа, 5% к.э. (0,3 л/га), фунгицид – Амистар Экстра, 28% к.э. (0,5–0,75 л/га).

Исследования проводили по общепринятым методикам: густота стояния растений и их перезимовка – метод учетных площадок, фенологические наблюдения; содержание сахаров – по Бертрану. Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову на компьютере с использованием программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Защитить семена от поражения болезнями и вредителями можно различными средствами. Экономически выгодным мероприятием защиты является их протравливание как обязательная составляющая технологии выращивания рапса озимого. Однако ряд ученых утверждают о негативном влиянии протравителей химического происхождения, поскольку они могут замедлять процесс роста надземной массы всходов.

Устанавливая эффективность применения протравителя семян Круизер, стимулятора роста Вымпел-К и микроудобрения Оракул семена, мы обнаружили их достоверное влияние на силу роста побегов растений рапса озимого (табл. 1).

Таблица 1

Сила роста побегов рапса озимого в зависимости от предпосевной обработки семян (в среднем за 2013–2015 гг.)
Vigo shoot growth of winter rape in dependence on pre-sowing seed tillage (on average in 2013-2015)

Вариант	Доза внесения препарата, л/т; г/т	Масса 100 шт. побегов				
		г	± к контролю и предыдущим вариантам			
Без обработки (контроль)	-	1,42	-	-	-	-
Круизер	3,0	1,73	0,31	-	-	-
Вымпел-К	500	1,87	0,45	0,14	-	-
Оракул семена	1000	1,90	0,48	0,17	0,03	-
Круизер + Вымпел-К	3,0 + 500	1,93	0,51	0,20	0,07	0,04
Круизер + Оракул семена	3,0 + 1000	1,99	0,57	0,26	0,12	0,08
Круизер + Вымпел-К + Оракул семена	3,0 + 500 + 1000	2,11	0,69	0,38	0,24	0,21
НСР ₀₅		0,06				

Если в контроле масса 100 шт. побегов составляла 1,42 г, то в варианте с протравливанием семян Круизером в дозе 3,0 л/т увеличивалась на 0,31 г.

С применением стимулятора роста Вымпел-К (500 г/т) данный показатель возрос на 0,45 г, а микроудобрения Оракул семена был в пределах ошибки (НСР₀₅ 0,06). Самую высокую массу 100 шт. побегов наблюдали при совместном применении протравителя семян со стимулятором ро-

ста и микроудобрением – 2,11 г, что было выше к варианту с протравителем Круизер (3,0 л/т) на 0,69 г, стимулятором роста Вымпел-К (500 г/т) – на 0,38, микроудобрением Оракул семена (1000 г/т) – на 0,24 г.

Вследствие лучшей силы роста побегов в данном варианте показатель энергии прорастания семян составил 91 %, что на 1–7 % выше к контролю (без обработки) (табл. 2).

Таблица 2

Энергия прорастания семян рапса озимого в зависимости от предпосевной их обработки препаратами
(в среднем за 2013–2015 гг.), %

Germinating energy of winter rape seeds in dependence on their pre-sowing tillage with specimens
(on average in 2013-2015), %

Вариант	Доза внесения препарата, л/т; г/т	Энергия прорастания, %	± к контролю и предыдущим вариантам			
			4	5	6	7
Без обработки (контроль)	-	84	-	-	-	-
Круизер	3,0	85	1	-	-	-
Вымпел-К	500	87	3	2	-	-
Оракул семена	1000	86	2	1	-1	-1

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Круизер + Вымпел-К	3,0 + 500	88	4	3	1	1
Круизер + Оракул семена	3,0 + 1000	89	5	4	2	3
Круизер + Вымпел-К + Оракул семена	3,0 + 500 + 1000	91	7	6	4	5
НСР ₀₅		0,9				

Применение стимулятора роста Вымпел-К (500 г/т) способствовало достоверному повышению данного показателя – на 3,0% к контролю и 2,0% к протравителю семян (НСР₀₅ 0,9). Несколько ниже (2,0% к контролю и 1,0% к стимулятору роста) была энергия прорастания при использовании микроудобрения Оракул семена.

Однако при сочетании данных препаратов этот показатель был самым высоким.

Лабораторная всхожесть семян озимого рапса под влиянием протравителя, стимулятора роста и микроудобрения составляла 99% (табл. 3). Достоверные различия наблюдали между всеми вариантами опыта (НСР₀₅ 0,7).

Таблица 3

Лабораторная всхожесть семян рапса озимого в зависимости от предпосевной обработки препаратами (в среднем за 2013–2015 гг.),%

Laboratory germination of winter rape in dependence on their pre-sowing tillage with specimens (on average in 2013-2015),%

Вариант	Доза внесения препарата, л/т; г/т	Лабораторная всхожесть, %	± к контролю и предыдущим вариантам			
Без обработки (контроль)	-	92	-			
Круизер	3,0	93	1	-		
Вымпел-К	500	94	2	1	-	
Оракул семена	1000	94	2	1	0	-
Круизер + Вымпел-К	3,0 + 500	97	5	4	3	3
Круизер + Оракул семена	3,0 + 1000	97	5	4	3	3
Круизер + Вымпел-К + Оракул семена	3,0 + 500 + 1000	99	7	6	5	5
НСР ₀₅		0,7				

По сравнению с абсолютным контролем в варианте предпосевной обработки семян инсектицидным протравителем Круизер (3,0 л/т) + Вымпел-К (500 г/т) + Оракул семена (1000 г/т) она была выше на 7%, а с вариантом, где применялся только протравитель, – на 6%, что указывает на положительное влияние этих препаратов на физиологические процессы, которые проходили при прорастании семян.

Высокая полевая всхожесть семян является одним из резервов повышения урожайности культуры. Предпосевная обработка семян стимулятором роста и микроэлементами способствовала увеличению данного показателя (табл. 4). Если в контроле полевая всхожесть семян составляла 84,5%, то за счет применения протравителя она была выше на 6,2%, стимулятора роста – на 8,7, микроудобрения – на 9,5, а их совместного применения – на 13,0%.

Таблица 4

Показатели полевой всхожести семян, содержания углеводов и перезимовки растений рапса озимого в зависимости от предпосевной обработки препаратами (в среднем за 2013–2015 гг.)

Parameters of seed germination, carbohydrates concentration and overwintering of winter rape in dependence on their pre-sowing tillage with specimens (on average in 2013-2015)

Вариант	Доза внесения препарата, л/т; г/т	Полевая всхожесть семян		Содержание углеводов в корневой шейке растений		Перезимовка растений	
		%	± к контролю	%	± к контролю	%	± к контролю
1	2	3	4	5	6	7	8
Без обработки (контроль)	-	84,5	-	26,1	-	86,0	-
Круизер	3,0	90,7	6,2	27,4	1,3	87,9	1,9
Вымпел-К	500	93,2	8,7	28,2	2,1	89,2	3,2

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Оракул семена	1000	94,0	9,5	28,1	2,0	88,6	2,6
Круизер + Вымпел-К	3,0 + 500	95,5	11,0	28,8	2,7	91,0	5,0
Круизер + Оракул семена	3,0 + 1000	96,0	11,5	28,9	2,8	90,4	4,4
Круизер + Вымпел-К + Оракул семена	3,0 + 500 + 1000	97,5	13,0	29,4	3,3	92,9	6,9
НСР ₀₅		0,35		0,20		0,30	

Примечание. Фон минерального питания растений – N₃₀P₁₃₅K₂₄₀.

Под влиянием изучаемых факторов на время осенней вегетации растения имели разные показатели роста и развития, накопления углеводов в корневой шейке. Наибольшее их количество отмечали при комплексном применении Круизера, Вымпела-К и Оракула семена – 29,4%, что выше на 3,3%, чем в контроле без обработки, и на 2,0% – в варианте с протравителем.

Лучшее развитие растений рапса озимого, обусловленное применением препаратов, способствовало устойчивости растений к стрессовым условиям перезимовки. В среднем за три года исследований предпосевная обработка семян протравителем Круизер (3,0 л/т) при уровне минерального питания растений N₄₀P₉₀K₁₄₀ увеличивала перезимовку растений на 1,9% по сравнению с контролем. Стимулятор роста Вымпел-К (500 г/т) и микроудобрение Оракул семена (1,0 л/т) обеспечили данный показатель на уровне 89,2 и 88,6%, соответственно. В вариантах применения протравителя с микроудобрением и протравителя с регулятором роста перезимовка была выше

на 4,4–5,0%, а их совместного применения – на 6,9% к контролю.

ВЫВОДЫ

1. За счет содержания фосфора, калия, серы, меди, марганца, молибдена которые входят в состав органической молекулы, жидкое микроудобрение Оракул семена выступает в роли хелатообразователя, легко и быстро проникает в ткани, стимулируя деление клеток, а стимулятор роста Вымпел-К улучшает усвоение макро- и микроэлементов, что способствовало интенсивному росту и развитию побегов рапса.

2. Применение в предпосевной обработке семян инсектицидного протравителя Круизер (3,0 л/т) совместно с стимулятором роста Вымпел-К (500 г/т) и микроудобрением Оракул семена (1000 г/т) способствовало повышению содержания углеводов в корневой шейке растений рапса озимого, что обеспечивало высокий уровень их перезимовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гауе О. Вирощування озимого ріпаку – економічні результати справді переконливі // Пропозиція. – 2005. – № 6. – С. 36–38.
2. Жаркова О. Озимий ріпак – нові пропозиції // Пропозиція. – 2014. – № 7. – С. 72–77.
3. Методика ведення первинного та елітного насінництва сортів ріпаку типу «00» та інших хрестоцвітних олійних культур / І. Д. Харчук, С. А. Збіглей, Г. Е. Щербань [та ін.]. – Івано-Франківськ, 2010. – 21 с.
4. Озимий ріпак в Степу України / під заг. ред. В. Я. Щербакова. – Одесса: БМВ, 2009. – 185 с.
5. Рапс и сурепица. Выращивание, уборка, использование / Д. Шпаар [и др.]. – М.: DLV АГРОДЕЛО, 2007. – 320 с.
6. Вплив біопрепаратів на врожай та якість насіння ріпаку / О. П. Волощук, А. В. Погорецький, П. С. Антонів, О. Є. Хархаліс // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. – 2006. – Вип. 48, ч. 1. – С. 33–37.
7. Волощук О. П., Косовська Р. Ю. Біологічні препарати Вимпел-К, Вимпел у підвищенні насінневої продуктивності рослин ріпаку озимого // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. – 2011. – Вип. 53 (II). – С. 22–26.
8. Волощук О. П., Корецька М. І. Вплив передпосівної обробки насіння на польову схожість ріпаку озимого // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. – 2015. – Вип. 57. – С. 39–43.

9. Волощук О. П., Косовська Р. Ю. Насіннева продуктивність і посівні якості ріпаку озимого залежно від норм висіву насіння та рівнів мінерального живлення рослин // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. – 2015. – Вип. 57. – С. 43–50.
10. Гає О. Озимий ріпак: потужне повернення значущої культури // Пропозиція. – 2013. – № 7. – С. 76–77.
11. Бардин Я. Б. Ріпак: від сівби – до переробки. – К.: Світ, 2000. – 108 с.
12. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку в Україні / Міністерство аграрної політики України; за ред. О. М. Лапи. – К.: Універсал-Друк, 2006. – 100 с.
13. Сорока В. І. Продуктивність, морфоагробіологічні та адаптивні властивості сортів ріпаку озимого (*Brassica napus* L.) // Сортовивчення та сортознавство. – 2012. – № 2. – С. 34.
14. Рудик О. В., Переходько Н. І., Петрук М. П. Інтенсивна технологія вирощування озимого ріпаку: метод. рек. – Рівне: РДСГДС, 2006. – 12 с.
15. Порівняльна оцінка морозостійкості озимого ріпаку / Е. В. Гайдаш, В. В. Рожкован, С. В. Плетень, І. Б. Комарова // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – 2006. – Вип. 11. – С. 53–59.
16. Поляков О. Догляд за озимим ріпаком. Короткий календар основних агроприйомів // Пропозиція. – 2010. – № 2. – С. 62–63.
17. Плетень С. Догляд за озимим ріпаком в зимовий період // Пропозиція. – 2011. – № 1. – С. 56.

REFERENCES

1. Gaue O. Viroshchuvannya ozimogo ripaku – ekonomichni rezul'tati spravdi perekonlivi. *Propozitsiya*, no. 6 (2005): 36–38.
2. Zharkova O. Ozimiy ripak – novi propozitsii. *Propozitsiya*, no. 7 (2014): 72–77.
3. Kharchuk I. D., Zbigley S. A., Shcherban' G. E. ta in. *Metodika vedennya pervinnogo ta elitnogo nasinnitstva sortiv ripaku tipu «00» ta inshikh khrestotsvitikh oliynikh kul'tur. Ivano-Frankivs'k*, 2010. 21 p.
4. *Ozimiy ripak v Stepu Ukraini*. Pid zag. red. V. Ya. Shcherbakova. Odessa: VMV, 2009. 185 p.
5. Shpaar D. i dr. Raps i surepitsa. *Vyrashchivanie, uborka, ispol'zovanie* [Rape and rape. Growing, harvesting, use]. Moscow: DLV AGRODELO, 2007. 320 p. (In Russ.).
6. Voloshchuk O. P., Pogorets'kiy A. V., Antoniv P. S., Kharkhalis O. E. Vpliv biopreparativ na vrozhay ta yakist' nasinnya ripaku. *Peredgirne ta girs'ke zemlerobstvo i tvarinnitstvo*, Vip. 48, ch. 1 (2006): 33–37.
7. Voloshchuk O. P., Kosovs'ka R. Yu. Biologichni preparati Vimpel-K, Vimpel u pidvishchenni nasinnevoi produktivnosti roslin ripaku ozimogo. *Peredgirne ta girs'ke zemlerobstvo i tvarinnitstvo*, Vip. 53 (II) (2011): 22–26.
8. Voloshchuk O. P., Korets'ka M. I. Vpliv peredposivnoi obrobki nasinnya na pol'ovu skhozhist' ripaku ozimogo. *Peredgirne ta girs'ke zemlerobstvo i tvarinnitstvo*, Vip. 57 (2015): 39–43.
9. Voloshchuk O. P., Kosovs'ka R. Yu. Nasinneva produktivnist' i posivni yakosti ripaku ozimogo zalezno vid norm visivu nasinnya ta rivniv mineral'nogo zhivlennya roslin. *Peredgirne ta girs'ke zemlerobstvo i tvarinnitstvo*, Vip. 57 (2015): 43–50.
10. Gaue O. Ozimiy ripak: potuzhne povernennya znachushchoi kul'turi. *Propozitsiya*, no. 7 (2013): 76–77.
11. Bardin Ya. B. *Ripak: vid sivbi – do pererobki*. Kiev: Svit, 2000. 108 p.
12. *Intensivna tekhnologiya viroshchuvannya ozimogo ripaku v Ukraini*. Za red. O. M. Lapi. Kiev: Universal-Druk, 2006. 100 p.
13. Soroka V. I. Produktivnist', morfoagrobiologichni ta adaptivni vlastivosti sortiv ripaku ozimogo (*Brassica napus* L.). *Sortovivchennya ta sortoznavstvo*, no. 2 (2012): 34.
14. Rudik O. V., Perekhod'ko N. I., Petruk M. P. *Intensivna tekhnologiya viroshchuvannya ozimogo ripaku*. Rivne: RDSGDS, 2006. 12 p.
15. Gaydash E. V., Rozhkovan V. V., Pleten' S. V., Komarova I. B. Porivnyal'na otsinka morozostiykosti ozimogo ripaku. *Naukovo-tekhnichnyi byuleten' Institutu oliynikh kul'tur UAAN*, Vip. 11 (2006): 53–59.
16. Polyakov O. Doglyad za ozimim ripakom. Kороткий kalendar osnovnikh agropriyomiv. *Propozitsiya*, no. 2 (2010): 62–63.
17. Pleten' S. Doglyad za ozimim ripakom v zimoviy period. *Propozitsiya*, no. 1 (2011): 56.

УДК 633.2.03:631.559(571.150)

ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ КОРЕННОГО УЛУЧШЕНИЯ ПАСТБИЩ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПАСТБИЩНОГО КОРМА СТЕПНОЙ ЗОНЫ КУЛУНДЫ

А.О. Вотяков, аспирант

В.А. Петрук, доктор сельскохозяйственных наук,
профессорНовосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: medicago@mail.ru

Ключевые слова: естественные пастбища, урожайность, продуктивность, многолетние травы

Реферат. В условиях степной зоны Кулунды изучено о влияние коренного улучшения естественных пастбищ (вспашка с последующим дискованием и посевом многолетних трав) на их продуктивность. Кроме того, исследовано влияние минеральных и органических удобрений на химический состав и продуктивность естественных и сеяных многолетних трав. Вспашка проведена осенью 2010 г. после внесения в соответствующих вариантах полуперепревшего навоза крупного рогатого скота из расчёта 20 т/га. Кроме органических удобрений, для сравнения внесены минеральные удобрения в дозе $(NP)_{60} K_{100}$ эквивалентной количеству органических. Навоз вносили разово с учётом его последствий в течение 5 лет, минеральные удобрения – ежегодно весной с последующим боронованием. В течение 5 лет исследований внесение органических удобрений существенно повлияло на повышение содержания протеина в кормах и снижение – клетчатки. Не отмечено влияния удобрений и обработки почвы на содержание жира и безазотистых экстрактивных веществ. Следовательно, внесение органических удобрений в определённой степени способствует улучшению качества корма. В течение 5 лет исследований наиболее высокой урожайность была в первый год жизни в варианте, где проведено коренное улучшение (вспашка с последующим дискованием и посевом многолетних трав, покровной культуры и применением органических и минеральных удобрений), 4,5 т/га абсолютно сухого вещества. Это можно объяснить высокой урожайностью покровной культуры (проса). В последующие годы урожайность многолетних трав зависела от количества и времени выпадения осадков. Наиболее высокая урожайность трав отмечена в 2013 г. в варианте с коренным улучшением естественного травостоя и использованием органических и минеральных удобрений - 2,5 т/га абсолютно сухого вещества, когда количество осадков за вегетационный период было наибольшим за всё время исследований. Самая низкая урожайность в этом варианте отмечена в 2014 г. – 0,9 т/га абсолютно сухого вещества. Однако следует учитывать, что в засушливые годы урожайность сеяных трав при коренном улучшении не превышает урожайности естественного травостоя. В среднем за 5 лет исследований наиболее высокая продуктивность отмечена в варианте с коренным улучшением естественных пастбищ (вспашка с последующим посевом многолетних трав) при совместном использовании органических и минеральных удобрений – 1,98 т/га абсолютно сухого вещества (1,04 т/га кормовых единиц, или 14,1 ГДж).

IMPACT OF PASTURE AMELIORATION ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF PASTURE FORAGE IN THE STEPPE ZONE OF KULUNDA

Votiaikov A.O., PhD-student

Petruck V.A., Dr. of Agricultural Sc.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: range lands, crop yield, productivity, perennial grasses.

Abstract. The paper explores the impact of pasture amelioration (tillage with further disking and sowing of perennial grasses) on their productivity in the conditions of Kulunda zone. The authors investigated the

impact caused by mineral and organic fertilizers on chemical concentration and productivity of natural and sown perennial grasses. Tillage was carried out in autumn of 2010 after application of semi-decomposed manure (20 t/ha). Organic fertilizers and mineral fertilizers were applied dozed as $(NP)_{60}K_{100}$. The researchers applied the manure once taking into consideration its impact during 5 years; mineral fertilizers were applied every spring with further harrowing. During 5 year experiment, application of organic fertilizers contributed to higher protein concentration in feeds and low concentration of fibre. The experiment didn't observe the impact caused by fertilizers and soil tillage on fat concentration and free-nitrogen extracts. Therefore, application of organic fertilizers improves feed quality to some extent. The researchers observed the highest crop yield in the 1st year of experiment when amelioration (tillage with further disking and sowing of perennial grasses, nurse crops and application of organic and mineral fertilizers) was used. This is explained by high productivity of nurse crop (panic grass). Next years the crop yield of perennial grasses depended on the amount and period of precipitation. The highest crop yield was observed in 2013 when amelioration of natural density and application of organic and mineral fertilizers (2.5 t/ha of dry substance) was used and the amount of precipitation in vegetation period was the highest. The lowest crop yield was observed in 2014 – 0.9 t/ha of dry substance. But it must be considered that crop yield of ameliorated sown grasses in dry years doesn't exceed the crop yield of natural density. On average the highest productivity was observed in the variant with amelioration of natural density (tillage with further sowing of perennial grasses) and application of organic and mineral fertilizers (1.98 t/ha of dry substance which was 1.04 t/ha of feeding units or 14.1 gigajoule.

Пастбищное содержание крупного рогатого скота в летний период в максимальной степени отвечает физиологическим потребностям животных. Качество пастбищного корма наиболее высокое. В странах Западной Европы, США, Канаде доля лугопастбищных угодий в общем производстве кормов достигает 40–45%, однако в России всего 12–15%. Если учесть, что примерно 75% площади сельскохозяйственных угодий в большинстве стран используют на производство кормов, то очевидна необходимость распространения наиболее ресурсоэкономичных кормов – сенокосов и пастбищ. Неслучайно в период 1950–2000 гг. производство говяжьего мяса в мире возросло с 20,7 до 56 млн т, и в основном за счёт лучшего использования лугов и пастбищ, а также увеличения в рационах травоядных животных доли грубых и сочных кормов [1]. Известно, что общие затраты на производство кормов при пастбищном содержании снижаются в 2–3 раза по сравнению со стойловым. Это позволяет повысить рентабельность молочного и мясного скотоводства в 1,5–2,0 раза [2]. Несомненно также, что при пастбищном содержании улучшаются обменные процессы и воспроизводительные функции у животных.

В Сибири крупный рогатый скот летом выпасают на естественных пастбищах. К сожалению, они малопродуктивны, не более 1,0–3,0 т/га сухой массы низкого кормового достоинства в степи и 0,3–0,5 т/га в лесостепи [3–5]. Травостой состоит из трав, поедаемых удовлетворительно, и неподаваемых.

Рекомендации по улучшению культурных пастбищ Сибири разработаны достаточно давно [6], но в большинстве хозяйств они не применяются. Поэтому в степной зоне Кулунды поставлен опыт и проведены исследования по коренному улучшению естественных пастбищ.

Цель исследований – изучение влияния приёмов коренного улучшения на химический состав травостоя, а также продуктивность пастбищ в динамике по годам исследований.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований является естественное пастбище южной степи Кулунды без обработки и на фоне коренного улучшения.

Опыт заложен в 2011 г. (24 мая) на естественных пастбищах в ЗАО «Новомайское» Краснозёрского района по предварительно подготовленной в 2010 г. почве (внесение органических удобрений, вспашка, дискование). Высевали люцерно-кострецовую травосмесь с покровной культурой (просо). Сорты многолетних трав и проса – районированные в регионе: люцерна Флора (8 кг/га), кострец Антей (10 кг/га), просо Баганское 88 (25 кг/га). Нормы высева определены с учётом рекомендаций и хозяйственной годности семян. Почвы – южный чернозём. Количество минеральных удобрений рассчитано на 4 т/га сена. Нормы внесения минеральных удобрений по питательным элементам соответствовали количеству органических.

Методика исследований и статистической обработки экспериментальных данных – общепринятая [7, 8]. Размещение контрольных и опытных делянок систематическое. Площадь делянки 300 м². Химический анализ растительной массы проведён в ИЦ Межфакультетская научная лаборатория НГАУ.

Технология закладки травостоя по вариантам при коренном улучшении – принятая в регионе. Схема опыта отражена в таблицах.

Выпас проводили фоном на всех опытных участках с использованием электроизгороди.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первые два года жизни трав было принято сенокосное использование, в последующем – пастбищное. За весь период наблюдений (кроме

вегетационного периода 2013 г.) проводили однократное стравливание. После первого стравливания урожайность не формировалась по причине засухи. Только в 2013 г. удалось провести двукратное стравливание.

Полученные данные по химическому составу пастбищной травы показали, что удобрения оказали определённое влияние на содержание в ней элементов питания. Существенно повлияли минеральные и органические удобрения на содержание протеина. Причём это характерно и для вариантов без обработки почвы, и для коренного улучшения естественных пастбищ. Несмотря на то, что разница между вариантами не всегда достоверна, тенденция сохраняется. Так, в варианте без обработки почвы и удобрений (контроль) содержание протеина в среднем за 5 лет исследований составило $10,90 \pm 0,86\%$, а с внесением 20 т/га навоза – $11,8 \pm 0,46\%$ (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав пастбищной травы (абсолютно сухое вещество), %
Chemical concentration of pasture grass (absolutely dry substance), %

Вариант	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
<i>Без обработки почвы</i>				
Без удобрений (контроль)	$10,90 \pm 0,86$	$2,20 \pm 0,21$	$29,80 \pm 1,56$	$46,90 \pm 2,17$
(NP) ₆₀ K ₁₀₀	$11,70 \pm 1,71$	$2,50 \pm 0,17$	$29,80 \pm 1,38$	$46,20 \pm 2,61$
20 т/га навоза	$11,80 \pm 0,46$	$2,30 \pm 0,15$	$30,20 \pm 1,69$	$45,70 \pm 2,44$
20 т/га навоза + (NP) ₆₀ K ₁₀₀	$11,10 \pm 3,38$	$2,30 \pm 0,12$	$27,40 \pm 0,24$	$47,90 \pm 1,50$
<i>Вспашка + посев</i>				
Без удобрений	$11,50 \pm 1,83$	$2,70 \pm 0,20$	$31,60 \pm 1,97$	$42,40 \pm 1,44$
(NP) ₆₀ K ₁₀₀	$12,00 \pm 1,02$	$2,50 \pm 0,32$	$31,30 \pm 1,95$	$46,40 \pm 3,11$
20 т/га навоза	$13,90 \pm 1,71$	$2,10 \pm 0,29$	$29,40 \pm 1,58$	$43,90 \pm 1,63$
20 т/га навоза + (NP) ₆₀ K ₁₀₀	$12,90 \pm 1,32$	$2,30 \pm 0,22$	$30,10 \pm 1,05$	$43,70 \pm 1,02$

Обработка почвы меньше сказалась на содержании протеина. Наибольшим оно было в варианте, где проведена вспашка с последующим посевом многолетних трав, – $13,9 \pm 1,71\%$. Однако это невысокий показатель содержания протеина, в особенности при сравнении с результатом, полученным на сенокосах из многолетних трав в Московской области. При трехкратном режиме скашивания травосмесей с высокой долей люцерны содержание сырого протеина превышало 16% [9].

На содержании жира влияние удобрений и обработка почвы не сказались. Удобрения заметно повлияли на снижение содержания клетчатки в корме, что является положительным фактом. Снижение содержания клетчатки особенно характерно для вариантов с органическими удобрениями на разных фонах обработки почвы. Так, в варианте без обработки почвы и удобре-

ний (контроль) содержание клетчатки составило $29,80 \pm 1,56$, при внесении органических удобрений вместе с минеральными – $27,40 \pm 0,24\%$. На участке, где проведена вспашка с последующим посевом трав без удобрений, количество клетчатки достигало $31,60 \pm 1,97$, при совместном применении органических и минеральных удобрений – $30,1 \pm 1,05\%$. Содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) незначительно зависело от удобрений и обработки почвы. Однако следует отметить, что величина БЭВ в варианте без обработки почвы была несколько выше, чем в варианте со вспашкой.

Урожайность пастбищ зависела от складывающихся погодных условий, коренного улучшения, применяемых удобрений. За весь период наблюдений температурные показатели и количество осадков незначительно отличались от средне-

многолетних показателей. Только вегетационный период 2013 г. можно охарактеризовать как достаточно влажный, когда количество осадков существенно превышало многолетние показатели.

В течение 5 лет исследований наиболее высокой урожайность была в первый год жизни в варианте, где проведено коренное улучшение (вспашка с последующим посевом многолетних трав, покровной культуры и применением органических удобрений с минеральными) – 4,5 т/га абсолютно сухого вещества. Это можно объяснить высокой урожайностью покровной культуры

(проса). В последующие годы урожайность многолетних трав зависела от количества и времени выпадения осадков. Высокой урожайность трав во всех вариантах была в 2013 г., в частности, при коренном улучшении – 2,5 т/га абсолютно сухого вещества, когда количество осадков было наиболее высоким (рис. 1). Самая низкая урожайность многолетних пастбищных трав отмечена в 2014 г., вегетационный период которого был наиболее сухим и жарким. При коренном улучшении в этом году получено чуть выше 0,9 т/га, в контроле – 0,2 т/га абсолютно сухого вещества.

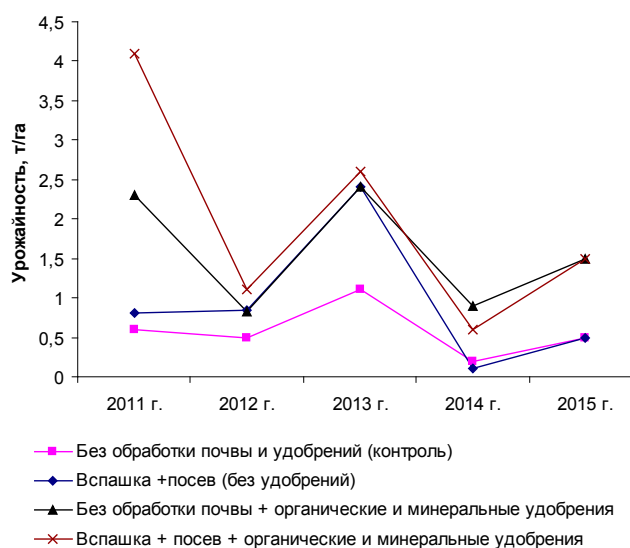


Рис. 1. Урожайность пастбищ на разных фонах обработки почвы и удобрений
Crop yield at pastures when applying different soil tillage and fertilizers

Обращает на себя внимание тот факт, что в засушливые годы урожайность в вариантах без обработки почвы и удобрений (контроль) не уступала урожайности при коренном улучшении. В данном случае подтверждается факт лучшей приспособленности естественных трав к экстремальным условиям среды [10–12].

В среднем за весь период исследований наиболее высокой продуктивность естественных и сеяных пастбищ была в варианте, где использовались органические удобрения с минеральными

(табл. 2). Урожайность естественных пастбищ в среднем за 5 лет составила 1,58 т/га абсолютно сухого вещества (0,87 т/га к.ед. и 11,6 ГДж). В то же время урожайность при коренном улучшении пастбищ – 1,98 т/га абсолютно сухого вещества (1,04 т/га к.ед. и 14,1 ГДж). Следовательно, коренное улучшение пастбищ путём вспашки с последующим дискованием, посевом трав и внесением органических и минеральных удобрений способствует повышению урожайности трав в 1,2 раза.

Таблица 2

Продуктивность естественных и улучшенных пастбищ Кулунды, т/га
Productivity of natural and improved pastures of Kulunda, t/ha

Удобрение (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)					
	без обработки			вспашка + посев		
	сух. в-во	к.ед.	ГДж	сух. в-во	к.ед.	ГДж
Без удобрений (контроль)	0,57	0,34	4,5	0,93	0,63	8,42
(NP) ₆₀ K ₁₀₀	0,86	0,48	6,5	1,71	0,93	12,7
20 т/га навоза	1,10	0,6	8,2	2,0	1,1	14,4
20 т/га навоза + (NP) ₆₀ K ₁₀₀	1,58	0,87	11,6	1,98	1,04	14,1
НСР ₀₅ (сух. в-во) А – 0, 80; В – 0,76; АВ – 1,56.						

Интересно проследить влияние коренного улучшения естественных угодий (вспашка с последующим дискованием, прикатыванием и посевом многолетних трав) на содержание разных ботанических групп травостоя. Наблюдения проводились на неудобренном фоне в 2015 г., на 5-й год жизни сеяных многолетних трав. Следует отметить нарастание количества бобовых трав с 8 до 18, злаков – с 22 до 75 и сокращение разнотравья с 70 до 7% (рис. 2).

Следовательно, произошло увеличение доли ценных в кормовом плане трав, особенно корневищных злаковых – костреца безостого и пырея ползучего. Нарастание количества злаков к 5-му году исследований способствует снижению удельного веса малоценного в кормовом отношении разнотравья. Вышеуказанные злаковые многолетние травы являются высококонкурентными в разнотравье, поэтому со временем вытесняют другие компоненты.

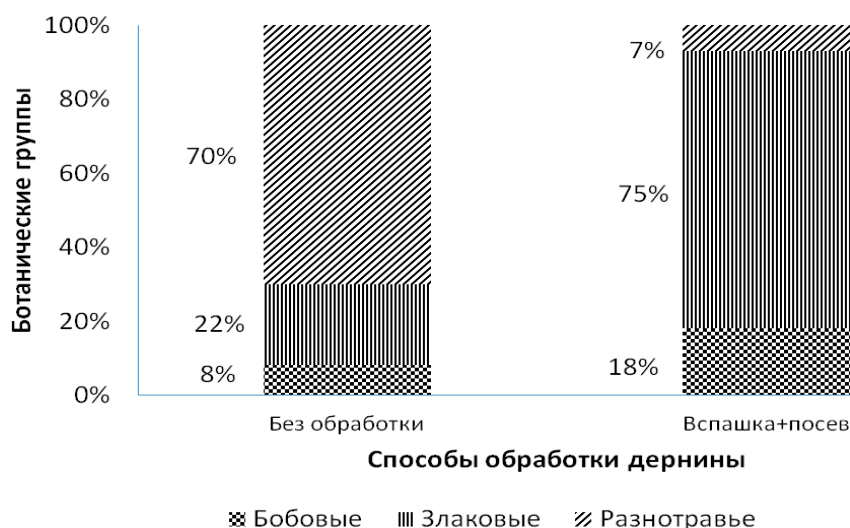


Рис. 2. Ботанический состав травостоя при разной обработке почвы
Botanical content of density when applying different ways of tillage

ВЫВОДЫ

1. В условиях степной зоны Кулунды внесение органических удобрений существенно повлияло на повышение содержания протеина и снижение – клетчатки в пастбищных кормах. Что касается жира и БЭВ, коренное улучшение не сказалось на их количестве. Следовательно, внесение органических удобрений способствует повышению урожайности пастбищ, улучшению качества пастбищного корма.

2. Коренное улучшение естественных пастбищ способствует существенному повышению

их урожайности. Особенно эффективно внесение органических удобрений. При этом урожайность повышается в 1,5–2,0 раза. Следует учитывать, что в засушливые годы урожайность сеяных трав при коренном улучшении не превышает урожайности естественного травостоя.

3. Коренное улучшение естественных пастбищ способствует нарастанию ценных в кормовом отношении трав – бобовых и злаковых, а также снижению малоценного разнотравья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жученко А. А. Эколого-генетические основы продовольственной безопасности России. – М.: РБОФ «Знание» им. С. И. Вавилова, 2008. – 104 с.
2. Косолапов В. М. Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 20–22.
3. Кормопроизводство на солонцовых землях Западной Сибири: рекомендации / М. Д. Константинов, Т. Г. Ломова, М. А. Кухарь [и др.] / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2010. – 48 с.
4. Кашеваров Н. И., Резников В. Ф. Сибирское кормопроизводство в цифрах / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2004. – 140 с.

5. *Агротехнологии производства кормов в Сибири: практ. пособие* / Н. И. Кашеваров, В. П. Данилов, Р. И. Полюдина [и др.] / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2013. – 248 с.
6. *Долголетние культурные пастбища в Западной Сибири* / В. П. Малков, В. А. Вязовский, Г. А. Демарчук [и др.]. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1976. – 128 с.
7. *Методика опытов на сенокосах и пастбищах: в 2 ч.* – М.: Изд-во ВНИИ кормов, 1971. – 404 с.
8. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
9. *Химический состав кормов в зависимости от травосмесей и кратности скашивания* / Н. Н. Лазарев, И. И. Дмитриевская, Е. М. Куренкова [и др.] // Кормопроизводство. – 2013. – № 12. – С. 3–6.
10. *Одум Ю.* Экология. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 326 с.
11. *Титлянова А. А., Тихомирова Н. А., Шатохина Н. Г.* Продукционный процесс в агроценозах. – Новосибирск: Наука, 1982. – 185 с.
12. *Бенц В. А.* Концепция развития кормопроизводства в Сибири. – РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1993. – 90 с.

REFERENCES

1. Zhuchenko A. A. *Ekologo-geneticheskie osnovy prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii* [Environmental and genetic bases of Russian food safety]. Moscow: RBOF «Znanie» im. S. I. Vavilova, 2008. 104 p. (In Russ).
2. Kosolapov V. M. *Zemledelie*, no. 4 (2009): 20–22. (In Russ).
3. Konstantinov M. D., Lomova T. G., Kukhar M. A. i dr. *Kormoproizvodstvo na solontsovykh zemlyakh Zapadnoy Sibiri* [Grassland on alkaline lands of West Siberia]. Novosibirsk, 2010. 48 p. (In Russ).
4. Kashevarov N. I., Reznikov V. F. *Sibirskoe kormoproizvodstvo v tsifrakh* [Siberian fodder production in figures]. Novosibirsk, 2004. 140 p. (In Russ).
5. Kashevarov N. I., Danilov V. P., Polyudina R. I. i dr. *Agrotekhnologii proizvodstva kormov v Sibiri* [Agrotechnologies production in Siberia feed]. Novosibirsk, 2013. 248 p. (In Russ).
6. Malkov V. P., Vyazovskiy V. A., Demarchuk G. A. i dr. *Dolgoletnie kul'turnye pastbishcha v Zapadnoy Sibiri* [Long-standing cultural pastures in Western Siberia]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1976. 128 p. (In Russ).
7. *Metodika opytov na senokosakh i pastbishchakh* [Methods of experiments on grasslands and pastures], v 2 ch. Moscow: Izd-vo VNII kormov, 1971. 404 p. (In Russ).
8. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)]. Moscow: Kolos, 1979. 416 p. (In Russ).
9. Lazarev N. N., Dmitrievskaya I. I., Kurenkova E. M. i dr. *Kormoproizvodstvo*, no. 12 (2013): 3–6. (In Russ).
10. Odum Yu. *Ekologiya* [Ecology]. Moscow: Mir, T. 1 (1986), 326 p. (In Russ).
11. Titlyanova A. A., Tikhomirova N. A., Shatokhina N. G. *Produktсионnyy protsess v agrotsenozakh* [Production process in agroecosystems]. Novosibirsk: Nauka, 1982. 185 p. (In Russ).
12. Bents V. A. *Kontseptsiya razvitiya kormoproizvodstva v Sibiri* [The concept of development of forage production in Siberia]. Novosibirsk, 1993. 90 p. (In Russ).

УДК 633.16:631.583

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

Р. Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

И. С. Самарин, аспирант

З. В. Андреева, доктор биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

e-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, фотосинтетический потенциал, площадь листьев, интенсивная технология, урожайность

Реферат. Ячмень является одной из важнейших кормовых и технических зерновых культур. Однако для получения высоких и стабильных урожаев данной культуры необходима разработка новых интенсивных технологий возделывания с учетом видовых потребностей и сортовых особенностей данной культуры. Цель работы – изучение особенностей роста и развития современных высокоурожайных сортов ярового ячменя в аспекте повышения продуктивности и качества продукции в лесостепи Новосибирского Приобья. Эксперименты проводились на полях ЗАО Племазавод «Ирмень» в Ордынском районе Новосибирской области в 2014–2015 гг. Были проведены исследования сортов ярового ячменя различных групп спелости в условиях традиционного и интенсивного уровня земледелия. Установлено, что использование интенсивной технологии обеспечивает увеличение фотосинтетического потенциала растений по всем фазам развития, достоверное повышение показателей площади листьев у сортов ярового ячменя различных групп спелости в сравнении с традиционной технологией, а также урожайности сортов ярового ячменя. Применение интенсивной технологии вызывает достоверный рост таких хозяйственно-ценных признаков ярового ячменя, как число зерен в колосе и масса зерна в колосе у сортов различных групп спелости. Определено, что уровень интенсификации возделывания яровой мягкой пшеницы является решающим фактором в проявлении таких хозяйственно-ценных признаков, как масса 1000 зерен, масса зерна с растения и число зерен в колосе.

THE WAYS OF CROP YIELD INCREASING AND THE QUALITY OF SPRING BARLEY IN THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF NOVOSIBIRSK OB AREA

Galeev R.R., Dr. of Agricultural Sc., Professor

Samarin I.S., PhD-student

Andreeva Z.V., Dr. of Biological Sc.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: spring barley, variety, photosynthetic potential, leaf area, intensive technology, crop yield.

Abstract. Barley is one of the most important feeding and technical crops. The authors outline the necessity to develop new intensive cultivating technology considering variety needs and peculiarities in order to get higher crop yields. The paper aims at investigating of the peculiarities of growth and development of modern high-yielding varieties of spring barley in order to increase productivity and production quality in the forest-steppe of the Novosibirsk Ob area. The experiments were carried out on the fields of stud farm Irmen in Ordynskoe district of Novosibirsk region in 2014-2015. The authors explored spring barley varieties of different ripeness in conditions of traditional and intensive farming. Intensive technology increases photosynthetical potential of crops in all the development stages, higher indicators of leaf area of spring barley varieties of different ripeness in comparison with traditional farming and higher crop yield of barley. Intensive technology increases economically valuable parameters of spring barley as the number of grain in the spike and grain mass in the spike of different ripening varieties. The level of intensification of

spring barley cultivation is the key factor in such factors as the mass of 1000 grains, grain mass pro a crop and the number of grain in a spike.

Ячмень является одной из важнейших кормовых и технических зерновых культур. Среди зерновых, выращиваемых в Западной Сибири, яровой ячмень занимает особое место в силу высокой продуктивности, гарантированного получения семян, раннего высококачественного корма для животноводства [1].

Технология возделывания ячменя предусматривает использование высокоурожайных сортов интенсивного типа, размещение посевов по лучшим предшественникам, обеспечение растений элементами питания под планируемый урожай в зависимости от почвенных условий, высокое качество обработки почвы, применение интегрированной защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, своевременное выполнение всего комплекса агротехнических работ [2, 3]. При возделывании ячменя необходимо учитывать особенности развития растений и требования к условиям произрастания [4, 5].

Одним из главных вопросов современного сельскохозяйственного производства является стабилизация производства зерна по годам вне зависимости от изменения погодных условий [6, 7].

На современном этапе для решения зерновой проблемы главное внимание в сельскохозяйственном производстве необходимо уделять интенсивным технологиям выращивания зерновых культур [8, 9]. Освоение и внедрение интенсивных технологий с использованием возможностей научно обоснованных систем земледелия создают необходимые предпосылки для получения высоких урожаев, обеспечивают соответствующую устойчивость зернового производства [10].

Оптимизация минерального питания и проведение мероприятий по интегрированной защите растений от сорняков, болезней и вредителей в ресурсосберегающих технологиях при системном подходе ко всем факторам жизни растений является необходимым условием высокой продуктивности и устойчивости зернового хозяйства, повышения качества зерна и обеспечения продовольственной безопасности [11].

Потребность сорта в удобрениях, воде и других факторах жизни находится в прямой зависимости от признаков сорта и степени их развития [12, 13], поэтому при создании новых сортов разработка технологических приемов их выращива-

ния для конкретных почвенно-климатических условий имеет большое значение [14, 15].

Для разработки технологических приемов возделывания зерновых необходимо изучение закономерностей индивидуального их развития, изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков под влиянием сортовых особенностей, природно-климатических условий, уровня минерального питания и их взаимодействия в конкретных экологических условиях [16].

Цель исследования – изучение особенностей роста и развития современных высокоурожайных сортов яровой ячменя в аспекте повышения продуктивности и качества продукции в лесостепи Новосибирского Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые опыты проводились в 2014–2015 гг. на полях ЗАО Племзавод «Ирмень». Почвенный покров опытного участка представлен черноземом выщелоченным среднегумусным среднемогучим. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 5,7–6,9%, с глубиной его количество уменьшается. В метровом слое гумуса содержится 400–450 м³/га.

Метеорологические условия 2014 и 2015 гг. в период проведения исследований сложились в целом удачно для роста и развития зерновых культур. Наблюдалось хорошее увлажнение почвы до установления снежного покрова. Зимой осадков выпало на 56 и 58% соответственно больше среднемноголетнего количества осадков. В весенний период количество осадков также было выше нормы в 2 раза.

Однако в июне выпало осадков лишь 35% от нормы в 2014 г. и 70% в 2015 г., тогда как в другие месяцы вегетационного периода – больше нормы. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была близка к норме в 2014 г. и на 1–2 °C выше нормы в 2015 г.

Опыты проведены в четырехкратной повторности, общая площадь делянки составила 476 м², учетная – 420 м². В качестве контроля использовали традиционную технологию возделывания зерновых.

Интенсивная технология включала в себя применение удобрений, гербицидов, инсектицидов и фунгицидов. Дозы NPK рассчитывались

исходя из планируемой урожайности 3 т/га. В качестве средств химизации применялись гербицид Диален-Супер в фазе кущения (0,6 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га) и фунгицид Амистар-Трио в конце колошения – начале цветения (1 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).

В исследовании проведена оценка продуктивности сортов мягкого ярового ячменя Биом (среднеранний сорт) и Омский голозерный 2 (среднеспелый сорт). Оценка продуктивности проводилась в соответствии с методикой Госсортоиспытания, статистическая обработка данных – по Б. А. Доспехову [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования установлено, что фотосинтетический потенциал растений ячменя изменялся в зависимости от уровня интенсификации (табл. 1). Увеличение фотосинтетического потенциала при интенсивной технологии по сравнению с контролем прослеживалось по обоим сортам по всем фазам развития растений. В целом по фазам кущение – восковая спелость данный показатель у сорта Биом при интенсивной технологии был на 122,8 тыс. м²/га выше контроля, а у сорта Омский голозерный 2 – на 114,1 тыс., или на 21,4 и 17,9% соответственно.

Таблица 1

Фотосинтетический потенциал растений ярового ячменя в зависимости от уровня интенсификации (2014–2015 гг.), тыс. м²/га

Photosynthetic potential of spring barley in dependence on intensification (2014-2015), th m²/ha

Сорт	Технология	Фаза развития					
		кущение	выход в трубку	колошение	молочная спелость	восковая спелость	кущение–восковая спелость
Биом	Традиционная (контроль)	106,8	127,1	191,4	104,1	44,5	573,9
	Интенсивная	140,4	155,6	219,6	113,7	67,4	696,6
Омский голозерный 2	Традиционная (контроль)	112,3	134,8	211,6	113,0	66,9	638,6
	Интенсивная	151,7	167,2	227,0	122,2	84,6	752,7
НСР ₀₅		18,2	12,6	10,2	4,8	5,6	12,7

Площадь листьев ярового ячменя (табл. 2) изменялась по обоим сортам в зависимости от уровня интенсификации возделывания культуры. Установлено, что средняя площадь листьев у сорта Биом при интенсивной технологии превосходила контроль на 1,9 тыс. м²/га, Омский

голозерный 2 – на 2,9, или на 19,8 и 26,5% соответственно.

Урожайность ярового ячменя превосходила контроль по обоим сортам. По сорту Биом урожайность превосходила контроль на 1,21 ц/га (41,44%), Омский голозерный 2 – на 2,03 ц/га (64,21%).

Таблица 2

Площадь листьев и урожайность сортов ярового ячменя при разных уровнях интенсификации (2014–2015 гг.)

Leaf area and crop yield of spring barley in dependence on intensification (2014-2015)

Сорт	Технология	Площадь листьев, тыс. м ² /га		Урожайность		
		минимальная	средняя	т/га	прибавка	
					т/га	%
Биом	Традиционная (контроль)	11,3	9,5	2,9	-	-
	Интенсивная	16,2	11,4	4,1	1,2	46,0
Омский голозерный 2	Традиционная (контроль)	12,0	10,9	3,2	-	-
	Интенсивная	16,7	13,8	5,2	2,0	71,3

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (2х2): по урожайности НСР₀₅ для частных различий – 0,19; для фактора А – 0,12; НСР₀₅ для факторов В и АВ – 0,17. Индексы детерминации для фактора А (генотип) – 34,6%, фактора В (уровень интенсификации) – 39,5%, взаимодействия АВ – 18,2%.

Таблица 3

Основные хозяйственно-ценные признаки изучаемых сортов ярового ячменя в зависимости от уровня интенсификации производства (2014–2015 гг.)
The main economically valuable parameters of spring barley varieties in dependence on intensification (2014-2015)

Сорт	Вегетационный период, сут	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Число колосков в колосе, шт.	Устойчивость к полеганию, баллов	Содержание сырого белка в зерне, %
<i>Традиционная технология (контроль)</i>							
Биом	74	17	0,68	36	23	8	11,69
Омский голозерный 2	89	25	1,14	40	27	8	11,39
<i>Интенсивная технология</i>							
Биом	70	23	1,04	39	25	8	12,01
Омский голозерный 2	82	31	1,32	44	30	8	11,16
НСР ₀₅		2,62	0,12	3,49	2,91		0,14

В зависимости от применяемой технологии возделывания у изучаемой культуры изменялись и основные хозяйственно-ценные признаки (табл. 3).

Число зерен в колосе у сортов ярового ячменя при интенсивной технологии превосходило контроль и у сорта Биом, и у сорта Омский голозерный 2 на 6 шт. Масса зерна в колосе у сортов при интенсивной технологии также превысила контроль на 0,36 и 0,18 г соответственно. По массе 1000 зерен достоверное различие интенсивной технологии по сравнению с контролем выявлено

только у сорта Омский голозерный 2 и составило 4 г. По числу колосков в колосе достоверных различий не выявлено. По содержанию сырого белка в зерне сорт Биом при интенсивной технологии превзошел контроль на 0,29%, а у сорта Омский голозерный 2 этот показатель оказался ниже контроля на 0,21%.

В табл. 4 представлены данные о зависимости урожайности зерна сортов яровой мягкой пшеницы и ярового ячменя от элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции урожайности зерна сортов ярового ячменя и элементов структуры урожая при разных технологиях возделывания (2014–2015 гг.)
Correlation coefficients of spring barley crop yield and the elements of crop yield structure when applying different technologies of cultivating (2014-2015)

Сорт	Коэффициенты корреляции						
	Масса зерна с растения	Продуктивный стеблестой	Масса зерна в колосе	Число колосков в колосе	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Число растений с 1 м ²
<i>Традиционная технология (контроль)</i>							
Биом	0,82*	0,48	0,67*	0,43*	0,63	0,83*	0,56*
Омский голозерный 2	0,75*	0,57	0,48	0,56	0,84*	0,72	0,62*
<i>Интенсивная технология</i>							
Биом	0,86*	0,56	0,59*	0,50	0,83*	0,86*	0,67*
Омский голозерный 2	0,77*	0,68	0,60	0,48	0,72*	0,75*	0,58

* 5%-й уровень значимости.

При возделывании ярового ячменя по традиционной технологии главными элементами, обуславливающими урожайность среднераннего сорта Биом, являются масса зерна с растения и масса 1000 зерен, для среднеспелого сорта Омский голозерный 2 такими элементами являются масса зерна с растения и число зерен в колосе. При ис-

пользовании интенсивных технологий возделывания ярового ячменя решающими элементами, обуславливающими урожай, являются масса зерна с растения, число зерен в колосе и масса 1000 зерен. Данная закономерность справедлива как для среднераннего сорта Биом, так и для среднеспелого сорта Омский голозерный 2.

ВЫВОДЫ

1. Применение интенсивной технологии возделывания способствует достоверному повышению фотосинтетического потенциала ярового ячменя относительно контроля у сортов различных групп спелости.

2. Использование интенсивной технологии обеспечивает достоверное увеличение показателей площади листьев у сортов ярового ячменя

различных групп спелости в сравнении с традиционной технологией, урожайности и таких хозяйственно-ценных признаков ярового ячменя, как число зерен в колосе и масса зерна в колосе.

3. Формирование высокого урожая ярового ячменя при интенсивной технологии возделывания обусловлено главным образом такими показателями, как масса 1000 зерен, масса зерна с растения и число зерен в колосе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пакуль В. Н. Технологические приемы интенсификации возделывания озимой ржи и ярового ячменя в лесостепи Кузнецкой котловины: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Барнаул, 2009. – 34 с.
2. Лапа В. В. Система удобрения ячменя в интенсивном земледелии / под ред. В. В. Лапа, И. М. Боцевич, Е. М. Лимантова [и др.]. – Минск, 1992. – 24 с.
3. Беляков Н. И. Ячмень в интенсивном земледелии. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 176 с.
4. Баталова Г. А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 11–14.
5. Лагуш Т. Ф. Урожай и качество зерна сортов овса при интенсивной технологии возделывания в условиях Предкарпатья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Львов, 1991. – 19 с.
6. Державин Л. М. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в энергосберегающих агротехнологиях возделывания яровых зерновых культур при модернизации зернового хозяйства. – М.: ВНИИА, 2012. – 56 с.
7. Державин Л. М. Роль химизации земледелия в модернизации сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2011. – № 7. – С. 33–37.
8. Методические указания по селекции ячменя и овса / под общ. ред. Г. А. Баталовой. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2014. – 64 с.
9. Галеев Р. Р., Кирьяков В. П. Особенности производства зерновых культур в адаптивном земледелии Западной Сибири. – Новосибирск: Ритм, 2006. – 232 с.
10. Галеев Р. Р., Мартенков Н. М. Интенсификация производства зерновых культур в Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2010. – 169 с.
11. Прокуратова А. С., Юшкевич Л. В. Изменение состояния агрофитоценоза пивоваренного ячменя при длительном применении обработки почвы и средств интенсификации южной лесостепи Западной Сибири // Естеств. науки и экология. – 2006. – Вып. 10. – С. 139–141.
12. Чичкин А. П. Система удобрений и воспроизводство плодородия обыкновенных черноземов Заволжья. – М., 2001. – 257 с.
13. Федорова Н. В. Адаптивная интенсификация и эффективность использования потенциала земледелия. – М.: Дашков и К, 2005. – 187 с.
14. Проблемы интенсификации и экологизации земледелия России: сб. материалов науч. сес. Россельхозакадемии (13–15 июня 2006 г., пос. Рассвет, Рост. обл.). – М.: Россельхозакадемия, 2006. – 543 с.
15. Медведев А. М., Медведева Л. М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях. – М., 2007. – 481 с.
16. Державин Л. М. Оптимизация научного обеспечения интегрированного применения удобрений в интенсивном земледелии // Агрохимия. – 2007. – № 7. – С. 5–14.
17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

REFERENCES

1. Pakul' V.N. Tekhnologicheskie priemy intensivifikatsii vozdeleyvaniya ozimoy rzhi i yarovogo yachmenya v lesostepi Kuznetskoy kotloviny [Technological methods of intensification of cultivation of winter rye and spring barley in the forest-steppe of the Kuznetsk basin]. Barnaul, 2009. 34 p. (In Russ.).
2. Lapa V.V. Sistema udobreniya yachmenya v intensivnom zemledelii [System of barley fertilization in intensive agriculture]. Minsk, 1992. 24 p. (In Russ.).
3. Belyakov N.I. Yachmen' v intensivnom zemledelii [Barley in intensive agriculture]. Moscow: Rosagropromizdat, 1990. 176 p. (In Russ.).
4. Batalova G.A. Zernovoe khozyaystvo Rossii, no. 3 (2011): 11–14. (In Russ.).
5. Lagush T.F. Urozhay i kachestvo zerna sortov ovsa pri intensivnoy tekhnologii vozdeleyvaniya v usloviyakh Predkarpat'ya [Harvest and quality of grain of varieties of oats with intensive cultivation technology in the conditions of Precarpathia]. L'vov, 1991. 19 p. (In Russ.).
6. Derzhavin L.M. Rekomendatsii po proektirovaniyu integrirovannogo primeneniya sredstv khimizatsii v energosberegayushchikh agrotekhnologiyakh vozdeleyvaniya yarovykh zernovykh kul'tur pri modernizatsii zernovogo khozyaystva [Recommendations on the design of the integrated use of chemicalization in energy-efficient agrotechnologies for the cultivation of spring grain crops in the modernization of the grain economy]. Moscow: VNIIA, 2012. 56 p. (In Russ.).
7. Derzhavin L.M. APK: ekonomika, upravlenie, no. 7 (2011): 33-37. (In Russ.).
8. Metodicheskie ukazaniya po selektsii yachmenya i ovsa [Methodological guidelines for the selection of barley and oats]. Pod obshch. red. G.A. Batalovoy. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2014. 64 p. (In Russ.).
9. Galeev R.R., Kir'yakov V.P. Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoy Sibiri [Features of cereals production in adaptive agriculture of Western Siberia]. Novosibirsk: Ritm, 2006. 232 p. (In Russ.).
10. Galeev R.R., Martenkov N.M. Intensifikatsiya proizvodstva zernovykh kul'tur v Zapadnoy Sibiri [Intensification of cereal production in Western Siberia]. Novosibirsk: Agro-Sibir', 2010. 169 p. (In Russ.).
11. Prokuratova A.S., Yushkevich L.V. Estestv. nauki i ekologiya, Vyp. 10 (2006): 139-141. (In Russ.).
12. Chichkin A.P. Sistema udobreniy i vosproizvodstvo plodorodiya obyknovennykh chernozemov Zavolzh'ya [System of fertilizers and reproduction of fertility of ordinary chernozems of the Trans-Volga region]. Moscow, 2001. 257 p. (In Russ.).
13. Fedorova N.V. Adaptivnaya intensivifikatsiya i effektivnost' ispol'zovaniya potentsiala zemledeliya [Adaptive intensification and efficiency of using the potential of agriculture]. Moscow: Dashkov i K, 2005. 187 p. (In Russ.).
14. Problemy intensivifikatsii i ekologizatsii zemledeliya Rossii [Collection of scientific materials]. Moscow: Rossel'khozakademiya, 2006. 543 p. (In Russ.).
15. Medvedev A.M., Medvedeva L.M. Seleksionno-geneticheskiy potentsial zernovykh kul'tur i ego ispol'zovanie v sovremennykh usloviyakh [The selective genetic potential of cereals and its use in modern conditions]. Moscow, 2007. 481 p. (In Russ.).
16. Derzhavin L.M. Agrokimiya, no. 7 (2007): 5-14. (In Russ.).
17. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.).

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ЗАЩИТЫ НА ВСХОЖЕСТЬ
И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ СОРТА ТУЛУНСКАЯ 12**¹Г.А. Демиденко, доктор биологических наук, профессор²В.Н. Романов, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник¹Красноярский государственный аграрный университет,
Красноярск, Россия²Красноярский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Красноярск, Россия

E-mail: krasniish@yandex.ru

Ключевые слова: пшеница, се-
мена, всхожесть, рост, развитие,
защита растений, болезни, доза,
протравитель

Реферат. Показана эффективность воздействия препарата Бункер на изменение всхожести и развитие проростков семян пшеницы в зависимости от условий обработки. Представленные результаты исследований важны в целях изучения возможности повышения продуктивности при возделывании яровой мягкой пшеницы за счет снижения потерь семян от воздействия вредителей и болезней в начале вегетации. На низком фоне питания значительно возрастает восприимчивость к патогенным группам микроорганизмов, ослабевает иммунитет растений, они плохо растут и развиваются. На повышенном фоне азота усиленное кущение повышает неоднородность семян по спелости, ухудшает их урожайные и посевные качества. Следовательно, необходимы мероприятия по надежной защите посевов от вредителей, болезней и сорняков во все периоды роста и развития растений, а также зерна в период хранения. В системе защиты растений, как правило, используется химический метод. Применение протравителей помогает решить проблему и уменьшить уровень инфицированности семян. Одним из таких протравителей является препарат Бункер, изучение влияния которого на ростовые характеристики пшеницы Тулунская 12 представляется актуальным. Проведенные исследования показали снижение всхожести семян пшеницы сорта Тулунская 12 под влиянием препарата Бункер как в рекомендованной дозе (0,5 л/т), так и в повышенной до 1 л/т. При этом было отмечено снижение динамики прироста надземной и корневой части в 2,6–4,0 раза. Максимальный прирост надземной массы отмечен в первые 5 суток наблюдений и составил в контроле 46 мм, при обработке рекомендованной дозой препарата – 30, повышенной – 13 мм. Прирост корневой системы за 5 дней в контрольном варианте составил 21 мм, в варианте с рекомендованной дозой – 22, с повышенной – 15 мм. При этом к 20-дневному возрасту масса корней была в 2 раза ниже массы надземной части проростков.

**IMPACT OF CHEMICAL PROTECTION ON GERMINATION AND GROWING
OF TULUNSKAYA 12 WHEAT GERMS**¹Demidenko G.A., Dr. of Biological Sc., Professor²Romanov V.N., Dr. of Agricultural Sc., Leading Research Fellow¹Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia²Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia

Key words: wheat, seeds, germination, growth, development, plant protection, diseases, dose, seed disinfectant.

Abstract. The paper shows the effect of specimen Bunker on changes in germination and wheat germs growth in dependence on tillage conditions. The article demonstrates the results which are significant for increasing productivity when cultivating spring wheat by means of reducing seed losses caused by pollutants and diseases in the beginning of vegetation. When nutrition is insufficient the resistance to pathogenic microorganism grows less, crops immune system is low, and they grow and develop badly. When concentration of nitrogen is high, enhanced tillering increases seed inhomogeneity on ripeness and decreases seed harvesting and sowing

qualities. Therefore, the measures on protection sowings from pests, diseases and weed plants and grain while it is stored are urgent. Generally, the system of plant protection uses chemical method. Application of disinfectants helps to solve the problem and reduce the level of seed infection. Specimen Bunker is one of these disinfectants as its impact on growth parameters of Tulunskaya 12 wheat is relevant and up-to-date. The experiment and research have shown lower seed germination of Tulunskaya 12 wheat affected by Bunker specimen dozed 0.5 l/t and 1 l/t. The authors observed that growth of surface and root is reduced in 2.6 – 4 times. Maximal growth of surface mass was observed in the first 5 days (46 mm); when the specimen was applied in recommended doze it was 30 mm and 13 mm in higher doze of specimen. The growth of root during 5 days in the control variant was 21 mm; recommended doze – 22 mm, higher doze – 15 mm. The root mass was 2 times lower than surface part of germs by 20 days.

Яровая пшеница играет ведущую роль в экономике сельскохозяйственного производства Красноярского края. Роль эта определена высокой потребностью в зерне и требованиями к его качеству. С 2014 г. к возделыванию допущено 18 сортов, в том числе сорт Тулунская 12. Средняя урожайность зерна пшеницы в последние годы по краю составила 21 ц/га [1]. Для повышения гарантии получения высоких урожаев разработана система земледелия, построенная по принципу создания благоприятных условий для возделывания культуры с целью получения максимальной прибыли [2].

Системой определяются предшественники в конкретных почвенно-климатических условиях. При современном земледелии лучшими предшественниками пшеницы остаются чистый пар [3, 4], кормовые и зернобобовые культуры [5–7]. Предлагаются оптимальные сроки и технология обработки почвы и посева. По данным НППЗ зернового хозяйства им. А.И. Бараева, наибольшая урожайность зерна пшеницы была получена при посеве 30 мая (на 16% больше, чем при посеве 20 мая) независимо от технологии возделывания. При посеве 20 мая отмечена тенденция к повышению урожайности зерна до 13,5 ц/га по нулевой технологии обработки почвы. При посеве 10 мая более высоким урожай был при посеве сеялкой-культиватором в сравнении с прямым посевом (10,2 ц/га) [8]. Аналогичные данные были получены Красноярским НИИСХ [9, 10].

Системой земледелия предусматриваются мероприятия по созданию благоприятных условий увлажнения, режима минерального питания. Вынос элементов минерального питания в настоящее время превосходит их поступление в почву с удобрениями, и почвенное плодородие падает. Естественно, для обеспечения стабильного уровня урожайности требуется бесперебойное обеспечение культуры влагой и элементами питания [11, 12].

На низком фоне питания даже у здорового посевного материала значительно возрастает восприимчивость к патогенным микроорганизмам, ослабевает иммунитет растений, они плохо растут и развиваются. Семена, полученные в условиях дефицита питательных веществ, в процессе хранения сильнее подвергаются воздействию патогенной микрофлоры и теряют свои посевные качества.

В то же время чрезмерно высокие дозы удобрений и нарушенный баланс элементов питания в пользу азота вызывают мощное развитие вегетативной массы, усиленное кущение и повышают неоднородность семян по спелости, ухудшают их урожайные и посевные качества. Следовательно, необходимы мероприятия по надежной защите посевов от вредителей, болезней и сорняков во все периоды роста, развития растений, а также зерна в период хранения. Химическая защита на 30,6% гарантирует получение урожая [13].

В системе защиты растений, как правило, используется химический метод [14–17]. Применение протравителей помогает уменьшить уровень инфицированности семян. Обработку посевов инсектицидами считают выгодной и полезной даже при незначительной численности вредных организмов [18, 19].

Цель исследований – изучение влияния различных доз препарата – протравителя Бункер на развитие проростков семян яровой пшеницы сорта Тулунская 12.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях использована пшеница яровая мягкая (*Triticum durum*) сорта Тулунская 12. Разновидность лютеценс. Оригинатор – ГНУ Иркутский НИИСХ. Сорт интенсивного типа, среднеранний, устойчив к полеганию. Восприимчив к пыльной головне, ржавчине, повреждается шведской мухой. Масса 1000 зерен 32–43 г.

Для изучения нами был взят протравитель семян Бункер с рекомендованной дозой применения 0,4–0,5 л/т семян. Разница между нижним и верхним пределом дозы составляет 25 %. Бункер – это водно-суспензионный концентрат, содержащий 60 г/л тебуконазола. Тебуконазол относится к химической группе триазолов, обладает профилактическим и лечебным системным действием [20], угнетает развитие грибов – возбудителей болезней, находящихся как на поверхности семян, так и развивающихся внутри них. Препарат достаточно эффективен против корневых (прикорневых) гнилей и листовой инфекции на начальных этапах роста и развития растений.

Протравитель обладает не только защитным, но и лечебным действием, эффективное подавление болезней обеспечивается даже после проявления их симптомов. Благодаря перемещению в зародыш семени препарат уничтожает головневую инфекцию и затем передвигается к точкам роста, защищая всходы и корневую систему растений от поражения почвенными патогенами.

При этом важно знать, как влияет препарат на развитие проростков и как сказывается на растении превышение рекомендованной дозы.

Опыты проводились в рулонных культурах в условиях естественного освещения при температуре 25 °С. Семена на сутки замачивали в протравителе в двух разных дозах (рекомендованной и превышенной), затем их заворачивали в рулон. По истечении 5, 10, 15 и 20 суток производили измерение длины корневой системы и побегов. На 20-е сутки проведено взвешивание зеленой

и корневой массы. В контроле семена замачивали в воде. Повторность опыта трехкратная.

Исследования проведены с использованием классических методик:

– ГОСТ 12042–80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян;

– ГОСТ 12041–82 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения влажности;

– ГОСТ 10842–89 Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или массы 1000 семян;

– ГОСТ 13586.5–93 Зерно. Метод определения влажности;

– ГОСТ 13586.5–93 Зерно. Метод определения чистоты.

Математическая обработка данных проведена по методу многофакторного дисперсионного анализа с помощью пакета программ Snedecor [21].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В рекомендованной концентрации на второй день после замачивания проросло 44 % семян, а в контроле в 2 раза больше – 88 %.

На 5-й день измерения надземной части проростков пшеницы наилучшие результаты показал опыт с рекомендованной дозой протравителя. Максимальное значение высоты проростков составляет 125 мм, минимальное – 5. В контроле среднее значение составило 21,1 мм (табл. 1), что меньше по сравнению с рекомендованной дозой на 8,1 %. Максимальная высота надземной части в контроле 50 мм, а минимальная – 2.

Таблица 1

Динамика прироста побегов пшеницы, мм
Dynamics of wheat germs growth, mm

Вариант	Период наблюдений, сут				
	5-е	10-е	15-е	20-е	
				мм	г
Контроль (вода)	21,1	66,8	83,2	95,6	2,21
Препарат Бункер 0,5 л/т	26,2	56,3	67,1	74,4	1,92
Препарат Бункер 1 л/т	1,8	14,8	25,2	29,9	0,36
НСР ₀₅	6,3	9,7	25,3	14,7	-

Обработка повышенной концентрацией препарата Бункер показала наименьший результат. Средняя величина проростков равна 1,8 мм, что существенно меньше по сравнению с контролем (НСР₀₅ 6,3 мм). Максимальное значение величины проростков составило 9 мм, а мини-

мальное – 1 мм. Полученные данные показывают, что применение препарата в повышенной концентрации оказало угнетающее действие, а при рекомендуемой концентрации наблюдается стимулирующее действие на рост проростков пшеницы.

При измерении корней на 5-й день наилучший результат показал опыт с рекомендованной концентрацией препарата Бункер ($НСР_{05}$ 8,2 мм). Максимальное значение их длины составило 38,6 мм, минимальное – 29,6, в контроле – 30 и 27,3, в варианте с повышенной концентрацией протравителя – 11,7 и 4,4 мм соответственно. Разница между средними величинами рекомендуемой концентрации и контролем составляет 9 %.

На 10-й день проявилось сдерживающее действие препарата. В контроле максимальное значе-

ние величины проростков составило 73,2 мм, минимальное – 59,7, в варианте с рекомендованной дозой протравителя – 57,8 и 53,4, с повышенной – 16,2 и 13,8 мм соответственно.

Длина корней больше в опыте с рекомендованной концентрацией препарата, максимальное значение составляет 58,4 мм, минимальное – 52,8, в контроле – 51,1 и 47,4, в варианте с повышенной концентрацией – 26,3 и 19,8 мм соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Динамика прироста корней семян пшеницы, мм
Dynamics of wheat root seeds growth, mm

Вариант	Период наблюдений, сут				
	5-е	10-е	15-е	20-е	
				мм	г
Контроль (вода)	28,9	49,7	54,2	59,9	0,61
Препарат Бункер 0,5 л/т	33,2	55,1	61,5	65,3	0,72
Препарат Бункер 1 л/т	7,8	22,9	27,4	33,3	0,29
$НСР_{05}$	8,2	6,3	7,8	10,4	-

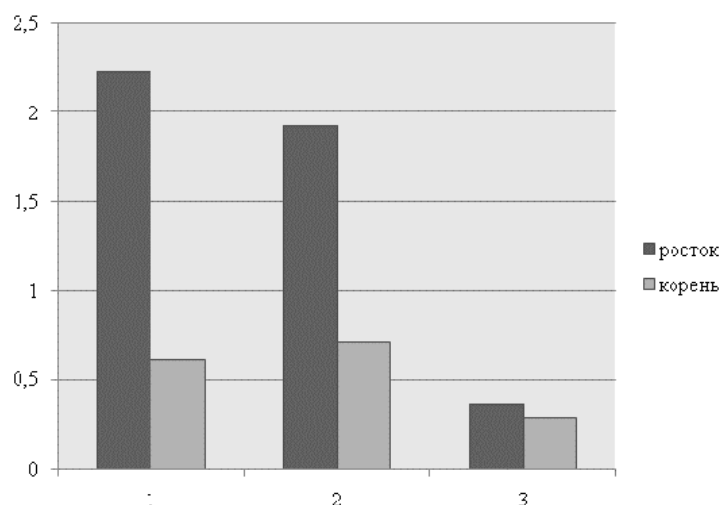
Через 15 суток проращивания при использовании препарата в рекомендованной дозе длина побегов оказалась меньше, чем в контроле, – 67,1 мм против 83,2, а при повышенной концентрации среднее значение составляет 25,2 мм.

Измерение корней показало, что в варианте с рекомендованной концентрацией их максимальная длина составляет 66,1 мм, минимальная – 58,9, в контроле – 56,3 и 51,1, при повышенной концентрации препарата – 30,2 и 23,6 мм соответственно.

На 20-й день проращивания длина надземной части проростков пшеницы при использовании

протравителя оказалась значительно ниже, чем в контроле ($НСР_{05}$ 10,4 мм). Максимальная длина надземной части в контроле составила 102,6 мм, минимальная – 90,8, в варианте с рекомендованной концентрацией препарата – 78,2 и 68,5, с повышенной концентрацией – 39,7 и 24,8 мм соответственно.

Максимальная масса корней и ростков наблюдается у контрольного образца и обработанного рекомендованной концентрацией препарата Бункер. Превышение рекомендованной концентрации привело к снижению зеленой и корневой массы (рисунок).



Массы надземной части и корней 20-дневных проростков пшеницы:

1 – контроль; 2 – препарат Бункер 0,5 л/т; 3 – препарат Бункер 1 л/т.

The mass of surface part and roots of 20-days wheat germs:

1 – control; 2 – Bunker specimen 0.5 l/t; 3 – Bunker specimen 1 l/t.

Динамика роста корней и надземной части пшеницы под действием препарата для обработки семян снижается. С 5-го по 10-й день прирост в контроле составил 45,7 мм, под действием рекомендованной дозы – 30,1, а при повышении концентрации только 13 мм.

В большей степени за 10 суток проращивания (с 10-го по 20-й день) произошло увеличение длины побегов – в среднем в 2,5 раза по сравнению с длиной корней, линейные размеры которых возрастали в 2 раза. При этом интенсивность прироста при использовании препарата значительно отличалась от контроля в сторону уменьшения.

Оценив линейные размеры надземной части, можно сделать вывод о сильном ингибирующем действии протравителя на проростки пшеницы, обработанные повышенной концентрацией. Это действие отмечается на протяжении всего опыта. При рекомендуемой дозе препарата проявляется тенденция стимулирующего действия на корни пшеницы.

Показатель степени влияния препарата на длину корней и побегов 10-дневных проростков

пшеницы составил 51,5 и 55,7; 20-дневных проростков – 45,6 и 81,7% соответственно. Величина массы побегов и корней пшеницы также находится в обратной зависимости от концентрации протравителя Бункер. Таким образом, отмечено, что динамичность изменения длины корней и побегов пшеницы обусловлена условиями протравливания семян.

ВЫВОДЫ

1. Максимальный прирост надземной и корневой массы проростков пшеницы сорта Тулунская 12 отмечен в первые 5 суток, в последующие 15 суток происходит снижение динамики в 2,6–4,0 раза.

2. Применение рекомендованной дозы препарата приводит к некоторому снижению массы надземной части проростков пшеницы и стимуляции роста корней.

3. Превышение рекомендованной дозы препарата Бункер в 2 раза на 20-й день проращивания приводит к значительному снижению длины и массы проростков и корней пшеницы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2011–2015 гг.* – Красноярск, 2016. – 217 с.
2. *Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации* / под ред. С. В. Брылева. – Красноярск, 2015. – С. 27–32.
3. *Романов В. Н., Литау В. М.* Продуктивность зерновых культур в зернопаровом севообороте в условиях Красноярской лесостепи // *Достижения науки и техники АПК.* – 2014. – № 6. – С. 43.
4. *Вольнов В. В., Мухин В. Н.* Оптимизация эрозионно опасных агроландшафтов в Алтайском крае. – Барнаул, 2014. – С. 176.
5. *Технология возделывания кормовых культур в Красноярском крае: руководство* / А. Т. Аветисян, В. В. Данилова, Н. В. Данилов [и др.]. – Красноярск, 2012. – С. 5–36.
6. *Агротехнологии производства кормов в Сибири* / под ред. Н. И. Кашеварова. – Новосибирск, 2013. – С. 221–228.
7. *Чураков А. А., Валиулина Л. И.* Технология возделывания гороха в Красноярском крае: практ. пособие. – Красноярск, 2013. – 38 с.
8. *Каскабаев Ж. А., Седов Г. В.* Сроки посева и глубина заделки семян сортов яровой мягкой пшеницы при нулевой технологии // *Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Красноярск, 25–28 июля 2011 г.)* / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – Ч. 2. – С. 99.
9. *Влияние обработки почвы на элементы плодородия и урожайность пшеницы в лесостепной зоне Красноярского края* / Н. В. Петровский, В. Н. Романов, В. М. Литау, В. К. Ивченко // *Достижения науки и техники АПК.* – 2016. – № 6. – С. 77–79.
10. *Эколого-ландшафтные основы формирования систем земледелия* / Ю. Ф. Едигеичев, В. Н. Романов, А. А. Шпедт, А. И. Шпагин; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 162 с.
11. *Инновационные технологии производства продуктов растениеводства: рекомендации* / М-во сел. хоз-ва и продовольств. политики. Краснояр. края, Краснояр. гос. аграр. ун-т, Краснояр. НИИСХ; под общ. ред. С. В. Брылева; сост.: А. Т. Аветисян [и др.]. – Красноярск, 2011. – 143 с.

12. Трубников Ю.Н. Природные ресурсы и агроэкологический потенциал сельскохозяйственных культур в Красноярском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 6. – С. 63.
13. Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Ершов В.Л. Сравнительная продуктивность яровой пшеницы в повторных посевах в южной лесостепи Западной Сибири // Вестн. Ом. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 2 (22). – С. 25–31.
14. Химическая защита растений / под ред. Г.С. Груздева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 415 с.
15. Степановских А.С. Практикум по химической защите растений в Сибири: учеб. пособие для вузов. – Омск, 1990. – 185 с.
16. Степановских А.С. Руководство к учебной практике по химической защите растений: учеб. пособие. – Курган: Полиграфист, 1990. – 242 с.
17. Демиденко Г.А., Романов В.Н. Влияние гербицидов на продукционную способность яровой пшеницы в лесостепной зоне Красноярского края // Вестн. Ом. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 2 (22). – С. 11–15.
18. Голышин Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве. – 2-е изд. – М., 2012. – С. 34–39.
19. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ: прил. к журн. «Защита и карантин растений». – М., 2010. – 105 с.
20. Avqust, crop protection: каталог продукции. – 2015. – С. 40–41.
21. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.

REFERENCES

1. *Agropromyshlennyy kompleks Krasnoyarskogo kraya v 2011–2015 gg.* [Agriculture in the Krasnoyarsk Territory for 2011–2015]. Krasnoyarsk, 2016. 217 p. (In Russ.).
2. *Sistema zemledeliya Krasnoyarskogo kraya na landshaftnoy osnove* [Krasnoyarsk Territory agriculture system based on the landscape]. Pod red. S. V. Bryleva. Krasnoyarsk, 2015. PP. 27–32. (In Russ.).
3. Romanov V.N., Litau V.M. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 6 (2014): 43. (In Russ.).
4. Vol'nov V.V., Mukhin V.N. *Optimizatsiya erozionno opasnykh agrolandshaftov v Altayskom krae* [Optimization of erosion-prone agricultural landscapes in the Altai region]. Barnaul, 2014. pp. 176. (In Russ.).
5. Avetisyan A.T., Danilova V.V., Danilov N.V. i dr. *Tekhnologiya vozdel'yvaniya kormovykh kul'tur v Krasnoyarskom krae* [The technology of cultivation of fodder crops in the Krasnoyarsk Territory:]. Krasnoyarsk, 2012. pp. 5–36. (In Russ.).
6. *Agrotekhnologii proizvodstva kormov v Sibiri* [Agrotechnologies production in Siberia feed]. Pod red. N. I. Kashevarova. Novosibirsk, 2013. pp. 221–228. (In Russ.).
7. Churakov A.A., Valiulina L. I. *Tekhnologiya vozdel'yvaniya gorokha v Krasnoyarskom krae* [Pea cultivation technology in the Krasnoyarsk Territory]. Krasnoyarsk, 2013. 38 p. (In Russ.).
8. Kaskabaev Zh.A., Sedov G. V. *Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaystvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana i Bolgarii* [Materials conference]. Krasnoyarsk, Ch. 2 (2011):99. (In Russ.).
9. Petrovskiy N. V., Romanov V.N., Litau V.M., Ivchenko V.K. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 6 (2016): 77–79. (In Russ.).
10. Edimeichev Yu.F., Romanov V.N., Shpedt A. A., Shpagin A. I. *Ekologo-landshaftnye osnovy formirovaniya sistem zemledeliya* [Ecological and landscape bases of formation of farming systems]. Krasnoyarsk, 2016. 162 p. (In Russ.).
11. *Innovatsionnye tekhnologii proizvodstva produktov rastenievodstva* [Innovative technologies of crop products]. Pod obshch. red. S. V. Bryleva; sost.: A. T. Avetisyan i dr. Krasnoyarsk, 2011. 143 p. (In Russ.).
12. Trubnikov Yu.N. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 6 (2016): 63. (In Russ.).
13. Yushkevich L. V., Shchitov A. G., Ershov V. L. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 2 (22) (2016): 25–31. (In Russ.).
14. *Khimicheskaya zashchita rasteniy* [Chemical protection of plants]. Pod red. G. S. Gruzdeva. Moscow: Agropromizdat, 1987. 415 p. (In Russ.).
15. Stepanovskikh A. S. *Praktikum po khimicheskoy zashchite rasteniy v Sibiri* [Workshop on chemical protection of plants in Siberia]. Omsk, 1990. 185 p. (In Russ.).

16. Stepanovskikh A. S. *Rukovodstvo k uchebnoy praktike po khimicheskoy zashchite* [A Guide to the academic practice for chemical protection of plants]. Kurgan: Poligrafist, 1990. 242 p. (In Russ.).
17. Demidenko G. A., Romanov V. N. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 2 (22) (2016): 11–15. (In Russ.).
18. Golyshin N. M. *Fungitsidy v sel'skom khozyaystve* [Fungicides in agriculture]. Moscow, 2012. pp. 34–39. (In Russ.).
19. *Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii RF: pril. k zhurn. «Zashchita i karantin rasteniy»* [The list of pesticides and agrochemicals permitted for use in the Russian Federation]. Moscow, 2010. 105 p. (In Russ.).
20. *Avqust, crop protection: katalog produktsii*. 2015. pp. 40–41.
21. Sorokin O. D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* [Applied statistics on the computer]. Novosibirsk, 2004. 162 p. (In Russ.).

УДК 631.5:631.8

УРОЖАЙНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕРНЕ ГОРОХА

Н. С. Елисеева, кандидат сельскохозяйственных наук
А. В. Банкрутенко, кандидат сельскохозяйственных наук
Тарский филиал Омского государственного аграрного
университета, Тара, Россия
E-mail: skatova-ns@mail.ru

Ключевые слова: горох, обработка почвы, урожайность, средства химизации, тяжелые металлы, остаточное количество пестицидов

Реферат. Горох – основная зернобобовая культура в России, включая Западную Сибирь, и по содержанию белка он в 2–3 раза превосходит самые ценные фуражные культуры, такие как ячмень и овес. Горох отличается универсальным (пищевым, в том числе в качестве овощной культуры, и кормовым) использованием. Зерно гороха обладает хорошими вкусовыми качествами, высокой разваримостью и питательностью. Семена гороха сохраняют свои пищевые и вкусовые качества в течение 10–12 лет, что определяет высокую ценность культуры для создания резервов. Увеличение доли посевов зернобобовых культур в полевых севооборотах является насущной необходимостью. Горох играет важную агротехническую роль, в том числе за счёт способности усваивать азот из воздуха с помощью клубеньковых азотфиксирующих бактерий, поселяющихся на его корнях. Однако низкая урожайность его в регионе не способствует расширению посевов. В статье представлены результаты исследования влияния основной обработки почвы и применения средств химизации (гербицидов, инсектицидов, ростостимулирующих препаратов) на урожайность зерна гороха посевного. Проанализировано содержание тяжелых металлов и остаточное количество пестицидов в зерне гороха. Проведённые наблюдения показывают, что под влиянием основной обработки почвы не изменяются общие особенности процесса поглощения и накопления семенами гороха тяжелых металлов, что отражает определенный фон их содержания в продукции.

CROP YIELD AND CONCENTRATION OF HEAVY METALS IN PEA GRAIN

Eliseeva N.S., Candidate of Agriculture
Bankrutenko A.V., Candidate of Agriculture

Tara Branch of Omsk State Agrarian University, Tara, Russia

Key words: pea, soil tillage, crop yield, chemical agents, heavy metals, pesticide residual.

Abstract. Pea is the main leguminous crop in Russia as concentration of protein exceeds the most valuable forage crops like barley and oat in 2-3 times. Pea is common in application in nutrition, as a vegetable and feed. Pea grain has good eating qualities, nutrient value and high cooking property. Pea seeds keep their cooking properties during 10-12 years that defines the value of pea for making reserves. Nowadays it is necessary to increase the leguminous crop sowings in field crop rotations. Pea plays key agrotechnological role as it can absorb nitrogen from the air by means of tubercular nitrogen-fixing bacteria that occur on its roots. Its low crop yield in the region doesn't contribute to sowings increasing. The paper shows the results of the impact caused by soil tillage and chemical means (herbicides, insecticides, growth stimulating specimens) on pea crop yield. The authors analyzed the concentration of heavy metals and pesticides residual in pea grain. The experiment has shown that soil tillage doesn't change the general peculiarities of absorbing and accumulation of heavy metals that reflects specific background of their concentration in food products.

Гороховое зерно является основным белковым компонентом отечественных комбикормов для животноводства. Килограмм зерна гороха приравнивается к 1,15 к. ед. и содержит 195 г пе-

реваримого протеина, а гороховая солома, содержащая 9% белка (в 2 раза больше, чем овсяная), по своим достоинствам не уступает сену среднего качества.

С экологической точки зрения максимальное использование в земледелии биологического азота особенно предпочтительно не только при недостаточном внесении азотных удобрений в почву, но также в обеспечивающем возмещения его расхода, но также в связи с рядом негативных моментов применения их в высоких дозах, необходимых для получения хороших урожаев. Прежде всего, это загрязнение нитратами продукции, а также окружающей среды вследствие потерь минерального азота, которые от завода до ассимиляции его растениями могут достигать 25–30% и более. В то же время симбиотический азот вследствие быстрого и непосредственного вовлечения его в общий обмен веществ растительного организма в этом отношении полностью безопасен.

Таким образом, в условиях почти повсеместной дегумификации и ухудшения азотного режима почв, их загрязнения и проявления других факторов деградации биологический азот выступает как действенный источник формирования почвенного плодородия [1–3].

Несмотря на всеобщую экологизацию и биологизацию земледелия, остается открытым вопрос применения пестицидов в посевах гороха для борьбы с сорной растительностью и вредителями гороха, так как бобовые часто повреждаются вредителями и слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы роста.

Кроме того, в настоящее время во всём мире расширяется применение гуминовых кислот как средства повышения плодородия бедных почв и эффективности использования азотных и фосфорных удобрений, активизации ростовых процессов растений и жизнедеятельности почвенной биоты, а это тоже требует изучения на культуре гороха.

Цель исследований – анализ влияния основной обработки почвы и средств химизации на урожайность и содержание тяжелых металлов в зерне гороха посевного, а также обоснование экономической оценки агротехнологии возделывания культуры.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2009–2013 гг. в подтаежной зоне Омской области. Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая с содержанием гумуса 2,7–3,0%, с низким содержанием азота, средним – фосфора и калия. Мощность гумусового горизонта 18–20 см. Реакция почвенного раствора слабокислая.

Опыт двухфакторный: фактор А – варианты основной обработки почвы: 1) отвальная (вспашка на глубину 18–20 см); 2) безотвальная (плоскорезная обработка на глубину 16–18 см); 3) поверхностная (дискование на глубину 8–9 см); фактор Б – варианты химизации: 1) контроль (без средств химизации); 2) гербициды; 3) гербициды + стимулятор роста; 4) гербициды + стимулятор роста + минеральные удобрения; 5) гербициды + стимулятор роста + минеральные удобрения + инсектицид или комплексная химизация.

Повторность в опыте четырехкратная. Площадь делянки 160 м². Норма высева гороха сорта Благовест (селекции СибНИИСХ, 2008 г.) – 1,3 млн всхожих семян на 1 га. Удобрения вносили в дозе N₄₀P₆₀. Система гербицидов предусматривает применение против однолетних и многолетних двудольных сорняков препарата Агритокс (0,5 л/га), против мятликовых – Фуроре ультра (0,75 л/га). Из инсектицидов применялся препарат Карате зеон (0,1 л/га). Ростостимулирующий препарат – Гумимакс (0,5 л/га). Обработку пестицидами и агрохимикатами проводили штанговым опрыскивателем ОПШ-16 с расходом рабочего раствора 200 л/га.

Уборку проводили в фазу полной спелости прямым комбайнированием. Урожайные данные приведены к 100%-й чистоте и влажности 14% [4–7].

Погодные условия в годы проведения опытов были различными по тепло- и влагообеспеченности. Вегетационный период 2009 и 2012 гг. был влажным и холодным в сравнении со среднесреднегодными; 2010, 2011 и 2013 гг. отличались повышенными температурами и недобором осадков.

Содержание белка, элементов питания, тяжелых металлов и остаточного количества пестицидов в зерне гороха определялось на станции агрохимической службы «Тарская».

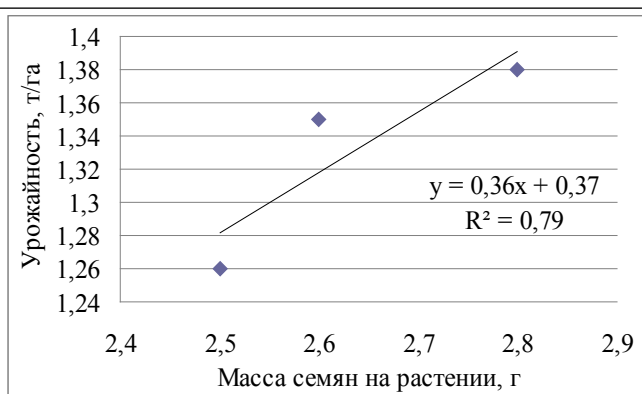
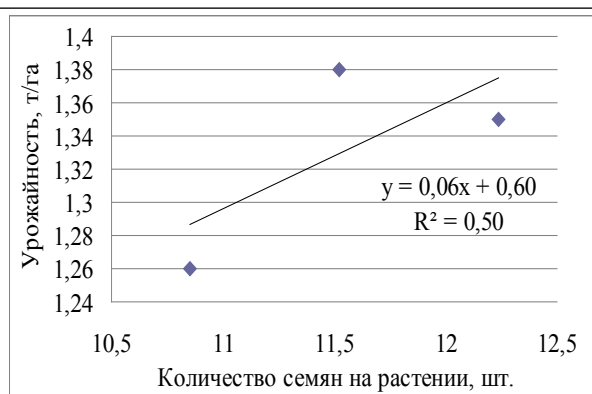
Результаты исследований подтверждаются достаточной выборкой (три различных по погодным условиям года) анализируемых данных, их статистической обработкой общепринятыми методиками с высокой степенью достоверности и производственной проверкой.

При проведении полевых и камеральных работ использовались стандартные методики исследований и статистической обработки полученных результатов. Методом регрессионно-корреляционного анализа определяли зависимость элементов структуры урожая гороха от обработки почвы и применения средств химизации.

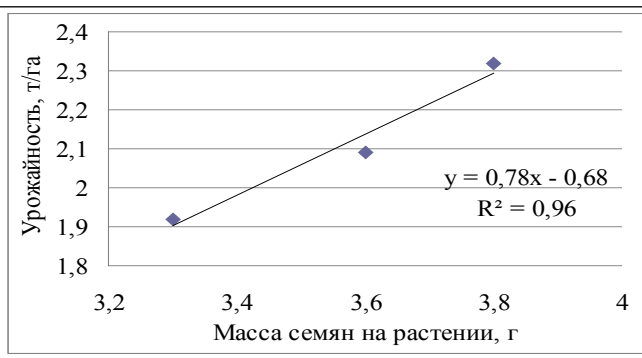
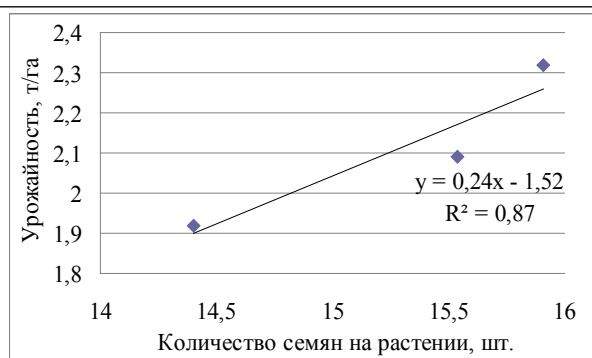
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Элементы структуры урожая гороха в период исследований слабо зависели от обработки почвы, кроме количества бобов на одном растении, где вспашка оказалась предпочтительнее других обработок. Применение средств химизации существенно улучшало все показатели структуры урожая.

Анализ элементов структуры урожая гороха по годам исследований показывает, что наибольшей динамичностью отличался показатель массы 1000 семян, в целом на 25 % определяющий его продуктивность. Применение средств химизации способствует увеличению данного показателя с 238 до 251 г, т. е. на 5,5 %.



Отвальная обработка в контроле



Безотвальная обработка при комплексной химизации

Корреляционно-регрессионная зависимость урожайности зерна гороха от массы семян и количества бобов на растении

Correlation and regression relation of pea grain crop yield and seed mass and the number of beans on a plant

Регрессионный анализ позволил выявить элементы структуры урожайности гороха, оказывающие определяющее влияние на её формирование на фоне различных вариантов обработки почвы и применения средств химизации. Таковыми являются количество бобов и масса семян на растении. Зависимость от них урожайности гороха достаточно полно отражается в уравнениях регрессии. В контроле это наиболее сильно проявилось по отвальной обработке, а в варианте комплексной химизации – по безотвальной (рис. 3).

Формированию высокой урожайности гороха в контроле более благоприятствовала отвальная об-

работка почвы. При этом безотвальная обработка почвы в варианте комплексной химизации создавала более оптимальные для культуры почвенные и другие условия, особенно в засушливый год, и способствовала увеличению урожайности.

Возможность роста продуктивности гороха в контроле при безотвальной и поверхностной обработках ограничивало наблюдающееся усиление засоренности посевов культуры.

Применение средств комплексной химизации способствует существенному увеличению урожайности в среднем по вариантам обработки почвы на 0,85 т/га (66,9 %) (табл. 1) [8, 9].

Таблица 1

Урожайность зерна гороха в зависимости от основной обработки почвы и применения средств химизации (2009–2013 гг.), т/га

Pea grain crop yield in dependence on soil tillage and chemicals (2009-2013), t/ha

Вариант химизации (В)	Основная обработка почвы (А)			Среднее по В, НСР ₀₅ 0,22
	отвальная	безотвальная	поверхностная	
Контроль	1,33	1,25	1,23	1,27
Гербициды	1,61	1,57	1,55	1,58
Гербициды + стимулятор роста	1,65	1,62	1,61	1,62
Гербициды + стимулятор роста + удобрения	2,13	2,10	2,08	2,10
Гербициды + стимулятор роста + удобрения + инсектицид	2,15	2,11	2,10	2,12
Среднее по А, $F_{\phi} < F_{05}$	1,77	1,73	1,71	1,74
для частных средних НСР ₀₅ 0,35 т/га				

Однако по отдельности существенный рост урожайности зерна обеспечили только гербициды – 0,31 т/га (24,4%) и минеральные удобрения – 0,48 т/га (29,6%).

Применение гербицидов способствовало росту урожайности гороха на 0,28–0,32 т/га при различных обработках, или в среднем на 24,4%. Внесение минеральных удобрений в среднем по годам повышало урожайность при вспашке, безотвальной и поверхностной обработке примерно одинаково – на 0,48 т/га, или 29,6%.

Без применения химизации среди изучаемых систем обработки почвы большее влияние на увеличение урожайности оказывала вспашка. Но при внесении минеральных удобрений и обработке посевов гербицидами почвозащитные ресурсосберегающие обработки не уступают ей по продуктивности.

Однако в современных условиях кризиса сельскохозяйственного производства решение главной проблемы – повышения экономических результатов – достигается не только за счёт роста урожайности зерна, значительное внимание уделяется также повышению его качественных показателей.

Все более обостряется проблема повсеместного загрязнения окружающей среды и, в частности, агроценозов, тяжелыми металлами.

Характерна она и для подтаежной зоны Западной Сибири.

Поступление тяжелых металлов в среду из природных источников относительно невелико, тогда как антропогенные факторы обеспечивают их гораздо более мощный поток. Наряду с локальным внесением в почвы тяжелых металлов вследствие применения агрохимикатов происходит глобальное их загрязнение техногенными выбросами, которые могут распространяться на значительные расстояния от соответствующих источников.

Попав в почву, тяжелые металлы вступают во взаимодействие с ее минеральными и органическими компонентами и подвергаются трансформации под влиянием физико-химических, микробиологических и других процессов [10, 11].

Избыточное поступление тяжелых металлов в растения способствует их накоплению в урожае, что создает угрозу здоровью человека и животных. Последнее, в свою очередь, определяет необходимость обязательного контроля качества продукции растениеводства на содержание тяжелых металлов, а также разработки препятствующих их поглощению растениями агротехнических и других мероприятий [12] (табл. 2).

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в зерне гороха в зависимости от обработки почвы и средств химизации (в среднем за 2009–2013 гг.), мг/кг

Concentration of heavy metals in pea grain in dependence on soil tillage and chemicals (on average in 2009-2013), mg/kg

Основная обработка почвы	Цинк	Медь	Свинец	Кадмий
1	2	3	4	5
<i>Контроль</i>				
Отвальная	12,2	1,42	0,12	0,022
Безотвальная	12,4	1,87	0,18	0,019
Поверхностная	12,1	1,29	0,19	0,024

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
<i>Гербицид</i>				
Отвальная	12,7	1,49	0,17	0,030
1	2	3	4	5
Безотвальная	12,0	1,57	0,16	0,024
Поверхностная	12,4	1,61	0,19	0,028
<i>Гербицид + РСП</i>				
Отвальная	13,8	1,49	0,17	0,031
Безотвальная	12,8	1,37	0,16	0,029
Поверхностная	12,6	1,51	0,16	0,034
<i>Гербицид + РСП + удобрения</i>				
Отвальная	12,1	1,88	0,20	0,025
Безотвальная	12,4	1,64	0,18	0,021
Поверхностная	12,9	1,91	0,21	0,026
<i>Комплексная химизация</i>				
Отвальная	13,4	1,89	0,22	0,034
Безотвальная	12,8	1,85	0,18	0,030
Поверхностная	12,9	1,97	0,19	0,027
НСР ₀₅ А	1,1	0,34	0,08	0,008
В	1,4	0,41	0,11	0,013
ПДК	50,0	10,0	0,5	0,1

Как свидетельствуют полученные данные, посредством обработки почвы, влияющей на многие почвенные свойства и режимы, возможно регулирование миграции тяжелых металлов в системе «почва – растение». Ни по одному элементу не наблюдалось превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) для тяжелых металлов в зерне гороха.

Наблюдалось небольшие различия в уровнях поступления в растения тяжелых металлов в вариантах применения средств химизации, которые в основном связаны с медью и кадмием. Небольшое увеличение содержания этих элементов наблюдается в вариантах с применением удобрений. Но существенных изменений в содержании тяжелых металлов в зерне гороха по вариантам обработки почвы не отмечалось.

Таким образом, поступление тяжелых металлов в растения гороха и их накопление в урожае в первую очередь определялись биологическими особенностями культуры и в меньшей степени зависели от применения удобрений и обработки почвы.

По всем вариантам полученная продукция соответствовала требованиям качества по содержанию тяжелых металлов, так как оно было значительно ниже ПДК [13].

Применение гербицидов и инсектицидов в рекомендованных нормах расхода препаратов не оказало существенного влияния на экологическую ценность зерна гороха во все годы исследования. Определение в зерне остаточного содержания действующего вещества всех пестицидов по всем вариантам обработки почвы показало их отсутствие или содержание существенно ниже ПДК.

Лучшие экономические показатели возделывания гороха в варианте без применения средств химизации обеспечивает отвальная обработка почвы. Себестоимость 1 т зерна составила 3009 руб, чистый доход – 1305 руб. с 1 га при рентабельности 33 %. Худшие экономические показатели здесь получены в варианте с поверхностной обработкой, в частности, прибыль меньше на 209 руб/га, или 16 %.

Применение средств химизации ведет к увеличению затрат по всем вариантам обработки почвы. Максимальные затраты приходятся на удобрения – 1644 руб/га, или 39,7 %, меньше затраты на гербициды – 276 руб/га, или 7,2 %, и минимальны затраты на инсектицид и ростостимулирующий препарат – 37 и 22 руб/га, что меньше 1 % всех затрат. В варианте комплексной химизации суммарные затраты от средств химизации

составили 1979 руб./га, т.е. повысились на 51,5 % в сравнении с контролем.

Самая низкая себестоимость 1 т продукции получена в варианте почвозащитной обработки с применением баковой смеси гербицида и ростостимулирующего препарата (2554 руб/т).

Применение гербицидов способствовало существенному увеличению прибыли по всем вариантам обработки почвы – в среднем на 938 руб/га, или 78 %. Применение удобрений обусловило увеличение прибыли в среднем по вариантам на 243 руб/га, или 10,6 %.

В варианте с применением ростостимулирующего препарата также наблюдается увеличение прибыли в среднем на 8 %. Применение инсектицида слабо повысило прибыль (на 1,2 %).

Применение гербицидов способствовало увеличению уровня рентабельности в среднем в 1,7 раза. Ростостимулирующий препарат также повысил рентабельность на 4,1 %. Применение удобрений снижает рентабельность на 11,6 % в абсолютном выражении при слабом влиянии обработки почвы [14, 15].

На фоне применения гербицидов и комплекса других средств химизации различия между вариантами обработки по основным экономическим показателям нивелируются. В варианте комплексной химизации получена максимальная прибыль

с 1 га – 2574 руб. и рентабельность – 44,2 %. При этом различия по прибыли между отвальной и безотвальной обработками почвы не превышали 3 %, а рентабельности – 0,9 %.

ВЫВОДЫ

1. В условиях подтаежной зоны Западной Сибири для получения стабильных урожаев гороха рекомендуется применение ресурсосберегающих почвозащитных обработок почвы при использовании гербицидов и минеральных удобрений.

2. Содержание в зерне гороха остаточного количества пестицидов и тяжелых металлов не превышало предельно допустимые концентрации по всем вариантам опыта.

3. При возделывании гороха без применения средств химизации наиболее экономически эффективной являлась отвальная обработка почвы – чистый доход составляет 1305 руб. с 1 га при рентабельности производства 33,0 %. Применение гербицидов способствовало резкому увеличению прибыли по всем вариантам обработки почвы – в среднем на 938 руб/га, или 78 %. При комплексной химизации различия между вариантами обработки по основным экономическим показателям нивелируются при прибыли в среднем 2574 руб/га и рентабельности 44,2 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ершов В.Л., Кубарев В.А., Скатова Н.С.* Совершенствование технологии возделывания гороха на серых лесных почвах подтаежной зоны Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22), ч. 1. – С. 29–33.
2. *Елисеева Н.С., Банкрутенко А.В.* Формирование симбиотического аппарата зернобобовых культур в одновидовых и поливидовых посевах // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 1 (30). – С. 19–23.
3. *Ершов В.Л., Скатова Н.С.* Плодородие серой лесной почвы и урожайность гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. ОмГАУ. – 2011. – № 2. – С. 16–22.
4. *Скатова Н.С.* Ресурсосберегающая технология возделывания посевного гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность!: материалы IV Всерос. Молодеж. науч.-техн. конф. с междунар. участием, 15–17 нояб. 2011 г. – Омск, 2011. – С. 255–258.
5. *Ершов В.Л., Скатова Н.С.* Агроэкологическая и экономическая эффективность технологии возделывания гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. АлтГАУ. – 2012. – № 9. – С. 38–40.
6. *Банкрутенко А.В., Кубарев В.А., Скатова Н.С.* Элементы технологии возделывания гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22), ч. 1. – С. 7–9.
7. *Банкрутенко А.В., Елисеева Н.С.* Смешанные и совместные посевы в подтаежной зоне Западной Сибири: рекомендации. – Тара: Тар. район. тип., 2015. – 30 с.
8. *Елисеева Н.С., Банкрутенко А.В.* Технология возделывания гороха посевного в подтаежной зоне Западной Сибири: рекомендации. – Тара: Тар. район. тип., 2015. – 30 с.

9. Банкрутенко А. В., Елисеева Н. С. Сроки уборки поливидовых посевов подсолнечника с однолетними травами // Аграр. Россия. – 2015. – № 4. – С. 32–34.
10. Елисеева Н. С., Еришов В. Л. Совершенствование элементов технологии возделывания гороха в подтаежной зоне Западной Сибири: монография. – Омск, 2015. – 154 с.
11. Банкрутенко А. В., Елисеева Н. С. Возделывание гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Аграр. Россия. – 2016. – № 8. – С. 6–9.
12. Елисеева Н. С., Банкрутенко А. В. Урожайность и качество зерна гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 9. – С. 150–156.
13. Елисеева Н. С., Банкрутенко А. В. Влияние основной обработки почвы и средств химизации на урожайность гороха посевного в подтаежной зоне Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 2 (35). – С. 32–38.
14. Петров М. А., Банкрутенко А. В., Елисеева Н. С. Оценка состояния и тенденция изменения почвенного плодородия пахотных земель Тарского района Омской области // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: в 3 кн. / Алт. гос. аграр. ун-т. – 2016. – С. 216–218.
15. Банкрутенко А. В., Елисеева Н. С. Разработка схемы зеленого конвейера для крупного рогатого скота в условиях подтаежной зоны Омской области // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Ом. гос. аграр. ун-т им. П. А. Столыпина; Ин-т Междунар. образования, ИНК. – Омск, 2016. – С. 59–61.

REFERENCES

1. Ershov V. L., Kubarev V. A., Skatova N. S. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (22), ch. 1 (2012): 29–33. (In Russ.).
2. Eliseeva N. S., Bankrutenko A. V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (30) (2014): 19–23. (In Russ.).
3. Ershov V. L., Skatova N. S. *Vestnik Om. GAU*, no. 2 (2011): 16–22. (In Russ.).
4. Skatova N. S. *Rossiya molodaya: peredovye tekhnologii – v promyshlennost'!* [Conference proceedings]. Omsk, 2011. pp. 255–258. (In Russ.).
5. Ershov V. L., Skatova N. S. *Vestnik Alt. GAU*, no. 9 (2012): 38–40. (In Russ.).
6. Bankrutenko A. V., Kubarev V. A., Skatova N. S. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (22), ch. 1 (2012): 7–9. (In Russ.).
7. Bankrutenko A. V., Eliseeva N. S. *Smeshannye i sovmestnye posevy v podtaezhnoy zone Zapadnoy Sibiri* [Mixed and joint crops in sub-taiga zone of Western Siberia]. Tara: Tar. rayon. tip., 2015. 30 p. (In Russ.).
8. Eliseeva N. S., Bankrutenko A. V. *Tekhnologiya vozdeleyvaniya gorokha posevnogo v podtaezhnoy zone Zapadnoy Sibiri* [Pea seed cultivation technology in the area of Western Siberia subtaiga]. Tara: Tar. rayon. tip., 2015. 30 p. (In Russ.).
9. Bankrutenko A. V., Eliseeva N. S. *Agrarnaya Rossiya*, no. 4 (2015): 32–34. (In Russ.).
10. Eliseeva N. S., Ershov V. L. *Sovershenstvovanie elementov tekhnologii vozdeleyvaniya gorokha v podtaezhnoy zone Zapadnoy Sibiri* [Perfection of elements of technology of cultivation of peas in subtaiga Western Siberia region]. Omsk, 2015. 154 p. (In Russ.).
11. Bankrutenko A. V., Eliseeva N. S. *Agrarnaya Rossiya*, no. 8 (2016): 6–9. (In Russ.).
12. Eliseeva N. S., Bankrutenko A. V. *Vestnik KrasGAU*, no. 9 (2016): 150–156. (In Russ.).
13. Eliseeva N. S., Bankrutenko A. V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (35) (2015): 32–38. (In Russ.).
14. Petrov M. A., Bankrutenko A. V., Eliseeva N. S. *Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaystvu* [Digest of articles], 2016. pp. 216–218. (In Russ.).
15. Bankrutenko A. V., Eliseeva N. S. *Sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya molochnogo zhivotnovodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii* [Conference proceedings]. Omsk, 2016. pp. 59–61. (In Russ.).

УДК 633.264:631.55

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРОКОВ И СПОСОБОВ УБОРКИ СЕМЕННЫХ ТРАВСТОЕВ ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ И ОВСЯНИЦЫ ТРОСТНИКОВОЙ

В. Н. Золотарев, кандидат сельскохозяйственных наук
Н. И. Переprawo, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский НИИ кормов им. В. Р. Вильямса,
Лобня, Россия

E-mail: vniikormov@mail.ru

Ключевые слова: овсяница луговая, овсяница тростниковая, сорт, сроки и способы уборки, семена, урожайность, посевные качества, послеуборочное дозревание

Реферат. Установлено, что овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) и овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) имеют существенные отличительные биологические особенности процессов созревания и продолжительности сроков уборочной спелости семян. Овсяница луговая многоукосных сортов характеризуется высокой степенью осыпания урожая. Процесс осыпания начинается при снижении влажности семян в соцветиях до 38 %, или на 26-й день от начала цветения культуры. К наступлению фазы полной спелости при уровне влажности семян 25 % потери урожая у овсяницы луговой составляют более 30 %. Наиболее эффективным способом уборки семенных травостоев является прямой обмолот. Уборку семенных травостоев овсяницы луговой эффективно проводить в период снижения влажности семян в соцветиях до уровня от 40 до 30 %, или на 26–29-е сутки после начала цветения. В это время формируется максимальная биологическая урожайность – 540–559 кг/га. Фактический сбор семян у сорта Краснопоймская 92 составил 475–495 кг/га при полноте сбора урожая 85–94 % и 482–494 кг/га у сорта Кварта при полноте сбора 89–93 %. В отличие от овсяницы луговой овсяница тростниковая характеризуется высокой устойчивостью к естественному осыпанию семян в процессе налива. Начало осыпания семян овсяницы тростниковой отмечается при снижении их влажности в соцветиях до 34 %, или на 33-й день от начала цветения. Обмолот травостоя овсяницы тростниковой эффективнее выполнять в период снижения влажности семян до 35–25 %. В фазу полной спелости при влажности семян в соцветиях 25 % потери урожая у овсяницы тростниковой составляют 9 %. Максимальная урожайность семян овсяницы тростниковой – 517–481 кг/га получена при снижении влажности семян в соцветиях до 35–24 %, или на 32–37-й день после начала цветения. Свежеубранные семена овсяницы тростниковой не имеют способности к прорастанию, а у овсяницы луговой характеризуются низкими показателями посевных качеств. Период послеуборочного дозревания семян обеих культур составляет от 40–45 до 60–75 дней, когда показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести достигают максимальных значений.

AGROBIOLOGICAL EVALUATION OF TIME PERIODS AND WAYS OF HARVESTING SEED DENSITY OF MEADOW FESCUE AND REED FESCUE

Zolotarev V.N., Candidate of Agriculture

Pereprawo N.I., Candidate of Agriculture

Russian Research Institute of Feeds named after W.R. Williams, Lobnya, Russia

Key words: meadow fescue, reed fescue, time periods and ways of harvesting, seeds, crop yield, sowing qualities of seeds, afterripening.

Abstract. The article shows that meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) and reed fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) have significant differences in biological parameters of ripening and periods of harvesting seed ripening. Meadow fescue of multicut sorts is characterized by high degree of yield cast. Seed cast starts when seed moisture in inflorescences is reduced to 38 % or on the 26th day after blossoming. When the seed

moisture is 25 % the crop yield losses of meadow fescue is more than 30 %. Direct threshing is considered to be the most efficient way of harvesting seed density. Harvesting of meadow fescue seed density is efficient in the period of low seed moisture in inflorescences by 40-30 % or 26-29 days after blossoming. Maximum biological yield (540-559 kg/ha) is formed in this period. The actual seed harvest of Krasnopoymskaya 92 was 475-495 kg/ha when crop retrieval was 85-94 %; Kwarta - 482-494 kg/ha when crop retrieval was 89-93 %. Reed fescue is more resistant to the natural cast during plumpness. Reed fescue cast was observed when seed moisture was reduced to 34 % or on the 33d day after blossoming. The threshing of reed fescue is more efficient in the period of lower seed moisture (35-25%). When seed moisture is 25%, reed fescue yield losses are 9 %. Maximum crop yield of reed fescue was 517-481 kg/ha was observed when seed moisture was 35-24 % or on 32-37 days after blossoming. Field-fresh seeds of reed fescue don't have ability for germination; field fresh seeds of meadow fescue have low sowing qualities. The period of seeds afterripening of both crops varies from 40-45 to 601-75 days when the parameters of germination energy and laboratory germination reach their maximum

Уборка семенных травостоев мятликовых многолетних трав является одной из наиболее критических операций в технологиях производства их семян, так как содержит элементы риска больших потерь урожая, связанного с правильным определением срока уборки, погодными условиями и легкой осыпаемостью семян у большинства видов. Потери при уборке многолетних трав при несоблюдении сроков могут достигать 75 % от сформировавшейся биологической урожайности семян [1, 2]. При этом размер потерь от естественного осыпания у разных злаковых трав к наступлению фазы полной спелости существенно отличается: у таких видов, как ежа сборная, тимopheевка луговая, они могут достигать 40 % и более, тогда как у костреца безостого только около 9 % [2]. Особенно большие потери от естественного осыпания бывают у овсяницы луговой, райграса пастбищного, фестулолиума – к фазе полного созревания они достигают 55 % [2–5].

У мятликовых трав формирующийся урожай семян в период созревания представляет собой нестабильную биологическую систему, в которой продолжается увеличение массы отдельных зерновок и одновременно происходит процесс снижения урожая вследствие осыпания. Оптимальным сроком уборки является период, когда суточные потери семян от осыпания равны приросту общей массы семян. Продолжительность периода, в течение которого сохраняется равновесие между ростом урожайности и потерями семян от осыпания, составляет у разных культур от 3 до 8 дней, и уборка в это время обеспечивает получение максимальной урожайности [2].

Наиболее объективным критерием определения уборочной спелости семенных травостоев многолетних мятликовых трав и оптимальных

сроков обмолота являются показатели динамики влажности семян в соцветиях. У разных видов злаковых трав приток пластических веществ останавливается при снижении влажности семян в соцветиях до уровня 50–35 % [6–8]. Однако преждевременная уборка семян, имеющих повышенную влажность, приводит к сильной их травмированности при обмолоте, приводящей к снижению всхожести при хранении вследствие проникновения в зерновки сапрофитных и фитопатогенных микроорганизмов. В семенах с нарушенной оболочкой усиливаются обменные процессы, что приводит к накоплению токсических веществ и потере всхожести [9]. Кроме того, из-за повышенной инфицированности у поврежденных семян снижается сила роста и полевая всхожесть. Период достижения семенами влажности 40–35 % у мятликовых многолетних трав является биологическим порогом в процессе семяобразования, когда происходят необратимые преобразования белковых коллоидов, поступление влаги и питательных веществ в семена прекращается [10].

Для наиболее полного сбора выращенного урожая необходимо учитывать видовую и сортовую биологическую специфику созревания семян и степень подверженности их осыпанию в определенных почвенно-климатических условиях. Так, овсяница красная пастбищно-газонного экотипа в большей степени подвержена осыпанию семян по сравнению с сенокосно-пастбищным сортом [3, 11, 12]. У разных сортов мятлика лугового оптимальные сроки уборки также различаются [3]. Уборочная спелость овсяницы луговой в условиях поймы в связи с менее интенсивным осыпанием семян наступает в более поздние сроки по сравнению с возделыванием ее на суходоле [13].

Цель исследований – на основании изучения биологических особенностей процессов семяобразования и формирования посевных качеств семян определить оптимальные сроки уборки семенных травостоев новых сортов интенсивного типа овсяницы луговой и овсяницы тростниковой, позволяющие получать максимальную урожайность в условиях Центрального Нечерноземья России.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполняли на опытном поле ФБГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса в 2004–2014 гг. на семенных посевах овсяницы луговой районированных сортов Краснопоймская 92 пастбищно-сенокосного назначения и Кварта пастбищно-газонного экотипа, а также овсяницы тростниковой сорта Ли́ра по общепринятым методикам. Сбор осыпавшихся семян проводили ежедневно в перфорированные лотки размером 500 (длина) x 100 (ширина) x 50 (высота) мм, установленные в междурядьях. Урожай семян учитывали после обмолота всей учетной площади деланки комбайном Sampo-130 (Sampo Rosenlew Ltd., Финляндия). Учетная площадь одной опытной деланки составляла 25 м², повторность четырехкратная, размещение рендомизированное.

Погодные условия в годы проведения исследований различались, что оказало существенное влияние на процесс созревания и урожайность семян.

Относительно более благоприятным сочетанием гидротермических ресурсов для цветения, плодообразования и уборки овсяницы характеризовались вегетационные сезоны 2008, 2009 и 2012 гг. Середина вегетационного периода 2004 г. отличалась избыточной влагообеспеченностью, когда в июле выпало 122,2 % нормы осадков, что привело к сильному полеганию травостоев и ухудшению условий созревания семян. Летние месяцы в 2005, 2006, 2007, 2011, 2013 и 2014 гг. в целом характеризовались повышенным температурным фоном (превышение в интервале от 0,9 до 4,0°С) при меньшем количестве осадков (не более 93 % от нормы) и неравномерном их распределении. Такие условия способствовали более быстрому созреванию и осыпанию семян. Наиболее неблагоприятным для семеноводства овсяницы был 2010 г. Летние месяцы вегетационного сезона 2010 г. отличались аномальной за-

сухой: среднесуточная температура воздуха была на 5,3–10,6°С выше средних многолетних данных при количестве осадков 53 % от нормы.

Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Семеноводство сортов овсяницы луговой интенсивного типа с повышенным накоплением вегетативной массы за счет большего побегообразования и более выраженного отрастания по сравнению с сортами овсяницы луговой сенокосного назначения является более сложным и агротехнически различается в зависимости от почвенно-климатических и метеорологических условий [13–17]. Как и по другим видам многолетних злаковых трав, уборка этой культуры сопряжена с риском недобора урожая от естественного осыпания и технологических потерь из-за несвоевременной уборки или неправильного выбора способа ее проведения и настройки комбайна.

В зависимости от почвенно-климатических и погодных условий, а также применяемой агротехники возделывания (в первую очередь, системы удобрений), года пользования травостоя календарные даты наступления фенологических фаз овсяницы могут существенно различаться. При хозяйственном использовании продолжительность периода образования и развития семян с целью определения готовности травостоя к уборке принято устанавливать в днях от начала цветения растений [1–3].

Результаты наших исследований свидетельствуют, что продолжительность массового цветения семенных травостоев овсяницы луговой и тростниковой в условиях Центрального Нечерноземья составляла 5–8 дней (при прохладной пасмурной и дождливой погоде растягивалось до 10–12 дней). Начало цветения овсяницы луговой в разные годы отмечалось в период с середины первой – до конца второй декады июня, а у тростниковой – на 6–8 дней позже.

Изучение биологических особенностей семяобразования показало, что темпы снижения влажности семян овсяницы луговой изучаемых сортов сильно зависели от условий вегетационного периода. Так, у сорта Кварта в период созревания при снижении влажности семян в соцветиях до 40 % темп потери ими влаги соста-

вил 2,4–2,6 % в сутки, затем в последующий период созревания он увеличивался до 3,3–3,4 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и у сорта Краснопоймская 92.

Исследованиями установлено, что при задержке с уборкой овсяницы луговой возможны значительные потери урожая от естественного осыпания, которое у изучаемых сортов начиналось при снижении влажности семян в соцветиях в интервале от 40 до 35 %. На первых этапах молочно-восковой спелости семян (снижение влажности с 35 до 30 %) их потери от естественного осыпания у обоих сортов овсяницы луговой составляли 30,5–37,1 кг/га, или 5–7 % от их биологической урожайности. По мере дальнейшего созревания семян, в фазу восковой спелости при их влажности 30–25 % потери от осыпаемости уже достигали 14–18 % от сформировавшегося урожая. При достижении полной спелости семян (влажность 25–20 %) их потери от естественного осыпания на семенных травостоях овсяницы луговой возросли у сорта Краснопоймская 92 до 196 кг/га, а на посевах сорта Кварта до 204 кг/га, или более 37 % (табл. 1).

Таким образом, сравнительная оценка биологических особенностей формирования урожая разных сортов овсяницы луговой выявила высокую подверженность семян этой культуры осыпанию при созревании, что требует правильного выбора срока обмолота. Изучение сроков уборки при прямом комбайнировании семенных травостоев показало, что уборку семян сорта Краснопоймская 92 целесообразней проводить при снижении влажности семян с 40 до 30 %, т. е. на 26–29-е сутки от начала цветения, когда биологическая урожайность достигала максимального значения – 559–525 кг/га. Максимальная урожайность семян у сорта Кварта – 540–531 кг/га сформировалась на 27–29-е сутки от начала цветения, когда их влажность находилась также в пределах 40–30 %. При прямом обмолоте в эти сроки урожайность семян у сорта Краснопоймская 92 составила 475–495 кг/га при полноте сбора урожая 85–94 % и 482–494 кг/га у сорта Кварта при полноте сбора 89–93 %.

Таблица 1

Урожайность и осыпаемость семян в процессе созревания новых сортов овсяницы луговой
(в среднем за 2004–2006 гг.)

Crop yield and seed cast when new varieties of meadow fescue are cultivated (on average in 2004–2006)

Диапазон влажности семян в соцветиях, %	Краснопоймская 92					Кварта				
	дней от начала цветения	урожайность семян, кг/га		осыпаемость семян		дней от начала цветения	урожайность семян, кг/га		осыпаемость семян	
		биологическая	фактическая	кг/га	%		биологическая	фактическая	кг/га	%
55–50	17	365	323	–	–	20	396	344	–	–
50–45	20	394	359	–	–	22	407	370	–	–
45–40	24	497	444	–	–	25	501	447	–	–
40–35	26	559	475	Начало осыпания	–	27	540	482	Начало осыпания	–
35–30	29	525	495	30,5	5,4	29	531	494	37,1	6,9
30–25	32	507	430	77,3	13,8	31	508	410	97,9	18,1
25–20	33	432	333	196,1	35,1	33	438	325	204,2	37,8
НСР ₀₅		27,4	31,5	25,2			38,6	33,2	23,4	

Таким образом, определение оптимальных сроков уборки сортов овсяницы луговой Краснопоймская 92 и Кварта показало, что уборку прямым комбайнированием целесообразней проводить на 26–29-е сутки от начала цветения при снижении влажности семян в соцветиях до 40–30 %, что совпадало с началом естественного осыпания.

В агрономической практике посевные качества семян, наряду с урожайными данными, являются наиболее важным оценочным критерием эффективности отдельных агроприемов, в первую очередь, сроков и способов обмолота семенных травостоев различных культур [18–23]. Исследования показали, что свежесобранные семена овсяницы луговой при разных сроках уборки

имели низкую энергию прорастания, в пределах 6–12 %, и лабораторную всхожесть 23–31 %. На 10-й день после уборки эти показатели несколько

увеличились, соответственно до 18–25 и 46–50 %, что также не отвечало требованиям ГОСТа (табл. 2).

Таблица 2

Динамика послеуборочного дозревания семян овсяницы луговой сорта Краснопоймская 92 в зависимости от срока уборки (среднее за 2005–2006 гг.)

Dynamics of Krasnopoyskaya 92 meadow fescue afterripening in dependence on harvesting period (average in 2005–2006)

Сроки определения посевных качеств семян после уборки	Сроки уборки семян		Посевные качества семян	
	число дней от начала цветения	влажность семян в соцветиях, %	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %
Свежеубранные	21	50,3	6	23
	23	45,2	8	26
	26	40,5	10	30
	29	35,3	12	31
Через 10 дней	21	50,3	18	46
	23	45,2	25	48
	26	40,5	30	50
	29	35,3	25	50
Через 30 дней	21	50,3	38	58
	23	45,2	43	63
	26	40,5	48	64
	29	35,3	60	73
Через 45 дней	21	50,3	33	75
	23	45,2	53	82
	26	40,5	60	84
	29	35,3	65	85
Через 60 дней	21	50,3	60	81
	23	45,2	63	85
	26	40,5	71	86
	29	35,3	75	88
Через 75 дней	21	50,3	64	87
	23	45,2	71	89
	26	40,5	79	95
	29	35,3	83	96
Через 90 дней	21	50,3	72	91
	23	45,2	80	95
	26	40,5	86	95
	29	35,3	86	97

Во время хранения семян их посевные качества улучшались. Так, через 45 дней семена, убранные во все изучаемые сроки, практически достигли стандартных требований, так как уже имели лабораторную всхожесть 75–85 %. В дальнейшем происходило постепенное увеличение этого показателя, и через 75 дней он достигал максимальных величин, т.е. 87–96 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и по показателям энергии прорастания семян (64–83 %).

Выявлена зависимость послеуборочного дозревания от погодных условий в период созревания семян. В годы с повышенным выпадением

осадков при пониженном температурном фоне во время созревания и уборки семян период их послеуборочного дозревания удлинялся до 2,5 месяца (75 дней), а посевные качества в целом снижались.

Изучение динамики созревания семян овсяницы тростниковой показало, что в отличающиеся по погодным условиям годы оно проходило неодновременно. Так, наступление фазы молочной спелости (влажность 40–45 %) в различные годы приходилось на период в интервале 6–24 июля, начало восковой спелости ее семян (влажность 35 %) в эти годы отмечалась 9–27 июля, а насту-

пление полной (25 %) фазы спелости – 11 июля – 1 августа, т.е. календарные даты не могут быть критерием определения сроков уборочной готовности травостоя к обмолоту.

В связи с колебаниями календарных дат в различные по погодным условиям годы наступление фаз спелости семян с довольно большой точностью можно определить по сумме эффективных температур (выше 5 °С) и продолжительности межфазного периода в днях. Так, у овсяницы тростниковой фаза восковой спелости наступала на 31–33-й день от начала цветения при накоплении суммы эффективных температур 558–576 °С, до наступления полной спелости проходило 35–37 дней с суммой эффективных температур 590–613 °С.

Установлено, что оптимальный срок начала уборки определяется наступлением физиологической спелости семян при накоплении ими максимальной массы и стандартной всхожести. При этом всхожесть семян не является лимитирующим фактором при определении сроков уборки, так как уже при влажности 55 % (24-й

день от начала цветения) практически достигает нижнего уровня показателей, отвечающих требованиям стандарта на посевные качества семян (после прохождения периода послеуборочного созревания).

Изучение технологических процессов уборки современными техническими средствами ее проведения показало, что семенные посевы овсяницы тростниковой как культуры, наиболее устойчивой к полеганию среди многолетних злаковых трав, целесообразнее убирать прямым комбайнированием, проводя его на высоком срезе [24]. При этом, в связи с устойчивостью культуры к естественному осыпанию семян, проводить прямой обмолот травостоя эффективнее в более поздние сроки, т.е. при снижении влажности её семян в интервале от 37 до 25 % (табл. 3). Это обеспечивает получение наиболее высокой урожайности – 485–467 кг/га и снижение затрат на сушку убранного вороха на 15–20 %, не увеличивая потерь от осыпания семян. Сбор семян при раздельном способе уборки при больших затратах был на 27 кг/га меньше.

Таблица 3

Сравнительная оценка различных способов уборки семян овсяницы тростниковой сорта Ли́ра
(в среднем за 2007–2008 гг.)

Comparative assessment of different ways of seed harvesting of Lira reed fescue (on average in 2007–2008)

Дней от на- чала цве- тения	Состояние семян			Биологичес- кая урожай- ность семян, кг/га	Сбор семян при уборке			
	фаза спелости	влажность в соцвети- ях, %	всхо- жесть, %*		прямым обмолотом		после скашивания в валки	
					кг/ га	% от биологичес- ской урожайности	кг/ га	% от биологической урожайности
27	Молочная	45,3	92,8	477	308	65	377	79
33	Восковая	36,7	95,3	529	485	92	459	87
38	Полная	24,4	94,7	508	467	92	459	87
НСР ₀₅	—	—	2,3	37,1	42,3	—	41,2	—

* Спустя 60 дней после обмолота.

При снижении влажности семян в соцветиях до уровня 35–30 % начинается процесс их осыпания из метелок начиная с верхней части соцветий. Потери семян овсяницы тростниковой от естественного осыпания при достижении ими фазы полной спелости (снижении влажности до 20 %) в более типичные по погодным условиям годы были незначительными и составили 32,1 кг/га (табл. 4).

Снижение влажности семян в период от их формирования до созревания проходило разными темпами: в фазы молочной и молочно-восковой спелости при уменьшении влажности семян в интервале от 45 до 35 % – с интенсивностью около 2,5 % в сутки, а к фазе полной спелости скорость снижения влажности семян составляла

примерно 2,0 % в сутки. В засушливых условиях в период созревания темпы уменьшения влажности семян были более высокими. Так, в аномально жаркие летние месяцы 2010 г., а также на фоне повышенного температурного режима в июле 2014 г., т.е. в фазы формирования, налива и созревания семян, скорость потери влаги ими составляла 3,9 % в сутки, а в более позднюю фазу – 4,5 %. При влажности 42,7 % масса 1000 семян овсяницы тростниковой в засушливых условиях составила 2,05 г, при достижении их влажности в соцветиях 37,4 % масса семян стабилизировалась в пределах 2,10–2,18 г, а в типичные годы – на уровне 2,20–2,26 г при снижении влажности до 35,2 % и меньше.

Таблица 4

Влияние сроков уборки на урожайность и посевные качества семян овсяницы тростниковой в зависимости от погодных условий в период цветения и созревания
Impact of harvesting period on the crop yield and sowing qualities of reed fescue in dependence on weather in the periods of blossoming and ripening

Число дней после начала / окончания цветения	Влажность семян в соцветиях перед уборкой, %	Потери от естественного осыпания, кг / га	Урожайность семян, кг/га	Лабораторная всхожесть, %	Масса 1000 семян, г*
<i>Достаточная влагообеспеченность (среднее за 2009, 2011–2013 гг.)</i>					
28 / 21	44,7	–	388	88	2,06
30 / 23	40,1	–	449	92	2,15
32 / 25	35,2	–	501	97	2,20
34 / 27	30,2	1,1	517	96	2,24
37 / 30	24,5	3,8	481	97	2,26
39 / 32	19,8	32,1	423	98	2,26
НСР ₀₅			27,8	2,7	0,16
<i>Засушливые условия (среднее за 2010 и 2014 гг.)</i>					
19 / 13	51,6	–	316	78	1,96
21 / 15	42,7	–	348	80	2,05
23 / 17	37,4	–	369	85	2,12
24 / 18	34,5	–	490	90	2,10
25 / 19	29,8	1,8	475	93	2,14
26 / 20	25,3	8,7	452	92	2,18
27 / 21	20,2	13,6	428	92	2,14
НСР ₀₅			28,1	3,6	0,14

* При стандартной влажности.

При уборке прямым комбайнированием максимальная урожайность семян овсяницы тростниковой – 517–481 кг/га была получена при снижении влажности семян в соцветиях до 35,2–24,5 %, что наблюдалось на 32–37-й день после начала цветения (или 25–30-й день после окончания цветения). В связи с достаточно высокой степенью устойчивости к осыпанию семян уборка ее может проходить в более широком временном диапазоне – в течение 5–7 дней начиная с уровня влажности 35 %.

Свежеубранные семена овсяницы тростниковой не имеют способности к прорастанию. Период послеуборочного дозревания семян достигает два месяца и более. Показатели посевных качеств свежеубранных семян начинают соответствовать ГОСТу только на 40-й день после уборки (энергия прорастания 67–70 %, всхожесть 76–80 %). Затем посевные качества продолжают постепенно повышаться в течение 20–30 дней и стабилизируются на 60–70-й день после созревания и уборки.

ВЫВОДЫ

1. Овсяница луговая и овсяница тростниковая имеют существенные отличительные биоморфо-

логические особенности процесса созревания семян, что обуславливает выбор эффективного срока обмолота урожая. По сравнению с овсяницей луговой овсяница тростниковая характеризуется высокой устойчивостью к осыпанию семян в процессе налива. Начало процесса естественного осыпания семян овсяницы тростниковой отмечается при снижении их влажности в соцветиях до 34 %, или на 33-й день от начала цветения, а у овсяницы луговой – уже при 38 %, или соответственно на 26-й день. К наступлению фазы полной (восковой) спелости при уровне влажности семян 25 % потери урожая у овсяницы тростниковой достигали всего лишь 9 %, тогда как у овсяницы луговой – 30 %.

2. Показатель уровня влажности семян в соцветиях является объективным критерием определения оптимальных сроков уборки семенных травостоев овсяницы луговой и тростниковой. Темпы снижения влажности семян в соцветиях при типичных погодных условиях в среднем составляют 2,0–2,5 % в сутки, в засушливые вегетационные сезоны при повышенном температурном режиме – до 4,5–4,7 %.

3. Наиболее эффективным способом уборки семенных травостоев овсяницы, обеспечиваю-

щим наиболее высокий сбор семян, является прямой обмолот. Уборку посевов сортов овсяницы луговой интенсивного типа использования целесообразней проводить в период начала осыпания семян при снижении влажности семян в метелках до 40–30%, или на 26–29-е сутки от начала цветения, что обеспечивает получение наиболее высоких сборов семян – до 495 кг/га. Травостой овсяницы тростниковой эффективнее обмолачивать в более поздние сроки созревания ее семян, при снижении их влажности в соцветиях до 35–25%, или через 32–37 дней после начала цветения (через 25–30 дней после окончания цветения), что позволяет получать максимальную урожайность – до 517 кг/га.

4. Формирование посевных качеств семян в послеуборочный период на первых этапах хранения у овсяницы тростниковой и луговой проходит по-разному. Свежеубранные семена овсяницы тростниковой не имеют способности к прорастанию, а у овсяницы луговой хотя и характеризовались низкими показателями посевных качеств, но уже имели энергию прорастания и всхожесть до 12 и 31% соответственно. Период послеуборочного дозревания семян обеих культур в зависимости от погодных условий в период формирования и уборки составляет от 40–45 до 60–75 дней, когда показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести достигают максимальных значений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайличенко Б.П. Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 142 с.
2. Михайличенко Б.П. Научные основы семеноводства многолетних трав в Нечерноземной зоне России: дис. в виде науч. докл. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1995. – 100 с.
3. Переправо Н.И., Трухан О.В., Рябова В.Э. Научные основы формирования и уборки высокопродуктивных семенных агрофитоценозов семенных агрофитоценозов низовых злаковых трав // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России. – М.: Угрешская типография, 2013. – С. 156–164.
4. Образцов В.Н., Щедрина Д.И. Применение плёнкообразователей на семенных посевах фестулолиума в лесостепи Центрального Черноземья // Кормопроизводство. – 2013. – № 4. – С. 21–23.
5. Образцов В.Н., Щедрина Д.И., Кондратов В.В. Приемы выращивания фестулолиума на семена в лесостепи Центрального Черноземья // Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 3 (50). – С. 57–64.
6. Andersen S. Graesfroets modning og host // Dansk Froafl. – 1979. – Vol. 62, N 10. – P. 176–177.
7. Andersen S., Andersen K. The Relationship between seed maturation and seed yield in grasses // Seed Production-Danmark. – 1980. – P. 151–171.
8. Sondergaard K. Forket mejetxkakerinstilling kan nasten odelhgesare arbeide // Danak Foraavl. – 1983. – Vol. 66, N 12. – P. 217–219.
9. Ионова Е.В., Скворцова Ю.Г. Травмирование семян озимой пшеницы при уборке и послеуборочной доработке // Зерновое хозяйство. – 2010. – № 1 (7). – С. 17–20.
10. Кулешов Н.Н. Агрономическое семеноведение. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 304 с.
11. Трухан О.В. Семеноводство овсяницы красной // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 136–141.
12. Трухан О.В. Развитие семеноводства овсяницы красной [Электрон. ресурс] // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 2. – С. 71–79. – Режим доступа: http://www.adaptagro.ru/2_2016. – (Дата обращения: 8.02.2017).
13. Анисимов А.А., Комахин П.И. Приемы возделывания овсяницы луговой сорта Краснопоймская 92 на семена в условиях поймы // Адаптивное кормопроизводство. – 2014. – № 4. – С. 61–68.
14. Переправо Н.И., Лебедева Н.Н. Технологические особенности возделывания на семена сортов овсяницы луговой интенсивного типа использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – М.: Угрешская типография, 2015. – Вып. 7 (55). – С. 149–159.

15. Трофимов Н. В., Сафиоллин Ф. Н., Миннуллин Г. С. Основные факторы формирования урожая семян овсяницы луговой на серых лесных почвах Республики Татарстан // Вестн. Казан. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 1 (31). – С. 144–148.
16. Лукиных Г. Л. Первичное семеноводство оригинальных сортов многолетних злаковых трав в ГНУ Уральский НИИСХ // Нива Урала. – 2009. – № 7. – С. 30–31.
17. Лукиных Г. Л. Влияние некоторых метеорологических факторов на урожайность семян в травостоях многолетних злаковых трав на Среднем Урале // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство и средообразующие функции кормовых растений и экосистем. – М.: Угрешская типография, 2014. – С. 54–61.
18. Батуева И. В., Елисеев С. Л., Яркова Н. Н. Влияние срока уборки и десикации на урожайность и послеуборочное дозревание семян озимой пшеницы в Среднем Предуралье // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 6 (50). – С. 27–30.
19. Вологжанина Е. Н., Журавлева Г. П., Журавлева Г. П. Влияние сроков уборки на урожайность голозёрного овса и посевные качества семян при хранении // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. – № 2. – С. 10–14.
20. Золотарев В. Н. Биологические особенности формирования посевных качеств семян райграсса однолетнего в зависимости от срока и способа уборки // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 2. – С. 20–23.
21. Полторецкий С. П. Урожайность и качество семенного материала проса посевного в зависимости от сроков уборки // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 4 (12). – С. 99–103.
22. Скворцова Ю. Г., Ионова Е. В. Посевные качества семян озимой мягкой пшеницы // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 4 (12). – С. 104–107.
23. Хазиева Ф. М., Сидельников Н. И., Тоцкая С. А. Оптимальные сроки уборки и матрикальная разнокачественность семян амми большой // Вопр. биол., мед. и фармацевт. химии. – 2012. – Т. 10, № 1. – С. 67–70.
24. Переpravo Н. И., Золотарев В. Н. Биолого-технологическая оценка сроков и способов уборки овсяницы тростниковой при возделывании на семена // Проблемы интенсификации животноводства с учетом охраны окружающей среды, стандартов ЕС и производства альтернативных источников энергии, в том числе биогаза: XXII Междунар. науч. конф., Варшава, 20–21 сент. 2016 г. / Ин-т технол. и естеств. наук в Фалентах. – 2016. – С. 137–140.

REFERENCES

1. Mikhaylichenko B. P. *Promyshlennoe semenovodstvo mnogoletnikh trav v Nechernozem'e* [Industrial seed perennial grasses in Non-Black Earth]. Moscow: Rossel'khozizdat, 1987. 142 p. (In Russ.).
2. Mikhaylichenko B. P. *Nauchnye osnovy semenovodstva mnogoletnikh trav v Nechernozemnoy zone Rossii* [Scientific basis of seed production of perennial grasses in the Non-chernozem zone of Russia]. Moscow, 1995. 100 p. (In Russ.).
3. Perepravo N. I., Trukhan O. V., Ryabova V. E. *Nauchnoe obespechenie kormoproizvodstva i ego rol' v sel'skom khozyaystve, ekonomike, ekologii i ratsional'nom prirodopol'zovanii Rossii*. Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2013. pp. 156–164. (In Russ.).
4. Obraztsov V. N., Shchedrina D. I. *Kormoproizvodstvo*, no. 4 (2013): 21–23. (In Russ.).
5. Obraztsov V. N., Shchedrina D. I., Kondratov V. V. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 3 (50) (2016): 57–64. (In Russ.).
6. Andersen S. Graesfroets modning og host. *Dansk Froafl*, Vol. 62, no. 10 (1979): 176–177.
7. Andersen S., Andersen K. The Relationship between seed maturation and seed yield in grasses. *Seed Production-Danmark*, 1980. pp. 151–171.
8. Sondergaard K. Forket mejetxkakerinstilling kan nasten odelhgesare arbeide. *Danak Foraavl*, Vol. 66, no. 12 (1983): 217–219.
9. Ionova E. V., Skvortsova Yu. G. *Zernovoe khozyaystvo*, no. 1 (7) (2010): 17–20. (In Russ.).
10. Kuleshov N. N. *Agronomicheskoe semenovedenie* [Agronomic Seed]. Moscow: Sel'khozizdat, 1963. 304 p. (In Russ.).
11. Trukhan O. V. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, no. 2 (6) (2013): 136–141. (In Russ.).

12. Trukhan O.V. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, no. 2 (2016): 71–79: http://www.adaptagro.ru/2_2016. (In Russ.).
13. Anisimov A.A., Komakhin P.I. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo*, no.4 (2014): 61–68. (In Russ.).
14. Perepravo N.I., Lebedeva N.N. *Mnogofunktsional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo* [Collection of scientific papers]. Moscow: Ugreshskaya Tipografiya, Vyp. 7 (55) (2015): 149–159. (In Russ.).
15. Trofimov N.V., Safiollin F.N., Minnullin G.S. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 1 (31) (2014): 144–148. (In Russ.).
16. Lukinykh G.L. *Niva Urala*, no. 7 (2009): 30–31. (In Russ.).
17. Lukinykh G.L. *Mnogofunktsional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo i sredobrazuyushchie funktsii kormovykh rasteniy i ekosistem*. Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2014. pp. 54–61. (In Russ.).
18. Batueva I.V., Eliseev S.L., Yarkova N.N. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 6 (50) (2014): 27–30. (In Russ.).
19. Vologzhanina E.N., Zhuravleva G.P., Zhuravleva G.P. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, no. 2 (2012): 10–14. (In Russ.).
20. Zolotarev V.N. *Doklady Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk*, no. 2 (2008): 20–23. (In Russ.).
21. Poltoretskiy S.P. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, no. 4 (12) (2014): 99–103. (In Russ.).
22. Skvortsova Yu.G., Ionova E. V. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, no. 4 (12) (2014): 104–107. (In Russ.).
23. Khazieva F.M., Sidel'nikov N.I., Totskaya S.A. *Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii*, T. 10, no. 1 (2012): 67–70. (In Russ.).
24. Perepravo N.I., Zolotarev V.N. *Problemy intensifikatsii zhivotnovodstva s uchetom okhrany okruzhayushchey sredy, standartov ES i proizvodstva al'ternativnykh istochnikov energii, v tom chisle biogaza* [Materials of scientific conference], 2016. pp. 137–140. (In Russ.).

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ
ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И УДОБРЕНИЙ
В НАКОПЛЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
И ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ**

Б. Р. Ирмулатов, кандидат сельскохозяйственных наук
А. И. Иорганский, академик АСХН, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор

Павлодарский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Павлодар, Республика Казахстан
E-mail: nii07@inbox.ru

Ключевые слова: предшественники, южный чернозем, темно-каштановые почвы, севооборот, растительные остатки, азот, фосфор

Реферат. Показано, что изучаемые почвы для повышения продуктивности и улучшения экологического состояния остро нуждаются в пополнении содержания в них органического вещества. В зернопаровых, зерновых и зернопропашных севооборотах его накопление более эффективно обеспечивают как по паровым, так и по непаровым предшественникам подсолнечник, кукуруза на зеленую массу, ячмень, овес, а также применение нулевой агротехнологии как при возделывании отдельных культур, так и в различных их звеньях (на 0,3–4,8 и 3,4–4,9 т/га больше по сравнению с традиционной агротехнологией соответственно). Ее применение особенно необходимо по таким предшественникам, как чистый пар и пропашные культуры, по которым не рекомендуется проводить посевы пропашных культур на второй год и одной и той же зерновой культуры на третий год в связи с более интенсивной минерализацией на них органического вещества и резким сокращением содержания растительных остатков – на 33,6–63,2 %. Все изучаемые виды паров, применяемые технологии их подготовки и различные фоны интенсификации не оказывают существенного влияния на обеспеченность темно-каштановых легкосуглинистых почв азотом нитратов ($N-NO_3$) и подвижным фосфором. Содержание $N-NO_3$ остается на прежнем очень низком уровне – до 5 мг/кг в слое 0–40 см и повышенном по P_2O_5 –115–133 мг/кг в слое 0–20 см, что свидетельствует о необходимости применения азотных удобрений в более высоких дозах. На черноземах южных ранний кулисный пар с традиционной технологией обеспечивает средний уровень содержания нитратов перед посевом яровой пшеницы (46,8 мг/кг), количество которых системно снижалось на последующих посевах, что свидетельствует о необходимости применения на них азотных удобрений начиная со второй культуры после пара. При этом нулевой фон интенсификации по сравнению с темно-каштановыми почвами, где его влияние не проявлялось, наоборот, способствовал повышению содержания P_2O_5 в черноземах на 4–6 мг/кг по сравнению с традиционной технологией. Внесение на темно-каштановых почвах окисленного угля в дозе 1 т/га, восстановителя плодородия 33 кг/га и применение сидерации озимой ржи, овса, суданской травы обеспечивает достоверное повышение полевой всхожести яровой пшеницы на 9,6–11,2 %, а внесение навоза 20 т/га, навоза 10 т/га с аммофосом 70 кг д. в./га, углеотходов, сидерации озимой ржи способствует повышению сохранности яровой пшеницы к уборке на 16,7–18,0 % в сравнении с вариантом без удобрений; снижение коэффициента водопотребления яровой пшеницы при традиционной технологии на 12,4–26,1 %; повышение содержания азота нитратов на 2,2–7,6 мг/кг, подвижного фосфора (кроме сидератов озимой ржи и овса) на 8,0–29,0 мг/кг при наиболее высокой эффективности навоза, аммофоса, сидератов суданской травы – 29–23 мг/кг; повышение биологической активности на 9,4–15,2 % с наиболее высокой эффективностью по фонам сидерации овса, суданской травы (13,2–15,2 %); поддержание запасов гумуса практически на исходном уровне, повышение в зерне пшеницы содержания клейковины на 0,3–1,7 %, стекловидности на 3–10 %, массы 1000 зерен на 0,1–2,3 г.

**AGROECOLOGICAL EFFECT OF DIFFERENT FORECROPS, TECHNOLOGIES
AND FERTILIZERS IN ACCUMULATION OF ORGANIC SUBSTANCES AND
EFFICIENT NUTRITIONAL SOIL REGIME**

Irmulatov B.R., Candidate of Agriculture

Iorganskiy A.I., academician of Academy of Agricultural Sciences, Dr. of Agricultural Sc., Professor

Pavlodar Research Institute of Agriculture, Pavlodar, the Republic of Kazakhstan

Key words: fore crops, southern chernozem, dark chestnut soils, crop rotation, plant residues, nitrogen, phosphorus.

Abstract. The paper shows that explored soils are in strong need of organic substances for their fertility and better ecological condition. The accumulation of organic substances in different types of soils are provided by sunflower, corn, barley, oats and application of no tillage technology (on 0.3-4.8 and 3.4-4.9 t/ha more in comparison with traditional agrotechnology). Its application is efficient and necessary especially on the forecrops as complete fallow and horse-hoeing due to intensive mineralization of organic substances on these crops and reducing of plant residues on 33.6 – 63.2 %. All explored steams, technologies of their preparation and different backgrounds of their intensity don't influence the concentration of nitrates ($N-NO_3$) and labile phosphorus in chestnut soils and loam soils. The concentration of $N-NO_3$ is low (up to 5 mg/kg in the layer 0-40 cm) and increased on P_2O_5 – 115-133 mg/kg in the layer 0-20 cm. This outlines the necessity to apply nitrogen fertilizers in higher doses. Coulture fallow and traditional technology on the southern chernozem soils provide the average level of nitrates concentration before spring wheat sowing (46.8 mg/kg) which was gradually reduced in further sowings. This shows the necessity to apply nitrogen fertilizers from the second crop after steam. No intensification contributed to increasing of P_2O_5 concentration in chernozem soils on 4-6 mg/kg in comparison with traditional technology. Application of oxygenized carbon dozed as 1 t/ha, fertility reductant 33 kg/ha and manuring of winter ruttishness, oat and Sudan grass provides increasing of spring wheat germination on 9.6-11.2 %; application of 20 t/ha of manure with 70 kg ammophos, carbon waste, manuring of winter ruttishness keeps spring wheat for harvesting on 16.7 – 18.0% in comparison with the variant with no fertilizers; lower coefficient of water consumption of spring wheat on 12.4-26.1; increase in nitrogen concentration in nitrates on 2.2 – 7.6 mg/kg and labile phosphorus on 8.0-29.0 mg/kg when the effect of manure, ammophos and manuring of Sudan grass was the highest (29-23 mg/kg); increasing of biological activity on 9.4-15.2 % with highest effect on oat manuring and Sudan grass (13.2-15.2 %); keeping humus reserves and increasing of fibrin concentration on 0.3-1.7 %, vitreousness on 3-10 % and mass of 1000 grain on 0.1-2.3 g.

Многими учеными приводятся данные о том, что чистые пары, особенно в засушливых условиях, повсему комплексу факторов выступают в качестве важнейшего средства повышения эффективности плодородия почвы и урожая культур [1-4], другие отмечают, что они являются наиболее уязвимыми в отношении эрозии, нарушают динамическое равновесие между поступлением органического вещества в почву и его минерализацией в зернопаровой системе [5, 6], усиливают процессы дегумификации [7], т. е. в данных вопросах отмечается противоречивость.

В этой связи особую важность приобретают вопросы повышения плодородия почв, накопления и разложения органического вещества почвы в зависимости от возделываемых культур, оставления растительных остатков после уборки, предшественников, сидерации, различных агротехнологий, особенно ресурсосберегающих приемов обработки почвы, которые являются одним из основных путей реабилитации и повышения ее плодородия [8-10].

В условиях степного земледелия основным источником органического вещества в почве являются растительные остатки возделываемых культур, количество и скорость разложения которых в значительной мере определяют плодородие почв и продуктивность агроландшафтов. Масса поступающих в почву органических остатков варьирует в широких пределах и определяется в первую очередь климатическими и почвенными условиями, биологическими особенностями культур, их предшественниками и агротехнологиями возделывания [11].

Целью данных исследований являлась оценка агроэкологической эффективности различных предшественников, агротехнологий и удобрений в накоплении органического вещества и оптимизации питательного режима почвы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в течение 1996–2008 гг. методом постановки полевых опытов.

Объектом исследований явились черноземы южные карбонатные тяжелосуглинистые и темно-каштановые легкосуглинистые почвы, находящиеся в засушливо-степном и в умеренно-сухостепном агроландшафтных районах Павлодарской области соответственно.

Чернозем южный карбонатный опытного участка содержит в пахотном слое 3,65% гумуса, валового азота – 0,25%, обеспеченность подвижным фосфором низкая – 10–16 мг/кг. Плотность почвы в пахотном слое изменяется в пределах 1,07–1,23 г/см³, гранулометрический состав тяжелосуглинистый. Реакция почвенной среды ближе к слабощелочной (рН 7,0–7,4). Темно-каштановая почва опытного участка по гранулометрическому составу легкосуглинистая, по содержанию гумуса слабогумусированная – 2,19%. Обеспеченность подвижными формами фосфора очень низкая – 4,6–5,55 мг/100 г почвы по Труогу, калием – высокая, очень высокая (17,0–60,5 мг/100 г почвы по Кирсанову). Реакция почвенного раствора близка к нейтральной (рН 7,1). Плотность почвы в пахотном горизонте 1,33–1,39 г/см³. Постановку

полевых опытов и статистическую обработку опытных данных проводили по Б. А. Доспехову.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В наших опытах на темно-каштановых легкосуглинистых почвах в среднем за 1996–2000 гг. наибольшее количество корневых и пожнивных остатков в слое 0–20 см по паровому предшественнику оставляли кукуруза и подсолнечник на зеленую массу (19,0–17,7 т/га), наименьшее – пшеница на зерно 10,4 т/га (табл. 1).

Установлено, что изучаемые культуры по степени разложения растительных остатков располагаются в следующей последовательности: кукуруза, подсолнечник, суданская трава на зеленую массу – 48,6–63,2, просо и гречиха – 51,6–51,9, зерновые культуры – 33,6–39,6% от исходного количества, а органическое вещество почвы наиболее активно в паровом поле, далее – под пропашными культурами, меньше – под крупяными и еще меньше – под зерновыми культурами.

Таблица 1

Содержание растительных остатков в темно-каштановой почве после уборки культур по паровому предшественнику (среднее за 1996–2000 гг.), ц/га

Concentration of plant residual in chestnut soil after harvesting on steam forecrop (average during 1996–2000), c/ha

Культура	Масса растительных остатков		
	в слое 0–20 см	на поверхности	всего
Пшеница	8,8	1,6	10,4
Ячмень	11,0	1,8	12,8
Овес	10,7	1,3	12,0
Просо	10,7	1,7	12,4
Гречиха	9,6	1,2	10,8
Суданская трава на зеленую массу	10,6	2,5	13,1
Кукуруза на зеленую массу	11,3	7,7	19,0
Подсолнечник на зеленую массу	13,6	4,1	17,7

Возделывание кукурузы бессменно 3 года на одном участке приводило к снижению органической

массы по сравнению с первой культурой по пару на 63,2, проса – на 51,7, пшеницы – 34,7% (табл. 2).

Таблица 2

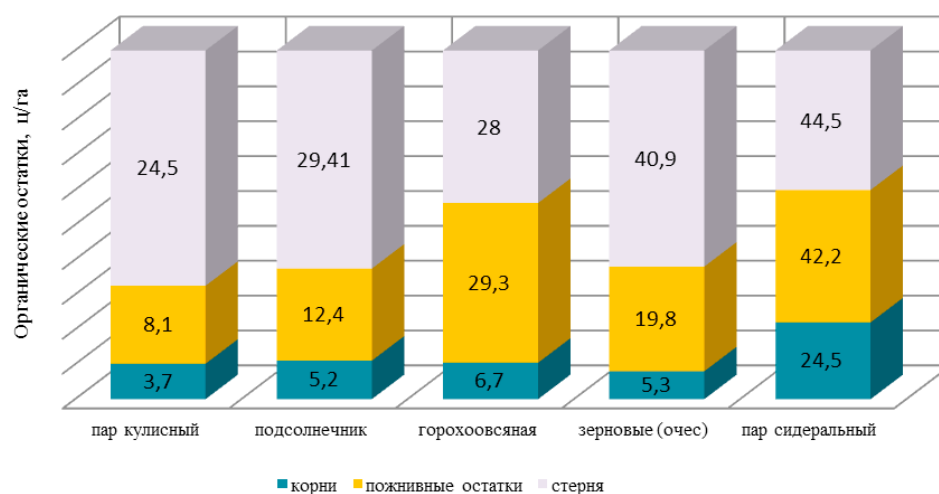
Содержание растительных остатков после уборки культур при бессменном возделывании на темно-каштановых почвах (среднее за 1996–2000 гг.), ц/га

Concentration of plant residual after harvesting at one-crop system on chestnut soils (average during 1996–2000), c/ha

Культура	Масса растительных остатков		
	в слое 0–20 см	на поверхности	всего
Пшеница	5,8	1,0	6,8
Ячмень	7,3	1,2	8,5
Овес	6,5	1,0	7,5
Просо	4,8	1,2	6,0
Гречиха	4,4	0,8	5,2
Суданская трава на зеленую массу	4,5	2,3	6,7
Кукуруза на зеленую массу	4,2	2,8	7,0
Подсолнечник на зеленую массу	6,1	3,0	9,1

Более интенсивная обработка почвы при возделывании пропашных культур приводит к усиленному разложению ее органического вещества. Накопление пожнивных и корневых остатков зависит от вида культур и складывающихся погодно-климатических условий. На темно-каштановых легкосуглинистых почвах под пшеницей по непаровому предшественнику в засушливые годы их накапливалось от 3,64 до 5,84, в благоприятные – 4,59–8,64 т/га. В засушливые годы в общей массе растительных остатков доля корневых увеличивается на 25–30%. При этом корни пшеницы в основном располагались в 60-сантиметровом слое почвы, на долю которого приходилось 88–99% массы корней в метровом слое. Эта доля повышалась в засушливые годы и снижалась в благоприятные.

На черноземах южных карбонатных наибольшее количество растительных остатков в слое 0–20 см обеспечивалось после сидерального пара – 11,1 т/га, остальные предшественники по их накоплению располагались в следующем порядке: зерновые культуры – 6,6, гороховая смесь – 6,4, подсолнечник – 4,7 и самое низкое количество было после чистого пара – 3,6 т/га (рисунок).



Содержание растительных остатков в черноземах южных карбонатных под различными предшественниками
Concentration of plant residual on southern chernozem under different forecrops

В умеренно-сухостепном агроландшафтном районе Павлодарской области общим для всех типов почв является острый дефицит азота, недостаточное содержание подвижного фосфора и высокое содержание обменного калия.

Содержание азота нитратов в слоях 0–40 и 0–100 см темно-каштановой легкосуглинистой почвы перед посевом яровой пшеницы (2006–2008 гг.) колебалось в зависимости от видов паровых предшественников (ранний кулисный, минимальный, гербицидный) и вариантов технологии возделывания в пределах очень низкой и низкой степени обеспеченности – 3,2–4,7 и 5,7–7,4 мг/кг, т.е. сложившиеся погодные условия в ранневесенний период и технологии подготовки предшественников не оказали существенного влияния на нитратный режим данных почв (табл. 3).

В разрезе видов паров можно говорить, что лучшая обеспеченность данных почв азотом

нитратов перед посевом отмечается только по раннему кулисному пару, а в разрезе технологий возделывания – по нулевой и интенсивной. При этом по гербицидному пару интенсивная технология способствует накоплению и сохранению азота в слое почвы 0–40 см на 20,5–38,2% больше, чем по нулевой и традиционным технологиям соответственно.

Содержание подвижного фосфора перед посевом яровой пшеницы в 20-сантиметровом слое данных почв по всем видам паров и вариантам технологии за годы исследований (2006–2008 гг.) было практически одинаковым и находилось на уровне повышенной степени обеспеченности по Чирикову – 112–133 мг/кг. В нижних горизонтах почвы (20–40 см) идет резкое снижение содержания фосфорной кислоты по всем видам паров – 77–98 мг/кг (табл. 4).

Таблица 3

Содержание азота нитратов в темно-каштановых почвах перед посевом яровой пшеницы в зависимости от видов паров и уровней технологий возделывания, мг/кг
Concentration of nitrate nitrogens in chestnut soils before spring wheat sowing in dependence on fallows and technologies of cultivation, mg/kg

Вид пара	Технология	2006 г.		2007 г.		2008 г.		Среднее	
		Слой почвы, см							
		0–40	0–100	0–40	0–100	0–40	0–100	0–40	0–100
Ранний кулисный	Традиционная	4,4	6,6	7,2	9,2	1,1	5,3	4,2	7,0
	Нулевая	4,1	6,9	6,9	9,4	2,5	5,9	4,5	7,4
	Интенсивная	3,2	7,1	8,7	7,8	1,3	5,7	4,4	6,9
Минимальный	Традиционная	3,7	7,6	4,7	8,4	1,2	4,7	3,2	6,9
	Нулевая	4,3	6,9	4,5	8,9	1,9	6,8	3,6	7,5
	Интенсивная	4,4	6,5	4,9	6,6	1,4	5,2	3,6	6,1
Гербицидный	Традиционная	3,0	4,2	6,2	9,0	1,1	4,0	3,4	5,7
	Нулевая	3,1	4,5	6,6	9,3	2,1	4,3	3,9	6,0
	Интенсивная	3,5	4,8	8,0	9,7	1,3	5,1	4,7	6,5

В разрезе видов паров технологии их подготовки, в частности, приемы основной обработки почвы, существенного влияния не оказали, так как средние показатели содержания подвижного фосфора в почве по ним были примерно одинаковы по раннему кулисному (129,6 мг/кг в слое почвы 0–20 см) и гербицидному (125,3 мг/кг) парам, несколько меньше его содержалось по минимальному пару–116,0 мг/кг. По вариантам технологий наибольшие показатели содержания фосфора отмечены на интенсивном фоне, где вносили рекомендуемую дозу минерального удобрения из расчёта 40 кг д.в. P_2O_5 , которая способствовала повышению его содержания в 20-сантиметровом слое почвы в среднем по парам на 6–11 мг/кг по сравнению с традиционной и на 4–9 мг/кг по сравнению с нулевой технологией, но почва оста-

валась при этом в той же степени обеспеченности данным элементом питания.

На черноземах южных карбонатных содержание нитратного азота, наоборот, во многом определялось предшественниками и технологиями возделывания. Так, пар обеспечивал содержание NO_3 в слое почвы 0–40 см на традиционной технологии под первой, идущей по нему пшеницы, перед посевом на уровне 46,8, перед уборкой – 40,6 мг/кг, что соответствует их средней обеспеченности NO_3 весной и низкой перед уборкой [12]. На второй пшенице после пара содержание нитратного азота снижалось по сравнению с содержанием по пару на 17,3 и 16,4 мг/кг соответственно, и почва стала низкообеспеченной для зерновых культур, а после четвертой пшеницы – очень низкообеспеченной.

Таблица 4

Содержание подвижной фосфорной кислоты (P_2O_5) в темно-каштановой легкосуглинистой почве перед посевом яровой пшеницы в зависимости от видов паров и технологий возделывания, мг/кг
Concentration of labile phosphoric acid in chestnut loamy soil before spring wheat sowing in dependence on fallows and technologies of cultivation, mg/kg

Вид пара	Технология	2006 г.		2007 г.		2008 г.		Среднее	
		Слой почвы, см							
		0–20	20–40	0–20	20–40	0–20	20–40	0–20	20–40
Ранний кулисный	Традиционная	112	75	140	92	130	65	127	77
	Нулевая	114	80	132	90	140	70	129	80
	Интенсивная	120	80	145	103	135	95	133	93
Минимальный	Традиционная	102	75	118	92	115	80	112	82
	Нулевая	109	83	116	90	120	90	115	88
	Интенсивная	117,5	87	122	103	125	100	121	97
Гербицидный	Традиционная	112	82	135	105	115	75	121	87
	Нулевая	115	89	133	100	120	80	123	90
	Интенсивная	132	90	143	118	120	85	132	98

Таким образом, после первой пшеницы по пару для получения достаточно высоких урожаев последующих пшениц и других зерновых и крупяных культур накопленного за период парования нитратного азота уже не хватало, и возникла необходимость в пополнении запасов азотного питания (табл. 5).

Аналогичная особенность по содержанию NO_3 в слое почвы 0–40 см отмечалась и на нулевой технологии, но его количество было здесь несколько меньше, чем на традиционной технологии. Это связано, в первую очередь, с более высокой влагообеспеченностью почвы в данном варианте и в этой связи большей миграцией нитратов и доступностью, а значит, и большим потреблением их пшеницей.

В слое почвы 40–100 см на традиционной и нулевой технологиях отмечается практически такая же обеспеченность почвы нитратами и их динамика, что и в слое 0–40 см, в связи с этим для более объективной оценки нитратного питания зерновых культур и эффективности приемов и агротехнологий их возделывания необходим учет содержания нитратов также в слое почвы 40–100 см, имея в виду при этом, что 25–30% от этого количества может использоваться на урожай, что особенно эффективно достигается при условии хорошей влагообеспеченности почвы путем оставления высокой стерни при размещении пшеницы по непаровым предшественникам.

Таблица 5

Содержание P_2O_5 на южных черноземах в зависимости от предшественников и технологий, мг/кг
Concentration of P_2O_5 on southern chernozem in dependence on forecrops and technologies, mg/kg

Пшеница после пара	Годы	Слой почвы, см	Технология			
			традиционная		нулевая	
			перед посевом	уборка	перед посевом	уборка
1-я	1994–1996	0–20	17,7	13,8	-	-
		20–40	8,3	8,0	-	-
2-я	1995–1996	0–20	15,0	12,5	15,9	10,5
		20–40	6,0	8,0	7,6	7,9
3-я	1996	0–20	13,4	12,2	15,1	12,0
		20–40	7,0	7,1	8,0	8,3
4-я	1997	0–20	12,2	11,5	15,7	13,0
		20–40	7,1	6,9	8,3	6,8
5-я	1998	0–20	12,0	11,5	14,9	12,7
		20–40	6,0	6,9	9,0	9,4
6-я	1999	0–20	11,0	10,3	14,8	13,1
		20–40	6,0	6,0	8,7	7,3
7-я	2000	0–20	11,9	11,0	15,0	13,0
		20–40	7,0	6,8	9,0	9,4

По содержанию подвижного фосфора почвы опытного участка характеризуются в основном низкой степенью обеспеченности – 17,7 мг/кг на первой пшенице по пару перед посевом в слое 0–20 см и 8,3 мг/кг в слое 20–40 см.

По мере удаления пшеницы от пара количество подвижного фосфора в вариантах традиционной технологии постепенно уменьшалось как в верхнем, так и в нижнем слоях почвы и варьировало в пределах 11,0–15,0 и 6,0–7,1 мг/кг соответственно. К уборке содержание подвижного фосфора снижалось на 1–3 мг/кг почвы, в основном только в слое 0–20 см.

Нулевая технология обеспечивала повышение количества P_2O_5 в слоях почвы 0–20 и 20–40 см перед посевом 2–7-й пшениц после пара за все годы исследований на 0,9–3,8 и 1,6–3,0 мг/кг по сравнению с традиционной технологией (см. табл. 5).

Удобрения, как известно, оказывают положительное влияние на плодородие почв, повышают урожайность культур, качество продукции и экономику земледелия. Особо важное значение имеет влияние удобрений на полевую всхожесть семян, которая во многом определяет судьбу будущего урожая культур и связанного с ней содержания питательных элементов в почве (табл. 6).

Таблица 6

Влияние удобрений на полевую всхожесть семян и сохранность растений яровой пшеницы на темно-каштановых почвах, %

The impact of fertilizers on seed germination and viability of spring wheat on chestnut soils, %

Вариант	Полевая всхожесть		Количество растений по пару, шт/м ²		Сохранность растений к уборке по пару, %
	первая культура по пару	вторая культура после пара	в период полных всходов	в период уборки	
	2002–2005 гг.	2003–2005 гг.	2002–2005 гг.		
Без удобрений (контроль)	64,8	61,1	162	133	82,0
Навоз 20 т/га	66,0	66,6	165	163	98,7
УО 0,5 т/га	68,0	63,6	170	149	87,5
УО 1,0 т/га	68,0	63,9	170	153	90,0
УО 2,0 т/га	68,0	64,2	170	149	87,5
ОУ 1,0 т/га	74,4	64,6	186	182	98,0
P _{AM} 70	68,0	65,5	170	170	100,0
P _{AM} 70+навоз 10 т/га	67,2	66,0	168	164	97,5
УО 0,5 т/га+ P _{AM} .40	72,8	66,4	182	180	99,0
ВП 33 кг/га	75,5	69,6	189	180	95,0
Сидераты озимая рожь	75,2	71,9	188	188	100,0
овес	76,0	72,4	190	171	90,0
суданская трава	75,2	71,4	188	169	90,0
НСР ₀₅	8,8	8,2			

Примечание. УО – углеотходы; ОУ – окисленный уголь; ВП – восстановитель плодородия.

Применение удобрений повышало полевую всхожесть яровой пшеницы по чистому пару во всех вариантах, но достоверным это было только в вариантах с внесением окисленного угля (ОУ), восстановителя плодородия (ВП) и применением сидерации, а второй после пара пшеницы – в вариантах ВП и сидерации (озимая рожь, овес, суданская трава) в среднем на 9,6–11,2 и 8,5–11,3 % соответственно по отношению к варианту без удобрений.

Восстановитель плодородия и сидеральные удобрения повышали полевую всхожесть яровой пшеницы как в прямом действии, так и в после-

действии. Увеличивалась при этом и сохранность растений яровой пшеницы к уборке по сравнению с вариантом без удобрений на 5,5–18 %, а 100 %-я сохранность обеспечивалась в вариантах с внесением аммофоса и сидерации озимой ржи.

Удобрения способствовали более производительному использованию продуктивной влаги на создание единицы урожая зерна яровой пшеницы, т.е. снижали коэффициент водопотребления на 1,9–4,0 мм, или 12,4–26,1 % по сравнению с вариантом без удобрений (табл. 7), что имеет важное значение в условиях засушливого земледелия региона.

Таблица 7

Влияние удобрений на коэффициент водопотребления (КВ) яровой пшеницы (в среднем за 2002–2005 гг.)
The impact of fertilizers on the coefficient of water consumption of spring wheat (average during 2002–2005)

Показатели	Без удобрений	Навоз 20 т/га	УО 2,0 т/га	P _{AM} 70	ВП 33 кг/га	Сидераты		
						озимая рожь	овес	суданская трава
КВ, мм/ц зерна	15,3	12,2	13,4	11,8	11,3	11,9	12,4	11,8
Снижение КВ по сравнению контролем, мм	-	3,1	1,9	3,5	4,0	3,4	2,9	3,5
%	-	20,3	12,4	22,9	26,1	22,2	9,0	22,9

Применение удобрений на темно-каштановых почвах обеспечивало повышение содержания N-NO₃ в среднем за годы исследований в слое 0–40 см на 1,0–7,6, в метровом – на 1,5–6,3 мг/кг

в сравнении с неудобренным вариантом. Почва при этом переходила из разряда очень низкой обеспеченности в низкую, кроме применения ВП и овса на сидерат, где оставалась на исходном

очень низкообеспеченном уровне. Это свидетельствует о необходимости повышения доз азотных удобрений. Содержание $N-NO_3$ в метровом слое

почвы несколько выше в сравнении с его содержанием в слое 0–40 см, что связано с миграцией азота в нижние слои почвы (табл. 8).

Таблица 8

Содержание $N-NO_3$ в темно-каштановых почвах в зависимости от применения удобрений
(в среднем за 2002–2005 гг.), мг/кг

Concentration of $N-NO_3$ in chestnut soils in dependence on fertilizers (average during 2002–2005), mg/kg

Вариант	Перед посевом				В период уборки			
	0–40 см	прибавка к контролю	0–100 см	прибавка к контролю	0–40 см	прибавка к контролю	0–100 см	прибавка к контролю
Без удобрений (контроль)	2,6	-	4,7	-	2,2	-	3,6	-
Навоз 20 т/га	10,2	7,6	11,0	6,3	9,2	7,0	8,1	4,5
УО 1,0 т/га	5,0	2,4	8,4	3,7	5,8	3,6	7,9	4,3
ОУ 1,0 т/га	6,0	3,4	9,0	4,3	5,4	3,2	7,5	3,9
$P_{AM} 70$	4,8	2,2	6,6	1,9	6,9	4,7	5,8	2,2
ВП 33 кг/га	3,6	1,0	8,0	3,3	3,2	1,0	5,3	1,7
Сидераты озимая рожь	4,8	2,2	6,8	2,1	3,9	1,7	6,2	2,6
овес	3,8	1,2	6,2	1,5	2,8	0,6	5,1	1,5
суданская трава	4,6	2,0	6,6	1,9	3,8	1,6	4,9	1,3

К уборке содержание $N-NO_3$ снижается как в 40-сантиметровом, так и в метровом слое почвы, но более высокое его количество в вариантах с удобрениями в основном сохраняется.

Обеспеченность подвижным фосфором в слое 0–20 см составила 126, в слое 20–40 см – 98 мг/кг. В повышении содержания подвижного фосфора в почве особой необходимости при этом как бы не имеется.

Однако следует указать, что практикующееся систематическое применение плоскорезной обработки почвы в целях защиты ее от дефляции способствует накоплению подвижного фосфора в основном в верхней части почвы, которая в ус-

ловиях зоны часто иссушена. Это снижает доступность P_2O_5 для растений, и для улучшения их фосфорного питания требуется пополнение его количества в почве.

Под влиянием удобрений, за исключением вариантов с сидерацией озимой ржи и овса, отмечается повышение содержания P_2O_5 в слое почвы 0–20 см перед посевом яровой пшеницы в зависимости от их вида и доз в пределах 8,0–29,0 мг/кг, и почва при этом оставалась в пределах той же повышенной обеспеченности – 126–149 мг/кг, кроме варианта с внесением навоза, где она переходила в категорию высокой обеспеченности данным элементом питания растений – 155 мг/кг (табл. 9).

Таблица 9

Содержание подвижного фосфора в темно-каштановой легкосуглинистой почве в зависимости от применения удобрений (в среднем за 2002–2005 гг.), мг/кг

Concentration of labile phosphorus in chestnut loamy soil in dependence on fertilizers
(average during 2002–2005), mg/kg

Вариант	Перед посевом		В период уборки	
	0–20 см	20–40 см	0–20 см	20–40 см
Без удобрений (контроль)	126	98	116	88
Навоз 20 т/га	155	108	145	84
УО 1,0 т/га	138	91	138	76
ОУ 1,0 т/га	148	100	146	92
$P_{AM} 70$	151	100	140	87
ВП 33 кг/га	134	100	129	84
Сидераты озимая рожь	128	92	125	78
овес	126	90	122	88
суданская трава	149	103	122	91

К уборке содержание P_2O_5 в слое 0–20 см снизилось по всем вариантам, причем более значительно в контроле, в вариантах с внесением навоза, аммофоса и особенно применения сидерации (суданская трава). Но почва оставалась практически по всем вариантам на уровне повышенной степени обеспеченности.

Изучаемые удобрения способствовали улучшению качественных показателей зерна яровой пшеницы, что выразилось в увеличении содержания сырой клейковины на 0,3–1,7%, стекловидности на 3–10%, массы 1000 зерен на 0,1–2,3 г, сбора сырого протеина и сырой клейковины с 1 га в сравнении с неудобренным вариантом на 4,6–8,3, и 12,2–18,3 кг соответственно (табл. 10).

Таблица 10

Влияние удобрений на показатели качества зерна яровой пшеницы в звене «пар – пшеница – пшеница» (в среднем за 2002–2005 гг.)

The impact caused by fertilizers on the parameters of grain quality of spring wheat in the chain «steam-wheat-wheat» (average during 2002-2005)

Вариант	Влажность, %	Сырая клейковина, %	ИДК, %	Сырой протеин, %	Стекловидность, %	Масса 1000 зерен, г
Без удобрений	11,6	35,5	75,2	17,8	72	31,1
Навоз 20 т/га	11,6	36,2	75,1	18,0	82	33,2
УО 2,0 т/га	11,6	36,3	75,1	18,0	80	32,1
ОУ 1,0 т/га	11,6	37,2	74,9	17,9	80	31,6
$P_{AM} 70$	12,0	35,8	75,2	18,0	77	33,4
ВП 33 кг/га	11,4	37,2	75,8	17,9	81	31,3
Сидераты озимая рожь	12,6	36,4	75,3	17,6	75	31,6
овес	11,4	36,8	75,4	18,0	75	33,4
суданская трава	11,2	36,7	75,6	17,7	79	31,9

ВЫВОДЫ

1. В зернопаровых, зерновых и зернопропашных севооборотах более эффективное накопление органического вещества в изучаемых почвах обеспечивают по паровым предшественникам подсолнечник, кукуруза на зеленую массу, ячмень, а по непаровым – подсолнечник на зеленую массу, ячмень, овес, увеличивающие массу растительных остатков в слое 0–20 см на 0,3–4,8 и 0,5–3,9 т/га соответственно по сравнению с пшеницей, гречихой и просом.

2. Виды паров, применяемые технологии их подготовки и различные фоны интенсификации не оказали существенного влияния на обеспеченность темно-каштановых легкосуглинистых почв азотом нитратов и подвижным фосфором в весенний период. Они оставались на прежнем очень низком уровне – до 5 мг/кг почвы $N-NO_3$ в слое 0–40 см и повышенном по содержанию P_2O_5 – 115–133 мг/кг почвы в слое 0–20 см. Отмечается только тенденция к улучшению обеспеченности почвы $N-NO_3$ на раннем кулисном пару с механической основной плоскорезной обработкой и на

фонах нулевой и интенсивной технологий по всем паровым предшественникам.

3. На черноземных южных карбонатных ранний кулисный пар с традиционной технологией обеспечивает средний уровень содержания нитратного азота перед посевом яровой пшеницы (46,8 мг/кг), уменьшающегося к уборке до низкого уровня (40,6 мг/кг). На последующих посевах обеспеченность почвы данным элементом питания системно снижается, что свидетельствует о необходимости внесения азотных удобрений. При этом в варианте нулевой технологии отмечается аналогичная закономерность по снижению количества нитратов в почве по мере удаления пшеницы от парового поля, но при более низком содержании NO_3 . По содержанию подвижного фосфора в черноземах, наоборот, нулевая технология способствует более эффективному повышению содержания P_2O_5 в слое 0–20 см – на 4–6 мг/кг по сравнению с традиционной.

4. Внесение на темно-каштановых легкосуглинистых почвах окисленного угля (ОУ) в дозе 1 т/га, восстановителя плодородия 33 кг/га и применение сидерации озимой ржи, овса, суданской

травы обеспечивает достоверное повышение полевой всхожести семян яровой пшеницы на 9,6–11,2%, а навоза 20 т/га, навоза 10 т/га с аммофосом (70 кг д.в/га), углеотходов, сидерации озимой ржи способствует увеличению сохранности яровой пшеницы к уборке на 16,7–18,0% по сравнению с вариантом без удобрений. При этом влияние ВП и сидератов на полевую всхожесть семян проявляется как в прямом действии, так и в последствии, а 100%-я сохранность растений к уборке достигается внесением аммофоса и сидерацией озимой ржи.

5. Применением вышеуказанных удобрений можно снизить коэффициент водопотребления

яровой пшеницы при традиционной технологии на 12,4–26,1% при наибольшей эффективности ВП, АМ-70, сидерации ржи или суданской травы – 26,1; 22,9; 22,2–22,9% соответственно; повысить обеспеченность темно-каштановых легкосуглинистых почв азотом нитратов на 2,2–7,6 мг/кг, или 38,4–130,7%, и перевести их из категории очень низкообеспеченных почв в категорию низкообеспеченных. Последнее свидетельствует о необходимости применения на данных почвах в первую очередь азотных удобрений в повышенных дозах для достижения средней и повышенной их обеспеченности данным элементом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жигайлов В.В., Кучеров В.С., Чекалин С.Г. Мы за чистые пары // Земледелие. – 1989. – № 5. – С. 50–52.
2. Каштанов А.Н. Продолжать дело, начатое академиком А.И. Бараевым // Земледелие. – 1988. – № 11. – С. 21–24.
3. Корчагин В.А. Чистый пар – основа севооборота // Земледелие. – 1989. – № 3. – С. 9–12.
4. Полуэктов Е.В. Чистый пар и влагообеспеченность посевов // Земледелие. – 1989. – № 3. – С. 12–14.
5. Сулейменов М.К. Сеять нельзя паровать: сб. ст. – Алматы, 2006. – С. 20.
6. Шрамко Н.В. Роль севооборотов в решении проблем биологизации и экологизации почвозащитного земледелия // Развитие идей почвозащитного земледелия в новых социальноэкономических условиях: сб. докл. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения акад. ВАСХНИЛ А.И. Бараева. – Шортанды, 2003. – С. 145–153.
7. Гнатовский В.М. Некоторые особенности адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Кулундинской зоне Алтайского края // Развитие идей почвозащитного земледелия в новых социальноэкономических условиях. – Астана–Шортанды, 2003. – С. 86–93.
8. Холмов В.Г., Юшкевич В.Л. Влияние ресурсосберегающих систем обработки и средств химизации на плодородие почвы и урожайность зерновых в лесостепи Западной Сибири // Роль современных технологий в устойчивом развитии АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рожд. Т.С. Мальцева. – Курган: Тип. «Дамми», 2006. – С. 283–288.
9. Пестряков А.М. Оптимизация способов обработки почв в Рязанской области // Земледелие. – 2003. – № 6. – С. 12–13.
10. Макаров И.П., Захаренко А.В., Рассадин А.Я. Как решаются проблемы обработки почвы? // Земледелие. – 2002. – № 2. – С. 16–17.
11. Ахметов К.А. Севообороты Северного Казахстана. – Шортанды: КНИИЗХ, 2000. – 175 с.
12. Рекомендации по диагностике азотного питания полевых культур и применению азотных удобрений / Г.П. Гамзиков, А.Е. Кочергин, П.И. Крупкин, В.И. Чуканов. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. – С. 30.

REFERENCES

1. Zhigaylov V.V., Kuchеров V.S., Chekalin S.G. *Zemledelie*, no. 5 (1989): 50–52. (In Russ.).
2. Kashtanov A.N. *Zemledelie*, 11 (1988): 21–24. (In Russ.).
3. Korchagin V.A. *Zemledelie*, no. 3 (1989): 9–12. (In Russ.).
4. Poluektov E.V. *Zemledelie*, no. 3 (1989): 12–14. (In Russ.).
5. Suleymenov M.K. *Seyat» nel'zya parovat»* [Sowing can not Parowan]. Almaty, 2006. pp. 20. (In Russ.).
6. Shramko N.V. *Razvitie idey pochvozashchitnogo zemledeliya v novykh sotsio-ekonomicheskikh usloviyakh* [Collection of conference reports]. Shortandy, 2003. pp. 145–153. (In Russ.).

7. Gnatovskiy V.M. *Razvitie idey pochvozashchitnogo zemledeliya v novykh sotsio-ekonomicheskikh usloviyakh*. Astana–Shortandy, 2003. pp. 86–93. (In Russ.).
8. Kholmov V.G., Yushkevich V.L. *Rol» sovremennykh tekhnologiy v ustoychivom razvitii APK* [Conference proceedings]. Kurgan: Tip. «Dammi», 2006. pp. 283–288. (In Russ.).
9. Pestryakov A.M. *Zemledelie*, no. 6 (2003): 12–13. (In Russ.).
10. Makarov I.P., Zakharenko A.V., Rassadin A. Ya. *Zemledelie*, no. 2 (2002): 16–17. (In Russ.).
11. Akhmetov K.A. *Sevooboroty Severnogo Kazakhstana* [Rotations of Northern Kazakhstan]. Shortandy: KNIIZKh, 2000. 175 p. (In Russ.).
12. Gamzikov G.P., Kochergin A.E., Krupkin P.I., Chukanov V.I. *Rekomendatsii po diagnostike azotnogo pitaniya polevykh kul'tur i primeneniyu azotnykh udobreniy* [Recommendations for the diagnosis of nitrogen nutrition of crops and the use of nitrogen fertilizers]. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1983. pp. 30. (In Russ.).

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.423.2 (571.54)

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ БУРЯТИИ

А. С. Билтуев, кандидат биологических наук
Л. В. Будажапов, доктор биологических наук, профессор
А. К. Уланов, кандидат сельскохозяйственных наук
С. В. Хутакова, кандидат биологических наук

Бурятский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Улан-Удэ, Россия
E-mail: burnish@inbox.ru

Ключевые слова: каштановая почва, агрофизические свойства, засуха, влажность почвы

Реферат. Представлены результаты изучения водного режима пахотных почв в сухостепной зоне Бурятии в условиях засухи. Почва опытного участка – каштановая малогумусная маломощная мучнистокарбонатная длительно-сезонно-мерзлотная супесчаная. Дана оценка агрофизических свойств различных горизонтов почвы. Почвенный профиль практически однообразен по гранулометрическому составу и представлен супесями с преобладанием крупно-, средне- и мелкопесчаных фракций. В соответствии с этим почва обладает высокими показателями плотности сложения и плотности твердой фазы. Почва опытного участка практически бесструктурна, обладает неблагоприятными водно-физическими свойствами. Максимальная гигроскопичность низкая, ей соответствует и влажность завядания (3,2–4,0 %). Величина наименьшей влагоемкости в верхнем горизонте составляет 9–12 %. Преобладание пор от 3 мкм до 2 мм создает благоприятные условия для аэрации, диффузного движения водяных паров и гравитационного перемещения влаги. Отбор почвы на влажность проводился в течение двух лет в паровом поле на опытном стационаре Бурятского НИИСХ. В 2014–2015 гг. отмечалась комплексная засуха, что позволило провести уникальные исследования режима влажности в слое почвы 0–300 см. В результате корреляционного анализа выявлено, что на увлажнение пахотного слоя почвы влияют осадки, выпавшие в течение 5 дней до отбора проб. В условиях засухи произошло иссушение метрового слоя почвы в осенний и зимний периоды. В карбонатном горизонте и на глубине ниже 270 см выявлены зоны с относительно более высоким увлажнением. Во второй год продолжающейся засухи иссушение почвы достигло двухметровой отметки, содержание влаги было ниже 5 % от массы сухой почвы. При полном оттаивании почвы в условиях засухи наблюдалось резкое снижение влажности почвы в двухметровом слое.

AGROPHYSICAL PARAMETERS AND DYNAMICS OF CHESTNUT SOIL MOISTURE IN THE DRY STEPPE ZONE OF BURYATIA

Biltuev, A.S., Candidate of Biology
Budazhapov, L.V., Dr. of Biological Sc., Professor
Ulanov, A.K., Candidate of Agriculture
Khutakova, S.V., Candidate of Biology

Buryat Research Institute of Agriculture, Ulan-Ude, Russia

Key words: chestnut soil, agrophysical parameters, drought, soil moisture.

Abstract. *The paper reveals the results of water regime of arable lands in the dry steppe zone of Buryatia in the period of drought. The authors explored the experimental plot that was characterized by chestnut long-term shallow sabulous cryosolic thin-humous soil. The authors estimate agrophysical parameters in different soil layers. Soil crossover is homogenous on grain-size distribution and contains large, middle and small sandy clays fractions. The soil is of bulk density and particle density. The soil of experimental plot was almost structureless with negative water physical parameters. Maximum hygroscopic moisture is low as well as wilting moisture is (3.2–4.0%). Minimum moisture-holding capacity in the surface soil layer is 9–12%. Interstices domination from 3 mkm to 2 mm makes favourable conditions for aeration, diffusive motion of vapours and mass wasting of moisture. Soil selection on moisture had been carried out for 2 years in the steam field of experimental farm of Buryat Research Institute of Agriculture. 2014–2015 years were characterized by drought that contributed to research on moisture regime in the soil layer 0–300 sm. The paper found out that precipitation that had appeared during 5 days before samples collection influenced arable layer moisture. The drought dried out 1m layer in autumn and winter. The authors found out areas with higher moisturizing in calcareous layer and deep 270 sm. In the second year of drought soil drying out was spread on 2m layers where soil moisture concentration was 5% less of dry soil. The researchers observed low soil moisture in 2 m layer in complete soil thawing.*

Каштановые почвы занимают большую часть пашни в Республике Бурятия. Однако с рубежа 2000-х годов товарное производство зерна на большей части почв сухой степи резко сократилось, что связано не только с экономическими факторами, но и, причем в большой степени, с неблагоприятными климатическими условиями. Дефицит влаги в корнеобитаемом слое почвы является основным лимитирующим фактором продуктивности культур в богарных условиях сухостепной зоны. В типичных условиях проявления весенней и раннелетней засухи запасы влаги в пахотном горизонте могут достигать критических значений, влажность почвы снижается до уровня влажности завядания. При этом высокая периодичность проявления засухи приводит к значительному риску неполучения запланированных урожаев в данной зоне [1–6].

В связи с этим достаточно актуальным является вопрос изучения динамики влажности в профиле почвы в условиях засушливого периода. Подобные исследования позволяют не только оценить актуальные запасы влаги в различных ее горизонтах, но и определить скорость и направление ее перемещения, роль различных горизонтов в снабжении корнеобитаемого слоя; прогнозировать состояние увлажнения в зависимости от метеорологических условий.

Целью работы является определение влияния климатических факторов на изменение влажности каштановой почвы. В задачи исследований входило определение агрофизических свойств каштановой почвы, глубины активного влагообо-

рота в условиях засухи, корреляционных связей показателей климата с влажностью почвы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на опытном поле Бурятского НИИСХ в условиях сухостепной зоны Бурятии с мая 2014 г. по октябрь 2015 г. Почва опытного участка – каштановая малогумусная маломощная мучнистокарбонатная длительно-сезонно-мерзлотная маломощная малогумусная супесчаная. Участок расположен на ровном, пологом парующемся участке северо-западной экспозиции, грунтовые воды залегают ниже 30–35 м. Исходя из задач исследования, нами проведен структурно-агрегатный анализ почв (по Савинову), определен гранулометрический состав (по Качинскому), максимальная гигроскопическая влага адсорбционным методом, наименьшая влагоемкость лабораторным методом, дифференциальная порозность методом расчета (по Качинскому), влажность завядания вегетационным методом, плотность твердой фазы пикнометрическим методом, плотность сложения буровым методом по Качинскому и влажность почвы термостатно-весовым методом в трехкратной повторности [7].

В период наблюдений за влажностью почвы сложились засушливые условия. Так, в 2014 г. недобор осадков с мая по декабрь от среднесуточной нормы составил 98 мм (44%), а с января по октябрь 2015 г. – 68 мм (33%) (табл. 1).

Таблица 1

Метеорологические условия в период исследований
Meteorological conditions in the research period

Месяц	Сумма осадков, мм	К среднемноголетним, ±	Средняя температура, °С	К среднемноголетней, ±
<i>2014 г.</i>				
Май	8,4	-3,6	9,7	+1,3
Июнь	17,6	-14,4	16,3	+0,8
Июль	19,3	-45,7	20,5	+1,6
Август	52,6	-6,4	17,3	+1,7
Сентябрь	4,1	-22,9	8,7	+0,5
Октябрь	9,0	2,0	1,9	+2,6
Ноябрь	6,5	-3,5	-4,2	+8,3
Декабрь	9,0	-3,0	-10,5	+11,0
<i>2015 г.</i>				
Январь	9,0	2,0	-11,1	+13,8
Февраль	2,0	0	-10,4	+10,0
Март	2,0	0	-3,7	+7,0
Апрель	6,0	-1,0	4,9	+4,3
Май	27,0	15,0	8,4	0
Июнь	20,0	-12,0	15,5	0
Июль	18,0	-47,0	18,9	0
Август	35,0	-24,0	15,6	0
Сентябрь	26,0	-1,0	10,7	+2,5
Октябрь	7,0	0	4,2	+4,9

Погодные условия 2014 г. значительно отличались от среднемноголетних показателей. Сумма осадков с мая по декабрь была на 44 % ниже нормы, при этом наиболее острый дефицит осадков наблюдался в июле. Средняя температура за этот период составила 7,4 °С, что на 87 % выше многолетних значений.

Засуха наблюдалась и в период вегетации 2015 г., за период с января по октябрь выпало 133 мм осадков, что на 7 % ниже многолетних значений. Наибольший дефицит осадков отмечен в июле–августе. Температурный режим с января по октябрь 2015 г. отличался более высокими средними значениями. Наиболее тёплыми были зимние месяцы – январь и февраль, в результате чего уменьшилась глубина промерзания почвы.

В период наблюдений отмечались осадки низкой интенсивности морозящего характера. В результате сложившихся погодных условий 2014–2015 гг. увлажнение метрового слоя почвы значительно варьировало.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основной задачей при изучении динамики содержания влаги в метровом слое почвы являлось определение глубины активного влагооборота

в паровом поле в условиях низкого атмосферного увлажнения. Размеры и темпы переноса влаги и растворенных веществ в почвенной толще определяются агрофизическими свойствами почвы [7].

Почвенный профиль каштановой почвы опытного участка сложен следующими горизонтами:

$A_{\text{пах}}$ – 0–20 см. Коричневый с каштановым оттенком, супесчаный, влажный, непрочнокомковатой структуры, однородный, слабо уплотнен. Пронизан корнями растений. Переход в горизонт $A_{\text{п/пах}}$ постепенный по цвету и резкий по плотности.

$A_{\text{п/пах}}$ – 20–30 см. Коричневато-бурый, неравномерно окрашен, супесчаный, влажный, непрочнокомковатой структуры. Слабо пронизан корнями. Переход в горизонт B_1 по цвету заметный.

B_1 –30–40 см. Буровато-желтый, супесчаный, влажный, непрочнокомковатой структуры, уплотнен, пористый, встречаются корни растений. Переход в горизонт B_k заметный по цвету, ясный по линии вскипания.

B_k – 40–90 см. Беловато-желтый, супесчаный, бесструктурный, влажный, уплотнен, вскипает бурно. Встречаются одиночные корни. Переход в горизонт BC_k по цвету постепенный.

BC_k – 90–140 см. Палево-желтый, супесь с песком, рыхлый, свежий, бесструктурный, вскипает сильно. Переход в горизонт C_k постепенный.

C_k – 140–170 см. Желтый, неоднородный – разнотермические слои, рыхлый, свежий, бесструктурный, вскипает сильно.

Почвенный профиль практически однообразен по гранулометрическому составу и представлен супесями с преобладанием крупно-, средне- и мелкопесчаных фракций (табл. 2).

Таблица 2

Гранулометрический состав почвы опытного участка, %
Soil texture at experimental plot, %

Глубина, см	Фракция, мм							
	1–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,05	0,05–0,001	<0,001	1–0,01	<0,01
0–10	20,18	52,35	14,85	3,14	5,48	4,00	87,48	12,62
20–30	19,32	56,35	12,69	3,50	4,44	3,70	88,36	11,64
50–60	21,75	45,68	16,96	6,57	5,24	3,80	84,39	15,61
90–100	25,51	47,03	13,33	3,31	7,02	3,80	85,87	14,13
100–170	28,5	48,81	11,2	2,84	6,67	2,95	88,51	12,46

Почва опытного участка практически бесструктурна (табл. 3). Неблагоприятные агрономические свойства каштановых почв проявлялись в особенностях агрегатного состава. Он характеризовался доминированием мелких (<0,25 мм) и крупных

(>10 мм) фракций. Содержание крупных (10–3 мм) агрегатов высокое (15–23%), однако их агрономическая ценность невелика, так как обладают низкими показателями водопрочности и при воздействии воды почти полностью разрушаются.

Таблица 3

Структурно-агрегатный состав и водопрочность каштановой почвы опытного участка, %
от абсолютно сухой почвы

Texture content and water stability of chestnut soil at the experimental plot, % of absolutely dry soil

Глубина, см	Размер агрегатов, мм							
	>10	10–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	<0,25
<i>Сухое просеивание</i>								
0–10	15	5	3	1	2	1	10	63
10–20	10	2	3	2	3	1	11	68
20–30	11	7	6	3	4	3	11	55
30–50	8	5	2	1	2	1	19	62
<i>Мокрое просеивание</i>								
0–10	0	0	0	0	0	9	12	79
10–20	0	0	0	0	0	10	11	79

Степень агрегированности почвы в гумусовом горизонте уменьшалась сверху вниз. Так, если в слое 0–10 см фактор дисперсности по Н. А. Качинскому составлял 6,6%, то в слое 20–30 см увеличивался до 15,7%.

Низкое содержание гумуса, легкий гранулометрический состав почвы обусловили неблагоприятные водно-физические свойства каштановых почв опытного участка (табл. 4). Исследования показали, что данные почвы значительно уплотнены. Плотность сложения увеличивалась от 1,43 до 1,71 г/см³ вниз по профилю, аналогично изменялись значения плотности твердой фазы (2,65–2,71 г/см³). Максимальная гигроскопичность низкая, соответственно незначительна и величина влаж-

ности завядания. Величина наименьшей влагоемкости в верхнем горизонте составляла 10–11%, несколько увеличиваясь в горизонте В_к. В слое 0–10 см 27% от общего содержания влаги при НВ находилось в недоступном для растений состоянии, а на метровой глубине было недоступно уже около 40% влаги.

Изучение дифференциальной порозности супесчаных каштановых почв показало, что в составе порозности этих почв преобладали крупные поры. Так, около 70% общей порозности составляли поры диаметром больше 3 мкм при максимальном диаметре пор около 2 мм, что создает благоприятные условия для аэрации, диффузного движения водяных паров, гравитационного перемещения влаги.

Таблица 4

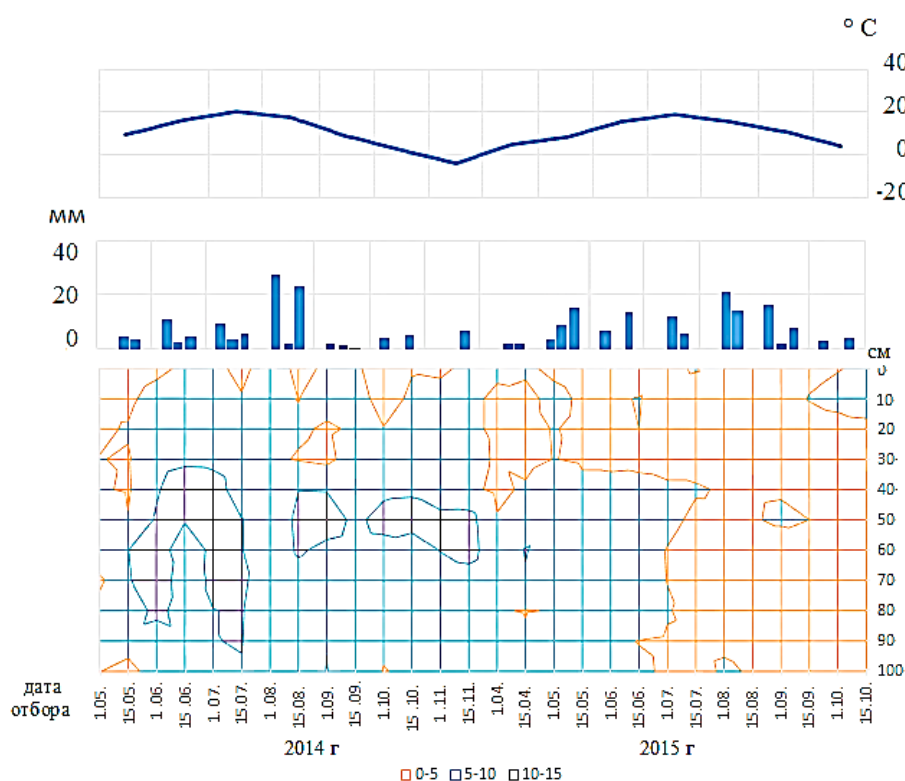
Физические и водно-физические свойства почвы опытного участка
Physical and water and physical parameters of the soil at the experimental plot

Глубина, см	Плотность сложения, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	МГ	ВЗ	НВ	Порозность общая,% от объема
			% от абсолютно сухой почвы			
0–10	1,43	2,65	2,03	3,1	11,3	46
20–30	1,50	2,68	2,11	4,0	10,8	44
50–60	1,67	2,71	2,17	3,5	12,1	38
90–100	1,71	2,71	2,00	3,4	9,0	36
100–170	1,74	2,70	1,98	3,4	9,0	35

Увлажнение почвы изменялось в зависимости от режима выпадения осадков (рисунок).

В качестве метеорологических факторов для корреляционного анализа (табл. 5) нами отобра-

ны: количество осадков за 5 дней (w_1), 10 дней (w_2), 20 дней до срока определения (w_3); средние температуры воздуха за 5 дней (t_1), 10 дней (t_2), 20 дней до срока определения (t_3).



Хроноизоплета влажности почвы (% к массе абсолютно сухой почвы) в слое 0–100 см в период исследований
Chronoisopleth of soil moisture (% to the mass of absolutely dry soil) in the layer 0–100 sm in the research period

Таблица 5

Влияние климатических факторов на влажность почвы в период исследований
The impact of climate on soil moisture in the period of research

Показатель	Коэффициент линейной корреляции влажности почвы в разных слоях почвы (см) с осадками и температурой воздуха при n=28									
	0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100
w_1	0,50	0,42	0,14	0,03	0,14	0,18	-0,08	-0,05	-0,01	0,18
w_2	0,04	0,18	0,11	-0,12	0,33	0,25	-0,01	0,01	-0,04	0,18
w_3	-0,2	-0,17	-0,21	-0,34	0,10	-0,11	-0,29	-0,16	-0,24	-0,09
t_1	-0,01	-0,09	-0,11	-0,16	0,14	-0,14	-0,35	-0,19	-0,16	-0,02
t_2	-0,03	-0,08	-0,07	-0,04	0,13	-0,27	-0,34	-0,09	-0,06	0,05
t_3	0,03	-0,12	-0,11	-0,08	0,10	-0,31	-0,36	-0,15	-0,12	0,15

Поверхностный слой почвы (0–10 см) иссушался с апреля по вторую декаду мая, содержание влаги было очень низким, на уровне влажности завядания в 2014 г., в 2015 г. эти показатели были несколько выше. Корреляционный анализ выявил достоверную среднюю по значимости связь ($r = 0,50 \pm 0,17$) увлажнения почвы в этом горизонте лишь с суммой осадков, выпавших за период 5 дней до срока определения.

Слой почвы 10–20 см играет особую роль в питании растений. В этом горизонте размещается основная масса корней зерновых культур. ВЗ в этом горизонте составляет 2,5%, диапазон активной влаги не превышает 4,5%, или 7,1 мм. В изучаемый период влажность почвы в этом слое была выше ВЗ, но не достигала НВ. Влажность этого слоя почвы также достоверно определялась осадками, выпавшими за последние 5 дней от срока определения ($r = 0,42 \pm 0,18$). В условиях 2014–2015 гг. действенность осадков, выпадающих в сумме за 10 и 20 дней, не влияла на увлажнение пахотного горизонта. По-видимому, это связано с малым их количеством.

Интенсивность проявления погодных факторов не оказала существенного влияния на увлажнение подпахотных горизонтов почвы. Коэффициенты корреляции количества выпавших за определенные периоды осадков с увлажнением почвы были недостоверными. Однако в метровой толще выделяется слой на глубине 40–60 см с относительно высоким содержанием влаги. Более высокое увлажнение карбонатного горизонта связано с высоким содержанием химически связанной влаги и значительным содержанием физической глины. Высушивание этого горизонта произошло при остром дефиците почвенной влаги в вышележащих горизонтах в середине июля 2015 г. Этот слой почвы был очень уплотненным и плохо поддавался бурению. Выявлена средняя по значимости связь увлажнения слоя 40–50 см с осадками, выпавшими за 10 дней до срока определения. Однако эта связь не была существенной ($0,33 \pm 0,18$).

Запасы влаги в слое почвы от 30 до 100 см были достаточно стабильными в течение всего 2014 г., вплоть до промерзания почвы в ноябре. В зимний период 2014/15 г. и весенний период 2015 г. произошло высушивание всего метрового слоя почвы. Иссушение почвы происходило с поверхности и постепенно перемещалось вниз. Практически во всем слое почвы влажность составляла менее 5%. Иссушение почвы в силу низкого атмосферного увлажнения наблюдалось вплоть до середины октября. Снижение суточных температур до низких положительных температур позволило незначительно повысить влажность почвы в поверхност-

ном слое. Перед уходом в зиму суммарное содержание влаги в метровом слое почвы составляло 67 мм, из них в пахотном горизонте 20 мм.

Каштановые почвы сухой степи находятся в мерзлотном состоянии большую часть года – с октября по июнь. Глубина промерзания достигает 250–300 см [8–10]. Устойчивое наступление отрицательных температур приводит к промораживанию почвы, начало которого в 2014 г. отмечено во второй декаде ноября. Зима 2014/15 г. выдалась относительно теплой, поэтому глубина сезонной мерзлоты достигала 180–200 см. Полное оттаивание наступило в середине июня.

Для изучения динамики влаги в слое почвы, подвергающемся промораживанию, ежемесячно проводился отбор проб почвы на глубину до 3 м с апреля 2014 г. по октябрь 2015 г. Выявлено, что на глубине 270–300 см отмечался относительно постоянный уровень увлажнения – 8,5–13,2%. Наиболее динамично влага перемещалась в слое 90–260 см. В засушливых условиях отмечено постепенное иссушение этого слоя с апреля 2014 г. по октябрь 2015 г., при этом наибольшее иссушение отмечено в слое до 20–200 см – содержание влаги к концу наблюдения было менее 5% к массе от абсолютно сухой почвы. При полном оттаивании почвы в условиях засухи наблюдалось резкое снижение влажности почвы в двухметровом слое.

ВЫВОДЫ

1. Каштановые почвы опытного участка обладают неблагоприятными агрофизическими свойствами и в условиях засухи не способны к аккумуляции влаги. Почва в метровом слое однообразна по гранулометрическому составу и представлена супесями с преобладанием крупно-, средне- и мелкопесчаных фракций. Агрегатный состав в слое 0–50 см характеризуется доминированием мелких ($< 0,25$ мм) и крупных (> 10 мм) фракций. Почва значительно уплотнена, плотность сложения увеличивается от 1,43 до 1,71 г/см³. Величина наименьшей влагоемкости в верхнем горизонте составляет 10–11%, несколько увеличиваясь в горизонте В_к. Около 70% общей порозности составляют поры диаметром больше 3 мкм при максимальном диаметре пор около 2 мм.

2. В засушливые годы активный влагооборот осадков происходил только в слое почвы 0–20 см. На увлажнение этого слоя достоверное влияние оказывали осадки, выпадающие за 5 дней до срока определения.

3. В условиях двухлетней засухи иссушение каштановой почвы достигало глубины 260 см. Более глубокие слои почвы обладали относительно стабильным увлажнением на уровне 8,5–13,2%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Билтуев А. С., Лапухин Т. П., Будажапов Л. В. Климат, плодородие почв и продуктивность зерновых культур в аридных условиях Забайкалья: состояние и прогноз. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2015. – 141 с.
2. Производственные функции продуктивности овса в сухостепной зоне Бурятии / А. С. Билтуев, Э. В. Будаева, А. К. Уланов [и др.] // Вестн. Бурят. ГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2008. – № 2. – С. 49–53.
3. Билтуев А. С., Будажапов Л. В., Норбованжилов Р. Д. Статистические показатели и модели диагностики полевой всхожести овса в земледелии сухой степи // Плодородие. – 2012. – № 2. – С. 23–24.
4. Дабаева М. Д., Цыбенков Б. Б., Билтуев А. С. Влияние климатических факторов на продуктивность яровой пшеницы в условиях сухой степи Бурятии // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 11. – С. 17–24.
5. Уланов А. К. Влажность каштановой почвы в зависимости от основных элементов системы земледелия в условиях сухой степи Западного Забайкалья // Рациональное использование почвенных и растительных ресурсов в экстремальных природных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2012. – С. 85–88.
6. Уланов А. К. Агрономические аспекты полевых севооборотов сухой степи Бурятии // Вестн. ГАУ Сев. Зуралья. – 2016. – № 1. – С. 114–119.
7. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследований физических свойств почвы. – М.: Агропромиздат, 1986. – 413 с.
8. Панфилов В. П. Физические свойства и водный режим почв Кулундинской степи. – Новосибирск: Наука, 1973. – 260 с.
9. Мелиорация легких почв в контексте современных вызовов / А. И. Куликов, А. Ц. Мангатаев, М. Н. Сордонова, Г. У. Челпанов. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2014. – 488 с.
10. Будажапов Л. В., Сордонова М. Н. Агромелиоративная коррекция гранулометрического состава легких почв Бурятии // Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2014. – С. 21–23.

REFERENCES

1. Biltuev A. S., Lapuhin T. P., Budazhapov L. V. *Klimat, plodorodie pochv i produktivnost' zernovykh kul'tur v aridnykh usloviyakh Zabajkal'ya: sostoyanie i prognoz* [The climate, soil fertility and productivity of crops in arid conditions of Transbaikalia: status and outlook]. Ulan-Udeh: Izd-vo BGSKhA im. V. R. Filippova, 2015. 141 p. (In Russ.).
2. Biltuev A. S., Budaeva E. V., Ulanov A. K. i dr. *Vestnik Buryatskoj GSKHA* [Bulletin of the Buryat State Academy], no. 2 (2008): 49–53. (In Russ.).
3. Biltuev A. S., Budazhapov L. V., Norbovanzhilov R. D. *Plodorodie* [Fertility], no. 2 (2012): 23–24. (In Russ.).
4. Dabaeva M. D., Cybenov B. B., Biltuev A. S. *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 11 (2010): 17–24. (In Russ.).
5. Ulanov A. K. *Vlazhnost' kashtanovoj pochvy v zavisimosti ot osnovnykh ehlementov sistemy zemledeliya v usloviyakh suhoj stepi Zapadnogo Zabajkal'ya* [Racional'noe ispol'zovanie pochvennykh i rastitel'nykh resursov v ehkstremaal'nykh prirodnykh usloviyakh]. Ulan-Udeh, 2012. pp. 85–88. (In Russ.).
6. Ulanov A. K. *Vestnik GAU Severnogo Zaural'ya* [Bulletin of the Northern Zauralye State Agricultural University], no. 1 (2016): 114–119. (In Russ.).
7. Vadyunina A. F., Korchagina Z. A. *Metody issledovaniy fizicheskikh svojstv pochvy* [Methods for studying physical properties of soil]. Moscow: Agropromizdat, 1986. 413 p. (In Russ.).
8. Panfilov V. P. *Fizicheskie svojstva i vodnyj rezhim pochv Kulundinskoj stepi* [Physical properties and water regime of soils of the Kulunda steppe]. Novosibirsk: Nauka, 1973. 260 p. (In Russ.).
9. Kulikov A. I., Mangataev A. C., Sordonova M. N., Chelpanov G. U. *Melioraciya legkih pochv v kontekste sovremennykh vyzovov* [Melioration of light soils in the context of modern challenges]. Ulan-Udeh: Izd-vo BNC SO RAN, 2014. 488 p. (In Russ.).
10. Budazhapov L. V., Sordonova M. N. *Agromeliorativnaya korrekciya granulometricheskogo sostava legkih pochv Buryatii* [Poisk ehffektivnykh reshenij v processe sozdaniya i realizacii nauchnykh razrabotok]. Saint Petersburg, 2014. pp. 21–23. (In Russ.).

УДК 633.8: 631.95 (574.4+571.14)

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА, МЕДИ И КАДМИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ПОЙМАХ РЕК ИРТЫША И ОБИ

Я. И. Попп, аспирант

Т. И. Бокова, доктор биологических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: y.aspirant@mail.ru

Ключевые слова: лекарственные растения, тяжелые металлы, цинк, медь, кадмий, концентрация, пойма реки

Реферат: Для выявления безопасности использования лекарственных растений в лечебных целях исследованы уровни содержания тяжелых металлов, а именно, цинка (Zn), меди (Cu), кадмия (Cd) в лекарственных растениях, произрастающих в поймах рек Иртыша (г. Семей, р.п. Озёрки) и Оби (г. Бердск). В исследованиях, проведенных в 2013–2016 гг., задействованы полевые и лабораторные методы. Как показали результаты исследований, содержание цинка колеблется от 14,2 до 80,7 мг/кг и в среднем составляет 44,3 мг/кг; меди – от 2,0 до 9,7 при среднем значении 5,6; концентрация кадмия – от 0,05 до 0,39, в среднем 0,18 мг/кг. По полученным данным, содержание тяжелых металлов в среднем составляет для Zn – 44,3 мг/кг; Cu – 5,6; Cd – 0,18 мг/кг. Но в некоторых видах лекарственных растений, а именно, в кровохлебке лекарственной *Sanguisorba officinalis* L. (Zn = 75,8 мг/кг), ромашке аптечной *Matricaria recutita* L. (Zn = 72,6 мг/кг), пижме обыкновенной *Tanacetum vulgare* L. (Cu = 9,3 мг/кг, Cd = 0,29 мг/кг), доннике лекарственном *Melilotus officinalis* L. Desr. (Cu = 9,1 мг/кг, Cd = 0,27 мг/кг) наблюдается превышение предельно допустимых значений вне зависимости от участка, зоны поймы. Можно сделать вывод о том, что данные виды лекарственных растений являются концентраторами тяжелых металлов (пижма обыкновенная и донник лекарственный являются концентраторами сразу двух тяжелых металлов – Cu и Cd) и не могут быть рекомендованы к применению. Также выявлены виды с минимальной концентрацией элементов – солодка голая *Glycyrrhiza glabra* L. и цикорий обыкновенный *Cichorium intybus* L. (Zn = 17,3 мг/кг), девясил высокий *Inula helenium* L. (Cu = 2,3 мг/кг), полынь горькая *Artemisia absinthium* L. (Cu = 2,6 мг/кг), одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg. и клевер луговой *Trifolium pratense* L. (Cd = 0,12 мг/кг). Данные виды лекарственных растений следует рекомендовать для сбора, заготовки и применения, так как их употребление в медицинских целях не представляет риска для здоровья.

CONCENTRATION OF ZINC, CUPRUM AND CADMIUM IN DIFFERENT TYPES OF MEDICAL PLANTS GROWING IN THE IRTYSH AND OB FLOODPLAINS

Popp Ia. I., PhD-student

Bokova T.I., Dr. of Biological Sc., Professor

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: medical plants, heavy metals, zinc, Cuprum, Cadmium, concentration, floodplain.

Abstract: The researchers explored the concentration of heavy metals (Zn, Cu and Cd) in medical plants growing in the floodplains of the Irtysh (Semey, Ozerki) and the Ob (Berds) in order to investigate the effect of medical plants in the sphere of treatment. The research was carried out in 2013-2016 by means of field and laboratory methods. The research has shown that zinc concentration varies from 14.2 to 80.7 mg/kg and averaged 44.3 mg/kg; cuprum concentration varied from 2.0 to 9.7 and averaged 5.6; cadmium concentration varied from 0.05 to 0.39 and averaged 0.18 mg/kg. The average data on heavy metals concentration is Zn – 44.3 mg/kg; Cu – 5.6; and Cd – 0.18 mg/kg. The researchers observed the excess of maximum permissible

*levels regardless the plot of the floodplain in some kinds of medical plants as garden burnet (*Sanguisorba officinalis* L. (Zn = 75.8 mg/kg), horse gowan *Matricaria recutita* L. (Zn = 72.6 mg/kg), common tansy *Tanacetum vulgare* L. (Cu = 9.3 mg/kg, Cd = 0.29 mg/kg), melilot *Melilotus officinalis* L. Desr. (Cu = 9.1 mg/kg, Cd = 0.27 mg/kg). The authors make conclusion that these medical plants concentrate heavy metals (common tansy and melilot concentrate both Cu and Cd) and cannot be recommended for application. The paper highlights the varieties with minimal concentration of heavy metals: common licorice *Glycyrrhiza glabra* L. and wild chicory *Cichorium intybus* L. (Zn = 17.3 mg/kg), alant *Inula helenium* L. (Cu = 2.3 mg/kg), absinth sage *Artemisia absinthium* L. (Cu = 2.6 mg/kg), milk gowan *Taraxacum officinale* Wigg. and cow clover *Trifolium pratense* L. (Cd = 0.12 mg/kg). These medical plants should be recommended for harvesting, storage and application as their higher application in treatment is not risky for health.*

Увеличивающееся из года в год химическое загрязнение распространяется на все среды – воду, воздух, почву и создает принципиально новые условия для существования, отличные от тех, к которым в течение тысячелетий были адаптированы растения, животные и человек. Наступила стадия взаимодействия между обществом и природой, на которой до предела обострились противоречия между экономикой и экологией. Этот факт вызывает тревогу. Многочисленные данные свидетельствуют о том, что экологический фактор существенно влияет на элементный химический состав растений. Адаптационные механизмы затронули не только человека, как основного участника антропогенной деятельности, но и растительный и животный мир. По мнению многих учёных, именно растения являются основным звеном экологической цепочки, связывающей в пищевом отношении, природной интеграции все объекты биосферы. Поглощение растениями различного рода токсичных элементов, в том числе тяжёлых металлов (ТМ), наиболее опасно [1].

Тяжелые металлы могут поступать в лекарственные растения в результате антропогенного загрязнения окружающей среды (промышленные выбросы, сбросы и отходы, транспорт, применение минеральных и органических удобрений, мелиорантов, средств защиты растений), а также различных природных процессов (выветривания горных пород и минералов, эрозии почв, вулканической деятельности, тектонических сдвигов, лесных и степных пожаров) [2]. Экологические исследования лекарственных растений начались в 60-е годы прошлого века в Германии. Именно в них было установлено, что содержание ТМ в лекарственном растительном сырье (ЛРС) может достигать более высоких концентраций, чем в пищевых продуктах, что и послужило причиной изучения этой проблемы в разных странах.

В настоящее время ТМ обнаруживаются практически во всех элементах биосферы, а поступление их в организм человека может нанести вред

здоровью. Однако в Государственной Фармакопее РФ XI издания показатель, регламентирующий содержание тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье (ЛРС), до настоящего времени отсутствует.

В растения тяжелые металлы поступают из почв и атмосферы в результате пылевого загрязнения. Из почвы поступают Cd, Cu, Zn, которые аккумулируются в тканях растений. В почвы тяжелые металлы могут поступать со сточными водами (Zn, Cr, Pb, Hg и в меньшей степени Cd). Тяжелые металлы обладают неодинаковой способностью к накоплению в растениях, например, легко поглощается Cd; Zn, Cu – в меньшей степени; Mn, Ni – слабо; труднодоступны растениям Fe и другие элементы. Поэтому проблема содержания тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье привлекает внимание исследователей во всем мире [3].

Употребление лекарственных растений, собранных на загрязнённых территориях, может угрожать здоровью населения, негативно влияя на работу внутренних органов и физиологические процессы, протекающие в них. Из лекарственного сырья тяжёлые металлы переходят в лекарственные формы, а затем поступают в организм человека [4].

Производство гомеопатических лекарственных средств (ГомЛС) должно руководствоваться требованиями, изложенными в правилах GMP. Система обеспечения качества при производстве гомеопатических лекарственных средств определяется на всех этапах производства и отражается в «Руководстве по качеству». Политика в области качества и менеджмент системы качества должны учитывать особенности гомеопатической технологии производства и полностью гарантировать выпуск качественной продукции [5].

Поэтому проблема экологической чистоты лекарственных растений становится особенно актуальной и выдвигает одну из актуальных задач:

увеличение контроля качества растительного сырья с учётом содержания тяжёлых металлов.

Лечение растениями (фитотерапия) и фитопрепаратами в последнее время получило широкое признание в научной медицине. Это дало толчок к резкому увеличению потребности в лекарственном растительном сырье и вызвало необходимость более пристального изучения естественных ресурсов лекарственных растений, организации их заготовок, охраны и воспроизводства на научной основе.

Проблема сохранения и использования растительных экосистем как природного защитного фактора на благо человека приобрела глобальный характер, и поэтому пользование растительным миром как возобновляемым ресурсом может и должно быть неистощительным [6].

Исследования в данном направлении могут послужить основой для получения сведений, которые могут быть использованы в фармацевтике, занимающейся реализацией лекарственного сырья, для дальнейшего мониторинга содержания тяжелых металлов в лекарственных растениях пойм Иртыша и Оби, для создания и пополнения соответствующих баз данных, и, кроме того, в учебных заведениях, при чтении лекций студентам биологических, химических и экологических специальностей по дисциплинам «Учение об окружающей среде», «Экология растений», «Экология почв», «Мониторинг окружающей среды» и многим другим.

Цель данного исследования – экологическая оценка лекарственных растений пойм Иртыша и Оби для определения безопасности их использования в лечебных и профилактических целях в зависимости от видовых, морфологических и систематических особенностей, а также от условий произрастания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются 19 видов лекарственных растений, относящихся к 9 семействам, собранных на различных участках пойм рек Иртыша [7] (на территории Восточно-Казахстанской области) и Оби [8] (на территории Новосибирской области), а также почвы, на которых они произрастают.

Для проведения эксперимента и достижения поставленной цели было отобрано и проанализировано около 342 растительных и 18 почвенных

образцов на различных участках пойм Иртыша и Оби. Латинское название лекарственных растений дано по С.К. Черепанову [9]. При определении растений использовался иллюстрированный определитель М.С. Байменова [10].

Для детального изучения выбраны цинк [11], медь [12] и кадмий [13], являющиеся тяжелыми металлами и относящиеся к числу наиболее приоритетных загрязнителей Восточно-Казахстанской и Новосибирской областей. Цинк и медь относятся к истинным биоэлементам, они всегда присутствуют в почвах, растениях, тканях живых организмов и участвуют в разнообразных метаболических реакциях. Кадмий является известным токсикантом, канцерогеном и мутагеном.

В 2013–2016 гг. проведены комплексные работы по исследованию накопления и распределения ТМ (меди, цинка, кадмия) в почвах и лекарственных растениях в природных условиях. Отбор растительных и почвенных образцов, их хранение, обработка и подготовка к анализу проводились в соответствии с общепринятыми методическими указаниями и рекомендациями.

Исследования проводились на базе лаборатории кафедры экологии и защиты окружающей среды при ГУ им. Шакарима г. Семей (Казахстан). Все аналитические исследования проведены в аттестованных и аккредитованных лабораториях.

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики. Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам [14] с помощью пакета анализа данных программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Работы многих исследователей свидетельствуют о том, что между химическим составом растений и элементным составом среды существует несомненная связь, а основная масса химических элементов поступает в растения из почв. Тяжелые металлы поступают в растение несколькими путями: из почвы, воздуха, поверхностных и грунтовых вод.

Как показали результаты исследований, содержание цинка колеблется от 14,2 до 80,7 мг/кг и в среднем составляет 44,3 мг/кг; меди – от 2,0 до 9,7 при среднем значении 5,6; кадмия – от 0,05 до 0,39, в среднем 0,18 мг/кг.

Содержание химических элементов в лекарственных растениях определяется их видо-

выми, морфологическими и систематическими особенностями, а также условиями произрастания.

Содержание цинка, меди и кадмия в общей совокупности в различных видах лекарственных растений представлено в табл. 1.

Таблица 1

Содержание цинка, меди и кадмия в различных видах лекарственных растений (n=9) поймы

Иртыша и Оби, мг/кг

The concentration of zinc, copper and cadmium in different medical plants (n=9) of the
Irtys and the Ob floodplains, mg / kg

Вид растения	lim, мг/кг	Cv, %	О, мг/кг
1	2	3	4
Цинк			
Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	33,80± 1,36	6,98	2,36
Девясил высокий (<i>Inula helenium</i> L.)	45,50± 1,74	6,62	3,01
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	50,70± 1,51	5,17	2,62
Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	62,10±1,39	3,88	2,41
Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.)	53,50± 1,57	5,02	2,71
Ромашка аптечная (<i>Matricaria recutita</i> L.)	72,60± 1,62	3,86	2,80
Цикорий обыкновенный (<i>Cichorium intybus</i> L.)	17,30± 0,86	8,55	1,48
Черда трехраздельная (<i>Bidens tripartita</i> L.)	53,60± 1,45	4,68	2,51
Донник лекарственный (<i>Melilotus officinalis</i> L. Desr.)	62,40± 1,45	4,01	2,50
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	27,90± 1,36	8,46	2,36
Солодка голая (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)	17,30± 0,79	7,86	1,36
Кровохлебка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	75,80± 1,08	2,45	1,86
Лапчатка прямостоячая (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	39,60± 1,59	6,94	2,75
Валериана лекарственная (<i>Valeriana officinalis</i> L.)	17,90± 1,25	12,00	2,16
Горец перечный (<i>Polygonum hydropiper</i> L.)	38,10± 1,11	5,04	1,92
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.)	61,90 ±1,12	3,12	1,93
Мята перечная (<i>Mentha piperita</i> L.)	57,90± 1,45	4,32	2,50
Подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.)	55,90± 2,03	6,29	3,52
Тмин обыкновенный (<i>Carum carvi</i> L.)	17,70± 0,82	7,97	1,41
Медь			
Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	3,40± 0,15	7,65	0,26
Девясил высокий (<i>Inula helenium</i> L.)	2,30± 0,17	13,04	0,30
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	2,80± 0,13	7,86	0,22
Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	9,30±0,18	3,44	0,32
Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.)	2,60± 0,22	8,46	0,22
Ромашка аптечная (<i>Matricaria recutita</i> L.)	8,20± 0,15	3,17	0,26
Цикорий обыкновенный (<i>Cichorium intybus</i> L.)	4,60± 0,15	5,65	0,26
Черда трехраздельная (<i>Bidens tripartita</i> L.)	3,30± 0,15	7,88	0,26
Донник лекарственный (<i>Melilotus officinalis</i> L. Desr.)	9,10± 0,18	3,41	0,31
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	6,40±0,15	4,06	0,26
Солодка голая (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)	4,80± 0,23	8,33	0,40
Кровохлебка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	8,50± 0,15	3,06	0,26
Лапчатка прямостоячая (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	5,30± 0,17	5,66	0,30
Валериана лекарственная (<i>Valeriana officinalis</i> L.)	7,40± 0,17	4,05	0,30
Горец перечный (<i>Polygonum hydropiper</i> L.)	3,20± 0,21	11,30	0,36
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.)	8,40±0,23	4,64	0,39
Мята перечная (<i>Mentha piperita</i> L.)	5,00± 0,09	3,20	0,16

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.)	4,30± 0,17	6,98	0,30
Тмин обыкновенный (<i>Carum carvi</i> L.)	7,10± 0,15	3,66	0,26
Кадмий			
Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	0,170± 0,010	11,80	0,02
Девясил высокий (<i>Inula helenium</i> L.)	0,180± 0,020	16,70	0,03
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	0,120± 0,010	16,70	0,02
Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i> L.)	0,290±0,010	6,89	0,02
Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.)	0,130± 0,006	7,69	0,01
Ромашка аптечная (<i>Matricaria recutita</i> L.)	0,190± 0,010	10,50	0,02
Цикорий обыкновенный (<i>Cichorium intybus</i> L.)	0,160± 0,020	18,80	0,03
Черда трехраздельная (<i>Bidens tripartita</i> L.)	0,150± 0,006	6,70	0,01
Донник лекарственный (<i>Melilotus officinalis</i> L. Desr.)	0,270± 0,010	7,40	0,02
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	0,120±0,006	8,30	0,01
Солодка голая (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.)	0,130± 0,006	7,70	0,01
Кровохлебка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	0,170± 0,010	11,80	0,02
Лапчатка прямостоячая (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	0,180± 0,006	5,60	0,01
Валериана лекарственная (<i>Valeriana officinalis</i> L.)	0,210± 0,010	9,50	0,02
Горец перечный (<i>Polygonum hydropiper</i> L.)	0,220± 0,010	9,10	0,02
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.)	0,240±0,010	8,30	0,02
Мята перечная (<i>Mentha piperita</i> L.)	0,150± 0,006	6,70	0,01
Подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.)	0,180± 0,010	11,10	0,02
Тмин обыкновенный (<i>Carum carvi</i> L.)	0,220± 0,020	13,60	0,03

Разные виды лекарственных растений обладают селективной способностью к накоплению ТМ (рис. 1–3). Выявлены виды лекар-

ственных растений с максимальным и минимальным содержанием химических элементов (табл. 2).

Таблица 2

Виды растений пойм Иртыша и Оби с минимальным и максимальным уровнем содержания цинка, меди и кадмия (мг/кг)

The types of the plants growing in the floodplains of the Irtysh and the Ob floodplains with minimal and maximum concentration of zync, cuprum and cadmium (mg/kg)

Элемент	Виды с минимальным содержанием элемента	Виды с максимальным содержанием элемента
Цинк	Цикорий обыкновенный (17,3)	Кровохлебка лекарственная (75,8)
	Солодка голая (17,3)	Ромашка аптечная (72,6)
	Тмин обыкновенный (17,7)	Донник лекарственный (62,4)
Медь	Девясил высокий (2,3)	Пижма обыкновенная (9,3)
	Полынь горькая (2,6)	Донник лекарственный (9,1)
	Одуванчик лекарственный (2,8)	Кровохлебка лекарственная (8,5)
Кадмий	Одуванчик лекарственный (0,12)	Пижма обыкновенная (0,29)
	Клевер луговой (0,12)	Донник лекарственный (0,27)
	Солодка голая (0,13)	Крапива двудомная (0,24)

Видовая специфика накопления ТМ в растениях при равной концентрации их в почве обусловлена биологическими особенностями: избирательностью поглощения корневыми системами и метаболическими процессами в тканях.

Один и тот же вид растения накапливает разные количества ТМ на разных местообитаниях, что обусловлено различием в содержании и биодоступности элементов в почве.

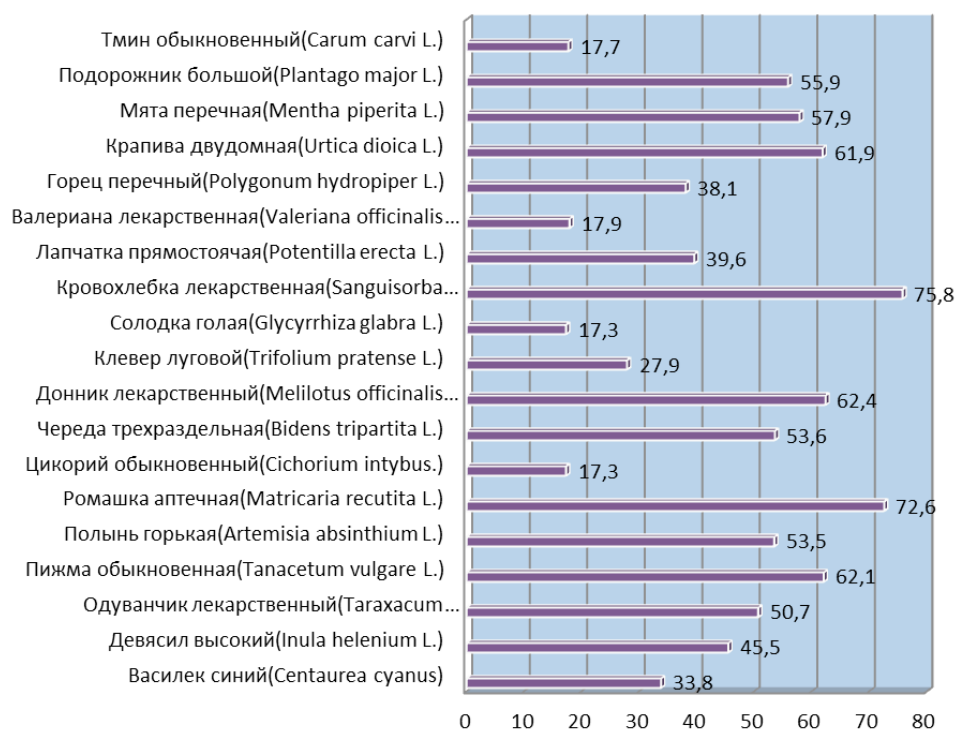


Рис. 1. Содержание цинка в различных видах лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби (мг/кг)

Concentration of zync in different medical plants growing in the floodplains of the Irtysh and the Ob (mg/kg)

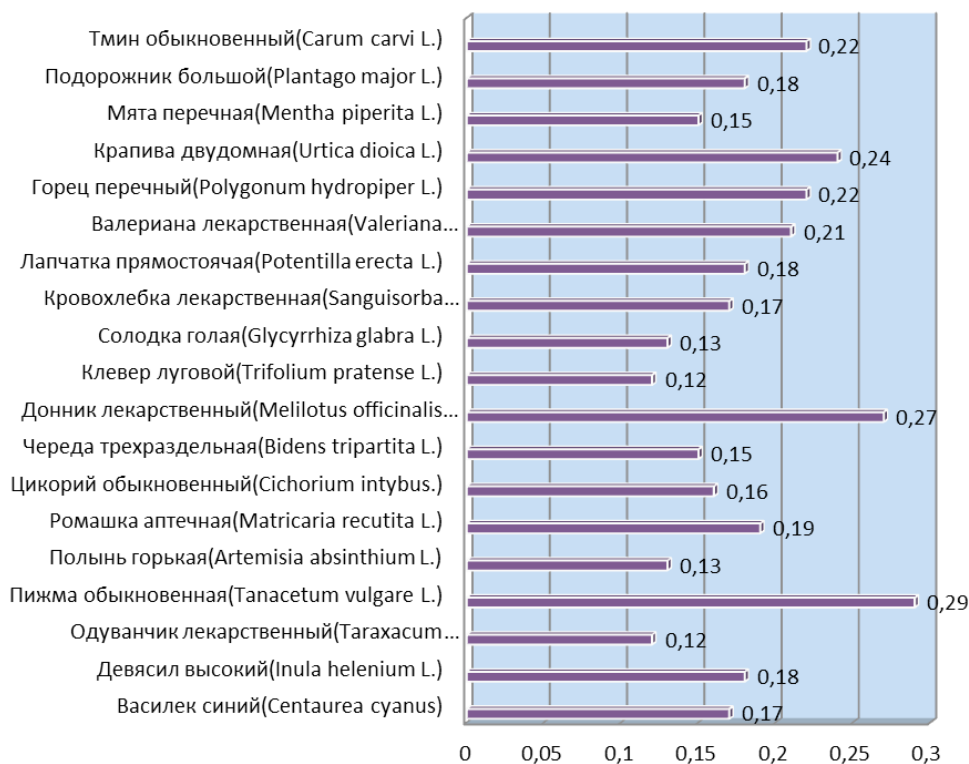


Рис. 2. Содержание меди в различных видах лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби (мг/кг)

Concentration of cadmium in different medical plants growing in the floodplains of the Irtysh and the Ob (mg/kg)

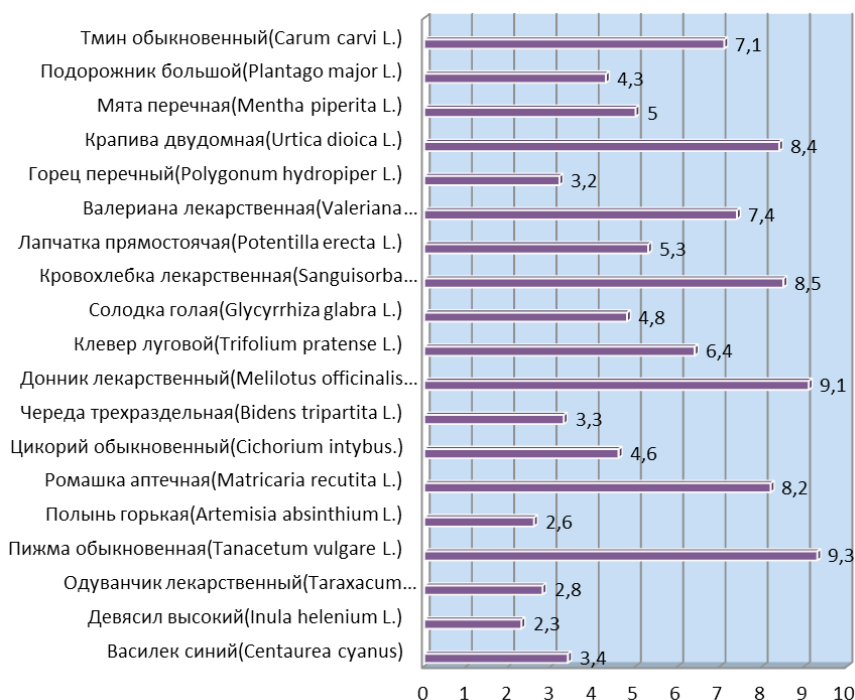


Рис. 3. Содержание кадмия в различных видах лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби (мг/кг)
Concentration of cadmium in different medical plants growing in the floodplains of the Irtysh and the Ob (mg/kg)

Сравнивая полученные данные по содержанию ТМ в растениях пойм рек Иртыша и Оби с уровнем их содержания в растительности разных стран мира и регионов (табл. 3), можно сделать вывод о том, что для лекарственных растений пойм рек Иртыша и Оби характерно повышенное содержание цинка (44,3 мг/кг) и пониженное содержание меди (5,6 мг/кг) и кадмия (0,18 мг/кг).

Таблица 3

Средние уровни содержания ТМ в растительности, мг/кг
Average concentrations of heavy metals in the plants, mg/kg

Элемент	Полученные данные	Зарубежные страны [10]	Обобщенные научные данные [11]
Цинк	44,30	31,00	33,10
Медь	5,60	5,90	8,60
Кадмий	0,18	0,21	—

ВЫВОДЫ

1. В некоторых видах лекарственных растений, а именно, в кровохлебка лекарственной *Sanguisorba officinalis* L. (Zn = 75,8 мг/кг), ромашке аптечной *Matricaria recutita* L. (Zn = 72,6 мг/кг), пижме обыкновенной *Tanacetum*

vulgare L. (Cu = 9,3 мг/кг, Cd = 0,29 мг/кг), доннике лекарственном *Melilotus officinalis* L. Desr. (Cu = 9,1 мг/кг, Cd = 0,27 мг/кг) наблюдается превышение предельно допустимых значений вне зависимости от участка, зоны поймы. Можно сделать вывод о том, что данные виды лекарственных растений являются концентраторами тяжелых металлов (пижма обыкновенная и донник лекарственный являются концентраторами сразу двух тяжелых металлов – Cu и Cd) и не могут быть рекомендованы к заготовке на территории участка поймы реки Иртыш в городе Семей и соответственно их применению.

2. Выявлены виды с минимальной концентрацией элементов – солодка голая *Glycyrrhiza glabra* L. и цикорий обыкновенный *Cichorium intybus* L. (Zn = 17,3 мг/кг), девясил высокий *Inula helenium* L. (Cu = 2,3 мг/кг), полынь горькая *Artemisia absinthium* L. (Cu = 2,6 мг/кг), одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg. и клевер луговой *Trifolium pratense* L. (Cd = 0,12 мг/кг). Данные виды лекарственных растений следует рекомендовать для сбора, заготовки и применения, так как употребление вышеперечисленных лекарственных растений в медицинских целях не представляет риска для здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Экология и охрана окружающей среды: толковый терминологический словарь* / С. М. Вишнякова, Г. А. Вишняков, В. И. Алешукин, Н. Г. Бочарова. – М.: Всемир. следопыт, 1998. – 480 с.
2. *Дабахов М. В., Дабахова Е. В., Титова В. И.* Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. – Новгород: Нижегород. ГСХА, 2005. – 164 с.
3. *Гравель И. В., Плыкина Е. А.* Сравнительный анализ требований зарубежных фармакопей к качеству лекарственного растительного сырья по содержанию тяжелых металлов // Традиционная медицина. – 2010. – № 1 (20). – С. 49–54.
4. *Государственная фармакопея Российской Федерации XII*. – М., 2008. – Ч. 1. – С. 3–5.
5. *Современные требования к производству гомеопатических лекарственных средств* / Н. В. Пятигорская, Н. А. Замаренов, А. Е. Гехт, В. В. Береговых // Традиционная медицина. – 2010. – № 1 (20). – С. 8–13.
6. *Ерофеев Б. В.* Экологическое право. – М., 2006. – 384 с.
7. *Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 15: Алтай и Западная Сибирь. Вып. 3: Нижний Иртыш и Нижняя Обь* / под ред. Г. Д. Эйрих. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 432 с.
8. *Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 15: Алтай и Западная Сибирь. Вып. 2: Средняя Обь* / под ред. В. В. Зееберг. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 351 с.
9. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. – Л.: Наука, 1981. – 510 с.
10. *Байменов М. С.* Флора Казахстана: иллюстрированный определитель семейств и родов. – Алматы: Гылым, 1999. – Т. 1. – 5 с.
11. *Химическая энциклопедия: в 5 т.* – М.: Большая рос. энциклопедия, 1999. – Т. 5. – С. 378.
12. *Медь* // Энциклопедический словарь юного химика / сост.: В. А. Крицман, В. В. Станцо. – 2-е изд. – М.: Педагогика, 1990. – С. 138.
13. *Химическая энциклопедия: в 5 т.* – М.: Сов. энциклопедия, 1990. – Т. 2. – С. 280.
14. *Ринькис Г. Я., Рамане Х. К., Куницкая Т. А.* Методы анализа почв и растений. – Рига, 1987. – 174 с.

REFERENCES

1. Vishnyakova S.M., Vishnyakov G.A., Aleshukin V.I., Bocharova N.G. *Ekologiya i okhrana okruzhayushchey sredy: tolkovyy terminologicheskii slovar* [Ecology and environmental protection: explanatory terminological dictionary]. Moscow: Vsemir. sledopyt, 1998. 480 p. (In Russ.).
2. Dabakhov M. V., Dabakhova E. V., Titova V. I. *Tyazhelye metally: ekotoksikologiya i problemy normirovaniya* [Heavy metals: ecotoxicology and standardization problems]. Novgorod: Nizhegor. GSKhA, 2005. 164 p. (In Russ.).
3. Gravel I. V., Plykina E. A. *Traditsionnaya meditsina*. Moscow, no. 1 (20) (2010): 49–54. (In Russ.).
4. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XII* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation XII]. Moscow, Ch. 1 (2008): 3–5. (In Russ.).
5. Pyatigorskaya N. V., Zamarenov N. A., Gekht A. E., Beregovykh V. V. *Sovremennyye trebovaniya k proizvodstvu gomeopaticheskikh lekarstvennykh sredstv* [Modern requirements for the production of homeopathic medicines]. Moscow: Traditsionnaya meditsina, no. 1 (20) (2010): 8–13. (In Russ.).
6. Erofeev B. V. *Ekologicheskoe pravo* [Environmental Law]. Moscow: 2006. 384 p. (In Russ.).
7. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR: Gidrologicheskaya izuchennost». T. 15: Altay i Zapadnaya Sibir». Вып. 3: Nizhniy Irtysh i Nizhnyaya Ob*. Pod red. G. D. Eyrikh. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1964. 432 p. (In Russ.).
8. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR: Gidrologicheskaya izuchennost». T. 15: Altay i Zapadnaya Sibir». Вып. 2: Srednyaya Ob*. Pod red. V. V. Zeeberg. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1967. 351 p. (In Russ.).
9. Cherepanov S. K. *Sosudistye rasteniya SSSR* [Vascular plants of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1981. 510 p. (In Russ.).
10. Baymenov M. S. *Flora Kazakhstana: illyustrirovannyi opredelitel» semeystv i rodov* [Flora of Kazakhstan: illustrated determinant of families and genera]. Almaty: Gylym, T. 1 (1999). 5 p. (In Russ.).

11. *Khimicheskaya entsiklopediya* [Chemical Encyclopedia]. Moscow: Bol'shaya Ros. entsiklopediya, T. 5 (1999): 378. (In Russ.).
12. *Entsiklopedicheskiy slovar» yunogo khimika*. Sost.: V.A. Kritsman, V.V. Stantso. Moscow: Pedagogika, 1990. pp. 138. (In Russ.).
13. *Khimicheskaya entsiklopediya* [Chemical Encyclopedia]. Moscow: Sov. entsiklopediya, T. 2 (1990): pp. 280. (In Russ.).
14. Rin'kis G. Ya., Ramane Kh.K., Kunitskaya T.A. *Metody analiza pochv i rasteniy* [Methods for analyzing soils and plants]. Riga, 1987. 174 p. (In Russ.).

УДК 630.18+630.165.6

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ЛИСТА У ФОРМ *POPULUS LAURIFOLIA* LEDEB., ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ОКРАСУ КОРЫ, В БАССЕЙНЕ РЕКИ ТОМИ

¹Б.В. Прошкин, аспирант

²А.В. Климов, кандидат биологических наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

²Новокузнецкий (филиал) институт Кемеровского государственного университета, Новокузнецк, Россия

E-mail: boris.vladimirovich.93@mail.ru

Ключевые слова: тополь, популяция, идентификация, изменчивость, объем выборки, количественные признаки, формы

Реферат. Генетический полиморфизм природных популяций служит исходной базой для селекции лесных древесных пород. *P. laurifolia* является ценным объектом для интродукции и селекции, обладает целым рядом хозяйственно важных биологических свойств. Однако формовое разнообразие его исследовано крайне слабо. В пределах популяций *P. laurifolia* в бассейне реки Томи встречаются три формы по окрасу коры: серокорая, белокорая и зеленокорая. Наиболее распространена серокорая, и в верхнем течении реки Томи тополь лавролистной представлен только ей, белокорая приурочена преимущественно к притокам среднего течения. Зеленокорая форма отмечена единично в виде клона в окрестностях города Новокузнецка. Оптимальным возрастом для визуального выявления форм тополя лавролистной, отличных по цвету коры, является период 20–40 лет. Количественное соотношение белокорых и серокорых деревьев варьирует в пределах изученных популяций. Установлено, что при изучении изменчивости количественных признаков тополя объем выборки должен составлять не менее 15 листьев, отобранных из средней части укороченных побегов с репродуктивно зрелых деревьев. Большинство изученных морфометрических признаков листа у форм в пределах популяций характеризуются низкой и средней изменчивостью. На межпопуляционном уровне белокорые и серокорые формы тополя лавролистной достоверно отличаются по ширине листовой пластинки, углу между главной жилкой и основанием листовой пластинки и листовому коэффициенту. Наблюдаемая связь полиморфизма по цвету коры с признаками листовой пластинки проявляется вне зависимости от межпопуляционных различий. Для зеленого строительства наибольшую ценность представляют белокорая и зеленокорая формы *P. laurifolia*, отличающиеся компактной кроной из тонких ветвей, декоративной коркой, хорошим очищением от сучьев.

VARIATION OF LEAVES PARAMETERS OF *POPULUS LAURIFOLIA* LEDEB. THAT DIFFER IN BARK COLORATION IN THE TOM BASIN

¹Proshkin B.V., PhD-student

²Klimov A.V., Candidate of Biology

¹Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

²Novokuznetsk Institute (the Branch) of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia

Key words: poplar, population, identification, variation, sample number, quantitative indicators, forms.

Abstract. Genetic polymorphism of populations is an essential basis for selection of wood species. *P. laurifolia* is valuable for introduction and selection as it has significant biological parameters. However, its form diversity is explored not enough. The authors observed 3 forms of *P. Laurifolia* populations in the Tom basin: grey bark, white bark and green bark. The grey bark form is mostly wide spread in the upper stream of the Tom river; white bark form is mostly observed in the inflows of midstream; green bark form was observed as a clone only in the suburbs of Novokuznetsk. The authors found out the appropriate age of laurel-leaved poplar forms that differ in bark coloration which is 20–40 years. Quantitative relation of white bark

trees and grey bark trees varies within the limits of populations studied. The paper explores variation of quantitative features of poplar by means of sample number equal to 15 leaves taken out of the middle parts of shortened shoots of propagatively mature trees. The most part of morphometric features of a leaf within populations is characterized by low and medium variation. At the interpopulation level, the authors make a case that white bark forms and grey forms of laurel-leaved poplar differ in leaf blade width, angle between the midrib, fan and leaf coefficient. The authors observed polymorphism relation of bark coloration and leaf blade regardless interpopulation differences. White bark and green bark forms of *P. Laurifolia* are mostly valuable for green construction as they have compact crown from thin branches, decorative outer bark and sufficient purification from branchwood.

В однородных экологических условиях у представителей рода *Populus* L. можно обнаружить деревья, значительно отличающиеся друг от друга по морфологии листьев, окраске коры, форме кроны, энергии роста, устойчивости к фитопатогенам и др. [1]. Формовое разнообразие является исходной базой как для адаптации популяций к варьирующим условиям среды обитания, так и для селекции хозяйственно-ценных форм. Под формой у древесных растений понимаются «...самые мелкие единицы внутривидового разнообразия» [2]. Обычно форма выделяется по какому-либо качественному признаку, который ассоциируется с комплексом хозяйственно-ценных количественных признаков. Зачастую в основе формового разнообразия лежит так называемый генетический полиморфизм. Специальный теоретический и практический интерес представляет изучение изменчивости по качественным наследственно обусловленным признакам и их связи с количественными признаками [3–8].

Формовое разнообразие тополей достаточно хорошо изучено у широко распространенных в Евразии видов *P. tremula* L., *P. alba* L., *P. nigra* L. [9–23]. В то же время такой сибирский вид, как *P. laurifolia*, который широко распространен в поймах рек Алтае-Саянской горной страны, почти не изучен в этом отношении [1, 24–25].

Целью наших исследований является оценка полиморфизма природных популяций тополя лавролистного в бассейне р. Томи по цвету коры и изучение ассоциации этой изменчивости с изменчивостью морфометрических признаков листовой пластинки.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предварительные исследования, проведенные в верхнем и среднем течении р. Томи, ее притоков Бельсу, Уса, Верхняя Терсь, Средняя Маганаква и ряде более мелких притоков показали, что в обследованном районе наблюдаются следующие формы *P. laurifolia*, отличные по окраске коры: серокорая, белокорая и зеленокорая. Всего изучено более 100 модельных деревьев, на которых измеряли высоту ствола и его диаметр на высоте 1,3 м, оценивали форму и структуру кроны, коры и корки, форму и качество ствола. Установлено, что оптимальным возрастом для визуального выявления форм тополя лавролистного, отличных по цвету коры, является период 20–40 лет. Оценка формового разнообразия на популяционном уровне была проведена в двух относительно удаленных друг от друга популяциях (табл. 1), в каждой из которых рендомизированно было отобрано и изучено по 30 деревьев.

Таблица 1

Участки сбора полевого материала
Areas of field data gathering

Популяция	Координаты	Количество деревьев	
		Белокорая форма	Серокорая форма
Верхняя Терсь	54°13'N 87°39'E	19	11
Средняя Маганаква	54°19'N 87°58'E	6	24

Для исключения онтогенетической изменчивости листьев сбор гербарного материала проводили только с репродуктивно зрелых деревьев, с южной стороны средней части кроны. С каждой особи отбирали по 15 полностью развитых, неповрежденных листьев (со второй половины июля по

сентябрь). Использовались листья только со средней части укороченных побегов, поскольку они развиваются из зимующих вегетативных почек, отличаются меньшей изменчивостью и, следовательно, более надежны при морфологической идентификации видовой принадлежности [21, 22, 27–32].

Несмотря на довольно многочисленные работы по исследованию морфологической изменчивости листьев тополя [21–26, 32–41], единого метода определения объема выборки для оценки полиморфизма нет. В настоящей работе размер выборки листьев был оценен по относительной ошибке опыта на трех модельных деревьях

P. laurifolia. С этой целью использовали уровни эндогенной изменчивости длины листовой пластинки (L) и расстояния от основания до самой широкой ее части (A). Расчеты статистических показателей осуществляли при различных объемах выборки: для 5, 10, 15, 20, 30 и 50 листьев соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Анализ относительной ошибки измерений
Analysis of relative measurement error

Показатель	Количество листьев					
	5	10	15	20	30	50
<i>Модель 1</i>						
L	3,0	2,3	2,4	2,1	1,7	1,3
A	3,6	2,9	2,2	2,4	2,2	1,8
<i>Модель 2</i>						
L	2,7	2,0	2,1	1,7	1,6	1,3
A	4,9	3,0	2,8	2,4	1,9	1,4
<i>Модель 3</i>						
L	3,9	1,9	1,9	1,7	1,8	1,5
A	5,8	2,9	2,5	2,4	2,0	1,7

Оценка полученных результатов проводилась с использованием относительной ошибки измерений [42]. Проведенные исследования показали, что при анализе 5 листьев относительная ошибка может превышать 5%. При выборке в 10 листьев ошибка часто равна 3%, и только при отборе 15 листьев она всегда ниже. Исходя из рекомендаций Э.В. Ивантер, А.В. Коросова [42], последний объем выборки можно считать оптимальным для поставленной цели. Дальнейшее ее увеличение делает процесс исследования избыточно трудоемким.

Как отмечают Е.В. Банаев и М.А. Шемберг [43], большое значение при изучении внутривидовой изменчивости организмов имеет выбор признаков, число которых теоретически бесконечно. Однако в большинстве работ такого рода анализируются морфологические признаки, применяемые в систематике того или иного таксона [43–45]. Используемые нами признаки были отобраны на основе анализа сведений различных авторов о *P. laurifolia* [24, 46–58]. На каждом листе модельного дерева были измерены следующие морфометрические признаки:

– *основные* (рис. 1): L – длина листовой пластинки (мм); D – максимальная ширина листовой пластинки (мм); P – длина черешка (мм); A – расстояние между самой широкой частью листовой пластинки и ее основанием (мм); H – угол между главной жилкой и основанием листовой пластинки;

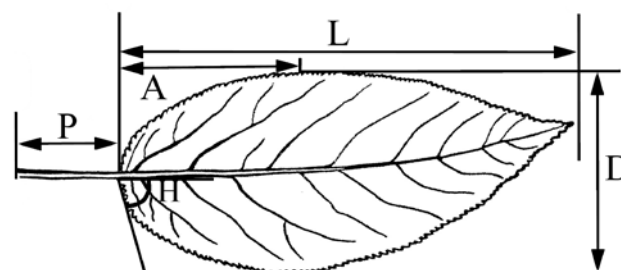


Рис. 1. Измеренные признаки листа
Measured leaf features

– *производные (индексы)*: P/L – длина черешка / длина листовой пластинки; D/L – максимальная ширина листовой пластинки / длина листовой пластинки (лиственный коэффициент); A/L – расстояние между самой широкой частью листовой пластинки и ее основанием / длина листовой пластинки.

Всего было выполнено 4500 измерений.

Для оценки изменчивости морфометрических признаков листа форм *P. laurifolia* на внутрипопуляционном уровне, с каждого изученного дерева рассчитывали основные параметры описательной статистики: среднюю арифметическую (M), ее ошибку (m), максимальное и минимальное значение, стандартное отклонение (σ) и коэффициент вариации ($Cv, \%$). При статистической обработке данных использовали t -критерий, двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и факторный

анализ (метод главных компонент и дискриминантный анализ) [38, 59].

Графическое представление и статистическую обработку всех полученных данных проводили с помощью программ Excel и SPSS 23,0. Оценку уровней изменчивости признаков осуществляли по эмпирической шкале С. А. Мамаева [60].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Формовое разнообразие по габитуальным признакам. *Серокорая форма.* Самая распространенная в исследованном районе, в верхнем течении р. Томи тополь лавролистный представлен только ей (рис. 2). Деревья в 30-летнем возрасте на высоте 3–5 м от основания покрыты темно серой продольно-трещиноватой коркой, выше кора гладкая, зеленовато-серая. Гребни корки имеют ширину и толщину около 1 см. Деревья этой фор-

мы отличаются разнообразным типом кроны – от компактно-колоновидной до широкораскидистой, последние преобладают. Ветви обычно толстые, реже средней толщины. Очищенность от сухих ветвей слабая. Деревья в зрелых и перестойных топольниках обычно достигают высоты 24–25 м при диаметре 44–145 см.

Белокорая форма. Очень редко встречается в популяциях поймы р. Томи, но преобладает по Верхней и Средней Терси (см. рис. 2). Тридцатилетние деревья этой формы отличаются более слабо развитой беловато-серой коркой, которая распространяется на высоту 1–2 м, гребни ее мельче, выше кора гладкая, беловато-серая. У деревьев преобладает раскидистая или слабораскидистая крона, с тонкими или средней толщины ветвями, очищенность хорошая или удовлетворительная. Деревья в зрелых и перестойных топольниках достигают высоты 32–35 м при диаметре 52–128 см.



Рис. 2. Формы тополя лавролистного: 1 – белокорая; 2 – зеленокорая; 3 – серокорая
Forms of laurel-leaved poplar: 1 – white bark form; 2 – green bark form; 3 – grey bark form

Зеленокорая форма. Единично, в виде отдельного клона отмечена в пойме р. Томи в окрестностях г. Новокузнецка (см. рис. 2). Деревья в указанном возрасте отличаются очень слабым

развитием желто-зеленой корки на высоту 1–2 м, гребни ее широкие, до 5 см, выше кора абсолютно гладкая (как у молодых осин), зеленоватая. Крона слабораскидистая, ветви тонкие, очищаемость

ствола от сучьев хорошая. Исследованный клон представлен 10 разновозрастными особями, высота самого крупного ствола 15,6 м, диаметр 23 см, возраст 33 года. Поскольку зеленокорая форма была обнаружена лишь единично в виде клона, то она не использовалась при исследовании морфометрических признаков листьев.

Для зеленого строительства наибольшую ценность, безусловно, представляют белокорая и зеленокорая формы *P. laurifolia*, отличающиеся компактной кроной из тонких ветвей, декоративной коркой, хорошим очищением от сучьев.

Связь формового разнообразия с изменчивостью признаков листа. В пределах изученных участков реки Верхняя Терсь и Средняя Маганакова характеризуются пойменной и русловой многорукавностью. Они ветвятся на несколько рукавов, разделяющих острова. Протоки довольно широкие и глубокие. Большая часть островов представлена останцами обтекания, возникшими на месте спрямления бывших меандр. В силу преобладающих русловых процессов пойменная зональность растительного покрова слабо выражена. Насаждения на островах и по берегам смешанные по составу и раз-

новозрастные. В топольниках Верхней Терси на обследованном участке преобладает *P. laurifolia* с единичной примесью *P. nigra*. Изученные насаждения реки Средняя Маганакова образованы только тополем лавролистым.

Популяции резко отличаются по формовому составу тополя лавролистного. В популяции Верхней Терси преобладает белокорая форма, которая образует насаждения вдоль основного русла реки и на островах. Серокорые формы встречаются редко, в виде небольших клонов на некотором удалении от основного русла, вдоль переливных ложбин. В популяции Средняя Маганакова, напротив, белокорые формы отмечены единично и в виде отдельных клонов, которые произрастают в небольших насаждениях с преобладанием серокорых форм вдоль русла и переливных ложбин.

Большинство морфометрических признаков листа в пределах популяции Верхняя Терсь у обеих форм варьируют на низком уровне ($C_v = 7,2-11,9\%$) (табл. 3). Результаты однофакторного дисперсионного анализа показали, что в данной популяции признаки *D*, *H* и *D/L* отличаются наибольшим вкладом в дифференциацию форм.

Таблица 3

Средние значения ($\bar{x} \pm m$), лимиты (*lim*) и коэффициенты вариации (C_v) морфометрических признаков листьев у различных форм тополя лавролистного
Average value ($\bar{x} \pm m$), limits (*lim*) and variation coefficients (C_v) of morphometric parameters of laurel-leaved poplar leaves

Показатель			n	L, мм	D, мм	P, мм	A, мм	H, град.	P/L	D/L	A/L
1			2	3	4	5	6	7	8	9	
Верхняя Терсь											
x ± m	Б	19	119,70 ± 3,20	69,90 ± 1,50	47,10 ± 2,10	41,50 ± 1,10	100,10 ± 2,10	0,39 ± 0,01	0,58 ± 0,01	0,34 ± 0,01	
	С	11	115,50 ± 3,10	62,40 ± 1,90	47,20 ± 1,60	41,60 ± 1,60	72,90 ± 0,90	0,40 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,35 ± 0,01	
Разность			4,20 ± 4,47	7,50 ± 2,34	0,10 ± 2,73	0,10 ± 1,85	27,20 ± 2,49	0,01 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,01 ± 0,01	
t			0,93	3,19 ***	−0,04	−0,05	10,94 ***	−0,70	4,41 ***	−1,32	
lim	Б	19	93,10– 141,60	53,40– 78,20	32,10– 63,70	32,60– 52,40	83,60– 115,60	0,29– 0,51	0,52–0,67	0,31– 0,41	
	С	11	100,80– 132,20	51,30– 73,70	40,10– 59,80	35,20– 51,20	68,10–78,30	0,34– 0,51	0,49–0,59	0,33– 0,39	
Cv,%	Б	19	7,20	8,80	14,50	11,90	15,40	10,80	6,40	8,50	
	С	11	8,90	9,20	14,90	9,70	13,90	11,10	7,40	8,90	
Средняя Маганакова											
x ± m	Б	6	109,90 ± 3,20	68,10 ± 2,40	48,20 ± 1,30	38,20 ± 1,01	92,70 ± 1,30	0,43 ± 0,01	0,61 ± 0,01	0,34 ± 0,01	
	С	24	107,30 ± 1,90	59,20 ± 1,10	39,20 ± 1,10	38,60 ± 0,90	70,70 ± 1,60	0,36 ± 0,01	0,55 ± 0,01	0,35 ± 0,01	

Окончание табл. 3

1			2	3	4	5	6	7	8	9
Разность			2,60 ± 3,14	8,90 ± 2,06	9,00 ± 1,62	0,40 ± 1,31	22,00 ± 2,18	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,01 ± 0,01
t			0,83	4,32 ***	5,57 ***	-0,31	10,07 ***	5,86 ***	6,70 ***	-1,86
lim	Б	6	100,60– 120,80	59,40– 75,20	44,20– 53,20	34,10– 40,60	89,10–98,30	0,38– 0,47	0,58–0,65	0,33– 0,36
	С	24	89,20– 130,80	50,30– 73,70	31,10– 48,10	32,90– 50,20	52,60–85,10	0,29– 0,43	0,50–0,61	0,33– 0,40
Cv, %	Б	6	10,30	13,10	15,90	11,70	17,80	9,10	9,60	6,70
	С	24	8,70	9,70	15,60	10,60	15,40	10,30	7,10	6,40

Примечание. 1. Б, С – бело- и серокорые формы соответственно. 2. Здесь и далее: *P<0, 01; **P<0,05; *** P <0,001.

Ширина листовой пластинки (*D*) у обеих форм варьирует на низком уровне, средний и максимальный показатели по данному признаку у белокорых форм выше, хотя лимиты в значительной степени перекрываются.

Угол между главной жилкой и основанием листовой пластинки (*H*) в популяции Верхняя Терсь отличается средней изменчивостью. Однако средний и максимальные показатели по данному признаку у белокорых форм значительно превосходят таковые у серокорых: у первых часто встречаются листовые пластинки с сердцевидным и выемчатым основанием (от 60 до 100% выборки), а для серокорых характерно клиновидное, ширококлиновидное или округлое основание (рис. 3, 4).

Листовой коэффициент (*D/L*) у белокорых форм в пределах популяции Верхняя Терсь варьирует на очень низком уровне, а у серокорых – на низком (табл. 3). Средний показатель серокорых форм составляет 0,53, максимальный – 0,67. У белокорых форм и средний и максимальный показатели выше.

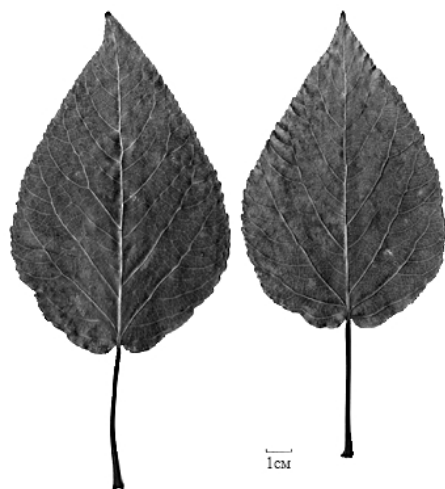


Рис. 3. Листовые пластинки белокорых форм *P. laurifolia* с сердцевидным основанием
Leaf blades of white-bark *P. laurifolia* forms with heart-shaped fan



Рис. 4. Листовые пластинки серокорых форм *P. laurifolia* с ширококлиновидным и округлым основанием
Leaf blades of grey-bark *P. laurifolia* forms with c wide wedge fan and round fan

В популяции Средняя Маганакова большинство признаков также варьирует на низком уровне (см. табл. 3). Наряду с признаками, по которым белокорые и серокорые формы различались в популяции Верхней Терси, в популяции Средняя Маганакова они отличаются по длине черешка (*P*) и отношению длины черешка к длине листовой пластинки (*P/L*).

Длина черешка у обеих форм варьирует на среднем уровне, но средний показатель и лимиты по данному признаку у белокорых форм выше. Признак *P/L* сопряжен с длиной черешка, хотя отличается низкой изменчивостью.

Анализ методом главных компонент позволил оценить дифференциацию исследованных форм. В изученных популяциях они четко сгруппировались по комплексу отличительных признаков (рис. 5, 6).

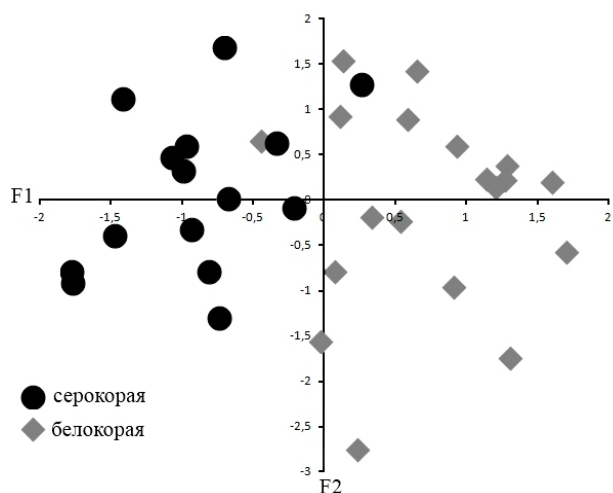


Рис. 5. Распределение модельных деревьев популяции Верхняя Терсь по морфологическим признакам в факторном пространстве

Distribution of sample trees of *Verkhnyaya Ters* population on morphological parameters in the factor space

В популяции Верхняя Терсь на фактор 1 приходится 62,1 % изменчивости. С ним коррелируют следующие признаки: угол между главной жилкой и основанием листовой пластинки (H) и листовой коэффициент (D/L). На второй фактор приходится 23,4 % и он отражает в первую очередь отличия по ширине листовой пластинки (D). Фактор 3 описывает менее 10 % от изменчивости отличительных признаков.

В популяции Средняя Маганакова на фактор 1 приходится 74 % изменчивости. С ним коррелируют H , D/L , длина черешка (P) и отношение длины черешка к длине листовой пластинки (P/L). На фактор 2 приходится 14 % и он также отражает

отличия по ширине листовой пластинки. Фактор 3 описывает менее 10 % от изменчивости отличительных признаков.

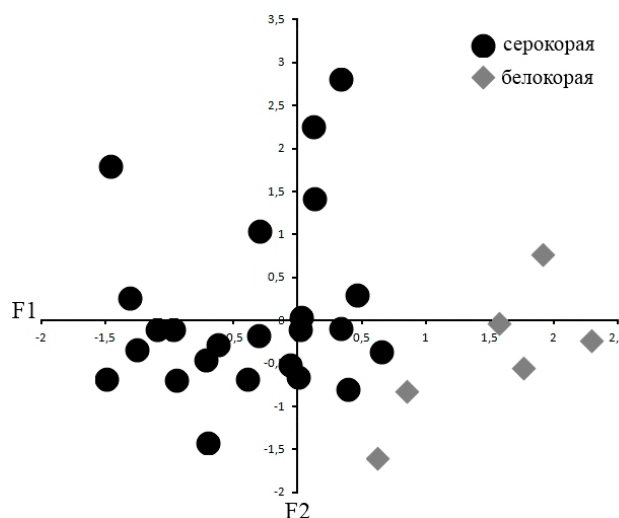


Рис. 6. Распределение модельных деревьев популяции Средняя Маганакова по морфологическим признакам в факторном пространстве

Distribution of sample trees of *Srednyaya Maganakova* population on morphological parameters in the factor space

Поскольку белокорая форма отличается от серокорой по размеру и строению листовой пластинки, а частота этой формы варьирует по популяциям, то это может влиять на среднепопуляционные характеристики морфометрических признаков. Например, если не учитывать особенности полиморфной структуры, то изученные популяции достоверно различаются по большинству признаков листьев, за исключением двух производных – D/L и A/L (табл. 4).

Таблица 4

Изменчивость морфометрических признаков по популяциям
Variation of morphometric parameters in populations

Признак	Популяция Верхняя Терсь (n=450)		Популяция Средняя Маганакова (n=450)		$t_{\text{эксп}}$ при сравнении популяций
	$M \pm m$ min-max $\pm \sigma$	$C_v, \%$	$M \pm m$ min-max $\pm \sigma$	$C_v, \%$	
1	2	3	4	5	6
L	$118,2 \pm 0,7$ 84–162 15,8	13,3	$108,9 \pm 0,6$ 73–152 13,9	12,8	10,10***
D	$67,2 \pm 0,4$ 45–98 9,6	14,2	$62,4 \pm 0,4$ 41–102 10,2	16,4	8,57***
P	$47,1 \pm 0,5$ 22–92 10,6	22,6	$41,5 \pm 0,5$ 20–70 9,6	23,2	8,01***
A	$41,6 \pm 0,3$ 26–78 6,9	16,7	$38,9 \pm 0,3$ 22–61 6,4	16,5	6,42***

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
H	$90,2 \pm 0,9$ 50–140 20,3	22,5	$75,2 \pm 0,8$ 39–154 17,8	23,4	12,51***
P/L	$0,39 \pm 0,003$ 0,23–0,67 0,07	17,9	$0,38 \pm 0,003$ 0,20–0,70 0,07	18,4	2,38**
D/L	$0,57 \pm 0,002$ 0,42–0,77 0,06	10,5	$0,57 \pm 0,003$ 0,36–0,77 0,07	12,3	0,00
A/L	$0,35 \pm 0,002$ 0,22–0,58 0,04	11,4	$0,35 \pm 0,001$ 0,23–0,46 0,03	8,5	0,00

Интегральная характеристика изменчивости признаков листа с одновременным учетом влияния исследуемых факторов (полиморфизм по цвету коры и популяция) и их взаимодействия возможна в двухфакторной схеме дисперсионного анализа (табл. 5, 6). За исключением *H* и *D/L*, большая часть изменчивости признаков приходится на остаточный компонент (61,8–94,6%). При этом достоверные аддитивные эффекты полиморфизма по цвету коры обнаруживаются по признакам абсолютной и относительной ширины листа (*D*, *D/L*) и угла отхождения основания от

центральной жилки листа: на долю влияния этого фактора по данным признакам приходится около 44–80% общей дисперсии. Влияние популяций по большинству признаков не обнаруживается, достигая достоверных значений только по длине листа (*L*) (20,9%) и расстоянию между самой широкой частью листовой пластинки и ее основанием (*A*) (14,1%). Возможно, что эти признаки отличаются наибольшей экологической лабильностью. Взаимодействие факторов близко к нулю, за исключением относительной длины черешка листа (*P/L*).

Таблица 5

Характеристика дисперсионного комплекса, использованного для оценки структуры изменчивости признаков листа тополя лавролистного (метод невзвешенных средних [59])
Characteristics of dispersive complex used for evaluation of variation structure of laurel-leaved poplar leaves (method of unweighted means [59])

Комплекс, модель	Классификация	Источники изменчивости	Число степеней свободы	Структура среднего квадрата
2-факторный, параметрическая	Перекрестная	Формы (<i>I</i>)	1	$0,1173s_w^2 + 2s_{I_j}^2$
		Популяции (<i>J</i>)	1	$0,1173s_w^2 + 2s_{J_j}^2$
		Взаимодействие (<i>IJ</i>)	1	$0,1173s_w^2 + s_{IJ}^2$
		Остаточный (<i>w</i>)	56	s_w^2
		Итого	59	—

Примечание. s_w^2 , s_P^2 , s_J^2 – дисперсии остаточная, по факторам *I* и *J* соответственно.

Таблица 6

Компоненты дисперсии и доли влияния факторов, вычисленные по результатам дисперсионного анализа признаков листа у различных форм тополя лавролистного из популяций Верхняя Терсь и Средняя Маганакова

Dispersive components and impact of the factors calculated by means of dispersive analysis of leaf parameters of laurel-leaved poplar forms from Verkhnyaya Ters population and Srednyaya Maganakova population

Источник изменчивости	Признак							
	<i>L</i>	<i>D</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>H</i>	<i>P/L</i>	<i>D/L</i>	<i>A/L</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Компоненты дисперсии								
Формы (Ф)	0,00	31,64***	5,66	0,00	299,42***	0,00024	0,00141***	0,00003
Популяции (П)	32,89**	0,88	1,96	3,63*	8,14	0,00000	0,00017	0,00000

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Взаимодействие Ф-П	0,00	0,00	12,56	0,00	0,00	0,00128 **	0,00000	0,00000
Остаточный	124,86	39,99	46,90	22,11	57,53	0,00245	0,00104	0,00045
Сумма	157,76	72,51	67,07	25,73	365,08	0,00396	0,00262	0,00047
Доли влияния, %								
Формы (Ф)	0,0	43,6 ***	8,4	0,0	82,0 ***	5,9	53,8 ***	5,4
Популяции (П)	20,9 **	1,2	2,9	14,1*	2,2	0,0	6,6	0,0
Взаимодействие Ф-П	0,0	0,0	18,7	0,0	0,0	32,3**	0,0	0,0
Остаточный	79,1	55,1	69,9	85,9	15,8	61,8	39,6	94,6
Сумма	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Поскольку действие исследуемых факторов в основном аддитивно, и дифференциация бело- и серокорых форм наблюдается по признакам H , D/L и D , по которым не наблюдается межпопуляционных различий, то на заключительном этапе исследований на всем материале был проведен дискриминантный анализ.

Из распределения модельных деревьев в координатах I и II канонических переменных очевидна четкая дифференциация бело- и серокорых форм (рис. 7). Она обусловлена главным образом углом между главной жилкой и основанием листовой пластинки (H) по первой канонической переменной (корреляция признака с переменной $r = 0,80$) и относительной шириной листа (D/L) по второй ($r = 0,81$). Со второй переменной также связаны длина листовой пластинки (L) и расстояние между самой широкой частью листовой пластинки и ее основанием (0,57 и 0,52 соответственно). Отметим, что на графике (рис. 7) исследованные модельные деревья четко разделились по оси абсцисс на белокорые и серокорые формы вне зависимости от принадлежности к популяциям. При этом особи популяции Верхняя Терсь сосредоточены главным образом в верхней части массива, а Средняя Маганакова – в нижней. Такое распределение обусловлено главным образом длиной листовой пластинки, которая заметно меньше у обеих форм в последней популяции.

Таким образом, обнаруживается связь полиморфизма по цвету коры с признаками листовой пластинки, проявляющаяся вне зависимости от межпопуляционных различий. В целом белокорые формы в сравнении с серокорыми отличаются большей относительной шириной и более тупым углом основания листовой пластинки. На этом

основании допустимо предположение о большей площади листовой поверхности, большей ассимиляционной способности и большей интенсивности роста белокорой формы в сравнении с серокорой. Данное предположение нуждается в дополнительном исследовании.

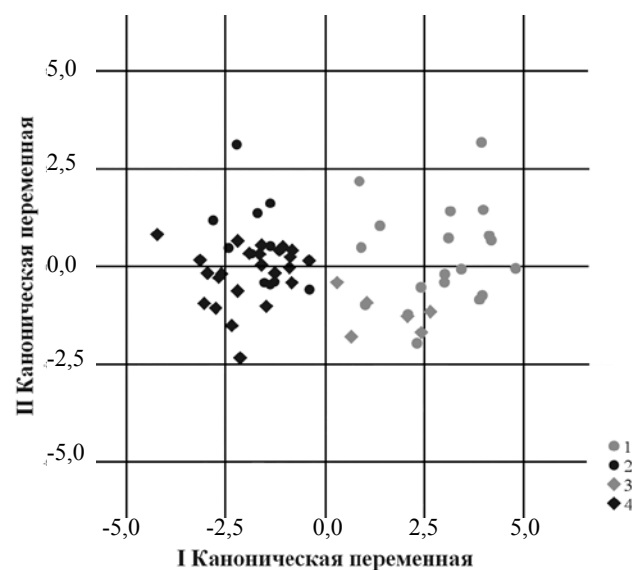


Рис. 7. Распределение модельных деревьев по каноническим переменным. Популяции: Верхняя Терсь: 1 – белокорая, 2 – серокорая; Средняя Маганакова: 3 – белокорая; 4 – серокорая
Distribution of sample trees of populations *Verkhnyaya Ters'*: 1 – white-bark form, 2 – grey-bark form and *Srednyaya Maganakova*: 3 – white-bark form and 4 – grey-bark form on canonical variables

ВЫВОДЫ

1. В пределах бассейна р. Томи встречаются три формы *P. laurifolia*, отличные по окрасу коры: серокорая, белокорая и зеленокорая. Наиболее распространенной в пойме р. Томи является сероко-

рая, белокорая приурочена преимущественно к ее притокам. Зеленокорая форма отмечена единично в виде клона в окрестностях г. Новокузнецка.

2. Оптимальным возрастом для визуального выявления форм тополя лавролистного, отличных по цвету коры, является период 20–40 лет. Для достоверного изучения изменчивости количественных признаков объем выборки должен составлять не менее 15 листьев, отобранных из средней части укороченных побегов с репродуктивно зрелых деревьев.

3. Количественное соотношение белокорых и серокорых деревьев варьирует в пределах изученных популяций. Наблюдаемая связь полиморфизма по цвету коры с признаками листовой

пластинки проявляется вне зависимости от межпопуляционных различий.

4. Белокорые и серокорые формы тополя лавролистного достоверно отличаются по ширине листовой пластинки, углу между главной жилкой и основанием листовой пластинки и листовому коэффициенту.

5. Для зеленого строительства наибольшую ценность представляют белокорая и зеленокорая формы *P. laurifolia*, отличающиеся компактной кроной из тонких ветвей, декоративной коркой, хорошим очищением от сучьев.

Благодарность. Авторы благодарны сотрудникам Западно-Сибирского филиала Института леса СО РАН В. В. Тараканову и Г. В. Тарану, принявшим участие в полевых исследованиях и обсуждении результатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакулин В. Т. Тополь душистый в Сибири. – Новосибирск: Гео, 2010. – 110 с.
2. Милютин Л. И. Краткий словарь терминов по лесной генетике, селекции и семеноводству. – Новосибирск: Гео, 2014. – 91 с.
3. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции. – М.: Наука, 1973. – 277 с.
4. Правдин Л. Ф. Значение генэкологических исследований древесных пород для лесоводства // Современные вопросы лесоведения и лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1974. – С. 217–225.
5. Глотов Н. В. Популяция как естественно-историческая структура. Генетика и эволюция природных популяций растений // Вопросы общей теории и количественной генетики. – Махачкала, 1975. – Вып. 1. – С. 17–25.
6. Мамаев С. А., Семериков Л. Ф. Актуальные проблемы популяционной биологии растений // Экология. – 1981. – № 2. – С. 5–14.
7. Яблоков А. В. Популяционная биология. – М.: Высш. шк., 1987. – 303 с.
8. Семериков Л. Ф. О естественно-исторических принципах определения популяционной структуры вида // Системная организация и генетическая устойчивость популяций. – М., 1992. – С. 56–83.
9. Яблоков А. С. Воспитание и разведение здоровой осины. – М.: Гослемуиздат, 1963. – 442 с.
10. Иванников С. П. Быстрорастущая и устойчивая к гнили форма осины // Лесное хозяйство. – 1952. – № 12. – С. 37–38.
11. Иванников С. П. Селекция осины в условиях Центральной лесостепи по быстрому росту и устойчивости против гнили // Быстрорастущие и хозяйственно-ценные породы. – М.: Изд-во МСХ СССР, 1958. – С. 94–99.
12. Царев А. П. Сортоведение тополя. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. – 152 с.
13. Царев А. П., Погиба С. П., Тренин В. В. Селекция и репродукция древесных пород: учеб. / под ред. А. П. Царева. – М.: Логос, 2003. – 520 с.
14. Михайлов Л. Е. Осина. – М.: Агропромиздат, 1985. – 72 с.
15. Смилга Я. Я. Осина. – Рига: Зинатне, 1986. – 234 с.
16. Бакулин В. Т. Триплоидный клон осины в лесах Новосибирской области // Генетика. – 1966. – № 11. – С. 58–68.
17. Бакулин В. Т. Тополь черный в Западной Сибири. – Новосибирск: Гео, 2007. – 121 с.
18. Бакулин В. Т. Тополь белый в Западной Сибири. – Новосибирск: Гео, 2012. – 117 с.
19. Щепотьев Ф. Л., Павленко Ф. А. Быстрорастущие древесные породы. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 373 с.
20. Сиволопов А. И. Тополь сереющий: генетика, селекция, размножение. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2005. – 158 с.

21. *The differences among hairy and typical European black poplars and the possible role of the hairy type in relation to climatic changes* / D. Kajba, D. Ballian, M. Idžojić, S. Bogdan // For Ecol Manag. – 2004. – Vol. 197. – P. 279–284.
22. *Leaf Morphology Variation of Populus nigra L. in Natural Populations along the Rivers in Croatia and Bosnia and Herzegovina* / D. Kajba, D. Ballian, M. Idžojić, N. Poljak // South-east Eur. – 2015. – № 1. – P. 39–51.
23. *Variability of European Black Poplar (Populus nigra L.) in the Danube Basin* / B. Šiler, M. Skorić, D. Mišić [et al.]. – Vojvodinašume, Novi Sad, 2014. – 128 p.
24. Бакулин В. Т. Тополь лавролистный. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, фил. «Гео», 2004. – 123 с.
25. Климов А. В., Романов В. Ю. Формовое разнообразие в субпопуляции *Populus laurifolia* Ledeb. (Salicaceae) поймы реки Средняя Маганакова (заповедник Кузнецкий Алатау) // Заповедное дело: науч.-метод. зап. комиссии по сохранению биол. разнообразия (секция заповед. дела). – М., 2014. – Вып. 16. – С. 64–68.
26. Климов А. В., Прошкин Б. В. Морфологическая идентификация естественных гибридов *P. nigra* х *P. laurifolia* в пойме реки Томи // Сиб. лесн. журн. – 2016. – № 5. – С. 55–62.
27. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. – Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР, 1945. – Т. 3. – 30 с.
28. Eckenwalder J. E. Systematics and evolution of *Populus* // Biology of *Populus* and its Implications for Management and Conservation / National Research Council of Canada. – NCR Research Press, Ottawa, Canada, 1996. – P. 7–32.
29. *Morphological variability of the leaves of black poplar (Populus nigra L.) in natural stands along the Sava river (Croatia)* / A. Krstinic, I. Trinajstić, D. Kajba, J. Samardžić // *Populus nigra* Network. Report of the fourth meeting 3–5 October 1997, Belgium. – Rome (Italy): IPGRI, 1998. – P. 71–77.
30. *Advances in the preservation of genetic resources in Populus nigra L. in Spain* / N. Alba, C. Maestro, D. Agundez, E. Notivol // Genetic diversity in river populations of European black poplar-implications for riparian eco-system management: Proceedings of the International Symposium Held in Szekszárd, Hungary. – 2002. – P. 125–136.
31. Slavov G. T., P. Zhelev P. Salient Biological Features, Systematics, and Genetic Variation of *Populus* // Genetics and Genomics of Populus: Crops and Models. – 2010. – Vol. 8. – P. 15–38.
32. Maksimović Z., Šijačić-Nikolić M. Morphometric characteristics of black poplar (*Populus nigra* L.) leaves in the area of Great War Island // Bulletin of the Faculty of Forestry. – 2013. – Vol. 108. – P. 93–108.
33. Рязанцева П. А. Морфофизиологическая изменчивости спонтанных гибридов тополя и использование ее в селекции. – Алма-Ата, 1969. – 28 с.
34. Майорчик И. Б. Изменчивость некоторых видов и гибридов тополей в связи с гибридизацией // Проблемы генетики и селекции на Урале. Информационные материалы. – Свердловск, 1977. – С. 124–126.
35. Бакулин В. Т. Идентификация естественных клонов тополя черного по морфологическим признакам листьев и фенологии // Лесоведение. – 2009. – № 2. – С. 41–46.
36. Ronald W. G., Lenz M., Cumming W. A. Biosystematics of the genus *Populus*. Distribution and morphology of native Manitoba species and variants // Can. J. Bot. – 1973. – Vol. 51. – P. 2431–2442.
37. Gom L. A., Rood S. B. The discrimination of cottonwood clones in a mature grove along the Oldman River in southern Alberta // Can. J. Bot. – 1999. – Vol. 77. – P. 1084–1094.
38. Floate K. D. Extent and patterns of hybridization among the three species of *Populus* that constitute the riparian forest of southern Alberta, Canada // Can. J. Bot. – 2004. – Vol. 82. – P. 253–264.
39. Čortan D., Šijačić-Nikolić M., Knežević R., Variability of leaves morphological traits in black poplar (*Populus nigra* L.) from two populations in Vojvodina // Šumarstvo. – 2013. – Vol. 65, N. 3–4. – P. 193–202.
40. Čortan D., Šijačić-Nikolić M., Knežević R., Variability of Black poplar morphometric leaf characteristics from the area of Vojvodina // Bulletin of the Faculty of Forestry – University of Belgrade. – 2014. – Vol. 109. – P. 63–72.
41. *Variability of black poplar (Populus nigra L.) leaf morphology in vojvodina, Serbia* Izvorni znanstveni članci / D. Čortan, B. Tubić, M. Šijačić-Nikolić, D. Borota // Original scientific papers Šumarski list. – 2015. – Vol. 5–6. – P. 245–252.

42. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию: учеб. пособие. – Петрозаводск, 2003. – С. 58.
43. Банаев Е. В., Шемберг М. А. Ольха в Сибири и на Дальнем Востоке России (изменчивость, таксономия, гибридизация). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 99 с.
44. Правдин Л. Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. – М.: Наука, 1975. – 177 с.
45. Шемберг М. А. Береза каменная. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. – 175 с.
46. Ledebour C. Fr. Flora Rossica. Part 1. – Stuttgart, 1847. – Vol. 3. – P. 628–629.
47. Крылов П. Н. Флора Алтая и Томской губернии. Руководство к определению растений Западной Сибири. Т. 5: Salicaceae–Betulaceae. – Томск, 1909. – С. 1238–1239.
48. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. – Томск: Рус. ботан. о-во. Том. отд-ние, 1930. – Вып. IV. – 980 с.
49. Комаров В. Л. Род тополь – *Populus* L. // Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. – Т. 5. – С. 216–242.
50. Соколов С. Я. Деревья и кустарники СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 2. – С. 174–217.
51. Гроздов Б. В. Дендрология. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. – С. 367–370.
52. Попов М. Г. Salicaceae // Флора Средней Сибири. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – Т. 2. – С. 789–790.
53. Поляков П. П. Salicaceae // Флора Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1960. – Т. 3. – С. 39.
54. Колесников А. И. Декоративная дендрология. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – С. 581–586.
55. Петроченко Ю. П. Salicaceae // Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1979. – Т. 1. – С. 245–262.
56. Меницкий Ю. Л. Семейство Salicaceae Mirb. // Растения Центральной Азии по материалам Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова. – Л.: Наука, 1989. – Вып. 9. – С. 14–54.
57. Большаков Н. М. Salicaceae – Ивовые // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. – Т. 5. – С. 8–11.
58. Коропачинский И. Ю. Встовская Т. Н. Древесные растения азиатской России. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, фил. «Гео», 2002. – 708 с.
59. Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии. – М.: Прогресс, 1976. – 496 с.
60. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). – М.: Наука, 1972. – 284 с.

REFERENCES

1. Bakulin V. T. *Topol dushistyj v Sibiri* [Poplar sweet in Siberia]. Novosibirsk: Geo, 2010. 110 p.
2. Miljutin L. I. *Kratkij slovar terminov po lesnoj genetike, selekcii i semenovodstvu* [A brief glossary of terms on forest genetics, breeding and seed production]. Novosibirsk: Geo, 2014. 91 p. (In Russ.).
3. Timofeev-Resovskij N. V., Jablov A. V., Glotov N. V. *Ocherk uchenija o populjácii* [Essay on the teaching of the population]. Moscow: Nauka, 1973. 277p. (In Russ.).
4. Pravdin L. F. *Sovremennye voprosy lesovedenija i lesnoj biogeocenologii*. Moscow: Nauka, 1974. pp. 217–225. (In Russ.).
5. Glotov N. V. *Voprosy obshhej teorii i kolichestvennoj genetiki. Mahachkala*, Vip. 1 (1975): 17–25. (In Russ.).
6. Mamaev S. A., Semerikov L. F. *Jekologija*, no. 2 (1981): 5–14. (In Russ.).
7. Jablov A. V. *Populjacionnaja biologija* [Population Biology]. Moscow: Vysshaja shkola, 1987. 303 p. (In Russ.).
8. Semerikov L. F. *Sistemnaja organizacija i geneticheskaja ustojchivost populjacij*. Moscow, 1992. pp. 56–83. (In Russ.).
9. Jablov A. S. *Vospitanie i razvedenie zdorovoj osiny* [Upbringing and breeding of healthy aspen]. Moscow: Goslebumizdat, 1963. 442 p. (In Russ.).
10. Ivannikov S. P. *Lesnoe hozjajstvo*, no. 12 (1952): 37–38. (In Russ.).
11. Ivannikov S. P. *Bystrorastushhie i hozjajstvenno-cennye porody*. Moscow: Izd-vo MSH SSSR, 1958. pp. 94–99. (In Russ.).

12. Carev A. P. *Sortovedenie topolja* [Sortology of poplar]. Voronezh: Izd-vo Voronezhskogo un-ta, 1985. 152 p. (In Russ.).
13. Carev A. P., Pogiba S. P., Trenin V. V. *Selekcija i reprodukcija drevesnyh porod* [Selection and reproduction of tree species]. Moscow: Logos, 2003. 520 p. (In Russ.).
14. Mihajlov L. E. *Osina* [Aspen]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 72 p. (In Russ.).
15. Smilga Ja. Ja. *Osina* [Aspen]. Riga: Zinatne, 1986. 234 p. (In Russ.).
16. Bakulin V. T. *Genetika*, no. 11 (1966): 58–68. (In Russ.).
17. Bakulin V. T. *Topol» chernyj v Zapadnoj Sibiri* [Poplar black in Western Siberia]. Novosibirsk: Geo, 2007. 121 p. (In Russ.).
18. Bakulin V. T. *Topol» belyj v Zapadnoj Sibiri* [Poplar white in Western Siberia]. Novosibirsk: Geo, 2012. 117 p. (In Russ.).
19. Shhepot'ev F. L., Pavlenko F. A. *Bystrorastushhie drevesnye porody* [Rapidly growing tree species]. Moscow: Sel'hozizdat, 1962. 373 p. (In Russ.).
20. Sivolapov A. I. *Topol» serejushhij: genetika, selekcija, razmnozhenie* [Poplar gray: genetics, breeding, breeding]. Voronezh: Izd-vo Voronezh. un-ta, 2005. 158 p. (In Russ.).
21. Kajba D., Ballian D., Idžojtić M., Bogdan S. The differences among hairy and typical European black poplars and the possible role of the hairy type in relation to climatic changes. *For Ecol Manag*, Vol. 197 (2004): 279–284.
22. Kajba D., Ballian D., Idžojtić M., Poljak N. Leaf Morphology Variation of *Populus nigra* L. in Natural Populations along the Rivers in Croatia and Bosnia and Herzegovina. *South-east Eur*, no. 1 (2015): 39–51.
23. Šiler B., Skorić M., Mišić D., Kocačević B., Jelić M., Patenković A., Novičić Z. K. Variability of European Black Poplar (*Populus nigra* L.) in the Danube Basin. *Vojvodinašume, Novi Sad*, 2014. 128 p.
24. Bakulin V. T. *Topol» lavrolistnyj* [Laurel leopard]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, filial Geo, 2004. 123 p. (In Russ.).
25. Klimov A. V., Romanov V. Ju. *Zapovednoe delo. Nauchno-metodicheskie zapiski komisii po sohraneniju biologičeskogo raznoobrazija (sekcija zapovednogo dela)*. Moscow, vip. 16 (2014): 64–68. (In Russ.).
26. Klimov A. V., Proshkin B. V. *Sibirskij lesnoj zhurnal*, no. 5 (2016): 55–62. (In Russ.).
27. Grossgejm A. A. *Flora Kavkaza* [Flora of the Caucasus]. Baku: Izd-vo AN Azerbajdzhanskoj SSR, T. 3 (1945). 30 p. (In Russ.).
28. Eckenwalder J. E. Systematics and evolution of *Populus*. *Biology of Populus and its Implications for Management and Conservation*. National Research Council of Canada. NCR Research Press, Ottawa, Canada, 1996. pp. 7–32.
29. Krstinic A., Trinajstić I., Kajba D., Samardžić J. Morphological variability of the leaves of black poplar (*Populus nigra* L.) in natural stands along the Sava river (Croatia). *Populus nigra Network. Report of the fourth meeting 3–5 October 1997, Belgium*. Rome (Italy): IPGRI, 1998. pp. 71–77.
30. Alba N., Maestro C., Agundez D., Notivol E. Advances in the preservation of genetic resources in *Populus nigra* L. in Spain. In: van Dam B. C., Borda'cs, S. (Eds.). *Genetic diversity in river populations of European black poplar-implications for riparian eco-system management: Proceedings of the International Symposium Held in Szekszárd*. Hungary, 2002. pp. 125–136.
31. Slavov G. T., P. Zhelev P. Salient Biological Features, Systematics, and Genetic Variation of *Populus*. *Genetics and Genomics of Populus: Crops and Models*, Vol. 8 (2010): 15–38.
32. Maksimović Z., Šijačić-Nikolić M. Morphometric characteristics of black poplar (*Populus nigra* L.) leaves in the area of Great War Island. *Bulletin of the Faculty of Forestry*, Vol. 108 (2013): 93–108.
33. Rjazanceva P. A. Morfofiziologičeskaja izmenčivost' spontannyh gibrinov topolja i ispol'zovanie ee v selekcii. Alma-Ata, 1969. 28 p. (In Russ.).
34. Majorchik I. B. *Problemy genetiki i selekcii na Urale: Informacionnye materialy*, Sverdlovsk, 1977. pp. 124–126. (In Russ.).
35. Bakulin V. T. *Lesovedenie*, no. 2 (2009): 41–46. (In Russ.).
36. Ronald W. G., Lenz M., Cumming W. A. Biosystematics of the genus *Populus*. Distribution and morphology of native Manitoba species and variants. *Can. J. Bot.*, Vol. 51 (1973): 2431–2442.
37. Gom L. A., Rood S. B. The discrimination of cottonwood clones in a mature grove along the Oldman River in southern Alberta. *Can. J. Bot.*, Vol. 77 (1999): 1084–1094.

38. Floate K. D. Extent and patterns of hybridization among the three species of *Populus* that constitute the riparian forest of southern Alberta, Canada. *Can. J. Bot.*, Vol. 82 (2004): 253–264.
39. Čortan D., Šijačić-Nikolić M., Knežević R., Variability of leaves morphological traits in black poplar (*Populus nigra* L.) from two populations in Vojvodina. *Šumarstvo*, Vol. 65, no. 3–4 (2013): 193–202.
40. Čortan D., Šijačić-Nikolić M., Knežević R., Variability of Black poplar morphometric leaf characteristics from the area of Vojvodina. *Bulletin of the Faculty of Forestry – University of Belgrade*, Vol. 109 (2014): 63–72.
41. Čortan D., Tubić B., Šijačić-Nikolić M., Borota D., Variability of black poplar (*Populus nigra* L.) leaf morphology in vojvodina, Serbia Izvorni znanstveni članci. *Original scientific papers Šumarski list*, Vol. 5–6 (2015): 245–252.
42. Ivanter Je.V., Korosov A. V. *Vvedenie v kolichestvennuju biologiju* [Introduction to quantitative biology]. Petrozavodsk, 2003. 58 p. (In Russ.).
43. Banaev E. V., Shemberg M. A. *Ol'ha v Sibiri i na Dal'nem Vostoke Rossii (izmenchivost', taksonomija, gibrizacija)* [Alder in Siberia and the Far East of Russia (variability, taxonomy, hybridization)]. Novosibirsk: Izdatel'stvo SO RAN, 2000. 99 p. (In Russ.).
44. Pravdin L. F. *El» evropejskaja i el» sibirskaja v SSSR* [Spruce European and Siberian spruce in the USSR]. Moscow: Nauka, 1975. 177 p. (In Russ.).
45. Shemberg M. A. *Bereza kamennaja* [Birch stone]. Novosibirsk: Nauka, 1986. 175 p. (In Russ.).
46. Ledebour C. Fr. *Flora Rossica. Part I.* Stuttgart, Vol. 3 (1847): 628–629.
47. Krylov P. N. *Flora Altaja i Tomskoj gubernii* [Flora of Altai and Tomsk Province]. Rukovodstvo k opredeleniju rastenij Zapadnoj Sibiri. Tom 5. Salsolacese-Betulaceae. Tomsk, 1909. pp. 1238–1239. (In Russ.).
48. Krylov P. N. *Flora Zapadnoj Sibiri* [Flora of Western Siberia]. Tomsk: Russkoe botan. o-vo. Tom. otd-nie, Vol. IV (1930). 980 p. (In Russ.).
49. Komarov V. L. *Flora SSSR*. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, T. 5 (1936): 216–242. (In Russ.).
50. Sokolov S. Ja. *Derev'ja i kustarniki SSSR* [Trees and shrubs of the USSR]. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, T.2 (1951): 174–217. (In Russ.).
51. Grozdov B. V. *Dendrologija* [Dendrology]. Moscow; Leningrad: Goslesbumizdat, 1952. pp. 367–370. (In Russ.).
52. Popov M. G. *Flora Srednej Sibiri*. Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, T. 2 (1959): 789–790. (In Russ.).
53. Poljakov P. P. *Flora Kazahstana*. Alma-Ata: Izd-vo AN Kazahskoj SSR, T. 3 (1960): 39. (In Russ.).
54. Kolesnikov A. I. *Dekorativnaja dendrologija* [Ornamental dendrology]. Moscow: Lesnaja promyshlennost', 1974. pp. 581–586. (In Russ.).
55. Petrochenko Ju. P. *Flora Central'noj Sibiri*. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, T. 1. (1979): 245–262. (In Russ.).
56. Menickij Ju. L. *Rastenija Central'noj Azii po materialam Botanicheskogo in-ta im. V. L. Komarova*. Leningrad: Nauka, vip. 9 (1989): 14–54. (In Russ.).
57. Bol'shakov N. M. *Flora Sibiri*. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, T. 5 (1992): 8–11. (In Russ.).
58. Koropachinskij I. Ju. Vstovskaja T. N. *Drevesnye rastenija Aziatskoj Rossii* [Woody plants of Asian Russia]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, filial «Geo», 2002. 708 p. (In Russ.).
59. Glass Dzh., Stjenli Dzh. *Statisticheskie metody v pedagogike i psihologii* [Statistical methods in pedagogy and psychology]. Moscow: Progress, 1976. 496 p. (In Russ.).
60. Mamaev S. A. *Formy vnutrividovoj izmenchivosti drevesnyh rastenij (na primere semejstva Pinaceae na Urale)* [Forms of intraspecific variability of woody plants (on the example of Pinaceae family in the Urals)]. Moscow: Nauka, 1972. 284 p. (In Russ.).

УДК 631.445.53

ГЕНЕЗИС СОЛЕВОГО ПРОФИЛЯ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ ЮГА ИШИМСКОЙ РАВНИНЫ

А. А. Сеньков, кандидат биологических наук

В. В. Попов, соискатель

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,

Новосибирск, Россия

E-mail: vik632288@yandex.ru

Ключевые слова: генезис, солонцовые комплексы, Ишимская равнина, черноземы южные, ионно-солевой профиль, атмосферные осадки, засоление

Реферат. В степных условиях формирование солонцового горизонта происходит в выщелоченной от карбонатов и незасоленной части профиля почв в результате иллювиального накопления и синтеза гидрофильных коллоидов и высокомолекулярных соединений. Вследствие уменьшения фильтрационной способности образующегося солонцового горизонта в верхних горизонтах почв увеличивается степень испарительного концентрирования атмосферных солей. Это приводит к преобразованию типичного для незасоленных почв состава поглощенных катионов в специфический солонцовый в иллювиальном горизонте, увеличению степени засоления подсолонцовых горизонтов, смещению зоны аккумуляции гипса в иллювиально-карбонатный горизонт. Исходя из предложенной концепции негаламорфного происхождения солонцов, повышенная засоленность солонцового и особенно подсолонцового горизонта, а также насыщенность поглощающего комплекса натрием и магнием являются не причиной процесса осолонцевания, а его следствием. После образования солонцового горизонта изменяется миграционная и функциональная структура ионно-солевой системы почв, вследствие чего активизируется соленакопление в верхних горизонтах почвы как за счет атмосферных солей, так и солей нижних, ранее засоленных горизонтов. Предлагаемая концепция позволяет более обоснованно истолковать ряд феноменов солонцеобразования, а именно: формирование солонцов в очень широком спектре природно-климатических, геоморфологических и экологических условий; образование автоморфных солонцов; наличие двух гипсовых горизонтов; различную глубину залегания солонцового горизонта и ее тесную взаимосвязь с глубиной выщелачивания карбонатов; высокую степень насыщенности магнием малонатриевых солонцов.

DEVELOPMENT OF SALINE PROFILE OF SOLONETZ SOIL IN THE SOUTH OF ISHIM PLAIN

Senkov A. A., Candidate of Biology

Popov V. V., PhD-student

Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry SD RAS, Novosibirsk, Russia

Key words: genesis, solonetz complexes, Ishim plain, southern black humus soils, ionic and saline profile, precipitation, salinization.

Abstract. Natric horizon is formed in the leached soil by means of illuvial accumulation and synthesis of hydrophilic colloids and high-molecular compositions in the steppe conditions. Due to reducing of filtration capacity of natric horizon in the upper layers of soils, the evaporation concentration of atmospheric salines is increasing. This results in transformation of absorbed cations into specific solonetz cations in the illuvial horizon, higher salinization of subsolonet horizons and transformation of salt lime accumulation area into illuvial and carbonate horizon. The authors make case that higher salinization of solonetz and subsolonet horizons and their concentration with Na and Mg are not the reason of solonization but the consequence. After formation of solonetz horizon, the migrational and functional structure of ionic and saline profile is changed and contributes to accumulation of salines in the upper layers by means of atmospheric salines and the salines of low early salinized soil. This concept renders some phenomena of solonetz formation: formation of solonetz

in the wide range of climate, geomorphological and environmental conditions; formation of atmospheric solonetz; different stratification depth of solonetz profile and its close relation with the depth of desalinization of carbonates; high concentration with Mg of solonetz with low concentration of Na.

Большинство почвоведов признают тот факт, что солонцовые почвы являются наиболее сложными природными образованиями, поэтому многие вопросы их генезиса до сих пор остаются открытыми.

Более того, отраженные в публикациях случаи отсутствия мелиоративного эффекта свидетельствуют о серьезном несовершенстве современных теоретических предпосылок генезиса солонцовых почв [1].

Коллоидно-химическая теория образования солонцового горизонта, предложенная К. К. Гедройцем, была признана многими отечественными и зарубежными исследователями. Согласно этой теории, солонцы образуются в результате рассоления изначально засоленных с определенным количеством натрия в поглощающем комплексе почв. Однако позднее природа преподнесла ученым загадку в виде солонцов с малым содержанием катиона натрия. Коллоидно-химическая теория не могла объяснить происхождение таких почв, и тогда их стали называть остаточными, посчитав, что натрий ушел, а его свойства остались. Не нашло достаточного развития и высказывание К. К. Гедройца о том, что при определенном соотношении поглощенного натрия и магния последний может также служить причиной неблагоприятных свойств почв. Экспериментальное изучение роли магния в развитии солонцовых свойств почв не дало однозначного решения проблемы [2]. Тем не менее данная теория стала аксиомной и послужила базой для большинства существующих концепций генезиса солонцов. Но ни одна из этих концепций не способна непротиворечиво объяснить засоление, формирование и функционирование солевого профиля в автоморфных и полугидроморфных почвах.

Главным недостатком этих концепций является то, что в них недоучитывается или полностью игнорируется такой повсеместно и постоянно действующий источник поступления солей в почву, как атмосферные осадки, хотя количество солей, рассчитанное по известным данным о химическом составе осадков ($100\text{--}300\text{ кг/м}^2$ за голоценовый период), многократно превышает современные запасы солей в профиле автоморфных почв степной зоны. Впервые на ведущую роль атмосферных солей в формировании солевого профиля

указал В. Г. Высоцкий [3] еще в начале прошлого века. Однако его концепция «импульверизации», согласно которой солевой профиль автоморфных почв образуется в результате аэриального привноса солей, их испарительного концентрирования, трансформации и перераспределения, до сих пор не получила должного развития. Поступление солей из атмосферы в почвы никем не отвергалось, однако в почвенном галогенезе или полностью отрицалось или недооценивалось.

На основе результатов сопряженного структурно-функционального анализа ионно-солевых профилей (состава твердых солей, почвенного раствора и поглощающего комплекса) почв черноземно-солонцовых комплексов юга Ишимской равнины и опубликованных материалов по другим регионам предлагается концепция негаломорфного происхождения солонцов.

Цель работы – показать на примере черноземно-солонцового комплекса Ишимской равнины непосредственное участие солей атмосферных осадков в формировании солонцового профиля.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являлись почвы и почвенный покров юго-восточной части Ишимской равнины в пределах Омской области. Основу почвенного покрова составляют двучленные лугово-степные комплексы, образованные черноземными почвами разной степени гидро- и галоморфности. Господствующее положение занимают маломощные глубокосолончаковатые черноземы южные, формирующиеся на автономных (плакорных) позициях рельефа. В замкнутых микропонижениях формируются выщелоченные от карбонатов на глубину 60–120 см незасоленные луговато-черноземные почвы. На их долю приходится от 5 до 20% площади почвенного покрова. Площадь солонцовых почв невелика. Солонцы формируются в виде единичных или группы пятен на преобладающем фоне черноземов. На большей части исследуемой территории почвогрунты зоны аэрации сложены однородными породами тяжелосуглинистого состава.

Для подтверждения выдвинутых предположений было решено рассмотреть ионно-солевой профиль черноземно-солонцового комплекса

и сравнить солонцы с зональными почвами (черноземами южными).

Из опорных разрезов глубиной до 2 м отбирали образцы по генетическим горизонтам. Со дна разреза проводили бурение с отбором образцов до водоносного горизонта. Наряду с ключевыми участками исследование засоления почв и пород зоны аэрации проводили также в других местах обследуемой территории, где отбор образцов осуществляли из единичных разрезов или буровых скважин.

В связи с тем, что данные химического анализа стандартной водной вытяжки не дают представления об истинной концентрации солей в жидких фазах реальных почв, а лишь помогают оценить общее содержание легкорастворимых солей в почвах [4], было решено дополнить программу исследований сопряженным изучением химического состава всех компонентов ионно-солевого комплекса, и в первую очередь почвенного раствора, при естественной влажности. Для получения почвенных растворов нами использовался метод отделения почвенных растворов от твердой фазы почв при помощи давления, разработанный П. А. Крюковым [5].

При проведении исследований использованы также генетический, профильный, морфологический и аналитический методы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе структурно-функционального анализа и балансовых расчетов установлена ведущая роль солей атмосферных осадков в формировании солевых профилей почв и пород зоны аэрации [6]. Легкорастворимые соли, содержащиеся в материнских породах в небольшом количестве, в процессе почвообразования были заменены солями атмосферных осадков. Глубина, степень и химизм засоления почв определяются интенсивностью внутрипочвенного стока, величина которого зависит от условий поверхностного увлажнения элементов микрорельефа и влагоемкости почвообразующих пород.

Для всех представленных солевых профилей характерно одинаковое строение, незначительное различие по глубине залегания иллювиально-гипсового горизонта и отсутствие явных признаков гидрогенной аккумуляции легкорастворимых солей в зоне аэрации. Все почвы, независимо от уровня грунтовых вод, имеют одну и ту же степень засоления легкорастворимыми солями.

Общим является и поведение иона хлора в профиле почвогрунтов.

Испарение грунтовых вод имеется, но оно мало и в значительной степени перекрывается атмосферным увлажнением в годы с большим количеством осадков. На этот факт указывает относительная выщелоченность хлоридов из верхней части засоленной зоны. Более того, четкая геохимическая последовательность распределения солей в профиле ($\text{CaCO}_3 - \text{CaSO}_4 - \text{NaSO}_4 - \text{NaCl}$), обратная той, которая формируется при гидроморфном засолении, позволяет сделать вывод, что засоление самих грунтовых вод является следствием геохимических процессов, протекающих в зоне аэрации.

Профильное распределение карбонатов и гипса является важной генетической характеристикой степных почв. Во всех исследуемых почвах наблюдается элювиально-иллювиальное распределение карбонатов (рис. 1). В элювиально-иллювиальной зоне черноземов южных запасы карбоната кальция на 20–25 кг/м² превышают его предполагаемое содержание в почвообразующей породе. Отрицательный баланс карбонатов (20–60 кг/м²) наблюдается только в глубоковыщелоченных незасоленных почвах замкнутых микропонижений. Единственным реальным источником для накопления избыточных карбонатов в почвах являются атмосферные осадки, с которыми, по имеющимся данным, ежегодно поступает 2,0–3,5 г/м² карбоната кальция [7]. Другие источники солей могут иметь место, однако их влияние в каждом конкретном случае необходимо строго доказывать.

Солевые профили всех автономных почв, независимо от глубины залегания грунтовых вод, имеют однотипное строение. В них четко выделяются три зоны: выщелачивания (транзита) легкорастворимых солей с незасоленной верхней и слабозасоленной (до 2–4 ммоль-экв/100 г) нижней половиной; гипсово-аккумулятивная с повышенным содержанием сульфатов кальция и магния в водной вытяжке; безгипсовая с равномерным распределением солей до 4–6 м и увеличением с глубиной хлоридно-сульфатного коэффициента. Зональные и региональные различия в степени засоления почв, в глубине залегания солевых горизонтов обусловлены особенностями климатических условий и гранулометрическим составом почвообразующих пород. Такая общность для зонального спектра дает веские основания предполагать, что все солевые профили исследуемых почв имеют моногенетическую природу.

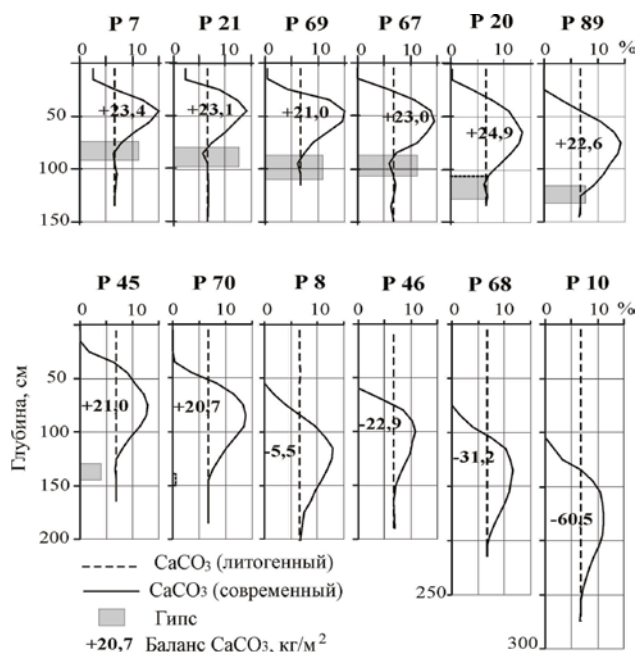


Рис. 1. Содержание карбоната кальция и гипса в черноземах южных (P 7, 21, 69, 67, 20, 89, 45) и луговато-черноземных почвах (P 70, 8, 46, 68, 10)
Concentration of calcium carbonate and plaster in southern chernozem soil (P 7, 21, 69, 67, 20, 89, 45) and meadow chernozem soils (P 70, 8, 46, 68, 10)

Зона выщелачивания черноземов южных засолена неравномерно. Меньше всего солей

в верхней половине зоны (не более 0,1%). С глубиной их количество постепенно увеличивается и в слое, граничащем с гипсовым горизонтом, достигает 0,2–0,4% (рис. 2).

Ниже зоны аккумуляции карбонатов аналитически и морфологически всегда выделяется гипсово-аккумулятивная зона. Эти зоны строго локализованы, всегда вплотную примыкают друг к другу, никогда не перекрываются и не разобщаются, что свидетельствует об устойчивости миграционной и функциональной структуры ионно-солевой системы почв и относительной стабильности климатических факторов в процессе формирования почвенного профиля. Имевшие место на юге Западной Сибири гидротермические флуктуации [8], по-видимому, были незначительными и не оказывали существенного влияния на распределение карбонатов и гипса в профилях.

Гипсово-аккумулятивная зона характеризуется повышенным (до 1,5–2,0%) содержанием солей с их резким колебанием. По данным анализа водной вытяжки, максимумы засоления связаны с повышенным содержанием в составе солей сульфатов и обусловлены неравномерностью распределения конкреций гипса в профиле. Только натриевые соли равномерно распределены независимо от состава анионов и степени засоления.

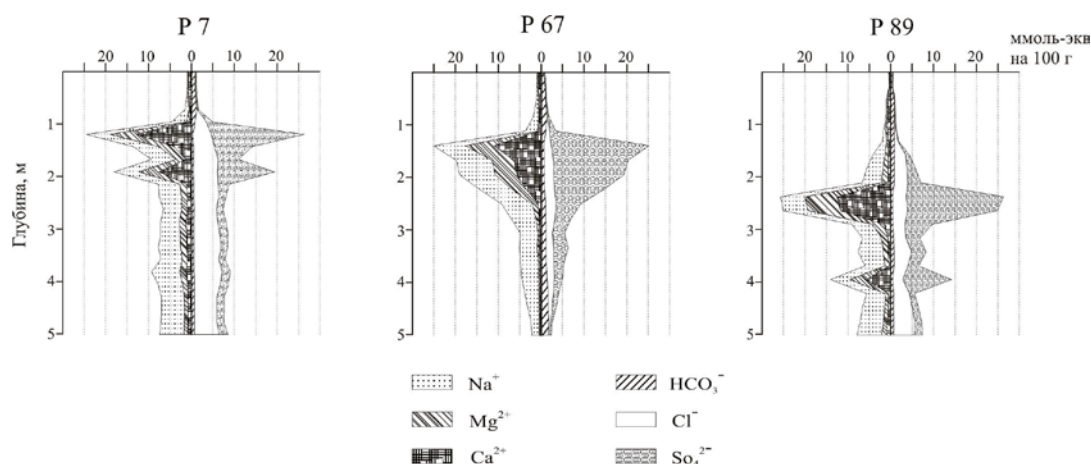


Рис. 2. Засоление почв и подстилающих пород черноземов южных юго-восточной части Ишимской равнины (ммоль-экв/100 г)
Salinization of soils and undersoils of southern chernozem soil in south-eastern part of the Ishim plain. (mmol-eq/100 g)

Содержание иона натрия достигает своих максимальных значений в аккумулятивно-гипсовом горизонте и с глубиной практически не изменяется. Поведение иона хлора совсем иное. Как правило, верхняя часть аккумулятивной гипсовой зоны в разной степени выщелочена от ионов хлора. Его концентрация в профиле увеличивается

постепенно и достигает наибольших значений иногда на 100–150 см ниже гипсового горизонта.

Основная масса гипса сосредоточена в иллювиальном горизонте мощностью 15–30 см, расположенном в самой верхней части зоны. Ниже гипс находится в виде неравномерно рассеянных округлых стяжений диаметром 1–3 см.

По мере увеличения мощности зоны выщелачивания происходит уменьшение содержания гипса вплоть до полного исчезновения на глубине более 150 см.

В образцах, где установлено наличие гипса, содержание сульфата магния всегда выше, чем в образцах без гипса. Это явление синхронного повышения содержания сульфата кальция и магния в водных вытяжках присуще всем почвам, в профиле которых присутствует то или иное количество гипса, и обусловлено в основном обменной реакцией между солями, перешедшими в водную вытяжку, и обменным магнием почвы, т.е. это результат вытеснения магния из почвенно-

глошающего комплекса почвы кальцием растворяющегося гипса. Поэтому содержание магния в водной вытяжке не соответствует реальному содержанию его в почве и почвенном растворе [9].

В черноземах южных незасоленными являются почвенные растворы самого верхнего слоя мощностью 40–70 см (табл. 1). Нижняя граница этого слоя, как правило, совпадает с максимумом содержания карбонатов в профиле почв. Концентрация основных солеобразующих ионов обычно не превышает 3,0 ммоль-экв/л. Ниже максимума карбонатов содержание солей увеличивается и достигает номинальных значений (20–30 г/л) в зоне аккумуляции гипса.

Таблица 1

Химический состав почвенных растворов черноземов южных (разрез 89) юго-восточной части Ишимской равнины, ммоль-экв/л
Chemical concentration of soil solutions of southern chernozem soils (profile 89) of south-eastern part of the Ishim plain, mmol-eq/l

Глубина, см	Сумма, г/л	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
5–20	0,77	3,14	2,40	1,67	5,40	1,70	2,17
33–43	2,21	8,00	6,40	3,16	19,10	9,20	3,26
65–75	9,44	13,20	78,00	13,20	46,20	57,50	35,22
85–95	15,62	5,20	210,00	44,37	64,80	100,00	106,90
105–115	24,88	8,00	248,00	158,18	49,20	188,30	193,10
116–130	26,78	6,80	253,00	189,28	48,00	203,30	200,40
150–160	26,32	4,80	262,00	177,26	46,80	187,50	211,00
190–210	25,12	5,60	261,00	151,12	49,20	177,50	217,00
260–270	23,49	5,20	260,00	130,62	49,20	150,00	206,90
350–370	20,62	5,20	245,00	95,79	52,20	124,00	189,50
450–470	20,10	6,00	251,00	84,54	56,40	117,30	178,70
520–540	19,54	4,40	246,00	83,41	58,20	115,00	168,70
Грунтовая вода	17,68	6,00	223,00	73,30	48,00	105,00	156,30

Примечание: Здесь и далее: $P=0,05$.

Следует обратить внимание на уменьшение минерализации и концентрации хлора в поровых растворах ниже гипсово-аккумулятивной зоны. Отмеченная закономерность характерна для всех солевых профилей и не зависит от глубины залегания грунтовых вод. Это связано главным образом с аридизацией климата юга Западной Сибири в последние 200 лет, о чем свидетельствуют усыхание озер и снижение радиального прироста древесины в степной зоне [10]. Как результат – формирование относительно более минерализованных поровых растворов в гипсово-аккумулятивной зоне и особенно над ней. В аридные фазы климата накопление и концентрирование атмосферных солей происходит в карбонатно-аккумулятивной зоне. В гумидные фазы в связи с увеличением интенсивности внутрисочвенного стока соли сбрасываются в гипсово-аккумулятивную зону.

В верхних слоях почв наблюдается четкая взаимосвязь состава обменных катионов с распределением в профиле карбонатов (табл. 2). В зоне выщелачивания карбонатов почвы имеют типичный для черноземов состав обменных оснований. На долю кальция приходится 70–80, магния – 15–20% от суммы поглощенных катионов. Содержание обменного натрия невелико и обычно не превышает 0,2 ммоль-экв/100 г. Увеличение содержания магния и натрия в поглощающем комплексе происходит в слоях ниже максимума карбонатов и связано с ростом концентрации легкорастворимых солей в почвенных растворах. Максимальная насыщенность поглощающего комплекса магнием (45–50%) и натрием (15–20%) в черноземах южных наблюдается в зоне аккумуляции гипса, обычно на глубине 1–2 м.

Таблица 2

Состав обменных катионов черноземов южных (разрез 89) юго-восточной части Ишимской равнины
Composition of exchange cations of southern chernozems (profile 89) of south-eastern part of the Ishim plain

Глубина, см	Содержание, ммоль-экв/100 г				Сумма	В % от суммы			
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
0–15	27,85	6,58	0,26	2,75	37,44	74,39	17,57	0,69	7,35
15–30	25,14	7,25	0,26	1,12	33,77	74,44	21,47	0,77	3,32
33–43	28,90	8,51	0,23	0,99	38,63	74,81	22,03	0,60	2,56
45–55	26,90	9,09	0,29	0,68	36,96	72,78	24,59	0,78	1,84
58–68	25,73	10,83	0,51	0,53	37,60	68,43	28,80	1,36	1,41
85–95	16,45	13,53	2,00	0,41	32,39	50,79	41,77	6,17	1,27
105–115	13,85	14,65	3,05	0,46	32,01	43,27	45,77	9,53	1,44
116–126	13,27	16,25	3,98	0,51	34,01	39,02	47,78	11,70	1,50
150–160	11,28	13,60	3,93	0,46	29,27	38,54	46,46	13,43	1,57
180–190	10,57	11,60	3,01	0,52	25,70	41,13	45,14	11,71	2,02
250–260	11,75	12,96	3,36	0,60	28,67	40,98	45,20	11,72	2,09
340–350	13,16	11,21	3,61	0,53	28,51	46,16	39,32	12,66	1,86
440–450	15,27	12,76	4,49	0,76	33,28	45,88	38,34	13,49	2,28

Элювиально-иллювиальный характер распределения, профильная разобщенность карбонатов, сульфатов и хлоридов в соответствии с их растворимостью дают нам право рассматривать генезис солевых профилей на основе концепции Г.Н. Высоцкого. Аэральные соли, поступающие в почву с атмосферными осадками, в слое ежегодного промачивания не могут накапливаться, потому что нисходящим током воды постоянно проталкиваются за его пределы. В иллювиально-карбонатном горизонте раствор солей концентрируется до стадии осаждения карбоната кальция. В нижней части зоны выщелачивания после осаждения карбонатов и дальнейшего испарительного концентрирования почвенного раствора относительно возрастает содержание хлоридов и сульфатов. В гипсовом горизонте атмосферный солевой раствор концентрируется до стадии насыщения сульфатом кальция. Здесь происходит осаждение основной массы гипса. В процессе дальнейшего продвижения вниз по профилю концентрирование солевого раствора продолжается. Об этом свидетельствует увеличение содержания хлора. Попутно продолжается и осаждение гипса, но уже в не столь большом количестве, как в гипсовом горизонте. В результате формируется гипсово-аккумулятивная зона. Ниже этой зоны поток (хотя и замедленный) солевого раствора продолжается, но его упаривание прекращается. Прекращается и осаждение гипса. После осаждения основной массы сульфатов в гипсово-аккумулятивной зоне в растворе возрастает доля хлоридов. Поэтому в равномер-

но засоленной зоне профиля черноземов южных хлоридно-сульфатное отношение составляет 2–5, в то время как в атмосферных осадках оно равняется 0,56.

В солонцах профильное распределение карбонатов и гипса (если он имеется) аналогично с рядом расположенными и формирующимися в одинаковых условиях черноземами южными. Естественно предположить, что формирование данных морфоструктур ионно-солевого профиля происходило в досолонцовую стадию развития. Отличаются солонцовые почвы повышенной засоленностью солонцового и особенно подсолонцового горизонта, а также наличием второго гипсового горизонта в зоне аккумуляции карбонатов (рис. 3, табл. 3). Насыщенность поглощающего комплекса магнием в солонцовом горизонте увеличивается до 40–55, а натрием – до 10–15 % (табл. 4). Это связано с уменьшением интенсивности внутрипочвенного стока и увеличением концентрации легкорастворимых солей в верхних горизонтах почвы (включая и солонцовый) в результате образования иллювиального-глинистого (солонцового) горизонта. На основе сопряженного структурно-функционального анализа ионно-солевых профилей (состава твердых солей, почвенного раствора и поглощающего комплекса) почв черноземно-солонцовых комплексов юга Ишимской равнины и опубликованных материалов по другим регионам нами предложена концепция негаломорфного происхождения солонцовых почв [11].

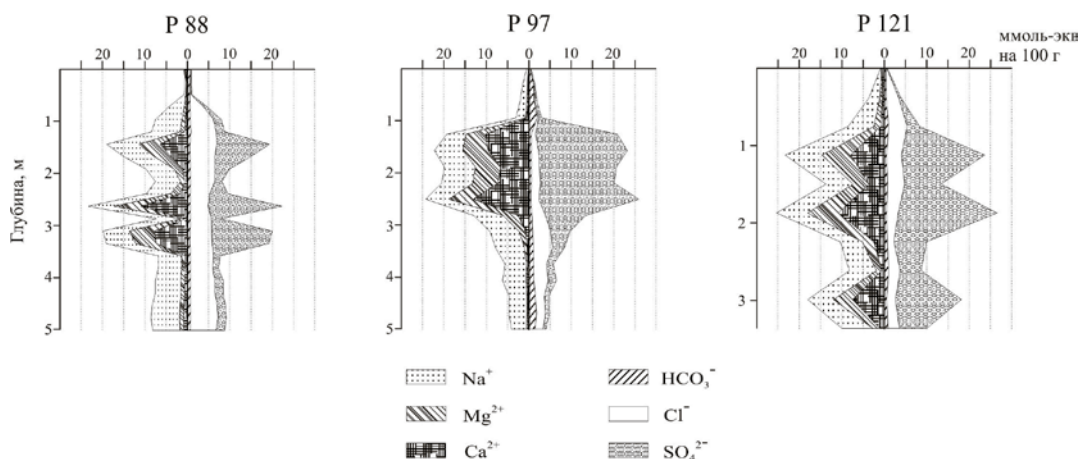


Рис. 3. Засоление почв и подстилающих пород солонцов юго-восточной части Ишимской равнины (ммоль-экв/100 г)
Salinization of soils and undersoils of solonetz soils in the south-eastern part of the Ishim plain (mmol-eq/100g)

Таблица 3

Химический состав почвенных растворов солонцов (разрез 88) юго-восточной части Ишимской равнины, ммоль-экв/л

Chemical composition of solonetz soil solutions (profile 88) of south-eastern part of the Ishim plain, mmol-eq/l

Глубина, см	Сумма, г/л	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
0–25	2,27	1,80	18,00	1,44	16,80	9,50	9,65
25–40	19,90	4,80	286,00	12,76	68,40	112,50	166,96
42–52	30,17	6,00	426,00	79,06	76,80	208,34	244,18
52–62	32,56	6,00	459,00	98,60	76,80	212,50	269,23
65–75	32,91	6,40	456,00	108,40	77,40	227,17	272,36
85–95	33,54	6,00	493,00	95,84	79,80	229,17	276,53
107–117	34,59	5,60	510,00	92,68	90,00	254,17	284,88
140–150	37,39	3,60	582,00	90,38	99,00	266,67	292,19
180–200	37,08	5,60	574,00	90,22	96,00	245,84	301,06
250–270	32,02	3,20	495,00	80,88	81,00	185,50	276,53
360–370	24,83	3,60	367,00	66,74	68,20	128,84	232,36
420–450	23,79	4,00	352,00	62,42	64,80	120,84	226,16
500–520	21,55	4,40	318,00	59,74	60,00	108,34	196,70
Грунтовые воды	21,16	6,00	306,00	56,49	58,20	112,50	200,70

Таблица 4

Состав обменных катионов солонцов (разрез 88) юго-восточной части Ишимской равнины
Composition of solonetz exchange cations (profile 88) of south-eastern part of the Ishim plain

Глубина, см	Содержание, ммоль-экв/100 г				Сумма	В % от суммы			
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5–15	20,85	6,76	0,79	1,09	29,49	70,70	22,92	2,68	3,70
15–25	19,50	6,58	0,89	1,08	28,05	69,52	23,46	3,17	3,85
25–40	14,80	16,05	3,47	1,02	35,34	41,88	45,42	9,82	2,89
42–52	15,57	16,12	3,71	1,03	36,43	42,74	44,25	10,18	2,83
52–62	12,74	16,63	4,59	1,05	35,01	36,39	47,50	13,11	3,00
62–71	12,27	14,31	4,09	0,96	31,63	38,79	45,24	12,93	3,04
80–90	13,10	13,54	4,09	0,93	31,66	41,38	42,77	12,92	2,94
107–117	12,30	12,80	3,85	0,85	29,80	41,28	42,95	12,92	2,85
117–135	13,45	11,80	3,71	0,57	29,53	45,55	39,96	12,56	1,93

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
140–150	12,57	10,64	3,24	0,52	26,97	46,61	39,45	12,01	1,93
170–180	14,45	10,64	3,14	0,58	28,81	50,16	36,93	10,90	2,01
240–250	12,80	9,48	3,24	0,53	26,05	49,14	36,39	12,44	2,03
340–350	14,57	10,83	3,83	0,57	29,80	48,89	36,34	12,85	1,91
440–450	16,21	11,80	4,29	0,66	32,96	49,18	35,80	13,02	2,00

На предсолонцовой стадии эволюции почв на месте будущего солонцового горизонта в выщелоченной от карбонатов и незасоленной части профиля в результате биогеохимического выветривания происходит иллювиальное накопление и синтез гидрофильных коллоидов и высокомолекулярных соединений. Параллельно протекают и усиливаются во времени в лишенном карбонатного цемента горизонте процессы дезагрегирования многопорядковой исходной структуры, уплотнения и слитизации в результате набухания и усадки. Вследствие уменьшения фильтрационной способности образующегося иллювиального горизонта изменяется миграционная, а вместе с этим и функциональная структура ионно-солевой системы почв, ухудшается солевая вентиляция, в верхних горизонтах увеличивается степень испарительного концентрирования солей, поступающих с атмосферными осадками. Это приводит к преобразованию типичного для незасоленных почв состава поглощенных катионов в специфический солонцовый в иллювиальном горизонте, увеличению степени засоления подсолонцовых горизонтов, смещению зоны аккумуляции гипса в иллювиально-карбонатный горизонт.

Исходя из концепции негаломорфного происхождения солонцов, повышенная засоленность солонцового и особенно подсолонцового горизонта, насыщенность поглощающего комплекса натрием и магнием являются не причиной процесса осолонцевания, а его следствием. После образования солонцового горизонта изменяется миграционная и функциональная структура ионно-солевой системы почв, вследствие чего активизируется соленакопление в верхних горизонтах почвы как за счет атмосферных солей, так и солей нижних, ранее засоленных горизонтов.

Предлагаемая концепция позволяет более обоснованно истолковать ряд феноменов солонцеобразования: формирование солонцов в очень широком спектре природно-климатических, геоморфологических и экологических условий; образование автоморфных солонцов; наличие двух гипсовых горизонтов; различную глубину залегания солонцового горизонта и ее тесную взаи-

мосвязь с глубиной выщелачивания карбонатов; высокую степень насыщенности магнием мало-натриевых солонцов.

ВЫВОДЫ

1. На территории Ишимской степи главным источником поступления солей в почвы являются атмосферные осадки. Глубина, степень и химизм засоления почв определяются интенсивностью внутрипочвенного стока, величина которого зависит от условий поверхностного увлажнения элементов микрорельефа и влагоемкости почвообразующих пород.

2. Солевые профили всех автономных почв данной территории имеют однотипное строение. В них четко выделяются три зоны: выщелачивания легкорастворимых солей, гипсово-аккумулятивная и безгипсовая. Такая общность для зонального спектра дает веские основания предполагать, что все солевые профили исследуемых почв имеют моногенетическую природу.

3. Аналогичное распределение карбонатов и гипса в профиле солонцов и черноземов южных дает право предположить, что формирование данных морфоструктур ионно-солевого профиля происходило до формирования солонцового горизонта.

4. После формирования иллювиально-глинистого (солонцового) горизонта изменяется миграционная и функциональная структура ионно-солевой системы почв, ухудшается солевая вентиляция, что приводит к активизации соленакопления в верхних горизонтах почвы главным образом за счет атмосферных солей.

5. Согласно концепции негаломорфного происхождения солонцов, повышенная засоленность солонцового и особенно подсолонцового горизонта, насыщенность поглощающего комплекса натрием и магнием являются не причиной процесса осолонцевания, а его следствием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Карбонатно-кальциевое равновесие в системе вода–почва* / Т.М. Минкин, А.П. Ендовицкий, В.П. Калинин, Ю.А. Федоров. – Ростов-н/Д: Изд-во Юж. федер. ун-та, 2012. – 376 с.
2. *Панов Н.П.* Особенности генезиса почв солонцовых комплексов степной зоны: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1972. – 36 с.
3. *Высоцкий Г.Н.* Избранные сочинения: в 2 т. – М.: Изд-во АН СССР, 1962.
4. *Теория и практика химического анализа почв* / под ред. Л.А. Воробьевой. – М.: ГЕОС, 2006. – 400 с.
5. *Крюков П.А.* Горные, почвенные и иловые растворы. – Новосибирск: Наука, 1971. – 220 с.
6. *Сеньков А.А.* Галогенез степных почв (на примере Ишимской равнины). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 152 с.
7. *Сеньков А.А.* Влияние природных факторов на атмосферное засоление почв и пород юга Ишимской равнины // Сиб. экол. журн. – 2004. – № 3. – С. 301–313.
8. *Орлова Л.А.* Голоцен Барабы. – Новосибирск: Наука, 1990. – 127 с.
9. *Черноземы: свойства и особенности орошения* / В.П. Панфилов, И.В. Слесарев, А.А. Сеньков [и др.] // Особенности засоления почв, подстилающих пород и грунтовых вод. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – С. 57–71.
10. *Шнитников А.В., Ловелиус Л.В., Седова Л.И.* Дендроиндикация внутривековой изменчивости общей увлажненности // Озера Срединного региона (историческая изменчивость и современное состояние). – Л.: Наука, 1976. – С. 181–195.
11. *Сеньков А.А.* Генезис степных солонцов // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2005. – № 15. – С. 123.

REFERENCES

1. Minkin T.M., Endovitskiy A.P., Kalinichenko V.P., Fedorov Yu.A. *Karbonatno-kal'tsievoye ravnovesie v sisteme voda–pochva* [Carbonate-calcium equilibrium in the water-soil system]. Rostov-n/D: Izd-vo Yuzh. feder. un-ta, 2012. 376 p. (In Russ.).
2. Panov N.P. *Osobennosti genezisa pochv solontsovykh kompleksov stepnoy zony* [Peculiarities of the genesis of soils of solonetz complexes of the steppe zone]. Moscow, 1972. 36 p. (In Russ.).
3. Vysotskiy G.N. *Izbrannye sochineniya* [Selected works]: v 2 t. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1962. (In Russ.).
4. *Teoriya i praktika khimicheskogo analiza pochv* [Theory and practice of chemical soil analysis]. Pod red. L.A. Vorob'evoy. Moscow: GEOS, 2006. 400 p. (In Russ.).
5. Kryukov P.A. *Gornye, pochvennye i ilovye rastvory* [Mountain, soil and silt solutions]. Novosibirsk: Nauka, 1971. 220 p. (In Russ.).
6. Sen'kov A.A. *Galogenez stepnykh pochv (na primere Ishimskoy ravniny)* [Halogenesis of steppe soils (on the example of the Ishim Plain)]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2004. 152 p. (In Russ.).
7. Sen'kov A.A. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*, no. 3 (2004): 301–313. (In Russ.).
8. Orlova L.A. *Golotsen Baraby* [Holocene Baraba]. Novosibirsk: Nauka, 1990. 127 p. (In Russ.).
9. Panfilov V.P., Slesarev I.V., Sen'kov A.A. i dr. *Osobennosti zasoleniya pochv, podstilayushchikh porod i gruntovykh vod*. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1988. pp. 57–71. (In Russ.).
10. Shnitnikov A.V., Lovelius L.V., Sedova L.I. *Ozera Sredinnogo regiona (istoricheskaya izmenchivost' i sovremennoe sostoyanie)*. Leningrad: Nauka, 1976. pp. 181–195. (In Russ.).
11. Sen'kov A.A. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 15 (2005): 123. (In Russ.).

УДК 502:614.76:665.71

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

¹А.В. Синдирева, доктор биологических наук, профессор

²С.Б. Ловинецкая, старший преподаватель

¹Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина, Омск, Россия

²Сибирская государственная автомобильно-дорожная
академия, Омск, Россия
E-mail: a.lovin@mail.ru

Ключевые слова: нефтепродукты,
почва, биотестирование, фитотоксичность

Реферат. В последние годы проблема загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами становится все более актуальной. Большинство земель в большей или меньшей степени затронуты этим видом загрязнения. В статье дана оценка фитотоксичности почвы, загрязненной нефтепродуктами. С этой целью определен фитотоксический эффект методом проростков, а также ферментативная активность почвы и растений, интенсивность дыхания почвы. Для эксперимента использовалось вязкое топливо для тихоходных двигателей. В качестве тест-культур были выбраны кресс-салат, овсяница луговая, овес посевной и горох посевной. Всхожесть тестовых растений снижается при 0,1 %-м загрязнении на 21–33 %, а при 1 %-м – на 40 % у кресс-салата и 45 % у овсяницы. Загрязнение нефтепродуктами оказывает сильное фитотоксическое воздействие на систему «почва – растение». Ферментативная активность в листьях кресс-салата возрастает, а в листьях овсяницы убывает при повышении концентрации нефтепродуктов. Однако кресс-салат сильнее реагирует на загрязнение почвы нефтепродуктами. Установлена связь фитотоксичности почвы с концентрацией нефтепродуктов и сроками загрязнения. С увеличением концентрации нефтепродуктов фитотоксичность почвы усиливается. Возрастание времени инкубации загрязнения на растения влияет по-разному в зависимости от их индивидуальных особенностей. Фитотоксический эффект при увеличении времени инкубации загрязнения для овса посевного снижается. Для гороха посевного более токсичной является почва через 3 месяца после загрязнения. С течением времени интенсивность дыхания почвы при концентрации в ней нефтепродуктов 1 % значительно возрастает, что свидетельствует о стимулирующем действии нефтепродуктов в данной концентрации на биологическую активность микроорганизмов.

EVALUATION OF PHYTOTOXICITY OF SOIL POLLUTED BY OIL PRODUCTS

¹ Sindireva A. V., Dr. of Biological Sc., Professor

² Lovinetskaya S. B., Senior teacher

¹Omsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, Omsk, Russia

²Siberian State Transport Academy, Omsk, Russia

Key words: oil products, soil, biotesting, phytotoxicity.

Abstract. The problem of soil pollution is getting more and more urgent. The most part of soil is polluted to some extent. The paper estimates phytotoxicity of soil polluted by oil products. The authors define phytotoxic effect and enzyme soil and plant activity by means of seedling method. The authors used viscous fuel for slow speed engines for the experiment. The authors used cress, meadow fescue, oat and pea as testing crops. Germination of testing crops is reducing on 21–33 % at 0.1 % pollution; 1 % pollution results in 40 % reducing of germination of cress and 45 % of oats. Soil pollution caused by oil products has strong phytotoxic impact onto the system “soil-crop”. Enzyme effect in the leaves of cress is increasing whereas in the leaves of oats it is reducing when the concentration of oil products is increased. Cress responses greatly to the soil pollution caused by oil products. The authors observed the relation among soil phytotoxicity, concentration of oil products and periods of pollution. When concentration of oil products is increasing, soil phytotoxicity becomes

stronger. Long periods of pollution influence crops in different way. Phytotoxic effect of oats is reducing when periods of pollution are longer. Soil polluted more than 3 months is more toxic for peas. As time goes, soil respiration intensity is reducing when concentration of oil products is 1 %. This shows the effect of oil products on biological activity of microorganisms.

Нефтепродукты (НП) являются одними из главных загрязнителей почвы. Нефтяному загрязнению особенно подвержены территории нефтегазовых промыслов, нефтераспределительных пунктов и нефтебаз.

Причинами загрязнения являются, как правило, грубые нарушения технологии добычи и переработки нефти и нефтепродуктов, а также различные аварийные ситуации, при которых происходят разливы нефти, нефтепродуктов и вод, содержащих нефть [1].

Превышение в почве фоновых значений концентраций нефтепродуктов в десятки и сотни раз также наблюдается в крупных городах, богатых предприятиями химической промышленности и обладающих большой сетью автодорог.

Загрязнение почв нефтепродуктами под воздействием транспорта существенно отличается от аварийных разливов нефти при добыче и транспортировке, так как в нижние горизонты НП проникают постепенно, по мере возрастания концентраций веществ на поверхности [2].

Аэрозольные выбросы углеводородов приводят к образованию гидрофобной пленки на поверхности почв, в результате чего снижается промачивание их водой [3].

Нефтяное загрязнение почв сопровождается усилением их фитотоксичности. Установлено, что утрата плодородия почвы связана с непосредственным гербицидным влиянием легких фракций нефти. Нефтяные кислоты и другие продукты биodeградации углеводородов негативно влияют на качество нефтезагрязненных почв, оказывая косвенное воздействие и на растительный организм [4].

Под влиянием углеводородов происходит гибель растительного покрова, замедляется рост растений, отмечается хлороз и тенденция к обезвоживанию, нарушаются функции фотосинтеза и дыхания, изменяется структура хлоропластов. Поступающая в клетки и сосуды растений нефть вызывает токсические эффекты. Наблюдается недоразвитие растений вплоть до полного отсутствия генеративных органов. Особенно страдают сосудистые растения. Токсическое действие нефти на высшие растения в лабораторных условиях проявляется при концентрациях более 50 мг/кг почвы.

Загрязнение в большинстве случаев ингибирует активность ферментов, при этом оксидоредуктазы являются наиболее чувствительными к загрязнению НП. При содержании нефти и моторного масла в черноземе обыкновенном до 1 % нарушаются биогеоценотические функции почвы, а при содержании их до 5 %, кроме того, наблюдаются нарушения химических, биохимических и физических функций, в то время как аналогичные нарушения при воздействии бензина и соляры наблюдаются лишь при 10 %-м загрязнении [5].

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами нарушает стабильное функционирование экосистемы: меняются физико-химические свойства почвы, активность основных ферментов, участвующих в важных биологических процессах. В связи с этим представляет несомненный интерес выявление направленности биохимических процессов в растениях, произрастающих на почвах, загрязненных различными видами топлив [6–10].

Цель исследований – установить связь фитотоксичности почвы с концентрацией НП и сроками загрязнения методом биотестирования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения поставленной цели было проведено два опыта в 2010–2015 гг.

Объектами исследований в первом опыте являлись почвенные образцы с начальными концентрациями НП 0,1 и 1 % по массе. Для эксперимента использовалось вязкое топливо для тихоходных двигателей, которое является смесью мазутов с керосиново-газойлевыми фракциями. В качестве тест-культур использовались кресс-салат (*Lepidium sativum*) и овсяница луговая (*Festuca pratensis*). В качестве показателей были выбраны лабораторная всхожесть семян тест-культур, пероксидазная активность листьев тест-растений, а также каталазная активность и интенсивность дыхания почвы, загрязненной нефтепродуктами.

Посев семян осуществлялся через два дня после внесения НП в почву. Всхожесть определяли по общепринятой методике на 7-е сутки после посева. Пероксидазную активность листьев растений определяли на 15-е сутки после посева, когда растения достигали необходимой для исследо-

вания биомассы. Интенсивность дыхания почвы определяли на 10, 20 и 30-е сутки после внесения загрязнения. Все опыты заложены в четырехкратной повторности.

Во втором опыте фитотоксичность почвы оценивали методом проростков [1], для чего вычислен фитотоксический эффект (ФЭ,%) по формуле

$$\text{ФЭ} = \frac{\Pi_k - \Pi_x}{\Pi_k}$$

где Π_k – показатели контрольного растения;

Π_x – показатель растения, выращенного на предположительно фитотоксичной среде.

В качестве показателей использовались всхожесть семян тест-культур, а также масса и длина наземной и корневой части растений.

Объектами исследований являлись почвенные образцы с начальными концентрациями НП 0,1; 1 и 2% по массе. Для эксперимента использовали вязкое топливо для тихоходных двигателей. Тест-культурами послужили овёс посевной (*Avéna satíva*) и горох посевной (*Pisum sativum*).

Посев семян производили через 2 дня, 1 месяц и 3 месяца после внесения НП в почву. Все опыты заложены в четырехкратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Во время проведения исследований на всех образцах почвы, загрязненной НП, были обнаружены очаги появления плесени. Это связано с тем, что НП при попадании на поверхность почвы создают тонкую пленку, которая препятствует проникновению влаги в толщу почвы, а также нарушает естественный воздухообмен.

Первый опыт показал (рис.1), что всхожесть тестовых растений снижается при 0,1%-м загрязнении на 21–33%, а при 1%-м загрязнении на 40% у кресс-салата и 45% у овсяницы.

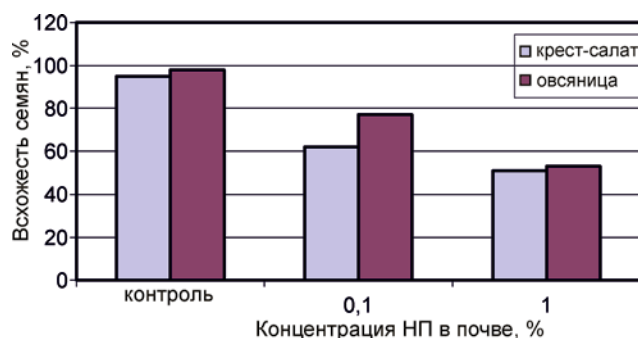


Рис. 1. Влияние НП на всхожесть семян растений
The impact of oil products on seed germination

Активность пероксидазы у тестовых растений изменялась по-разному (рис. 2). Кресс-салат сильнее реагирует на загрязнение почвы нефтепродуктами. В его листьях активность пероксидазы увеличивалась при 0,1%-м загрязнении в 2 раза, а при 1%-м – в 6 раз относительно контроля. В листьях овсяницы этот показатель снижался при 0,1%-м загрязнении в 1,5, а при 1%-м – в 2 раза относительно контроля. По-видимому, это связано с индивидуальными особенностями растений, с накоплением в их тканях перекисных соединений. Но так как любое изменение ферментативной активности указывает на нарушение метаболизма растений, можно говорить об ответной реакции растений на стресс, вызванный НП.

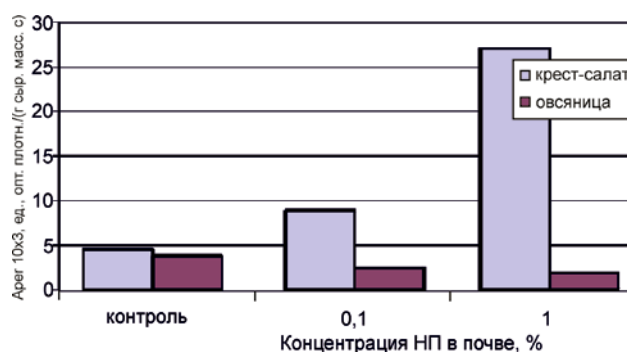


Рис. 2. Влияние НП на активность пероксидазы растений

The impact of oil products on crops peroxidase

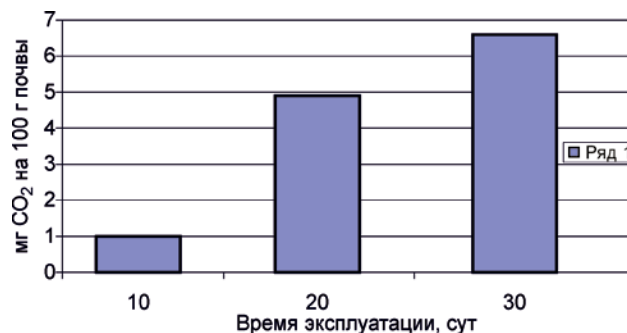


Рис. 3. Влияние НП на интенсивность дыхания почвы
The impact of oil products on soil respiration intensity

Интенсивность дыхания почвы также может быть критерием ее фитотоксичности. Выделение углекислого газа из почвы зависит от её физических и химических свойств, гидротермических условий и характеризует интенсивность биологических процессов в ней. Интенсивность дыхания почвы определяли для 1%-й концентрации НП в почве (рис. 3). Этот показатель увеличился за период наблюдений (на 30-е сутки от начала эксперимента) в 6,6 раза относительно контроля, что говорит о стимулирующем действии НП в данной

концентрации на биологическую активность микроорганизмов.

Таким образом, при внесении НП в почву в количестве 1% в течение 30 суток происходит увеличение интенсивности дыхания почвы в связи с активной деятельностью микроорганизмов по трансформации углеводов.

Во втором опыте реакция растений на загрязнение почвы нефтепродуктами неодинакова при одной и той же дозе загрязнения ввиду их физиологических особенностей.

Максимальный фитотоксический эффект для овса (табл. 1) практически по всем показателям

наблюдался при посеве семян на 2-е сутки после внесения 2% НП. Фитотоксический эффект снижается при 1%-м загрязнении и практически не изменяется и остается высоким при 2%-м загрязнении. ФЭ по длине и биомассе наземной и корневых частей растений возрастает с увеличением концентрации НП и снижается с увеличением времени экспозиции. Наибольший ФЭ наблюдается на 2-е сутки после внесения в почву 2% НП и составляет 35–46%. Спустя 3 месяца с момента загрязнения почва становится практически нетоксична по отношению к овсу для всех концентраций НП.

Таблица 1

Влияние содержания и времени экспозиции НП на фитотоксичность почвы по отношению к овсу и гороху
The impact of oil products on soil phytotoxicity in relation to oat and pea

Показатель	Время экспозиции загрязнения, сут	Фитотоксический эффект (%) при концентрации НП					
		0,1%		1%		2%	
		овес	горох	овес	горох	овес	горох
Всхожесть	2	15,1	0,52	23,6	-26,1	41,3	-8,6
	30	5,6	2,3	10,7	10,3	35,7	14,5
	90	0	11,7	0	67,0	43	87,5
Длина корней	2	4,8	2,3	28,8	4,5	40,8	4,8
	30	3,7	5,1	11,5	-3,9	17,9	-50,7
	90	0,6	14,2	0,8	73	12,5	49,0
Масса корней	2	1,6	1,2	18,2	5,8	37,4	40,3
	30	1,5	2,6	11,4	9,9	19,9	-46,8
	90	1,2	8,5	6,7	26,8	13,3	-8,9
Высота растений	2	4,6	0,4	24,5	10	46,4	13,3
	30	0,1	1,6	0,1	22,5	12,3	-0,5
	90	2,0	1,7	2,3	65,2	1,7	51,8
Масса проростков	2	3,3	2,4	5,2	13,8	35,3	-6,3
	30	2,1	4,3	4,8	13,8	11,7	-6,3
	90	1,4	7,1	3,6	60,0	8,6	41,4

Для гороха максимальных значений ФЭ достиг через 3 месяца, но на физиологические и морфологические показатели различные дозы НП действуют неодинаково. Всхожесть гороха посевного уменьшается с увеличением времени инкубации загрязнения при всех концентрациях. Причем 1%-е и 2%-е содержание НП в почве стимулирует всхожесть гороха на 2-е сутки инкубации, на что указывают отрицательные значения ФЭ. Но через 3 месяца почва становится намного токсичнее для гороха, ФЭ по всхожести увеличивается и становится максимальным для почвы с 2%-м загрязнением.

На 2-е сутки после загрязнения НП практически не изменяется длина корней, но существенно уменьшается их масса при концентрации 2%, т.е. корни становятся более тонкими. То же время ин-

кубации мало влияет на размеры и биомассу проростков. Стимулирующее действие на корневую систему оказывают НП с концентрацией в почве 2% через месяц после загрязнения. При этом масса и длина корней увеличиваются в среднем на 40–50%. Длина и масса проростков при этом же времени инкубации загрязнения увеличивается с повышением концентрации, ФЭ уменьшается примерно на 20%.

При посеве растений через 3 месяца после загрязнения длина корней сильно уменьшается, причем наибольший ФЭ наблюдается в почве с концентрацией НП 1%. Масса корней уменьшается по сравнению с контролем в почве с концентрацией НП 1%, но увеличивается в почве с 2%-й концентрацией. По отношению к длине и массе проростков ФЭ через 3 месяца после загрязне-

ния сильно возрастает, что, скорее всего, связано с токсичностью продуктов трансформации углеводородов.

ВЫВОДЫ

1. Почва с концентрацией НП 0,1 % нетоксична для всех исследуемых культур. При увеличении концентрации НП в почве от 0,1 до 2 % наблюдается значительное изменение всех исследуемых показателей фитотоксичности почвы.

2. Нефтепродукты с содержанием в почве 1 % оказывают симулирующее действие на числен-

ность и активность микроорганизмов, что приводит к повышению интенсивности дыхания почвы в 6,6 раза на 30-е сутки исследования.

3. Реакция растений на загрязнение почвы нефтепродуктами неодинакова при одной и той же дозе загрязнения. Фитотоксический эффект при увеличении времени инкубации загрязнения для овса посевного снижается. Для гороха посевного более токсичной является почва через 3 месяца после загрязнения, причем 1 % НП в почве наиболее негативно сказывается на развитии и росте растений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов Д. С., Садовникова Л. К., Лозановская Л. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: учеб. пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.
2. Каверина Н. В. Нефтепродукты в почвах придорожных пространств // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. География и геоэкология. – 2002. – Вып. 1. – С. 110–114.
3. Автомобильные дороги в экологических системах. Проблемы взаимодействия / Д. Н. Кватарадзе [и др.]. – М.: ГЕОС, 1999. – 240 с.
4. Леонтьева И. В. Оценка фитотоксичности нефтезагрязненной серой лесной почвы по показателям роста и развития яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) // Тез. докл. XV Междунар. конф. студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов-2008». – М.: МГУ, 2008. – С. 75–76.
5. Гогмачадзе Г. Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации / предисл. и общ. ред. Д. М. Хомякова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010. – 592 с.
6. Новоселова Е. И., Тухватуллина А. Ф. Роль ферментативной активности в осуществлении почвой трофической функции в условиях нефтяного загрязнения. – Уфа, 2009. – С. 592–593.
7. Синдирева А. В., Ловинецкая С. Б., Гейс В. В. Использование газонных трав для фиторемедиации почв, загрязненных нефтепродуктами // Вестн. Ом. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 1 (21). – С. 92–97.
8. Ловинецкая С. Б., Еремеева В. Г., Синдирева А. В. Оценка содержания нефтепродуктов в почвах придорожных территорий г. Омска и Омской области и возможности их ремедиации // Ом. науч. вестн. – 2015. – № 138. – С. 241–245.
9. Chachina S. B., Voronkova N. A., Baklanova O. N. Biological remediation of the engine lubricant oil-contaminated soil with three kinds of earthworms, *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Dendrobena veneta*, and a mixture of microorganisms // Procedia Engineering. – 2015. – Vol. 113. – P. 113–123.
10. Влияние нефтепродуктов на фитотоксичность почвы / А. В. Синдирева, С. Б. Ловинецкая, М. Ю. Кошелева, В. В. Гейс // Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2015): материалы Междунар. науч.-практ. конф. (5 июня 2015 г.). – Омск: Изд-во АНО ВПО «Ом. экон. ин-т», 2015. – С. 225–233.

REFERENCES

1. Orlov D. S., Sadovnikova L. K., Lozanovskaya L. N. *Ekologiya i okhrana biosfery pri khimicheskom zagryaznenii* [Ecology and protection of the biosphere in chemical contamination]. Moscow: Vyssh. shk., 2002. 334 p. (In Russ.).
2. Kaverina N. V. Vestn. *Vestnik Voronezhskogo universiteta. Seriya Geografiya i geoekologiya*, Vyp. 1 (2002): 110–114. (In Russ.).
3. Kvataradze D. N. i dr. *Avtomobil'nye dorogi v ekologicheskikh sistemakh. Problemy vzaimodeystviya* [Roads in ecological systems. Interaction problems]. Moscow: GEOS, 1999. 240 p. (In Russ.).

4. Leont'eva I. V. *Otsenka fitotoksichnosti neftezagryaznennoy seroy lesnoy pochvy po pokazatelyam rosta i razvitiya yarovoy pshenitsy (Triticum aestivum L.)* [Abstracts of conference reports]. Moscow: MGU, 2008. pp. 75–76. (In Russ.).
5. Gogmachadze G. D. *Agroekologicheskiy monitoring pochv i zemel'nykh resursov Rossiyskoy Federatsii* [Agroecological monitoring of soils and land resources of the Russian Federation]. Predisl. i obshch. red. D. M. Khomyakova. – Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta, 2010. 592 p. (In Russ.).
6. Novoselova E. I., Tukhvatullina A. F. *Rol fermentativnoy aktivnosti v osushchestvlenii pochvoy troficheskoy funktsii v usloviyakh neftyanogo zagryazneniya* [The role of enzymatic activity in the implementation of soil trophic function in conditions of oil pollution]. Ufa, 2009. pp. 592–593. (In Russ.).
7. Sindireva A. V., Lovinetskaya S. B., Geys V. V. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 1 (21) (2016): 92–97. (In Russ.).
8. Lovinetskaya S. B., Ereemeeva V. G., Sindireva A. V. *Omskiy nauchnyy vestnik*, no. 138 (2015): 241–245. (In Russ.).
9. Chachina S. B., Voronkova N. A., Baklanova O. N. Biological remediation of the engine lubricant oil-contaminated soil with three kinds of earthworms, *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei*, *Dendrobena veneta*, and a mixture of microorganisms. *Procedia Engineering*, Vol. 113 (2015): 113–123.
10. Sindireva A. V., Lovinetskaya S. B., Kosheleva M. Yu., Geys V. V. *Vsemirnyy den okhrany okruzhayushchey sredy (Ekologicheskie chteniya – 2015)* [Conference materials]. Omsk: Izd-vo ANO VPO «Om. ekon. In-t», 2015. pp. 225–233. (In Russ.).

УДК 631.4

ОЦЕНКА НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА РАЗНЫХ ГИПСОМЕТРИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Б. А. Смоленцев, кандидат биологических наук

Н. А. Соколова, инженер

О. И. Сапрыкин, инженер

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,

Новосибирск, Россия

E-mail: pedolog@ngs.ru

Ключевые слова: Барабинская низменность, почвенный покров, сложность, контрастность, неоднородность

Реферат. Основными дифференцирующими факторами почвенного покрова Барабинской низменности являются рельеф, увлажненность, степень солонцеватости и засоленности почв, влияющие на их физические свойства и щелочность. Генетическая контрастность (классификационная неоднородность) почвенного покрова, обусловленная перечисленными факторами, характеризуется значительной гетерогенностью. На разных гипсометрических уровнях степень генетической контрастности изменяется в пределах одной градации. В направлении с востока на запад в почвенном покрове снижается доля гидроморфных почв, в том числе и заболоченных, и увеличивается доля засоленных, солонцеватых почв и солонцов. Площади, занятые автоморфными и полугидроморфными почвами, возрастают соответственно увеличению вертикальной расчлененности территории. В связи с увеличением доли засоленных, солонцеватых почв и солонцов возрастает и площадь почв с щелочной реакцией почвенного раствора. В указанном направлении растет геометрическая сложность почвенного покрова, обусловленная увеличением доли засоленных почв (солончаков и солонцов) и изрезанной конфигурацией их ареалов. Общая неоднородность почвенного покрова возрастает в соответствии с его усложнением.

EVALUATION OF SOIL INHOMOGENEITY OF DIFFERENT HYPSONOMETRIC LAYERS OF BARABINSK LOWLAND

Smolentsev B.A., Candidate of Biology

Sokolova N.A., engineer

Saprykin O.I., engineer

Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry SD RAS, Novosibirsk, Russia

Key words: Barabinsk lowland, topsoil, complexity, contrast, inhomogeneity.

Abstract. The main factors of topsoil in Barabinsk lowland are relief, moisture, alkalinity and soil salinization that influence their physical parameters and alkalinity. Genetic contrast (inhomogeneity) of topsoil is characterized by significant heterogeneity. The degree of genetic contrast at different hypsometric levels varies within a gradation. The authors observed topsoil from the east to the west and found out that the part of terrestrial soils is reducing whereas the part of solonetz and alkaline soils is increasing. The areas of idiomorphic soils and semiterrestrial soils are increasing as vertical area stratification increases. When the part of solonetz soils and alkaline soils is increasing, the area of alkaline soils with soil solutions is increasing as well. The geometric complexity of topsoil increases due to increasing of the part of alkaline soils and rough configuration of their geographic range. General inhomogeneity of topsoil increases in accordance with its complexity.

Начиная с 90-х гг. прошлого века проблема оценки почв и земель приобрела новое направление в связи с принятием концепции адаптивно-ландшафтного земледелия. Она подразумевает наиболее эффективное и всестороннее

использование природных ресурсов при одновременной минимизации последствий этого использования [1–5]. Это достигается путем подбора сортов сельскохозяйственных культур или их сочетаний, агроэкологические требования

которых наиболее соответствуют конкретным ландшафтным условиям, а также дополнительных технологических операций, улучшающих микроклиматическую обстановку внутри агроценозов [6]. В связи с природной неоднородностью почвенных условий урожайность культур может сильно варьировать. Однако применение различных агротехнологических мероприятий в пределах одного поля с контрастными почвами, например лугово-черноземными с солодами, затруднительно. Поэтому при планировании полей севооборота и технологии возделывания необходимо учитывать как технологические свойства участков (влияние рельефа, конфигурацию, энергоемкость обработки, внутрихозяйственную удаленность), так и неоднородность почвенного покрова, выражающуюся в геометрической сложности почвенных контуров и генетической контрастности его компонентов [7, 8].

Почвенная неоднородность территорий определяется различными факторами – рельефом, степенью воздействия грунтовых и поверхностных вод и их минерализацией, неоднородностью гранулометрического состава и т.д. Особенно ярко это проявляется в Барабинской лесостепи, в пределах которой встречаются болотные массивы – займища, солончаковые луга и остепненные участки на черноземах [9, 10].

Традиционно Барабинскую низменность условно делят на северную лесостепь (к северу от оз. Чаны) и южную лесостепь (к югу от оз. Чаны) [11, 12]. В геоморфологическом отношении Барабинская низменность представляет собой новейшую тектоническую чашеобразную депрессию [13] с приподнятыми краями и понижением в центре (район оз. Чаны).

Анализ литературных данных показал, что наибольшее внимание уделяется в пределах Барабинской равнины проблемам изменения плодородия почв, связанного с антропогенным воздействием [14–16], а также свойствам солонцовых почв, широко распространенных в виде пятен среди сельскохозяйственных угодий [17–20]. Проведенные ранее исследования [21, 22] показали основные закономерности структуры почвенного покрова на разных геоморфологических ступенях Новосибирской области. Однако изучение многообразия почвенных комбинаций, расположенных на разных гипсометрических уровнях поверхности, остается важной задачей, поскольку работы, посвященные исследованию структуры

почвенного покрова с целью агроэкологического планирования, крайне малочисленны [23–25].

Цель исследований – сравнение неоднородности почвенного покрова территорий Барабинской низменности, расположенных на разных абсолютных высотах.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследования были выбраны участки, расположенные в широтном плане в пределах $0,6^\circ$ ($54,8^\circ$ – $55,4^\circ$ с.ш.) в границах трех субъектов сельскохозяйственной деятельности Новосибирской области. Участок № 1 расположен на территории АО «Овчинниковское» Коченевского района, участок № 2 – ЗАО «Кировское» Чулымского района и участок № 3 – «Николаевская агрофирма» в Убинском районе. Объекты исследования расположены на разной высоте над уровнем моря. Абсолютные отметки над уровнем моря составляют на территории АО «Овчинниковское» 138–169 м, на территории ЗАО «Кировское» – 134–146, и «Николаевская агрофирма» – 114–134 м.

Согласно почвенно-географическому районированию юго-восточной части Западной Сибири [26], участок № 1 входит в район лугово-черноземных и луговых солонцеватых тяжелосуглинистых почв (на междуречьях) и болотных почв, гидроморфных солонцов тяжелосуглинистых и глинистых (в лощинах стока). Участок № 2 находится в районе обыкновенных черноземов, лугово-черноземных, луговых солонцеватых почв и гидроморфных солонцов тяжелосуглинистых и глинистых. Участок № 3 расположен в районе гривного комплекса черноземов обыкновенных тяжелосуглинистых и гидроморфных солонцов тяжелосуглинистых и глинистых.

На исследуемых участках в 80–90-х годах XX в. было проведено почвенное обследование и составлены крупномасштабные почвенные карты. При проведенном почвенном обследовании были уточнены классификационные определения почв с использованием большего количества аналитических данных, чем при первичном почвенном обследовании (60-е годы). В результате большинство луговых солонцеватых почв на карте районирования были переклассифицированы в луговые засоленные. Почвенные карты, имеющие масштаб 1:25000, были оцифрованы в пакете программ QGIS.

Полученные данные по площадям и периметрам почвенных контуров были конвертированы в Excel, где и проводился количественный анализ неоднородности почвенного покрова исследуемых территорий. При классификации компонентов структуры почвенного покрова за основу взята таксономическая система В.М. Фридланда [27]. При характеристике неоднородности почвенного покрова была использована таксономическая система генетических классификаций почвенного покрова, предложенная Я.М. Годельманом [28]. Морфометрическая характеристика элементарных почвенных ареалов (ЭПА) и почвенных комбинаций проводилась с использованием средних по площади и периметру, среднего коэффициента расчленения ЭПА. Морфогенетические особенности СПП исследуемых участков характеризуются коэффициентами сложности, контрастности и неоднородности. При определении степени генетической контрастности применялась методика, предложенная Ю.К. Юодисом [27, 29]. Контрастность почвенного покрова для каждого из объектов исследования рассчитывалась на уровне рода по следующим показателям: степень гидроморфизма, степень засоления, степень солонцеватости и реакция (рН) почвенного раствора (верхнего горизонта). Контрастность луговых солончаковых почв, как наиболее распространенных на всех трех участках, принята за единицу. Степень контрастности любой почвы рассчитывалась как суммарный балл ее отличия по четырем показателям с луговой солончаковой почвой.

Для характеристики мезорельефа на данной территории не показательны большинство морфометрических параметров, обычно используемых геоморфологами (индекс горизонтального расчленения, вертикальное расчленение поверхности), поскольку Бараба представляет собой слаборасчлененную слабонаклонную равнину. На изучаемых участках перепады высот составляют около 30 м, относительная высота грив не превышает 10–15 м, однако их количество и размеры увеличиваются в направлении с востока на запад, что, в свою очередь, влияет на сложность и компонентный состав почвенного покрова. Для характеристики неоднородности рельефа нами был введен индекс вертикальной расчлененности рельефа, рассчитываемый как отношение суммы нормальных горизонталей к единице площади ($\text{км}/\text{км}^2$). Поскольку в исследовании использованы почвенные карты масштаба 1: 25 000, то горизонтали брались с шагом 5 м.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Участок № 1 площадью 57319,5 га расположен в пределах АО «Овчинниковское» Коченевского района. Характеризуется ровным рельефом, слабостью его вертикальной расчлененностью и отсутствием дренирующих рек. Индекс вертикальной расчлененности поверхности, отражающий частоту чередования положительных и отрицательных форм рельефа, для рассматриваемого участка равен 0,028. Вследствие этого на большей части территории распространены травяные болота (займища) на лугово-болотных и болотных низинных торфянисто-глеевых почвах. В центральных местах заболоченных массивов часто встречаются рямы с болотными торфяными верховыми почвами. На плоских недренируемых слабо приподнятых участках распространены мезофитные солонцово-солончаковые луга на луговых (обычных, солонцеватых и засоленных) почвах и намного реже на солонцах. На долю гидроморфных почв приходится 87% территории, в т.ч. на заболоченные и болотные почвы – 56,2%. В наиболее повышенной части участка (на плоских грибовидных повышениях) расположены пахотные угодья на лугово-черноземных почвах, реже на черноземах и очень редко на серых лесных осолоделых почвах. Среди этих пахотных почв, в блюдцеобразных западинах, формируются солоди луговые, образующие с фоновыми почвами комплексы. Пахотнопригодные почвы занимают 13% данного участка, из них всего 0,5% приходится на автоморфные почвы.

Сложность почвенного покрова (ПП) территории невысока, коэффициент геометрической сложности (КС) равен 0,12. Низкая геометрическая сложность ПП обусловлена большим количеством монолитных ареалов почв, имеющих мелкие размеры и округлую форму. Доля почвенных ареалов размером менее 10 га составляет 76% от общего числа всех ареалов. На монолитные ареалы, имеющие коэффициент расчленения (КР) меньше 1,5, приходится 55%. Доля сильнорасчлененных и изрезанных составляет всего 4,5% всех контуров. Вторая составляющая неоднородности ПП – генетическая или классификационная контрастность – свидетельствует о его гетерогенности (КК = 27,6). Высокая контрастность обусловлена наличием в составе ПП одновременно сильнощелочных (засоленные) и сильнокислых (солоди и торфяные верховые) почв (табл. 1). Индекс общей неоднородности ПП составил 3,3, что характеризует его как монотонно-гомогенный.

Таблица 1

Почвенный состав и коэффициент контрастности основных родов почв исследованной территории
Soil composition and coefficient of contrast of the main soils in the investigated area

Почвы	% от общей площади по участкам			КК
	1	2	3	
Серые лесные осолоделые	0,1	3,8	Нет	10
Серые лесные остаточно-карбонатные	Нет	Нет	0,1	10
Черноземы обыкновенные осолоделые	0,4	1,0	1,9	9
Черноземы обыкновенные солонцеватые	Нет	1,5	0,1	10
Лугово-черноземные осолоделые	3,6	2,3	6,0	8
Лугово-черноземные солонцеватые	0,5	0,6	0,8	9
Черноземно-луговые обычные	0,5	Нет	0,2	6
Черноземно-луговые карбонатные	0,6	Нет	Нет	5
Черноземно-луговые осолоделые	5,1	1,3	4,4	7
Черноземно-луговые солонцеватые	2,1	2,4	6,3	8
Черноземно-луговые солончаковатые	0,1	3,6	1,6	4
Черноземно-луговые солончаковые	Нет	0,1	0,3	2
Луговые обычные	7,0	Нет	Нет	5
Луговые карбонатные	0,9	Нет	Нет	4
Луговые осолоделые	1,4	Нет	0,1	6
Луговые солонцеватые	1,4	6,1	8,9	7
Луговые солончаковатые	0,1	11,5	1,5	3
Луговые солончаковые	11,9	18,2	15,6	1
Лугово-болотные перегнойные	15,3	7,8	5,3	6
Лугово-болотные перегнойные солончаковатые	0,1	4,6	Нет	4
Лугово-болотные перегнойные солончаковые	10,0	3,0	7,1	2
Болотные низинные торфянисто-глеевые	17,4	3,8	4,5	8
Болотные низинные солончаковые торфянисто-глеевые	5,3	Нет	0,4	3
Торфяные низинные	3,2	1,1	0,4	8
Торфяные верховые	1,6	Нет	1,2	10
Солонцы черноземно-луговые	0,4	4,7	2,7	6
Солонцы черноземно-луговые солончаковые	1,9	8,7	17,4	4
Солончаки луговые	Нет	0,6	0,1	4
Солоди луговые	6,1	4,9	4,4	7
Солоди лугово-болотные	3,3	8,5	8,7	8

Участок № 2 площадью 34687 га расположен в пределах ЗАО «Кировское» Чулымского района. Характеризуется наличием грив и древних озерных котловин, а также плоских межгривных понижений. Индекс вертикальной расчлененности поверхности выше по сравнению с первым участком и равен 0,032. Вследствие этого наиболее распространенными ландшафтами являются мезофитные луга на луговых засоленных почвах, чередующиеся с березово-осиновыми колками в плоских западинах на заболоченных солодах. В древних озерных обсыхающих котловинах распространены низинные болота на заболоченных почвах. Гидроморфные почвы занимают 83,4% территории, в т.ч. заболоченные и болотные почвы – 28,8%. Пахотные угодья расположены по вершинам грив, на которых развиты черноземы солонцеватые или осолоделые в сочетании с луго-

во-черноземными осолоделыми или серыми лесными почвами. На долю пахотнопригодных почв приходится 16,6% территории участка, в т.ч. на автоморфные – 6,3%.

Появление грив на данной территории несколько увеличивает геометрическую сложность почвенного покрова ($KC = 0,16$). Однако в целом она невысока, поскольку почвенные контуры имеют округлую или вытянутую форму. На долю монолитных контуров округлой формы с $KP < 1,5$ приходится 54% всех контуров, на долю сильно-расчлененных и изрезанных – 5%. Отсутствие торфяных верховых почв в ПП второго участка снижает его классификационное разнообразие и соответственно уменьшает его генетическую контрастность ($KK = 25,1$). Индекс общей неоднородности ПП составил 4,00, что характеризует его как гомогенно-монотонный.

Участок № 3 площадью 19473 га расположен в пределах агрофирмы «Николаевская» Убинского района. Индекс вертикальной расчлененности поверхности на исследованной территории самый высокий и равен 0,038. Рельеф характеризуется наличием крупных гривообразных повышений, единичных грив, плоских межгривных понижений, древних озерных котловин. С северо-востока на юго-запад территория пересекается р. Карапуз. В связи с этим присутствуют как мезофитные луга на солонцах и луговых почвах, в разной степени засоленных, березово-осиновые колки в западинах на солодах луговых и лугово-болотных, так и травяные низинные болота (займища), и даже верховое сфагновое болото – рям Николаевский. Гидроморфные почвы занимают 78,3% территории, в т.ч. заболоченные и болотные почвы – 27,6%. Пахотные угодья расположены на гривах с черноземами и серыми лесными почвами, а также на гривообразных повышениях с лугово-черноземными почвами (обычно в комплексах с солодами). На долю пахотнопригодных почв приходится 21,7% территории участка, в т.ч. на автоморфные – 2,1%.

Геометрическая сложность ПП выше, чем на предыдущих участках (КС = 0,18). Это связано с большим количеством изрезанных в средней и сильной степени ареалов солонцов, которые занимают пятую часть территории участка. Почти 62% ЭПА солонцов имеют коэффициент расчленения > 2,6. Контрастность компонентов почвенного покрова средняя (КК = 26,6) по отношению к контрастности первых двух участков. Индекс общей неоднородности почвенного покрова самый высокий (4,8) и характеризует ПП как гомогенно-монотонный.

Таким образом, основными дифференцирующими факторами почвенного покрова исследованной территории являются рельеф, увлажненность почв, зависящая от уровня грунтовых вод, степень солонцеватости и засоления почв. В целом в направлении с востока на запад по мере уменьшения

абсолютной высоты над уровнем моря уменьшается доля в ПП гидроморфных почв (табл. 2), в том числе заболоченных, и увеличивается доля засоленных, солонцеватых почв и солонцов. Площади, занятые автоморфными и полугидроморфными почвами, увеличиваются соответственно повышению вертикальной расчлененности территории. В связи с увеличением площади засоленных, солонцеватых почв и солонцов возрастает площадь почв с щелочной реакцией почвенного раствора.

В северо-восточной части (участок № 1) щелочные почвы занимают 35% исследованной территории, ближе к оз. Чаны их площадь возрастает до 64%. Почвенный покров исследованной территории имеет невысокую геометрическую сложность из-за большого количества нерасчлененных и слаборасчлененных почвенных контуров, имеющих округлую или слабовытянутую конфигурацию. Наблюдается увеличение сложности ПП в указанном выше направлении.

Генетическая неоднородность ПП на всей исследованной территории очень высокая и свидетельствует о значительной его гетерогенности. Такую гетерогенность обуславливает очень частое и близкое соседство контрастных по свойствам торфяных болотных верховых почв с луговыми засоленными почвами или солонцами солончаковыми. Увеличение площадей автоморфных почв также приводит к росту значений коэффициента контрастности, что наблюдается на 2-м ключевом участке.

На разных гипсометрических уровнях степень контрастности изменяется незначительно, в пределах одной градации. Из рассмотренных четырех факторов дифференциации почвенного покрова засоление в наибольшей степени влияет на величину общей генетической контрастности ПП всех исследованных участков. Также наблюдается увеличение роли солонцеватости в направлении от краевой части Барабинской низменности к ее центру (см. табл. 2).

Таблица 2

Соотношение площадей почв по степени гидроморфизма и коэффициенты контрастности почвенного покрова по дифференцирующим его факторам

Relation between the areas of soil on the parameter of hydromorphism and coefficients of topsoil contrast on the differentiating factors

Участок	Гидроморфность почв, % от общей площади			Коэффициенты контрастности почвенного покрова по дифференцирующим его факторам			
	автоморфные	полугидроморфные	гидроморфные	увлажнение	засоление	солонцеватость	pH почвенного раствора
1	0,5	12,5	87	12,1	13,8	6,7	10,1
2	6,3	10,3	83,4	11,0	12,1	9,2	8,3
3	2,1	19,6	78,3	10,9	12,0	10,8	8,3

Таким образом, неоднородность почвенного покрова увеличивается за счет возрастающей геометрической сложности его контуров, что свидетельствует, в свою очередь, о необходимости планирования размещения полей севооборотов и других хозяйственных угодий в конкретных почвенно-ландшафтных условиях.

ВЫВОДЫ

1. Геометрическая сложность почвенного покрова изученных участков невысока и обусловлена большим количеством монолитных почвенных ареалов округлой или слабовытянутой формы.

2. Компонентный состав почвенного покрова изученных участков высококонтрастный, с преобладанием комплексов гидроморфных почв

и островным расположением автоморфных почв на мезоповышениях (гривах).

3. Структура почвенного покрова исследованной территории по степени неоднородности характеризуется как гомогенно-монотонная с преобладанием микроструктур, относится к подчиненно-гидроморфному генетико-геохимическому разряду.

4. В направлении уменьшения абсолютных отметок высоты наблюдается: уменьшение степени генетической контрастности почвенного покрова, связанной с рН почвенного раствора и увлажнением, но увеличение контрастности, связанное с солонцеватостью почв; сокращение площади заболоченных почв и рост площади автоморфных и пулугидроморфных почв, а также увеличение доли участия в почвенном покрове засоленных почв и особенно солонцов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Применение и верификация почвенно-экологического индекса при оценке структуры почвенного покрова пахотных угодий* / Д. С. Булгаков, Н. П. Сорокина, И. И. Карманов [и др.] // Почвоведение. – 2013. – № 11. – С. 1367–1376.
2. *Кирюшин В. И.* Наследие В. Р. Вильмса и современные проблемы агропочвоведения // Изв. ТСХА. – 2014. – № 1. – С. 5–15.
3. *Кирюшин В. И.* Проблема экологизации земледелия в России (Белгородская модель) // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 12. – С. 3–9.
4. *Кирюшин В. И.* Развитие представлений о функциях ландшафта в связи с задачами оптимизации природопользования // Бюл. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. – 2015. – № 80. – С. 16–25.
5. *Кирюшин В. И.* Развитие территориального планирования в России // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 1 (39). – С. 125–130.
6. *Добротворская Н. И., Усолкин В. Т.* Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур в системе оценки и типизации земель Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 12. – С. 32–39.
7. *Сорокина Н. П.* Методология составления крупномасштабных агроэкологически ориентированных почвенных карт. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2006. – 150 с.
8. *Павлова А. И., Каличкин В. К.* Оценка контрастности почвенного покрова и технологических свойств поля при его трансформации // Интерэкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск: Изд-во СГУГиТ, 2012. – Т. 4. – С. 143–147.
9. *Хмелев В. А., Танасиенко А. А.* Земельные ресурсы Новосибирской области и пути их рационального использования. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 349 с.
10. *Почвенный покров* // География Сибири в начале XXI века. Т. 2: Природа. – Новосибирск: Гео, 2015. – С. 212–213.
11. *Дитц Л. Ю.* Методологические аспекты ландшафтно-индикационного изучения почвенного покрова (на примере Барабинской лесостепи). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. – 127 с.
12. *Елизарова Т. Н., Дитц Л. Ю., Лопатовская О. Г.* Особенности мониторинга природных и антропогенных почвенных процессов на юге Сибири // Интерэкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск: Изд-во СГУГиТ, 2005. – С. 101–105.
13. *Воскресенский С. С.* Геоморфология Сибири. – М.: Изд-во МГУ, 1962.
14. *Галеева Л. П.* Антропогенное влияние на свойства и плодородие почв солонцовых комплексов Барабинской степи // Агрохимия. – 2012. – № 1. – С. 24–36.

15. Галеева Л. П. Азотный режим солонцов при переходе их из пашни в залежь // Аграрная наука. – 2012. – № 9. – С. 6–7.
16. Галеева Л. П. Изменение свойств почв солонцовых комплексов Барабы при переходе их из пашни в залежь // Материалы докл. VII Съезда о-ва почвоведов им. В. В. Докучаева. – Белгород, 2016. – С. 60–61.
17. Семендяева Н. В., Елизаров Н. В. Изменение физических свойств солонцов Барабинской низменности при длительном действии гипса // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 1 (22), ч. 1. – С. 38–41.
18. Семендяева Н. В., Елизаров Н. В. Динамика солевого состава солонцов Барабы в течение 27–32-летнего действия гипса // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 1 (30). – С. 41–46.
19. Семендяева Н. В. Гумусовое состояние солонцов Барабы после 27-летнего действия одноразового внесения гипса // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 3. – С. 5–11.
20. Семендяева Н. В., Коробова Л. Н., Елизаров Н. В. Изменение свойств и биологической активности солонцов корковых Барабинской низменности при длительном действии гипса // Почвоведение. – 2014. – № 11. – С. 1325.
21. Добротворская Н. И. Структура почвенного покрова в системе агроэкологической оценки земель в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Барнаул, 2009. – 40 с.
22. Смоленцев Б. А., Вологжина О. В. Пространственная и функционально-генетическая характеристика почвенных комбинаций Барабинской равнины // Сиб. экол. журн. – 2004. – № 3. – С. 355–366.
23. Структура геоинформационного обеспечения агроэкологического землепользования в условиях рискованного земледелия / Н. И. Добротворская, Е. С. Дубровский, С. Ю. Троценко, С. Ю. Капустянчик // Интерэкспо Гео-Сибирь. – Новосибирск: Изд-во СГУГиТ, 2014. – Т. 2. – С. 64–73.
24. Добротворская Н. И., Дубровский А. В. О необходимости выполнения работ по подготовке тематических почвенных карт для уточнения схемы развития Новосибирской агломерации // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 6-й Междунар. науч.-произв. конф. «АГРОИНФО-2015». – Новосибирск, 2015. – С. 394–398.
25. Капустянчик С. Ю., Добротворская Н. И. Мониторинг сельскохозяйственных земель с использованием электронной картографии // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. – Новосибирск: Изд-во СГУГиТ, 2015. – Т. 4, № 2. – С. 211–215.
26. Карта почвенно-географического районирования юго-восточной части Западной Сибири. М. 1:2 500 000 / отв. ред. Р. В. Ковалев, С. С. Трофимов. – 1965.
27. Фридланд В. М. Структура почвенного покрова. – М.: Мысль, 1972. – 423 с.
28. Годельман Я. М. Классификационная система почвенного покрова // Почвоведение. – 1991. – № 6. – С. 15–25.
29. Юодис Ю. К. О структуре почвенного покрова Литовской ССР // Почвоведение. – 1967. – № 11. – С. 50–55.

REFERENCES

1. Bulgakov D. S., Sorokina N. P., Karmanov I. I. i dr. *Pochvovedenie*, no. 11 (2013): 1367–1376. (In Russ.).
2. Kiryushin V. I. Nasledie V. R. *Izvestiya TSKhA*, no. 1 (2014): 5–15. (In Russ.).
3. Kiryushin V. I. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 12 (2012): 3–9. (In Russ.).
4. Kiryushin V. I. *Byulleten» Pochvennogo instituta im. V. V. Dokuchaeva*, no. 80 (2015): 16–25. (In Russ.).
5. Kiryushin V. I. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 1 (39) (2013): 125–130. (In Russ.).
6. Dobrotvorskaya N. I., Usolkin V. T. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 12 (2007): 32–39. (In Russ.).
7. Sorokina N. P. *Metodologiya sostavleniya krupnomasshtabnykh agroekologicheskikh orientirovannykh pochvennykh kart* [Methodology for compiling large-scale agroecologically oriented soil maps]. Moscow: Izd-vo Rossel'khozakademii, 2006. 150 p. (In Russ.).
8. Pavlova A. I., Kalichkin V. K. *Interekspo Geo-Sibir*. Novosibirsk: Izd-vo SGUGiT, T. 4 (2012): 143–147. (In Russ.).

9. Khmelev V.A., Tanasienko A.A. *Zemel'nye resursy Novosibirskoy oblasti i puti ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya* [Land resources of Novosibirsk region and ways of their rational use]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2009. 349 p. (In Russ.).
10. *Geografiya Sibiri v nachale XXI veka. T.2: Priroda*. Novosibirsk: Geo, 2015. pp. 212–213. (In Russ.).
11. Ditts L. Yu. *Metodologicheskie aspekty landshaftno-indikatsionnogo izucheniya pochvennogo pokrova (na primere Barabinskoy lesostepi)* [Methodological aspects of landscape-indicative study of the soil cover (on the example of the Barabinsk forest-steppe)]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2003. 127 p. (In Russ.).
12. Elizarova T.N., Ditts L. Yu., Lopatovskaya O.G. *Interesko Geo-Sibir*. Novosibirsk: Izd-vo SGUGiT, 2005. pp. 101–105. (In Russ.).
13. Voskresenskiy S.S. *Geomorfologiya Sibiri* [Geomorphology of Siberia]. Moscow: Izd-vo MGU, 1962. (In Russ.).
14. Galeeva L.P. *Agrokhimiya*, no. 1 (2012): 24–36. (In Russ.).
15. Galeeva L.P. *Agrarnaya nauka*, no. 9 (2012): 6–7. (In Russ.).
16. Galeeva L.P. *Izmenenie svoystv pochv solontsovykh kompleksov Baraby pri perekhode ikh iz pashni v zalezhy* [Reports]. Belgorod, 2016. pp. 60–61. (In Russ.).
17. Semendyaeva N.V., Elizarov N.V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (22), ch. 1 (2012): 38–41. (In Russ.).
18. Semendyaeva N.V., Elizarov N.V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 1 (30) (2014): 41–46. (In Russ.).
19. Semendyaeva N.V. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 3 (2014): 5–11. (In Russ.).
20. Semendyaeva N.V., Korobova L.N., Elizarov N.V. *Pochvovedenie*, no. 11 (2014): 1325. (In Russ.).
21. Dobrotvorskaya N.I. *Struktura pochvennogo pokrova v sisteme agroekologicheskoy otsenki zemel' v lesostepi Zapadnoy Sibiri* [The structure of soil cover in the system of agroecological assessment of lands in the forest-steppe of Western Siberia]. Barnaul, 2009. 40 p. (In Russ.).
22. Smolentsev B.A., Vologzhina O.V. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*, no. 3 (2004): 355–366. (In Russ.).
23. Dobrotvorskaya N.I., Dubrovskiy E.S., Trotsenko S. Yu., Kapustyanchik S. Yu. *Interesko Geo-Sibir*. Novosibirsk: Izd-vo SGUGiT, T. 2 (2014): 64–73. (In Russ.).
24. Dobrotvorskaya N.I., Dubrovskiy A.V. *Informatsionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK* [Conference materials]. Novosibirsk, 2015. pp. 394–398. (In Russ.).
25. Kapustyanchik S. Yu., Dobrotvorskaya N.I. *Interesko GEO-Sibir*. Novosibirsk: Izd-vo SGUGiT, T. 4, no. 2 (2015): 211–215. (In Russ.).
26. *Karta pochvenno-geograficheskogo rayonirovaniya yugo-vostochnoy chasti Zapadnoy Sibiri. M. 1:2 500 000* [Map of soil-geographical regionalization of the south-eastern part of Western Siberia. M. 1: 2 500 000]. Otv. red. R. V. Kovalev, S. S. Trofimov. 1965. (In Russ.).
27. Fridland V.M. *Struktura pochvennogo pokrova* [Structure of soil cover]. Moscow: Mysl', 1972. 423 p. (In Russ.).
28. Godel'man Ya.M. *Pochvovedenie*, no. 6 (1991): 15–25. (In Russ.).
29. Yuodis Yu.K. *Pochvovedenie*, no. 11 (1967): 50–55. (In Russ.).

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.7:618.576.895131.56 (045)

РАЗРАБОТКА ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ДИАГНОСТИКИ ЭХИНОКОККОЗА СОБАК

¹А.К. Булашев, доктор ветеринарных наук

¹О.С. Акибеков, кандидат ветеринарных наук

¹Г. Мухитден, магистр технических наук

¹Ш. Серикова, кандидат биологических наук

²С.С. Токпан, кандидат ветеринарных наук

¹Казахский агротехнический университет
им.С.Сейфуллина, Астана, Республика Казахстан

²Научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной биотехнологии, Астана,

Республика Казахстан

E-mail: aytbay57@mail.ru

Ключевые слова: эхинококкоз собак, *Echinococcus granulosus*, диагностика, иммуноферментный анализ, экскреторно-секреторный антиген, поликлональные антитела, моноклональные антитела

Реферат. Эхинококкоз стал высокоэндемичным зоонозным заболеванием в бывших советских республиках Средней Азии, в том числе в Казахстане, из-за увеличения практики домашнего забоя скота и несоблюдения периодической обязательной дегельминтизации собак. В этой связи особую актуальность приобретают своевременное выявление собак, зараженных возбудителем болезни – *Echinococcus granulosus*, а также мониторинг окружающей среды на предмет присутствия паразита. Известные методы прижизненной диагностики эхинококкоза у дефинитивных хозяев остаются малоэффективными. В настоящей работе приведены результаты исследований по разработке ИФА-теста для выявления собак, инвазированных эхинококками, на основе обнаружения антигена цестоды в образцах фекалий. Основными реагентами тест-системы являются кроличьи поликлональные и мышьиные моноклональные антитела, имеющие специфичность к экскреторно-секреторному антигену личиночных и взрослых форм *E. granulosus*. Испытание диагностикума на образцах фекалий экспериментально зараженных собак показало, что он позволяет дифференцировать копроантигены двух близкородственных цестод: *E. granulosus* и *T. hydatigena*. Кoproантиген эхинококка обнаруживался в стуле собак на 5-й день после заражения и детектировался до 30-го дня эксперимента (время наблюдения). Результаты исследований свидетельствуют о возможности использования ИФА-теста для прижизненной диагностики эхинококкоза собак. По мнению авторов, для внедрения ИФА-теста в диагностику эхинококкоза необходимо установить продолжительность элиминации копроантигена после дегельминтизации, что позволит определить сроки повторного исследования собак с целью подтверждения освобождения организма от паразита.

DEVELOPMENT OF IMMUNOTECHNIQUE USED FOR DIAGNOSTICS OF DOG ECHINOCOCCUS DISEASE

¹Bulashev A.K., Dr. of Veterinary Sc.

¹Akibekov O.S., Candidate of Veterinary Medicine

¹ Mukhitden G., MSc of Technology

¹ Serikova Sh., Candidate of Biology

² Tokpan S.S., Candidate of Veterinary Medicine

¹Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana, the Republic of Kazakhstan

²Research Institute of Agricultural Biotechnology, Astana, the Republic of Kazakhstan

Key words: dog echinococcus, *Echinococcus granulosus*, diagnostics, immune and enzyme analysis, excretory and secretory antigens, polyclonal antibody, monoclonal antibody.

Abstract. *Echinococcus* has become high endemic zoonotic disease in the former Soviet republics of Central Asia, i.e. Kazakhstan, due to higher slaughter and dehelminthization of dogs. Due to this fact, early recognition of dogs infected by *Echinococcus granulosus* and environmental monitoring on parasites are very relevant and important. Certain methods of echinococcus diagnostics are inefficient. The paper reveals the results on development of immune and enzyme test for recognition of the dogs infected by echinococcus on the basis of finding the gid tapeworm antigens in excrements. The main agents of test system are rabbit polyclonal antibodies and mice monoclonal antibodies that are specific to excretory and secretory antigens of larvae and adult forms of *E. granulosus*. The authors did experiment on the excrements of experimentally infected dogs and diagnostic agent has shown that it differentiates coproantigens of two closely related gid tapeworms: *E. granulosus* and *T. hydatigena*. Coproantigen of echinococcus was observed in the dogs excrements on the 5th days after being infected and was detected till the 30th day of the experiment. The research results speak about the possibility to use immune and enzyme analysis for diagnostics of echinococcus. The authors suggest to introduce immune and enzyme test into echinococcus diagnostics and set the coproantigen elimination after dehelminthization that can define the period of re-examination in order to confirm no parasites in the organism.

В Казахстане, начиная с 1995 г., наблюдается непрерывный рост заболеваемости людей эхинококкозом. За это время заболеваемость выросла почти в 5 раз. Причиной резкого роста динамики эхинококкоза является снижение уровня ветеринарного обслуживания после распада Советского Союза и изменение технологии разведения животных. Источником заражения человека и животных эхинококкозом, как правило, являются собаки, прежде всего, беспризорные, приотарные и поселковые, которые вместе с экскрементами выделяют во внешнюю среду зрелые членики, наполненные яйцами. В условиях формирования частных семейных хозяйств количество служебных собак увеличилось в 8–12 раз, что способствовало повышению риска инфицирования людей эхинококкозом [1].

В этой связи своевременное выявление собак, инвазированных *Echinococcus granulosus*, а также мониторинг окружающей среды на предмет присутствия возбудителя болезни являются актуальной задачей ветеринарной науки и практики.

Прижизненный диагноз на эхинококкоз ставят исследованием фекалий собак по методу Фюллеборна, обнаруживая яйца тениидного типа. Для дифференциальной диагностики проводят гельминтоскопию, и по строению зрелых члеников устанавливают вид гельминта. Однако микроскопическое обнаружение яиц в фекальном материале весьма затруднено, поскольку яйца эхинококков морфологически не отличаются от яиц других видов тениид. Поэтому большую практическую значимость имеют иммунологические и/или гене-

тические методы диагностики эхинококкоза, основанные на обнаружении в образцах фекалий собак антигенов [2–4] и/или участков ДНК паразита [5, 6] соответственно. Но, к сожалению, до сих пор в ветеринарной практике отсутствует стандартизированный диагностический тест для мониторинга эхинококковой инвазии у собак, что является основным препятствием на пути к осуществлению программы борьбы с эхинококкозом [7, 8]. Для диагностической практики нужны иммунологические тесты, характеризующиеся высокой чувствительностью и специфичностью, а также стандартностью реагентов и воспроизводимостью результатов.

Целью работы явилось разработка сэндвич-ИФА (с-ИФА) для обнаружения копроантигена *E. granulosus* у собак, зараженных эхинококкозом.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лабораторные животные. Десять собак в возрасте 3 месяцев были предварительно вакцинированы против инфекционных болезней (чумы, парвовирусного энтерита, инфекционного гепатита, лептоспироза и аденовирусов) и подвергнуты дегельминтизации. Восемь голов были заражены орально 8000–75000 жизнеспособными (>80 %) протосколексами *E. granulosus*, полученными от гидатидных цист овец. Отбор эхинококковых цист производили во время забоя овец на убойном пункте «Алтын-тага», расположенном в Целиноградском районе Акмолинской

области Республики Казахстан. Двух собак заражали орально *Cysticercus tenuicollis* – личинками *Taenia hydatigena*. Животных содержали в стандартных условиях в соответствии с Принципами надлежащей лабораторной практики (GLP). Комбикорма и воду собакам давали *ad libitum*. На проведение экспериментов с животными было получено разрешение этической комиссии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. На 35-й и 70-й день эксперимента собак, зараженных соответственно *E. granulosus* и *T. hydatigena*, подвергали эвтаназии для патолого-анатомического вскрытия путем последовательной внутримышечной инъекции ксилазина в дозе 2 мг/кг и внутривенной инъекции повышенной дозы анестозола в дозе 15 мг/кг. После вскрытия тонкий отдел кишечника исследовали на наличие паразитов в соответствии с рекомендациями ВОЗ/МЭБ [9].

Образцы стула от каждой собаки собирали через каждые 5 дней, начиная с 5-го дня после заражения и до 30-го дня эксперимента. Материал вносили в пробирку с 1%-м раствором 40%-го формальдегида и забуференного физиологического раствора (ЗФР) в соотношении 1:4, энергично встряхивали до получения однородной суспензии, а затем кипятили в течение 20 мин на водяной бане с целью обеззараживания. Далее материал центрифугировали в течение 10 мин при 2200g, супернатанты делили на аликвоты и хранили в замороженном виде при –20 °C.

Антитела. IgG-фракция поликлональных антител (ПКА) кролика, иммунизированного ЭС-Аг взрослой формы *E. granulosus*, была приготовлена по методике, описанной нами ранее [10]. Моноклональные антитела (МКА) Egp1 и Egp2 получали путем культивирования *in vitro* соответствующих гибридом, созданных нами в предыдущих исследованиях [11]. МКА из культуральной жидкости гибридом связывались в непрямом ИФА (н-ИФА) с экскреторно-секреторным антигеном (ЭС-Аг) протосколекса *E. granulosus* до титра 1:8–1:16, тогда как положительная реакция против аналогичного антигена близкородственной личинки *C. tenuicollis* отмечалась только в начальном разведении супернатанта (1:2).

Получение ЭС-Аг цестод. Протосколексы отстаивали под действием силы тяжести, несколько раз промывали в ЗФР и сразу же переносили в питательную среду Игла (Sigma-Aldrich, St. Louis, США) для культивирования. Жизнеспособность протосколексов оценивали по подвижности путем

прогревания среды над пламенем горелки [12,13]. Для дальнейшей работы отбирали личинки с жизнеспособностью не менее 90%. Протосколексы культивировали по методике, описанной ранее [9], с некоторыми изменениями. Протосколексы в количестве 5000 личинок на 1 мл культивировали в 10 мл неполной среды Игла с добавлением пенициллина 105 МЕ/л (Сибирская ветеринарная компания, Новосибирск, Россия), стрептомицина 100 мг/л (ОАО «ХимФарм», Шымкент, Казахстан) при 37 °C в 5%-м CO₂. Надосадочную жидкость, содержащую ЭС-Аг протосколексов *E. granulosus*, отбирали через каждые 8 ч в течение первых 48 ч культивирования, заменяя ее тем же объемом свежей среды. Перед каждой сменой среды жизнеспособность личинок определяли по вышеописанной методике. Собранные супернатанты концентрировали с использованием полиэтиленгликоля 6000 (Sigma-Aldrich, St. Louis, США) и использовали как ЭС-Аг протосколексов. ЭС-Аг *C. tenuicollis* и *T. hydatigena* получали по этой же методике.

Определение ЭС-Аг гельминта и/или копроантигена (КАг) в образцах фекалий собак в с-ИФА по схеме: МКА+ЭС-Аг/КАг+ПКА. Лунки полистироловой планшеты (Alto, Милан, Италия) сенсibilizировали МКА в концентрации 5 мкг/мл (100 мкл на лунку в бикарбонатном буфере (БКБ) с pH 9,6) в течение ночи при 4 °C. Затем активные центры твердой фазы блокировали 1%-м раствором бычьего сывороточного альбумина (БСА) в течение 1 ч при 37 °C, трижды промывали ЗФР (pH 7,0–7,2) и столько же ЗФР с твином-20 (ЗФР-Тв). Далее в лунках готовили отдельные серийные разведения ЭС-Аг *E. granulosus* и *T. hydatigena* (*C. tenuicollis*) в ЗФР или образцов фекалий зараженных собак. Планшет помещали на 1 ч в термостат, отрегулированный на 37 °C. В качестве контроля использовали образец стула, взятый до заражения собак. Затем планшет отмывали вышеописанным способом, вносили в лунки IgG-фракцию ПКА кролика и инкубировали в течение 1 ч при 37 °C. После повторения процедуры отмывки в лунки вносили конъюгат – антитела против кроличьего IgG (H+L), меченные пероксидазой хрена (Sigma-Aldrich, Миссури, США), и продолжали инкубацию в том же режиме. Наличие иммунного комплекса выявляли раствором субстрата с тетраметилбензидином (ТМБ) (Sigma-Aldrich, St. Louis, США) в течение 15 мин при комнатной температуре на шейкере. Ферментативная реак-

ция была остановлена путем добавления в лунки 2М H₂SO₄. Оптическую плотность (ОП) реакционной жидкости определяли при 492 нм с использованием считывающего устройства (Asys Hitech GmbH, Ойгендорф, Австрия). При учете результатов ИФА была определена средняя ОП жидкости четырех лунок с опытными и контрольными образцами фекалий собак в разведениях от 1:2 до 1:16. Реакцию считали положительной, если средняя ОП реакционной жидкости опытных лунок превосходила ОП контрольных лунок не менее чем в 2 раза.

Определение ЭС-Аг гельминта и/или КАг в образцах фекалий собак в с-ИФА по схеме: ПКА+ЭС-Аг/КАг+МКА. Твердую фазу 96-луночного полистиролового планшета сорбировали IgG-фракцией ПКА кролика в концентрации 5 мкг/мл в БКБ (рН 9,6) и выдерживали в течение ночи на холоде (4 °С). Далее проводили пассивирование активных центров 1%-м раствором БСА (1 ч, 37 °С) и трижды промывали ЗФР (рН 7,0–7,2) и столько же ЗФР-Тв. Затем в лунках готовили отдельные серийные разведения ЭС-Аг двух цестод в ЗФР или образцов стула инвазированных собак. В контрольные лунки вносили об-

разцы фекалий, взятые до заражения животных. После инкубирования планшеты в термостате (1ч, 37 °С) и отмывки твердой фазы в лунки вносили МКА из супернатанта питательной среды и помещали в термостат на 1 ч при 37 °С. Для проявления реакций использовали козьи анти-тела против мышинного IgG (H+L), конъюгированные с пероксидазой хрена (Jackson Immuno Research, Уэст-Гров, США), и раствор субстрата с ТМБ. Учет результатов анализа проводили по вышеописанной схеме.

Достоверность разности между средними значениями ОП реакционной жидкости до и после заражения собак определяли с помощью общеизвестного метода Стьюдента (td-критерий).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты с-ИФА, в котором в качестве захватывающих антител были использованы МКА Egp1, имеющие специфичность к антигенам личиночной и взрослой форм эхинококка, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Специфичность и чувствительность с-ИФА при использовании схемы «МКА+ЭС-Аг+ ПКА» (ОП реакционной жидкости)

Specific features and resistance of IEA when using the scheme «МКА+ЭС-Аг+ ПКА» (reaction fluid)

Номер лунки планшеты	Виды ЭС-Аг цестод				Концентрация ЭС-Аг в лунке, нг
	<i>E. granulosus</i>		<i>C. tenuicollis</i>	<i>T. hydatigena</i>	
	протосколексы	взрослая форма			
1	1,804	2,566	0,827	1,215	1 000,0
2	1,402	2,720	1,071	1,360	500,0
3	1,014	2,897	1,070	1,601	250,0
4	0,708	2,814	1,131	1,037	125,0
5	0,491*	2,728	1,143	1,066	60,0
6	0,290	2,028	1,188	0,685	30,0
7	0,180	1,021*	1,005	0,570	15,0
8	0,039	0,308	0,725*	0,634*	8,0
9	0,118	0,133	0,354	0,345	4,0

Примечание. 1. Средняя ОП контрольных лунок 0,193. 2. В таблице приведены средние значения ОП из трех исследований.

* Значения ОП, показывающие титры ЭС-Аг.

Как видно из табл. 1, при данной схеме постановки иммуноанализа антигены личиночной и взрослой форм обеих цестод, связавшись с захватывающими МКА, распознавались детектирующими ПКА кролика. Причем ЭС-Аг *C. tenuicollis* обнаруживался в более низких концентрациях, чем одноименный антиген протосколекса. Например, если суммарный ЭС-Аг протоско-

лекса обнаруживался до концентрации 60,0 нг/мл, то чувствительность с-ИФА в случае использования аналогичного антигена *C. tenuicollis* достигала 8,0 нг/мл.

Данная схема с-ИФА была испытана на образцах фекалий собак, экспериментально зараженных личинками эхинококка и тении гидатигенной (табл. 2).

Таблица 2

Определение копроантигена в с-ИФА по схеме «МКА+КАг+ПКА» (ОП реакционной жидкости лунок, 492 нм)
Coproantigenes in IEA in the scheme «МКА+КАг+ПКА» (reaction fluid in lunula, 492 nm)

Разведения образцов фекалий экспериментально инвазированных собак	Образцы фекалий собак, взятые на 20-й день после заражения			
	<i>E. granulosus</i>	<i>T. hydatigena</i>	<i>E. granulosus</i>	<i>T. hydatigena</i>
	Номера зараженных собак			
	10	6	10	6
	МКА, использованные в качестве захватывающих антител			
	МКА Egp1	МКА Egp2	МКА Egp1	МКА Egp2
1:2	1,635	1,097	1,782	1,296
1:4	1,603	0,587	1,605	0,400
1:8	0,802	0,361	0,670	0,317
1:16	0,749	0,292	0,523	0,242
1:32	0,592	0,202	0,468	0,157
1:64	0,357	0,143	0,342	0,110
1:128	0,324	0,113	0,267	0,105
1:256	0,411	0,131	0,168	0,118
1:512	0,120	0,076	0,225	0,051
1:1 024	0,157	0,052	0,110	0,033
1:2 048	0,181	0,045*	0,078	0,039
1:4 096	0,083*	0,041	0,060*	0,037*
1:8 192	0,042	0,036	0,037	0,020
Средняя ОП образцов фекалий собак, взятых до заражения				
1:2–1:16	0,023	0,021	0,020	0,016

Примечание. В таблице приведены средние значения ОП из трех исследований.

* Значения ОП, показывающие титры копроантигена.

Из табл. 2 следует, что использование МКА обоих штаммов гибридом в качестве первых (захватывающих) антител обеспечивает высокую чувствительность иммуноанализа при обнаружении копроантигена. Последний детектировался в фекальном материале собак, зараженных *E. granulosus* и/или *T. hydatigena*, до разведения 1:2048–1:4096.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что МКА не дают желаемых результатов в с-ИФА

при использовании их в качестве первых антител, поскольку захваченный ими антиген не позволяет дифференцировать близкородственные цестоды, паразитирующие у собак.

В следующей постановке с-ИФА антитела меняли местами, т.е. в роли захватывающих антител выступали ПКА, а детектирующими были МКА Egp1 (табл. 3).

Таблица 3

Специфичность и чувствительность с-ИФА при использовании схемы: «ПКА+ЭС-Аг+ МКА» (ОП реакционной жидкости)

Specific features and resistance of IEA when using the scheme: «ПКА+ЭС-Аг+ МКА» (reaction fluid)

Номер лун- ки план- шеты	Виды ЭС-Аг цестод				Концентрация ЭС-Аг в лунке, нг
	<i>E. granulosus</i>		<i>C. tenuicollis</i>	<i>T. hydatigena</i>	
	протосколексы	взрослая форма			
1	2	3	4	5	6
1	0,663	0,056	0,029	0,029	1000,0
2	0,506	0,056	0,028	0,026	500,0
3	0,420	0,063	0,028	0,026	250,0
4	0,350	0,064	0,029	0,028	125,0
5	0,265	0,064	0,032	0,030	60,0
6	0,179	0,056	0,029	0,028	30,0
7	0,140	0,064	0,029	0,031	15,0
8	0,112	0,064	0,032	0,032	8,0
9	0,098	0,061	0,034	0,028	4,0

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6
10	0,086	0,056	0,028	0,029	2,0
11	0,077	0,068*	0,028	0,031	1,0
12	0,076	0,030	0,029	0,030	0,5
13	0,077	0,030	0,031	0,032	0,25
14	0,058	0,030	0,030	0,031	0,125
15	0,056*	0,032	0,031	0,031	0,06
16	0,030	0,020	0,025	0,027	0,03

Примечание. 1. Средняя ОП контрольных лунок 0,027. 2. В таблице приведены средние значения ОП из трех исследований.

* Значения ОП, показывающие титры ЭС-Аг.

Данные табл. 3 показывают, что использованный вариант иммуноанализа не выявляет ЭС-Аг *C. tenuicollis* и *T. hydatigena*, однако обнаруживает аналогичные антигены личиночной и взрослой форм эхинококка до концентрации 0,06 и 1,0 нг/мл соответственно.

В дальнейшей работе МКА Egp1 использовались в роли детектирующих антител для выявления копроантигена, захваченного первыми антителами – IgG- фракцией ПКА кролика (табл. 4).

Таблица 4

Обнаружение копроантигена в с-ИФА по схеме «ПКА+КАг+ МКА»

Coproantigenes in IEA in the scheme «ПКА+КАг+ МКА»

Номер собаки	Средняя ОП кон- трольных лунок	Средняя ОП (492 нм) лунок с образцами стула собак, взятыми в разные ни после заражения:					
		5-й	10-й	15-й	20-й	25-й	30-й
1	2	3	4	5	6	7	8
Собаки, зараженные <i>C. tenuicollis</i>							
6	0,112	0,328	0,118	0,217	0,158	0,192	0,153
		Среднее значение ОП 0,194±0,030					
КП= 1,7; P>0,05							
7	0,100	0,104	0,193	0,095	0,118	0,082	0,135
		Среднее значение ОП 0,121±0,010					
КП = 1,21; P>0,05							
Собаки, зараженные протосколексами <i>E. granulosus</i>							
11	0,090	0,493	0,385	0,438	0,368	0,704	0,502
		Среднее значение ОП 0,480±0,050					
КП = 5,3; P<0,01							
12	0,087	0,446	0,249	0,384	0,339	0,663	0,592
		Среднее значение ОП 0,450±0,060					
13	t = 5,1; P<0,01						
	0,137	0,474	0,299	0,293	0,243	0,384	0,727
		Среднее значение ОП 0,400±0,070					
КП = 2,9; P<0,05							
14	0,069	0,693	0,292	0,488	0,557	0,410	0,779
		Среднее значение ОП 0,540±0,070					
	КП = 7,8; P<0,01						
15	0,065	0,462	0,398	0,215	0,268	0,316	0,583
		Среднее значение ОП 0,370±0,050					
	КП = 5,7; P<0,01						
8	0,083	0,279	0,686	0,353	0,600	0,284	0,330
		Среднее значение ОП 0,420±0,070					
	КП = 5,1; P<0,01						

Окончание табл. 4

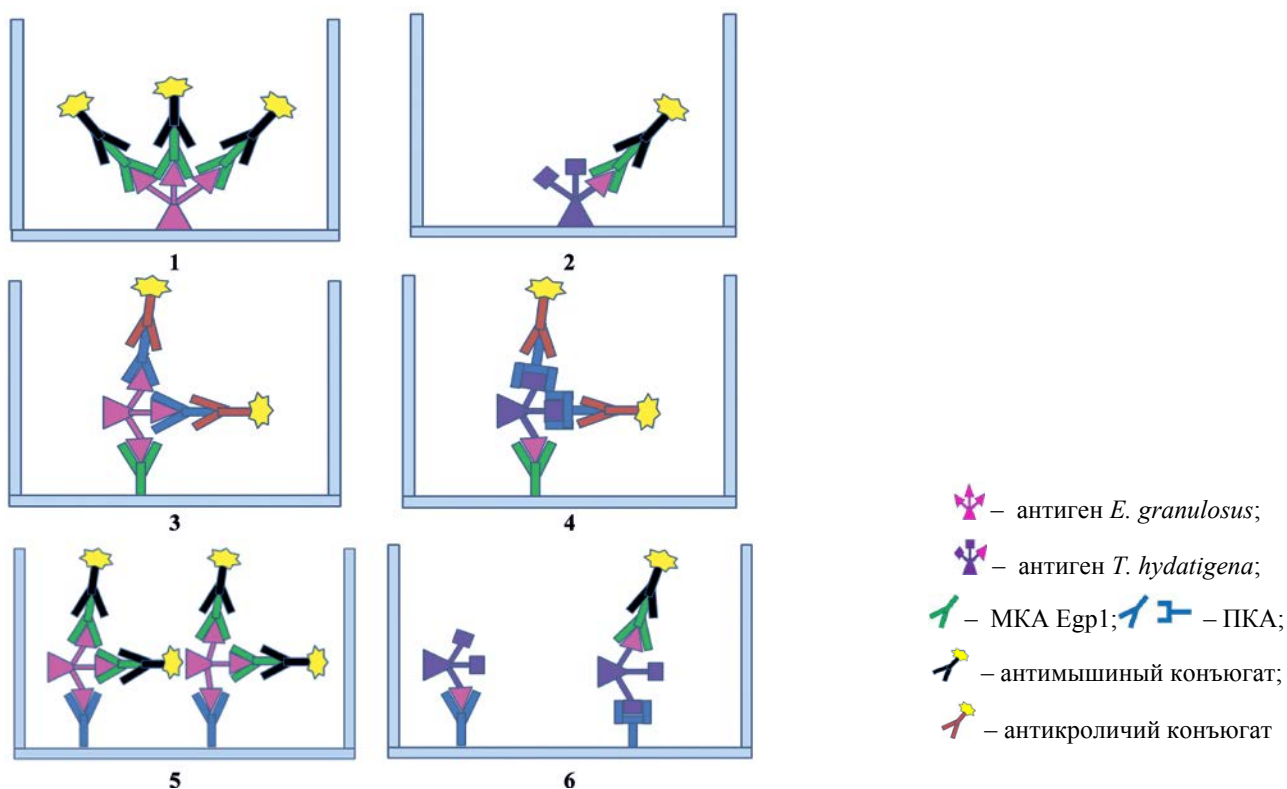
1	2	3	4	5	6	7	8
9	0,092	0,193	0,202	0,247	0,362	0,299	0,256
		Среднее значение ОП 0,260±0,020					
		КП = 2,82; P<0,05					
10	0,070	0,488	0,347	0,408	0,211	0,361	0,241
		Среднее значение ОП 0,340±0,040					
		КП = 4,9; P<0,01					

Примечание. КП – кратность превышения средней ОП опытных лунок над средней ОП контрольных лунок.

Данная постановка с-ИФА существенно повысила специфичность анализа. Так, например, положительная реакция на копроантиген при анализе фекалий собаки № 6, инвазированной *C. tenuicollis*, установлена только на 5-й день после заражения (ОП 0,328 против 0,112 до заражения), тогда как у собак, зараженных протосколексами эхинококка, позитивные результаты отмечались во всех периодах исследования. У собак № 6 и № 7, зараженных цистицерками, достоверного увеличения ОП по сравнению с показателями экстинкции до инвазирования не отмечалось (КП=1,7 при P>0,05; КП=0,7 при P>0,05 соответственно), тогда как в группе собак, зараженных личинками эхинококка, среднее значение ОП существенно повысилось в ходе развития инвазионного процесса. Так, у собак № 9 и № 13 ОП после заражения достоверно увеличилась в 2,8–2,9 раза (P<0,05), а у их аналогов

№ 8, 10, 11, 12, 15 – в 4,9–5,7 раза (P<0,01). Весьма существенное повышение ОП к 30-му дню эксперимента (в 7,8 раза) установлено у собаки № 14.

Таким образом, МКА Egp1, имеющие выраженную активность в н-ИФА против ЭС-Аг эхинококка, в с-ИФА оказались непригодными в качестве захватывающих антител, поскольку они вступали в перекрестную реакцию с ЭС-Аг цистицеркуса, имеющего сходные эпитопы с протосколексами. Однако с-ИФА приобретает способность дифференцировать антигены двух близкородственных цестод при замене местами двух видов антител. На наш взгляд, зависимость специфичности МКА от вариантов постановки ИФА свидетельствует о наличии в структуре ЭС-Аг близкородственных цестод сходного (ых) эпитопа (ов) с различной плотностью расположения (рисунок).



Различия в антигенном строении ЭС-Аг двух близкородственных цестод *E. granulosus* и *T. hydatigena*
 Differences in antigene structure of ЭС-Ag of two closely related gid tapeworms *E. granulosus* and *T. hydatigena*

Как было отмечено в разделе «Объекты и методы исследований», МКА в н-ИФА проявляют более высокую активность по отношению к ЭС-Аг протосколекса, нежели к аналогичному антигену *C. tenuicolis* (позиции 1 и 2 на рисунке). Мы полагаем, что плотность эпитопов, родственных к использованному МКА, значительно выше у ЭС-Аг протосколекса, чем у одноименного антигена цистицеркуса, что и позволяет различать их в н-ИФА. При постановке с-ИФА по схеме «МКА+ЭС-Аг/КАг+ПКА» блокируется лишь эпитоп, специфичный к МКА и имеющийся в составе антигенов обеих цестод (позиции 3 и 4 на рисунке). Такой иммунный комплекс будет обнаруживаться ПКА кролика за счет других детерминант антигена. Однако если заменить антитела местами и провести с-ИФА по схеме «ПКА+ЭС-Аг/КАг+МКА», то количество эпитопов, узнаваемых МКА, будет значительно больше в структуре ЭС-Аг протосколекса, нежели в одноименном антигене цистицеркуса (позиции 5 и 6 на рисунке). Следовательно, с-ИФА дифференцирует антигены двух близкородственных гельминтов за счет имеющегося между ними различия по плотности расположения эпитопов, специфичных для МКА.

ВЫВОДЫ

1. Разработан с-ИФА для прижизненной диагностики эхинококкоза собак, основанный на обнаружении копроантигена с помощью кроличьих поликлональных (захватывающих) и мышинных моноклональных (детектирующих) антител.

2. Предлагаемый иммунологический метод диагностики эхинококкоза собак позволяет дифференцировать копроантигены двух близкородственных цестод: *E. granulosus* и *T. hydatigena*. Дифференциальный диагноз достигается за счет относительно высокой плотности эпитопов МКА в структуре ЭС-Аг эхинококка.

3. Копроантиген эхинококка обнаруживается в образцах фекалий собак на 5-й день после заражения и детектируется до 30-го дня эксперимента (время наблюдения). Для использования с-ИФА в диагностике эхинококкоза необходимо установить продолжительность элиминации копроантигена после дегельминтизации, что позволит определить сроки повторного исследования собак с целью подтверждения освобождения организма от паразита.

Работа выполнена в рамках проекта № 0177/ГФ4 «Копро-ИФА для диагностики эхинококкоза собак» бюджетной программы 217 Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2015–2017 гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Shaikenov B. Sh., Torgerson P. R. Changes in the epidemiology of echinococcosis in Kazakhstan // Echinococcosis in Central Asia: Problems and Solutions / Edited by P. Torgerson and B. Shaikenov. – Zurich; Almaty: Publishing house «Dauir», 2004. – P. 3–12.
2. Mathis A., Deplazes P. Diagnosis of *Echinococcus granulosus* and *E. multilocularis* in animals and identification in environmental samples // Ibid. – P. 149–158.
3. Production and characterization of monoclonal antibodies against excretory/secretory products of adult *Echinococcus granulosus*, and their application to coproantigen detection / C. Casaravilla, R. Malgor, A. Rossi [et al.] // Parasitol. Int. – 2005. – Vol. 54. – P. 43–49.
4. Coproantigens detection for the diagnosis of canine Echinococcosis in the border area of La Quiaca-Villazón / N. Casas, S. Costas Otero, G. Céspedes [et al.] // Rev. Argent. Microbiol. – 2013. – Vol. 45, N 3. – P. 154–159.
5. Kuru B. B., Aypak S., Aysul N. Prevalence of *Echinococcus granulosus* determined with polymerase chain reaction in dogs in Aydın district // Türkiye Parazitol. Derg. – 2013. – Vol. 37, N 2. – P. 78–83.
6. A comparison of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) with other surveillance tools for *Echinococcus granulosus* diagnosis in canine definitive hosts / X. W. Ni, D. P. McManus, Z. Z. Lou [et al.] // PLoS One. 2014. Jul 9;9 (7): e100877. doi: 10.1371 / journal.pone.0100877. e Collection 2014.
7. Monoclonal Antibody-Based Copro-ELISA Kit for Canine Echinococcosis to Support the PAHO Effort for Hydatid Disease Control in South America / N. Morel, G. Lassabe, S. Elola [et al.] // PLoS Negl Trop Dis. 2013;7 (1): e1967. doi: 10.1371 / journal. pntd.0001967. Epub 2013 Jan 10.

8. Easy and Efficient Method for Native and Immunoreactive *Echinococcus granulosus* Antigen 5 Enrichment from Hydatid Cyst Fluid / D. Pagnozzi, G. Biossa, M. F. Addis [et al.] // PLoS One. 2014 Aug 13; 9 (8): e104962. doi: 10.1371/journal.pone.0104962. eCollection 2014.
9. Characterization of excretory-secretory products from protoscoleces of *Echinococcus granulosus* and evaluation of their potential for immunodiagnosis of human cystic echinococcosis / D. Carmena, J. Martínez, A. Benito, J. A. Guisantes // Parasitology. – 2004. – Vol. 129, N 3. – P. 371–388.
10. Копро-ИФА для диагностики эхинококкоза собак: отчет о НИР (промежуточный) / АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»: рук. А. К. Булашев; исполн. О. С. Акибеков. – Астана, 2015. – 62 с. – № ГР 0: 0115PK00470. – Инв. № 0215PK02092.
11. Bulashev A., Akibekov O., Abulgazimova G. Development and Evaluation of ELISA for Diagnosis of Cystic Echinococcosis // Proceedings of Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science. – Seoul, South Korea, 27–29 June 2015. – Seoul, 2015. – P. 318–319.
12. Smyth J.D., Davies Z. In vitro culture of the strobilar state of *Echinococcus granulosus* (sheep strain): a review of basic problems and results // Int. J. Parasitol. – 1974. – Vol. 4. – P. 631–644.
13. Howel M.J. Cultivation of *Echinococcus* species in vitro // RCA Thompson, The Biology of Echinococcus and Hydatid Disease. – London: George Allen & Unwin, 1986. – P. 143–163.

REFERENCES

1. Shaikenov B. Sh., Torgerson P.R. Changes in the epidemiology of echinococcosis in Kazakhstan. *Echinococcosis in Central Asia: Problems and Solutions*. Edited by P. Torgerson and B. Shaikenov. Zurich; Almaty: Publishing house «Dauir», 2004. pp. 3–12.
2. Mathis A., Deplazes P. Diagnosis of *Echinococcus granulosus* and *E. multilocularis* in animals and identification in environmental samples. *Ibid.* pp. 149–158.
3. Casaravilla C., Malgor R., Rossi A. et al. Production and characterization of monoclonal antibodies against excretory/secretory products of adult *Echinococcus granulosus*, and their application to coproantigen detection. *Parasitol. Int.*, Vol. 54 (2005): 43–49.
4. Casas N., Costas Otero S., Céspedes G. et al. Coproantigens detection for the diagnosis of canine Echinococcosis in the border area of La Quiaca-Villazón. *Rev. Argent. Microbiol.*, Vol. 45, no. 3 (2013): 154–159.
5. Kuru B. B., Aypak S., Aysul N. Prevalence of *Echinococcus granulosus* determined with polymerase chain reaction in dogs in Aydın district. *Türkiye Parazitol. Derg.*, Vol. 37, no. 2 (2013): 78–83.
6. Ni X. W., McManus D.P., Lou Z. Z. et al. A comparison of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) with other surveillance tools for *Echinococcus granulosus* diagnosis in canine definitive hosts. *PLoS One*. 2014. Jul 9; 9 (7): e100877. doi: 10.1371 / journal.pone.0100877. eCollection 2014.
7. Morel N., Lassabe G., Elola S. et al. Monoclonal Antibody-Based Copro-ELISA Kit for Canine Echinococcosis to Support the PAHO Effort for Hydatid Disease Control in South America. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013; 7 (1): e1967. doi: 10.1371 / journal.pntd.0001967. Epub 2013 Jan 10.
8. Pagnozzi D., Biossa G., Addis M. F. et al. Easy and Efficient Method for Native and Immunoreactive *Echinococcus granulosus* Antigen 5 Enrichment from Hydatid Cyst Fluid. *PLoS One*. 2014 Aug 13; 9 (8): e104962. doi: 10.1371/journal.pone.0104962. eCollection 2014.
9. Carmena D., Martínez J., Benito A., Guisantes J. A. Characterization of excretory-secretory products from protoscoleces of *Echinococcus granulosus* and evaluation of their potential for immunodiagnosis of human cystic echinococcosis. *Parasitology*, Vol. 129, no. 3 (2004): 371–388.
10. Копро-ИФА для диагностики эхинококкоза собак: отчет о НИР (промежуточный) [Research report]. АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»: рук. А. К. Булашев; исполн. О. С. Акибеков. Астана, 2015. 62 p. № ГР 0: 0115RK00470. Inv. № 0215RK02092.
11. Bulashev A., Akibekov O., Abulgazimova G. Development and Evaluation of ELISA for Diagnosis of Cystic Echinococcosis. *Proceedings of Seoul International Conference on Biological Engineering & Natural Science*. Seoul, 2015. pp. 318–319.
12. Smyth J.D., Davies Z. In vitro culture of the strobilar state of *Echinococcus granulosus* (sheep strain): a review of basic problems and results. *Int. J. Parasitol.*, Vol. 4 (1974): 631–644.
13. Howel M.J. Cultivation of *Echinococcus* species in vitro. *RCA Thompson, The Biology of Echinococcus and Hydatid Disease*, London: George Allen & Unwin, 1986. pp. 143–163.

УДК 636.22/.28.082.25

РЕЦЕПТЫ ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ

В. Т. Головань, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

И. Н. Босых, младший научный сотрудник, соискатель

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт
животноводства, Краснодар, Россия
E-mail: innab09@mail.ru

Ключевые слова: молочное скотоводство, коровы, воспроизводство, продолжительность хозяйственного использования, бесплодие, сперма быков-производителей, пол животных

Реферат. Рассматривается современный этап развития молочного скотоводства, который характеризуется целым комплексом проблем. Одной из главных проблем является сокращение срока хозяйственного использования коров. Ветеринарная практика в настоящее время располагает значительным арсеналом средств профилактики и лечения заболеваний воспроизводительных органов сельскохозяйственных животных, но их недостаточно и требуется изыскание новых средств борьбы с бесплодием. Первым шагом по пути увеличения продолжительности хозяйственного использования коров является правильный выбор районированной для данной местности породы, ее совершенствование селекционными методами в условиях конкретного предприятия в направлении повышения воспроизводительной способности, молочной продуктивности, живой массы, экстерьера, пригодности к машинному доению; вторым – выявление причин бесплодия на основе диспансеризации поголовья с применением устройств определения физиологического состояния животных: календарей, картотек. Немаловажным является применение круглогодичного однотипного кормления коров по детализированным нормам в соответствии с физиологическим состоянием. Гарантировать успех в плодовитости животных можно только при высоком качестве кормов, их заготовке, хранении и использовании по современным технологиям. Соблюдение правил искусственного осеменения коров и телок, включая хранение и контроль спермы, повышение процента телок среди приплода, передовые методы лечения гинекологически больных животных, недопущение стрессов и создание оптимального микроклимата для животных – следующий шаг к долголетию коров. Важно также применять современные технологии выращивания телок от рождения до первого отела.

COWS LONGEVITY

Golovan, V.T., Doctor of Agricultural Sc., Professor
Bosykh, I.N., PhD-student, Junior Research Fellow

North-Caucasus Research Institute of Animal Husbandry, Krasnodar, Russia

Key words: dairy cattle breeding, cows, reproduction, period of economic use, infertility, the sperm of servicing bulls, gender.

Abstract. The article studies the current development of dairy cattle breeding, which faces many problems. One of the problem assumes lower period of economic use of cows. Veterinary science and practice have a wide range of specimens for prevention and treatment of farm animals, but it is not sufficient and requires new sources to treat infertility. The first step to prolong economic use of cows is considered to be the right choice of breed specific for this or that area, its development and breeding by means of selection methods within the enterprise in order to increase reproduction ability, milk producing ability, body weight, performance and suitability for machine milking. The authors suppose the second step to be revealing of the causes of infertility by means of livestock population's health examination when the tools for physiological status of the animals are applied: calendars and card catalogue. It is important to apply all-year feeding of the same type according to detailed ratios of physiological condition. The authors highlight that success in fertility occurs in the case

of high-quality feeds, their conservation, storage and application. The authors outline the significance of the following measures in cows longevity: following the rules of artificial insemination, storage and control of the sperm, higher percentage of heifers in animal yield, modern methods of treatment of animals suffering from gynecological diseases, lack of stress and favourable conditions for animals. It is important to apply modern technologies of growing heifers from their birth until their first calving.

Современный этап развития молочного скотоводства в России характеризуется поступательным ростом молочной продуктивности коров, часто сопровождающимся сокращением срока их хозяйственного использования из-за яловости.

Многие авторы высказывают озабоченность тем, что в отдельных сельхозпредприятиях продолжительность жизни высокопродуктивных коров не превышает двух лактаций. При этом у многих сверстниц она составляет 3–6 лактаций, что тоже немного, если принять во внимание, что несколько десятилетий назад молочные коровы были способны сохранять воспроизводительную функцию до 10–14-летнего возраста.

По расчетам российских специалистов, от каждой коровы, не принесшей в течение года теленка и оставшейся неоплодотворенной, недополучают 30 % годового удоя молока и 280–300 кг мяса в живой массе. Это снижает рентабельность производства молока и говядины и служит главной причиной выбраковки животных, нарушает качественное улучшение стад селекционными методами, делает затруднительным производство высококачественной телятины [1].

Ветеринарная практика в настоящее время располагает значительным арсеналом средств фармакопрофилактики и лечения заболеваний воспроизводительных органов сельскохозяйственных животных, но подчас их недостаточно и требуется изыскание новых средств борьбы с бесплодием.

Целью исследований является поиск современных путей повышения воспроизводства и срока жизни коров.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Применены монографический и статистический методы исследований. Приводятся материалы научно-производственных опытов ученых СКНИИЖ и других авторов, данные патентов РФ на изобретение, материалы собственных неопубликованных экспериментов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первым шагом по пути увеличения продолжительности хозяйственного использования коров является правильный выбор районированной для данной местности молочной породы (чернопестрая, голштинская, айрширская, симментальская, холмогорская, ярославская и т.д.) и ее совершенствование селекционными методами в условиях конкретного предприятия в направлении повышения воспроизводительной способности, молочной продуктивности, живой массы, экстерьера, пригодности к машинному доению на основе выполнения существующих программ совершенствования молочного скота с использованием биопродукции быков-производителей и маток лучших генотипов отечественной и мировой селекции для создания новых высокопродуктивных молочных пород и типов скота.

При этом следует рационально использовать экспериментально доказанную приспособленность к местным условиям кормления и содержания особей собственных экогрупп, отличающихся, как правило, повышенной воспроизводительной способностью [2]. Так, практика показала, что телки, выращенные в местных условиях, после растела используются дольше, чем коровы, полученные от импортных нетелей.

У самок крупного рогатого скота различают следующие основные физиологические состояния: стельность (или бесплодие и яловость), роды, послеродовой лактационный период, периоды восстановления половых органов, проявления охоты, осеменения, оплодотворения, стадии развития плода, запуск [3].

Эффективная профилактика бесплодия и яловости является одним из основных резервов увеличения поголовья скота, повышения его пожизненной продуктивности и рентабельности производства.

Бесплодие коров и телок может быть обусловлено различными причинами. Их выявление на основе диспансеризации поголовья является вторым шагом на пути к долголетию. Диспансеризация выполняется с целью определения физиологического состояния каждого животного стада и вы-

явления особей, нуждающихся в неотложной врачебной помощи.

Так, в хозяйствах Республики Татарстан акушерско-гинекологическая диспансеризация на молочных комплексах позволила установить, что в послеродовом периоде находятся от 6,6 до 11,3 % коров; осемененные, неисследованные – от 23,7 до 32,3; стельные – от 34,3 до 52,7; бесплодные – от 9,4 до 23,2 %. При этом гинекологическое исследование с целью выявления патологии в половой системе среди бесплодных коров показало, что у 2,1–10,0 % коров патология половой системы не установлена, и бесплодие этих животных, скорее всего, связано с неправильным выявлением половой охоты и несвоевременным осеменением. У 7,6–20,0 % коров выявлены признаки атонии и гипотонии матки, причиной которых являлись недостаточный моцион и заболевания матки у коров в послеродовом периоде. Хронические эндометриты отмечались у 4,9–13,7, а болезни яичников – у 48,8–60,4 % бесплодных коров.

Причиной многих заболеваний явились несвоевременные диагностика и лечение больных животных. Из патологии яичников чаще встречаются персистентные желтые тела, гипофункции яичников, лютеиновые и фолликулярные кисты. Прочие гинекологические болезни (вульвиты, вестibuлиты, цервициты, сальпингиты) отмечались у 3,3–18,1 % бесплодных коров в условиях гиподинамии, часто на фоне несбалансированного кормления (алиментарно-симптоматическая форма бесплодия) [4].

В другом регионе РФ, в СПК «Полярная звезда» Кочубеевского района Ставропольского края, в 2000–2012 гг. ежемесячно проводили ректальные исследования новотельных, не приходящих в охоту и многократно безрезультатно осеменяемых животных черно-пестрой породы в возрасте 1–6-й лактации (n=2810). Анализ полученных данных показал, что в основном временное бесплодие коров обусловлено функциональными нарушениями яичников (в разные годы от 60 до 75 %). Склероз яичников диагностировали у 3–5 % бесплодного поголовья. Послеродовые заболевания репродуктивной системы коров воспалительного характера были в основном представлены острым эндометритом с варьированием по годам от 6 до 14 %. В результате назначенного лечения до 90 % животных, в зависимости от заболевания, выздоровело и было плодотворно осеменено. Авторы исследования отмечают, что постоянное бесплодие животных зачастую обусловлено некавалифици-

рованным родовспоможением и неправильным лечением острого послеродового эндометрита [5].

И. С. Коба, М. Б. Решетка, М. С. Дубовикова [6] в нескольких сельскохозяйственных организациях Краснодарского края провели анализ заболеваемости коров акушерско-гинекологической патологией. Исследования показали, что заболеваемость коров послеродовыми эндометритами составляет наибольший удельный вес от общей массы заболеваний: острый эндометрит – 42,6, а хронический – 24,8 %. То же сообщают и другие авторы. Отмечается, что основные причины массового распространения острого эндометрита коров – это травмирование и инфицирование слизистой оболочки матки при трудных родах, некавалифицированное родовспоможение, оперативное отделение последа, вправление выворота матки, различные патологии развития плода, аборт. Инфицирование половых органов может произойти также из окружающей среды (пола, подстилки, навозного желоба, воздуха помещений, кормов), при нарушении сократительной способности миометрия при субинволюции, атонии и гипотонии матки, дисфункции яичников. В некоторых хозяйствах причиной возникновения эндометрита является запоздалое лечение коров, больных маститами, вагинитами, цервицитами и другими болезнями, чему способствуют также снижение естественной резистентности организма коров после родов, погрешности в кормлении и содержании животных, адинамия и гиподинамия, действие стресс-факторов и т. д.

По утверждению Т. С. Пасынковой, отелившаяся корова должна оставаться под тщательным контролем ветеринарных врачей первые 5–7 дней после отела. Гинекологическим осмотром коров, не пришедших в охоту, установлено наличие персистентного желтого тела на яичниках у 27,8 %. У этих же животных выявлена субинволюция матки; гипофункция одного яичника – у 31,5, обоих яичников – у 13,0, киста – у 9,3, наличие созревающих фолликулов – у 18,5 % [7].

Л. К. Поповым и В. В. Злобиным [8] был проведен анализ причин ранней выбраковки коров в ЗАО СХП «Мокрое» Лебедянского района, Липецкой области. Было установлено, что наиболее частой выбраковке подвергаются яловые животные. Вынужденный забой 186 бесплодных коров показал, что у 121 животного (65 %) поставлен диагноз гепатоз. Самая высокая заболеваемость гепатозом зарегистрирована у коров 4–5-й лактации (84,6 %). Наряду с гепатозом у бесплод-

ных коров выявлено функциональное нарушение яичников (кисты, гипофункция, персистенция желтого тела). Следовательно, необходимо уделять пристальное внимание кормлению коров.

По данным Витебской ветеринарной академии, в летне-пастбищный период при продуктивности до 5000 кг молока в год клиническая инволюция завершается у 33,3 % животных до 30 дней после отела, при продуктивности 5000–6000 кг к 30-му дню после родов инволюция завершилась у 13,79, к 39-му – у 75,8 % и к 49-му была завершена у всех коров. При продуктивности более 6000 кг клиническая инволюция к 30-му дню после отела не завершилась ни у одного животного, к 39-му дню восстановление матки отмечалось у 58,3 % коров, к 49-му дню – у 91,6.

В зимне-стойловый период при продуктивности до 5000 кг у 54,2 % коров клиническая инволюция завершилась к 30–39-му дню после отела, а к 40–49-му дню – у всех животных. У коров с продуктивностью 5000–6000 кг к 30–39-му дню инволюция закончилась у 18,9, к 40–49-му дню – у 80,8 и у 19,5 % животных продолжалась свыше 50 дней. При продуктивности свыше 6000 кг к 40–49-му дню после отела клиническая инволюция завершилась у 62,8 % животных, а у 37,2 % продолжалась более 50 дней.

Полная инволюция матки (клиническая и гистологическая) у высокопродуктивных коров происходит за 54–66 дней и увеличивается с ростом продуктивности, в то время как гистологическая структура эндометрия восстанавливается за один промежуток времени у всех животных (14–21 день после завершения клинической инволюции). Данные убеждают, что назрела необходимость пересмотреть сроки (а соответственно и планы) осеменения коров после отела с учетом их продуктивности и живой массы [9].

Чем выше уровень молочной продуктивности, тем тщательнее следует следить за обменом веществ коров, вносить соответствующие коррективы в рационы с тем, чтобы достичь оптимальной продолжительности сервис-периода (60–90 дней).

Следует заметить, что диспансерные исследования разных молочных стад приводят к неодинаковым результатам по удельному количеству особей в нормальном состоянии и проблемных. Это неудивительно, так как анализу подвергаются стада, содержащиеся в неодинаковых кормовых, климатических условиях, в том числе с разной сезонностью отела. Но всегда эта работа связана

с огромными трудозатратами, и не всегда ее можно выполнить из-за текущих дел.

Значительно уменьшает затраты на проведение диспансеризации и, главное, выявление проблемных животных, применение специальных устройств, картотек, разработанных в СКНИИЖ [3, 10].

Устройства предназначены для ежедневного автоматического определения физиологического состояния каждой коровы стада по стадиям воспроизводительной, лактационной функций в соответствии с разработанной программой.

Применение их обеспечивает визуальную информацию о животных, что повышает эффективность работы специалиста в сокращении сервис-периода, повышении молочной продуктивности и выхода телят на 10 %.

Крупным шагом является применение круглогодичного однотипного кормления коров по детализированным нормам в соответствии с физиологическим состоянием, позволившего резко поднять молочную продуктивность. При этом в зоне Юга России используются сено, сенаж, силос, комбикорм и т.д. Нормируются – сухое вещество, переваримый протеин, витамины, минеральные вещества и др. Необходимо следить за тем, чтобы в период раздоя коров (с 10-го по 100-й день лактации) концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества рациона составляла 1,20–1,03; переваримого протеина на 1 ЭКЕ должно быть 118–110 г; клетчатки в сухом веществе рациона – 20,5–21,5 %; оптимальное сахаро-протеиновое отношение 1,08–1,02. Важно отметить, что начато применение норм аминокислотного питания. Однако, как видим, сейчас и этого уже недостаточно. Хорошие результаты дает включение в рацион зеленой массы, корнеплодов, витаминной муки, стимуляторов, антиоксидантов, пробиотиков, специфических вкусовых добавок и др.

Данные многих авторов свидетельствуют, что устранение витаминно-минеральной недостаточности в организме коров способствует снижению заболеваемости в послеродовой период, ускорению инволюционных процессов [9].

Важным шагом, гарантирующим успех в плодovitости животных через кормление, является наличие и высокое качество кормов, их заготовка по современным технологиям в оптимальные сроки, а также правильное хранение и использование.

Количественный и качественный состав крови животных во многом определяет интен-

сивность обмена веществ и связанные с ним процессы роста, развития и продуктивности. Нормативные морфологические и биохимические показатели крови коров должны находиться в следующих пределах: гемоглобин – 9–14%; эритроциты – 5,0–7,5 млн/мкл; лейкоциты – 6,1–9,1 тыс/мкл; фосфор неорганический – 4,5–7,5 мг%; кальций – 9,0–13,9 мг%; магний – 0,82–1,23 ммоль/л; каротин – 0,4–1,0 мг%; резервная щелочность – 46–66 об.%; общий белок – 6,0–8,5 г/100 мл.

Нарушения функции яичников среди бесплодных коров являются доминирующими формами патологии. Большинство ученых их возникновение связывают с недостаточной гонадотропной стимуляцией яичников или ослаблением их реакции к действию эндогенных гормонов гипофиза. Как установлено в последние годы, эндокринная система тесно интегрирована с иммунной и, прежде всего, с её неспецифической реактивностью. При длительном воздействии на организм животного стресс-факторов возникают функциональные расстройства гонад у длительно не приходящих в охоту животных, проявляющиеся в основном гипофункцией и персистенцией желтого тела [11].

Многочисленными опытами доказано, что всевозможные стресс-факторы ведут к ответным реакциям: выбросу адреналина в кровь, нарушают гомеостаз организма животных, приводят к сбою физиологических функций, в том числе воспроизводительной, сокращают продуктивность и срок жизни.

Стрессорные раздражители могут быть самые разные. В основе их лежит дискомфорт, болевые ощущения, испуг. Известен ряд технологических стресс-факторов: борьба за доминирование у кормового стола, шум, отсутствие освещения, грубое обращение, неумелое приучение к машинному доению, отсрочка времени доения, незнакомые операторы по обслуживанию скота. Следовательно, недопущение стрессов – следующий шаг к долголетию коров.

Важнейшим этапом повышения продолжительности жизни коров является создание оптимального микроклимата. Проблема решается выбором оптимальных проектов коровников и оборудования в них, обеспечивающих хороший микроклимат зимой и летом; создание прогонов для моциона, выгульных дворов с навесами от солнечной инсоляции и т.д. Необходимо соблюдать следующие зоогигиенические нормативы в помещениях для коров: температура воздуха – 10 °С

при привязном и 6 °С при беспривязном способах содержания; относительная влажность – 70%; воздухообмен – зимой 17 и летом 70 м³/ч на 1 ц массы тела; скорость движения воздуха – 0,3 зимой и 0,9 м/с летом; допустимая концентрация углекислого газа – 0,25%, аммиака – 20,0 мг/м³, сероводорода – 10,0 мг/м³; допустимые микробные загрязнения – 120 тыс. микробных тел в 1 м³ воздуха.

Экспериментально доказано, что при высокой температуре воздуха (выше 27 °С) уровень глюкозы в крови, удои молока и массовая доля жира в нем у коров снижаются, повышается температура тела и ухудшается воспроизводительная способность. При этом часть животных в стаде восстанавливает в ночное время температуру тела до физиологической нормы, другая же часть – нет, что приводит к преждевременному износу организма и выбраковке [12, 13].

На современных молочных комплексах наличие родильных отделений и стационаров для лечения больных животных способствует их выздоровлению [9].

Установлено отрицательное влияние на репродуктивную функцию коров условий гиподинамии и положительное – активного моциона [14].

Для обеспечения жизни коров важно применять передовые методы лечения гинекологически больных животных.

В ряде хозяйств Челябинской области С.В. Сиренко были разработаны и апробированы эффективные методы лечения эндометрита у коров [15].

Значительно легче и дешевле предупредить, профилактировать послеродовой эндометрит и мастит, нежели потом лечить.

Эффективна биопрофилактика с использованием кормовой добавки «Бацелл-М» и микробиологического средства «Биомастим» а также «Гипролам» [6, 16].

Для проведения ранней профилактики и лечения животных разработан оригинальный метод интенсивной ректальной сапропелепрофилактики и сапропелетерапии с использованием специального аппарата [14].

М.А. Богдановой, М.А. Багмановым и И.И. Богдановым [17] разработан иммунологический экспресс-тест на беременность и бесплодие коров, основанный на качественном определении в моче или сыворотке крови хорионического гонадотропина. Точность в 1-й месяц беременности – 71,4, в 2 месяца – 92,3, в 3 месяца – 97,7%.

Исследования в Луганском НАУ показали, что санация влагалища в период осеменения смесью препаратов, содержащих прополис, спирт, диметилсульфоксид и глицерин, снижает количество осложнений в период родов и послеродового периода у коров в 2,2 раза, а также позволяет сократить сервис-период на 27 дней.

Частыми причинами бесплодия являются нарушения биотехники искусственного осеменения [18]. Здесь важно соблюдать правила асептики и антисептики.

Чрезвычайно важен уровень квалификации биотехнолога по искусственному осеменению, способного правильно соблюдать эту технологию на уровне хранения, размораживания и введения спермы в половые пути животного, а также определения времени осеменения, подготовки коровы к этой процедуре и последующего учета и контроля результатов своей работы.

Хорошо зарекомендовал себя ректо-цервикальный метод осеменения коров и телок с возможностью проникновения спермы в оба рога матки. Требуется 3–4-кратный ежедневный контроль за проявлением половой охоты самок.

На практике время осеменения определяют визуально – по поведению коровы. Для этого нужно наблюдать за стадом 3–4 раза в день на прогулке, а осеменять с учетом возраста обычной спермой. Молодую корову нужно осеменять сразу после выявления рефлекса неподвижности, второй раз – через 6–8 ч. Много рожавшую корову лучше осеменять утром и вечером. Следует при осеменении коров учитывать результаты автоматической оценки активности животных с помощью датчика движения на шее или ноге коровы и получения компьютерной выписки, но с определением рефлекса неподвижности и контроля состояния половых органов. При осеменении следует учитывать динамику живой массы коров после растела.

Важно отметить, что при использовании спермы, разделенной по полу, осеменять телок рекомендовано однократно, в охоту, с интервалом от ее начала в среднем 12 ч. В случае «прохолоста» осеменение в следующую охоту проводится обычной спермой.

При использовании сексированного семени следует придерживаться рекомендаций фирмы-производителя:

- помещения пункта искусственного осеменения, оборудование, инструменты такие же, как при использовании обычной спермы;

- используются преимущественно здоровые телки;

- используется это семя в хозяйствах, благополучных по инфекционным заболеваниям;

- сперма вводится внутриматочно на 5–10 мм с помощью обычного катетера для осеменения;

- осеменять телок нужно только в спонтанный эструс;

- оттаивать соломинки с сексированным семенем нужно при 38 °С в течение 30 с; температура и продолжительность нагрева точно указываются в инструкции фирмой-производителем;

- от оттаивания спермы до осеменения животного должно пройти не более 10–15 мин.

Для повышения воспроизводительной способности следует соблюдать требования гигиены кормления, содержания и эксплуатации животных.

Необходимо прекратить необоснованные многократные осеменения коров до выяснения причины бесплодия. На фоне дефицита витамина А это приводит к появлению спермоантител, способных склеивать и растворять спермии, вызывать аллергические реакции на введение спермы (спазматическое сокращение матки, усиленный фагоцитоз и т.п.). Иммунные реакции препятствуют оплодотворению самок, нарушают развитие зиготы и зародыша или вызывают эмбриональную смерть и аборт.

Прогрессивными методами биотехнологии, уже апробированными на практике, позволяющими существенно повышать эффективность воспроизводства стада и прибыльность скотоводства, считаются: получение яйцеклеток методом суперовуляции; оплодотворение половых клеток *in vitro*; замораживание и сохранение гамет, зигот и эмбрионов; пересадка эмбрионов; клонирование; получение трансгенных животных; разделение спермы по полу от выдающихся быков [18].

Сейчас уже можно привести результаты применения спермы, разделенной по полу (sexed semen), с преимущественным получением телок в приплоде на Кубани. Так, в ОАО ОПХ ПЗ «Ленинский путь» Новокубанского района на поголовье 502 телки получена 57,7%-я оплодотворяемость при однократном осеменении и расходе спермы на 1 плодотворное осеменение 1,73 дозы. Среди приплода 87,7% телочек, что на 38,7% больше, чем от обычной спермы. Это позволяет 50% телок осеменять данной биопродукцией и получать на 6–7% больше телок по стаду.

Анализ результатов показал, что получаются вполне жизнеспособные телята, с нормальным ростом и развитием. При этом отмечена высокая рентабельность использования sexed semen. В итоге в Краснодарском крае уже 10 племзаводов применяют сперму, разделенную по полу.

Важно также применять современные технологии выращивания телок от рождения до первотелок. При этом рекомендуем использовать технологию, разработанную в СКНИИЖ, с возможностью уменьшать количество (до 240 кг) молочных кормов за счет комбикормов-стартеров.

До 25% коров выбраковывается из-за заболевания и атрофии вымени. Следует подчеркнуть важность их преодоления путем применения современных методов адаптации коров к машинному доению, включая селекцию коров, использование эластичной сосковой резины, низкоэнергетических доильных аппаратов конструкции СКНИИЖ, и обучения операторов рациональным приемам работы с ними [19, 20].

ВЫВОДЫ

1. Высокую продолжительность хозяйственного использования коров обеспечивает комплекс зооветеринарных мероприятий: выбор породы

и селекция скота с учетом воспроизводительной способности; сбалансированное кормление с учетом физиологического состояния животных и уровня молочной продуктивности; повышение качества кормов при заготовке и хранении; обеспечение оптимального микроклимата для животных; устранение стрессовых раздражителей.

2. Необходимы регулярные плановые акушерско-гинекологические диспансерные исследования коров с применением устройств определения физиологического состояния животных: календарей, картотек; квалифицированное родовспоможение и правильное раннее проведение лечения послеродовых заболеваний; достаточный активный моцион, особенно стельных и новотельных животных.

3. Важнейший шаг по пути повышения воспроизводительной способности коров – соблюдение правил искусственного осеменения коров и телок, включая хранение и контроль спермы, повышение процента телок среди приплода, при этом сроки осеменения животных нужно определять с учетом восстановления половых органов и живой массы коров после отела; применение иммунологических методов ранней диагностики стельности коров; современных методов супероуляции, оплодотворения in vitro, sexed semen.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *О взаимодействии* воспроизводительной и лактационной функции у коров / В.Т. Головань, А.В. Кучерявенко, Д.А. Юрин, М.С. Галичева // Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 51. – С. 49–52.
2. *Лещук А.Г.* Хозяйственно-биологические особенности коров черно-пестрой породы различных экогрупп в условиях Зауралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2009. – 17 с.
3. *Пат. 1764207* Российская Федерация. Устройство для определения физиологического состояния животных / В.Т. Головань. – 1994.
4. *Бесплодие* и патологии молочной железы у коров животноводческих предприятий Республики Татарстан / М.А. Багманов, С.Р. Юсупов, Р.Ф. Мавлиханов, А.Г. Хисмутдинов // Уч. зап. Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 221, № 1. – С. 26–29.
5. *Лапина М.Н., Витол В.А., Ковалева Г.П.* Этиология временного и постоянного бесплодия коров черно-пестрой породы // Сб. науч. тр. Всерос. НИИ овцеводства и козоводства. – 2013. – Т. 2, № 6 (1). – С. 243–245.
6. *Коба И.С., Решетка М.Б., Дубовикова М.С.* Распространение острых и хронических эндометритов у коров в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 2 (136). – С. 103–106.
7. *Пасынкова Т.С.* Бесплодие коров – ущерб хозяйству // Междунар. вестн. ветеринарии. – 2010. – № 2. – С. 25–27.
8. *Попов Л.К., Злобин В.В.* Гепатозы – как одна из причин бесплодия коров // Вестн. МичГАУ. – 2013. – № 4. – С. 41–43.

9. *Ивашкевич О. П.* Мастит и воспроизводство стада в условиях молочных комплексов // Уч. зап. Учр. образования «Витеб. ордена “Знак почета” гос. акад. вет. медицины». – 2015. – Т. 51, № 1–1. – С. 48–51.
10. *Пат. 99280* Российская Федерация. Устройство для определения физиологического состояния животных / В. Т. Головань. – 2010. – Бюл. № 32.
11. *Бахитов К. И.* Проявление анэструса у новотельных коров разной продуктивности // Зоотехния. – 1998. – № 9. – С. 28–30.
12. *К вопросу* воспроизводства стада крупного рогатого скота / В. Т. Головань, А. Г. Лещук, А. В. Кучерявенко, В. А. Ведищев // Сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 9-й Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2016. – Ч. 1. – С. 159–165.
13. *Пат. 2267267* Российская Федерация. Способ определения резистентности коров к высокой температуре среды / В. Т. Головань, А. Л. Туманян, Д. А. Юрин, Н. А. Оноприенко. – 2006. – Бюл. № 1.
14. *Воспроизводительная функция* у коров в условиях гиподинамии и методы коррекции / А. М. Белобороденко [и др.] // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 3. – С. 93–96.
15. *Сиренко С. В.* Эффективность лечебных мероприятий при лечении коров, больных острым послеродовым эндометритом // Аграр. вестн. Урала. – 2006. – № 2 (32). – С. 57–58.
16. *Новикова Е. Н., Коба И. С.* Новый пробиотический препарат «Гипролам» для профилактики послеродового эндометрита // Вестн. АПК Ставрополя. – 2013. – № 2 (10). – С. 219–221.
17. *Перспективы* применения экспресс-метода диагностики беременности и бесплодия коров / И. И. Богданов [и др.] // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. – 2012. – № 1. – С. 74–78.
18. *Сковородин Е. Н.* Основные причины бесплодия высокопродуктивных импортных коров // Вестн. Башкир. гос. аграр. ун-та. – 2010. – № 2. – С. 41–46.
19. *Пат. 2267262* Российская Федерация. Двухкамерный доильный стакан / В. Т. Головань, А. Л. Туманян, Ю. Г. Дахужев. – 2005. – Бюл. № 23.
20. *Пат. 2267262* Российская Федерация. Прибор для определения жесткости сосковой резины / В. Т. Головань, Ю. Г. Дахужев, Н. И. Подворок. – 2006. – Бюл. № 1.

REFERENCES

1. Golovan» V.T., Kucheryavenko A. V., Yurin D. A., Galicheva M. S. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 51 (2014): 49–52. (In Russ.).
2. Leshchuk A. G. *Khozyaystvenno-biologicheskie osobennosti korov cherno-pestroy porody razlichnykh ekogrupp v usloviyakh Zaural'ya* [Economic and biological features of black-and-motley cows of different eco-groups in the Trans-Urals]. Omsk, 2009. 17 p. (In Russ.).
3. *Patent 1764207 Rossiyskaya Federatsiya. Ustroystvo dlya opredeleniya fiziologicheskogo sostoyaniya zhivotnykh.* V. T. Golovan». 1994. (In Russ.).
4. Bagmanov M. A., Yusupov S. R., Mavlikhanov R. F., Khismutdinov A. G. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy mediciny im. N. Je. Bauman*, T. 221, no. 1 (2015): 26–29. (In Russ.).
5. Lapina M. N., Vitol V. A., Kovaleva G. P. *Etiologiya vremennogo i postoyannogo besplodiya korov cherno-pestroy porody* [Collection of scientific papers], T. 2, no. 6 (1) (2013): 243–245. (In Russ.).
6. Koba I. S., Reshetka M. B., Dubovikova M. S. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 2 (136) (2016): 103–106. (In Russ.).
7. Pasyukova T. S. *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii*, no. 2 (2010): 25–27. (In Russ.).
8. Popov L. K., Zlobin V. V. *Vestnik MichGAU*, no. 4 (2013): 41–43. (In Russ.).
9. Ivashkevich O. P. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaja ordena «Znak pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny»*, T. 51, no. 1–1 (2015): 48–51. (In Russ.).
10. *Pat. 99280 Rossiyskaya Federatsiya. Ustroystvo dlya opredeleniya fiziologicheskogo sostoyaniya zhivotnykh.* V. T. Golovan». 2010. Byul. № 32. (In Russ.).
11. Bakhitov K. I. *Zootekhnika*, no. 9 (1998): 28–30. (In Russ.).
12. Golovan» V. T., Leshchuk A. G., Kucheryavenko A. V., Vedishchev V. A. *K voprosu vosproizvodstva stada krupnogo rogatogo skota* [Collection of scientific papers]. Krasnodar, Ch. 1 (2016): 159–165. (In Russ.).

13. *Pat. 2267267 Rossiyskaya Federatsiya. Sposob opredeleniya rezistentnosti korov k vysokoy temperature sredy.* V.T. Golovan», A.L. Tumanyan, D.A. Yurin, N.A. Onoprienko. 2006. Byul. № 1. (In Russ.).
14. Beloborodenko A.M. i dr. *Agroprodovol'stvennaya politika Rossii*, no. 3 (2013): 93–96. (In Russ.).
15. Sirenko S.V. *Agrarnyj vestnik Urala*, no. 2 (32) (2006): 57–58. (In Russ.).
16. Novikova E.N., Koba I.S. *Vestnik APK Stavropol'ya*, no. 2 (10) (2013): 219–221. (In Russ.).
17. Bogdanov I.I. i dr. *Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii*, no. 1 (2012): 74–78. (In Russ.).
18. Skovorodin E.N. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 2 (2010): 41–46. (In Russ.).
19. *Pat. 2267262 Rossiyskaya Federatsiya. Dvukhkamernyy doil'nyy stakan.* V.T. Golovan», A.L. Tumanyan, Yu.G. Dakhuzhev. 2005. Byul. № 23. (In Russ.).
20. *Pat. 2267262 Rossiyskaya Federatsiya. Pribor dlya opredeleniya zhestkosti soskovoy reziny.* V.T. Golovan», Yu.G. Dakhuzhev, N.I. Podvorok. 2006. Byul. № 1. (In Russ.).

УДК 619:615.322;636.2.082.35

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЭФИРНОГО МАСЛА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ ПРИ РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЯХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Н. Н. Горб, кандидат ветеринарных наук

Ю. Г. Попов, доктор ветеринарных наук

А. В. Ляхова, аспирант

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: natalya-gorb@mail.ru

Ключевые слова: эфирное масло пихты, Аэросан-П, респираторные болезни, телята, молодняк крупного рогатого скота, профилактическая эффективность, кровь, сыворотка крови

Реферат. Представлены результаты исследования профилактической эффективности нового препарата на основе эфирного масла пихты сибирской (*Abies sibirica* L.), предназначенного для профилактики и лечения болезней органов дыхания у животных, – Аэросана-П. Установлено, что препарат при выпойке его с молоком или ЗЦМ в дозе 2 мл на животное 1 раз в день в течение 7 дней положительно влиял на систему крови и клинический статус телят. У животных опытной группы к концу исследования происходило увеличение количества лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина относительно исходных значений и значений контрольной группы. СОЭ оставалась неизменной на протяжении всего опыта. Содержание белка и его фракций в период опыта находилось в границах физиологической нормы. Следует отметить, что уровень γ -глобулина к концу исследования в опытной группе уменьшился на 23,61 % относительно начала исследования и достоверно ($P \leq 0,05$) отличался от показателя контрольной группы. Содержание макроэлементов – кальция и фосфора, мочевины, витаминов А и Е, а также ферментов аланинаминотрансферазы (АлАт) и аспаратаминотрансферазы (АсАт) в период опыта существенно не изменялось и не имело различий между группами. Гематокрит и щелочной резерв крови у животных опытной и контрольной групп находились ниже нижней границы нормы. В дальнейшем у телят в опытной группе происходило более быстрое увеличение этих показателей, однако физиологической нормы они так и не достигли. У животных опытной группы также происходило увеличение фагоцитарной активности нейтрофилов. Данные изменения системы крови сопровождались более высокой устойчивостью телят опытной группы к респираторным заболеваниям. Препарат Аэросан-П обладает высокой профилактической эффективностью, снижая заболеваемость молодняка крупного рогатого скота респираторными заболеваниями в 2,34 раза (с 27 до 11,5 %).

PREVENTIVE EFFECT OF THE SPECIMEN BASED ON ESSENTIAL OIL OF SIBERIAN FIR ON YOUNG CATTLE SUFFERING FROM RESPIRATORY DISEASES

Gorb N.N., Candidate of Veterinary Medicine

Popov Iu.G., Dr. of Veterinary Sc.

Liakhova A.V., PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: essential oil of Siberian fir, Aerosan-P, respiratory diseases, calves, young cattle, preventive effect, blood, blood serum.

Abstract. The paper shows the results of the research on preventive effect of new specimen Aerosan-P based on essential oil of Siberian fir (*Abies sibirica* L.) and used for prevention and treatment of animals respiratory diseases. When the researchers applied the specimen with milk or calf milk replacer dozed 2 ml pro an animal once during 7 days, they found out positive effect on the blood system and calf status. The researchers found out that animals in the experimental group had more leucocytes, erythrocytes and concentration of

hemoglobin in their blood in comparison with the data of the control group. ESR didn't change during the experiment. Protein concentration and its fractions varied within physiological normal state. The researchers observed lower γ -globulin on 23.61 % by the end of the experiment in the experimental group in comparison with the data in the beginning of the experiment; it differed ($P \leq 0,05$) from the data of the animals in the control group. Concentration of macroelements (Ca, P, urea, vitamins A and E, serum glutamic pyruvic transaminase and serum glutamic oxalacetic transaminase enzymes) didn't vary greatly in the experiment and didn't differ between the groups. Hematocrit and alkali reserve of the animals in experimental and control groups were lower than LLN. In further observations the researchers found out increase in these indicators otherwise they didn't reach physiological normal rate. The authors observed increase of neutrophil phagocytic rate in the animals of experimental group. These changes in blood system occurred together with high resistance of experimental calves to respiratory diseases. The authors make conclusion that Aerosan-P has preventive effect and reduces respiratory disease rate of young cattle in 2.34 times (from 27% to 11.5%).

Респираторные болезни телят во всем мире оценены как одни из самых серьезных в отношении экономических потерь из-за снижения приростов, расходов на лечение и профилактические обработки, выбраковки и гибели животных. Они способны снижать экономическую эффективность отрасли животноводства на 20-30 % [1-5]. Данную группу болезней, как правило, вызывают комбинации различных патогенов, которые могут давать сходные клинические признаки. Респираторные болезни являются мощным депрессантом иммунной системы, а это явление также является одним из факторов развития болезней у животных [6, 7]. Несмотря на прилагаемые усилия в борьбе с респираторными болезнями молодняка крупного рогатого скота прогноз неутешителен, ветеринарные специалисты прогнозируют, что к 2020 г. болезни органов дыхания войдут в тройку лидеров по показателям гибели [8].

Традиционные фармакологические методы профилактики респираторных болезней предусматривают использование в том числе антимикробных препаратов, эффективность которых со временем снижается [5, 9, 10]. Данное обстоятельство обуславливает необходимость разработки высокоэффективных, экологически безопасных средств, обеспечивающих выпуск органической продукции [11].

Так как молодняк крупного рогатого скота в основном содержат беспривязно, парентеральное введение препаратов зачастую затруднено. Наиболее удобны в этом отношении препараты, которые можно применять в сочетании с кормом. Одним из таких препаратов является Аэросан-П, разработанный в ЗАО «Росветфарм» (п. Краснообск Новосибирской области).

Аэросан-П – натуральный препарат растительного происхождения. Действующим веществом его является эфирное масло пихты сибирской (*Abies sibirica* L.). Благодаря действующе-

му веществу препарат оказывает благоприятное влияние на мукоцилиарный аппарат дыхательной системы, обладает муколитическим свойством, улучшает энергетический обмен и аппетит.

Цель исследования – изучение профилактической эффективности Аэросана-П в отношении респираторных болезней молодняка крупного рогатого скота.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в 2014–2016 гг. в ООО «Сибирская Нива» Маслянинского района и ЗАО «Новорогалево» Ордынского района Новосибирской области, на кафедре акушерства, анатомии и гистологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. Отдельные исследования выполнены на базе ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН» и ЗАО «Росветфарм».

При постановке опытов выполнялись требования, предъявляемые к врачебно-биологическому исследованию в отношении подбора групп, постановки контроля, обеспечения одинаковых условий содержания и кормления животных, а также учета результатов [12].

Опыты проводили в переходный период года на телятах в возрасте от 1- до 5-месячного возраста на поголовье 400 голов: 200 в опытных группах и 200 в контрольных. Препарат задавали телятам с молоком согласно разработанной нами схеме: 2 мл на животное 1 раз в день в течение 7 дней. Эффективность применяемой схемы определяли по клиническому состоянию животных в течение месяца с момента начала опыта. Особое внимание уделяли выявлению у животных симптомокомплекса респираторных болезней.

Для изучения некоторых гематологических, биохимических и иммунобиологических показа-

телей брали кровь из яремной вены трехкратно: непосредственно перед проведением опыта и далее через каждые 10 дней. Гематологические исследования проводили унифицированными методами [13], изучали содержание лейкоцитов, гемоглобина, эритроцитов и СОЭ. Биохимические исследования сыворотки и крови проводили на автоматическом многофункциональном спектроанализаторе Infrapid-61 (Венгрия) [14], изучали содержание белка и его фракций, кальция, фосфора, мочевины, ферментов АсАт и АлАт, витаминов А и Е, щелочного резерва и гематокрита. Также были изучены фагоцитарная активность нейтрофилов, фагоцитарное число и фагоцитарный индекс [15].

Критерий достоверности определяли по таблице t-распределений по Стьюденту с учетом ре-

комендаций В. А. Середина [16]. При построении графиков и обработке данных пользовались пакетом программ Microsoft Office Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных нами исследований установлено, что в опытной группе в период дачи препарата заболеваемость респираторными болезнями составляла 1–3, тогда как в контрольной – 7–8% (табл. 1). После прекращения дачи препарата, с 8-го по 30-й дни эксперимента, заболело соответственно 8–11 и 17–22% телят. За весь период эксперимента заболеваемость респираторными болезнями в опыте составила 11,5, в контроле – 27%.

Таблица 1

Профилактическая эффективность препарата Аэросан-П
Prophylactic efficacy of the drug Aerosan-P

Показатель	ЗАО «Новорогальевское»		ООО «Сибирская Нива»	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Количество животных в группе, гол.	100	100	100	100
Выявлено больных с 1-й по 7-й дни опыта, гол.	1	8	3	7
Выявлено больных с 8-го по 30-й дни опыта, гол.	8	17	11	22
Выявлено больных за весь период наблюдения, гол.	9	25	14	29

Таким образом, препарат Аэросан-П обладает высокой профилактической эффективностью, снижая заболеваемость молодняка крупного рогатого скота респираторными заболеваниями в 2,34 раза (с 27 до 11,5%).

В результате гематологического исследования нами установлено, что основные показатели (лейкоциты, эритроциты, гемоглобин) до опыта у всех животных находились в пределах физиологической нормы и не имели достоверных различий (табл. 2). Следует отметить, что уровень гемоглобина и эритроцитов у подопытных животных находился на нижней границе нормы.

У животных опытной группы мы наблюдали незначительную тенденцию к увеличению количества лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина к концу опыта: соответственно на 10,71; 5,08 и 6,79% относительно исходных значений. Эти показатели были выше, чем у телят контрольной группы. СОЭ в период опыта у подопытных животных находилась на одном уровне.

Таблица 2

Гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота (M±m)
Hematological indices of young cattle (M±m)

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
<i>Перед постановкой опыта</i>		
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	9,77±0,23	10,13±0,51
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,42±0,62	5,63±0,84
Гемоглобин, г/л	78,43±5,73	77,83±8,12
СОЭ, мм/ч	11,14±0,17	10,93±0,22
<i>На 10-й день опыта</i>		
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	10,93±0,44	10,01±0,37
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,68±0,47	5,49±0,73
Гемоглобин, г/л	78,92±9,11	76,98±4,42
СОЭ, мм/ч	10,63±0,19	11,15±0,21
<i>На 20-й день опыта</i>		
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	10,88±0,31	10,24±0,61
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,71±0,70	5,52±0,81
Гемоглобин, г/л	84,14±5,72	77,27±4,96
СОЭ, мм/ч	10,19±0,31	11,07±0,16

Изучаемые нами биохимические показатели до начала опыта не имели достоверных различий.

Показатель гематокрита (табл. 3) у подопытных животных в начале исследования находился ниже нижней границы нормы: на 11,51% в опытной группе и на 14,43 – в контрольной. Применение Аэросана-П способствовало постепенному увеличению гематокрита, однако показатель на 20-й день опыта оставался на 8,14% ниже нижней границы физиологической нормы и составил $32,15 \pm 2,11\%$. Показатель гематокрита у животных опытной группы на 20-й день опыта был выше на 6,66% относительно контрольной группы, однако не имел достоверно значимого уровня различий ($P \geq 0,05$).

Таблица 3
Изменение показателя гематокрита ($M \pm m$), %
Changing hematocrit ($M \pm m$), %

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Перед постановкой опыта	$30,97 \pm 1,17$	$29,95 \pm 1,52$
На 10-й день опыта	$31,86 \pm 2,08$	$30,25 \pm 1,69$
На 20-й день опыта	$32,15 \pm 1,41$	$30,01 \pm 1,74$

Содержание белка и его фракций, как видно из табл. 4, в период опыта находилось в границах физиологической нормы. Только уровень γ -глобулина к концу исследования в опытной группе уменьшился на 23,61% относительно начала опыта и достоверно ($P \leq 0,05$) отличался от показателя контрольной группы.

Таблица 4
Содержание белка и его фракций
в сыворотке крови ($M \pm m$)
The protein content and its fractions in savorotocnami ($M \pm m$)

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
<i>Перед постановкой опыта</i>		
Общий белок, г/л	$72,44 \pm 4,34$	$69,78 \pm 3,53$
Альбулины, %	$30,37 \pm 1,22$	$30,33 \pm 0,64$
α -глобулины, %	$18,48 \pm 0,26$	$18,22 \pm 0,23$
β -глобулины, %	$32,56 \pm 0,81$	$32,73 \pm 0,74$
γ -глобулины, %	$18,59 \pm 0,99$	$18,71 \pm 0,68$
<i>На 10-й день опыта</i>		
Общий белок, г/л	$75,40 \pm 4,12$	$69,62 \pm 3,51$
Альбулины, %	$31,36 \pm 1,55$	$30,94 \pm 0,62$
α -глобулины, %	$18,28 \pm 0,26$	$18,82 \pm 0,67$
β -глобулины, %	$33,49 \pm 1,11$	$31,73 \pm 0,93$
γ -глобулины, %	$16,87 \pm 1,46$	$18,51 \pm 0,49$
<i>На 20-й день опыта</i>		
Общий белок, г/л	$73,40 \pm 3,01$	$71,01 \pm 2,57$
Альбулины, %	$33,26 \pm 1,55$	$30,05 \pm 0,77$
α -глобулины, %	$18,21 \pm 0,46$	$19,25 \pm 0,24$
β -глобулины, %	$34,42 \pm 0,41$	$32,29 \pm 0,62$
γ -глобулины, %	$14,20 \pm 1,46^*$	$18,40 \pm 0,83$

* $P \leq 0,05$.

Содержание макроэлементов – кальция и фосфора, мочевины, витаминов А и Е, а также ферментов АлАт и АсАт в период опыта существенно не изменялось и не имело достоверных различий между группами (табл. 5, 6).

Таблица 5
Содержание кальция, фосфора и мочевины
в сыворотке крови ($M \pm m$), ммоль/л
The contents of calcium, phosphorus and urea in
serum ($M \pm m$), mmol/l

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
<i>Перед постановкой опыта</i>		
Кальций	$3,21 \pm 0,02$	$3,25 \pm 0,02$
Фосфор	$1,51 \pm 0,01$	$1,50 \pm 0,02$
Мочевина	$3,77 \pm 0,12$	$3,50 \pm 0,22$
<i>На 10-й день опыта</i>		
Кальций	$3,22 \pm 0,03$	$3,24 \pm 0,02$
Фосфор	$1,53 \pm 0,01$	$1,48 \pm 0,02$
Мочевина	$3,92 \pm 0,16$	$3,30 \pm 0,22$
<i>На 20-й день опыта</i>		
Кальций	$3,25 \pm 0,03$	$3,22 \pm 0,01$
Фосфор	$1,60 \pm 0,05$	$1,49 \pm 0,01$
Мочевина	$3,95 \pm 0,14$	$3,52 \pm 0,17$

Таблица 6
Содержание витаминов А и Е, ферментов АлАт
и АсАт в сыворотке крови ($M \pm m$)
The content of vitamins A and E, enzymes AlAT and
ASAT in serum ($M \pm m$)

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
<i>Перед постановкой опыта</i>		
Витамин А, мкг%	$42,61 \pm 0,03$	$42,55 \pm 0,05$
Витамин Е, мкг%	$0,26 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,01$
АлАт, ед/л	$40,99 \pm 1,47$	$39,31 \pm 4,45$
АсАт, ед/л	$29,75 \pm 1,45$	$32,04 \pm 0,73$
<i>На 10-й день опыта</i>		
Витамин А, мкг%	$42,31 \pm 0,2$	$42,55 \pm 0,55$
Витамин Е, мкг%	$0,26 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,01$
АлАт, ед/л	$42,48 \pm 1,88$	$39,31 \pm 4,45$
АсАт, ед/л	$30,45 \pm 1,36$	$32,74 \pm 0,77$
<i>На 20-й день опыта</i>		
Витамин А, мкг%	$44,7 \pm 1,45$	$42,53 \pm 0,02$
Витамин Е, мкг%	$0,27 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,01$
АлАт, ед/л	$42,82 \pm 1,31$	$40,15 \pm 2,71$
АсАт, ед/л	$30,12 \pm 1,02$	$31,63 \pm 1,05$

Щелочной резерв крови у подопытных животных до начала опыта находился на одинаковом уровне и был на 20% ниже физиологической нормы. На 10-й день опыта у животных опытной группы этот показатель повысился на 2,71% и был выше относительно контроля до конца опыта (табл. 7).

Таблица 7

Щелочной резерв сыворотки крови ($M \pm m$), %
Alkaline reserve of blood serum ($M \pm m$), %

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Перед постановкой опыта	36,95 $\pm$ 1,27	37,07 $\pm$ 1,15
На 10-й день опыта	37,98 $\pm$ 1,18	36,67 $\pm$ 1,34
На 20-й день опыта	37,58 $\pm$ 0,94	36,81 $\pm$ 1,08

Фагоцитарную активность нейтрофилов изучали только у животных, которым выпаивали Аэросан-П. Фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс крови у животных опытной группы повысились на 10-й день опыта на 2,0 и 4,0 % соответственно (табл. 8). На 20-й день эти показатели увеличились на 3,9 и 8,7 % соответственно относительно исходных значений. Фагоцитарное число было выше исходного значения на 20-й день опыта на 4,4 %.

Таблица 8

Фагоцитарная активность нейтрофилов ($M \pm m$)
Phagocytic activity of neutrophils ($M \pm m$)

Показатель	Перед постановкой опыта	На 10-й день опыта	На 20-й день опыта
Фагоцитарная активность, %	51,64 $\pm$ 0,59	52,33 $\pm$ 0,61	53,64 $\pm$ 0,55
Фагоцитарный индекс, м. т.	4,51 $\pm$ 0,6	4,73 $\pm$ 0,96	4,95 $\pm$ 0,61
Фагоцитарное число, м. т.	8,42 $\pm$ 0,89	8,39 $\pm$ 0,65	8,79 $\pm$ 0,64

ВЫВОДЫ

1. Препарат Аэросан-П обладает высокой профилактической эффективностью, снижает заболеваемость молодняка крупного рогатого скота респираторными заболеваниями в 2,34 раза (с 27 до 11,5 %).

2. Применение Аэросана-П оказывает положительное влияние на исследованные гематологические, биохимические и иммунологические показатели крови.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковалев М. М. Иммунопрофилактика и терапия болезней молодняка // Актуальные проблемы болезней в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Воронеж. ГУ, 2002. – С. 321–324.
2. О современной профилактике желудочно-кишечных и респираторных вирусных инфекций телят / С. А. Жидков, А. И. Лебедев, Л. А. Майкова [и др.] // Вет. консультант. – 2005. – № 11–12. – С. 6–7.
3. Clinical Utility of Lactate in Calves with Bovine Respiratory Disease / I. Camkerten, M. K. Borku, A. Kalinbacak [et al.] // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2010. – Vol. 9. – P. 1955–1957.
4. Amrine D. E. Diagnosis and management of bovine respiratory disease. – 2013. – 130 p.
5. Medicinal plants – prophylactic and therapeutic options for gastrointestinal and respiratory diseases in calves and piglets? A systematic review / Н. Ayrle, M. Mevissen, M. Kaske [et al.] // BMC Vet. Research. – 2016. – Vol. 31. – 89 p.
6. Капитонов Е. А. Особенности течения респираторных болезней телят в современных экологических условиях и меры борьбы с ними // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2003. – № 3. – С. 48–51.
7. Лукьянова И. А., Ермакова Т. В., Плешакова В. И. Клинико-патоморфологические особенности течения вирусно-бактериальных респираторно-кишечных инфекций у телят // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 4 (90). – С. 49–51.
8. Донник И. М., Большаков В. Н. Экологические аспекты агропромышленного производства Уральского региона // Современные проблемы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц: сб. науч. тр. ведущих ученых России и зарубежья. – 2010. – Вып. 3. – С. 52–60.
9. Antibiotikaeinsatz in der Schweizer Kälbermast / G. Beer, M. G. Doherr, C. Bähler, M. Meylan // Schweiz Arch. Tierheilkd. – 2015. – Vol. 157 (1). – P. 55–57.
10. Симонян Н. С. Изучение эффективности различных способов введения энрофлоксацина при лечении бронхопневмонии телят // Биотика. – 2015. – Т. 7, № 6. – С. 66–77.
11. Сисягина Е. П. Разработка средств и способов терапии и профилактики респираторных болезней телят: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Н. Новгород, 2010. – 45 с.

12. Антонова В. С., Топурия Г. М., Косилов В. И. Основы научных исследований в животноводстве: учеб. пособие. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2008. – 218 с.
13. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / под ред. А. П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
14. Биохимическое исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота при помощи спектроанализатора «Infrapid 61»: метод. рекомендации / ГНУ ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 2002. – 19 с.
15. Оценка естественной резистентности сельскохозяйственных животных: метод. рекомендации / Россельхозакадемия, ГНУ ИЭВСиДВ, ГНУ ВИЭВ, ФГОУ НРИПК АПК МСХ РФ, НГАУ. – Новосибирск, 2003. – 32 с.
16. Середин В. А. Биометрическая обработка опытных данных в ветеринарной медицине // Вестн. ветеринарии. – 2001. – № 8. – С. 79.

REFERENCES

1. Kovalev M. M. *Aktual'nye problemy bolezney v sovremennykh usloviyakh* [Conference materials]. Voronezh: Voronezh. GU, 2002. pp. 321–324. (In Russ.).
2. Zhidkov S. A., Lebedev A. I., Maykova L. A. i dr. *Veterinarnyy konsul'tant*, no. 11–12 (2005): 6–7. (In Russ.).
3. Camkerten I., Borku M. K., Kalinbacak A. et al. Clinical Utility of Lactate in Calves with Bovine Respiratory Disease. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Vol. 9 (2010): 1955–1957.
4. Amrine D. E. *Diagnosis and management of bovine respiratory disease*. 2013. 130 p.
5. Ayrle H., Mevissen M., Kaske M. et al. Medicinal plants – prophylactic and therapeutic options for gastrointestinal and respiratory diseases in calves and piglets? A systematic review. *BMC Vet. Research*, Vol. 31 (2016). 89 p.
6. Kapitonov E. A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of agricultural science], no. 3 (2003): 48–51. (In Russ.).
7. Luk'yanova I. A., Ermakova T. V., Pleshakova V. I. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 4 (90) (2012): 49–51. (In Russ.).
8. Donnik I. M., Bol'shakov V. N. *Sovremennye problemy diagnostiki, lecheniya i profilaktiki bolezney zhivotnykh i ptits* [Collection of scientific papers], Vyp. 3 (2010): 52–60. (In Russ.).
9. Beer G., Doherr M. G., Bähler C., Meylan M. Antibiotikaeinsatz in der Schweizer Kälbermast. *Schweiz Arch. Tierheilkd*, Vol. 157 (1) (2015): 55–57.
10. Simonyan N. S. *Biotika*, T. 7, no. 6 (2015): 66–77. (In Russ.).
11. Sisyagina E. P. *Razrabotka sredstv i sposobov terapii i profilaktiki respiratornykh bolezney telyat* [Development of means and methods of therapy and prevention of respiratory diseases of calves]. N. Novgorod, 2010. 45 p. (In Russ.).
12. Antonova V. S., Topuriya G. M., Kosilov V. I. *Osnovy nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve* [Fundamentals of scientific research in animal husbandry]. Orenburg: Izd. tsentr OGAU, 2008. 218 p. (In Russ.).
13. *Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki* [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Pod red. A. P. Kondrakhina. Moscow: Kolos, 2004. 520 p. (In Russ.).
14. *Biokhimicheskoe issledovanie krovi i syvorotki krovi krupnogo rogatogo skota pri pomoshchi spektroanalizatora «Infrapid 61»* [Biochemical study of blood and blood serum of cattle with the help of the spectrophotometer «Infrapid 61»]. Novosibirsk, 2002. 19 p. (In Russ.).
15. *Otsenka estestvennoy rezistentnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Assessment of the natural resistance of farm animals]. Novosibirsk, 2003. 32 p. (In Russ.).
16. Seredin V. A. *Vestnik veterinarii*, no. 8 (2001): 79. (In Russ.).

УДК 619:611.36.018:636.934.57

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПЕЧЕНИ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ РАЗЛИЧНЫХ ОКРАСОЧНЫХ ГЕНОТИПОВ В ПЕРИОД ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

М. Б. Исакова, аспирант

О. В. Распутина, доктор ветеринарных наук, профессор

И. В. Наумкин, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: marka_701@mail.ru

Ключевые слова: печень, гепатоцит, норка американская, Я/Ц, генотип, триада, балки, синусоиды, желчный проток

Реферат. Изучены анатомо-гистологические и морфометрические показатели печени у самцов и самок американской норки в возрасте 3 месяцев окрасочных генотипов *Standard* (+/+ +/+), *Sapphire* (a/a p/p), *Lavender* (a/a m/m). При исследованиях акцентировали внимание на выраженности дольчатого строения, сформированности триад, радиальности балочного строения, форме и морфометрических показателях гепатоцитов, ядерно-цитоплазматическом индексе гепатоцитов. В результате исследования было установлено, что гистологическая структура печени у американских норок генотипов *Standart*, *Sapphire* и *Lavender* в 3-месячном возрасте характеризуется слабым развитием междольковой соединительной ткани; сформированностью портальных трактов; междольковые артерии мышечно-эластического типа с хорошо развитой эластической мембраной; междольковые желчные протоки разветвленные, выстланы кубическим и цилиндрическим эпителием с микроворсинками на апикальном полюсе; балочное расположение гепатоцитов ярко проявляется в гистоструктуре печени американской норки генотипа *Lavender*. Гепатоциты имеют характерную многоугольную форму, содержат одно ядро округлой или овальной формы, плотно прилегают друг к другу и имеют четкие границы, в цитоплазме содержится гликоген. Площадь гепатоцита у самок различных окрасочных генотипов колеблется от $71,33 \pm 0,50$ до $77,78 \pm 0,35$, у самцов – от $74,79 \pm 0,51$ до $77,25 \pm 0,31$ мкм. Площадь гепатоцита, цитоплазмы у самок и самцов генотипа *Lavender*, а также площадь ядра у самок данного генотипа значительно меньше в сравнении с особями других генотипов. Морфометрические показатели гепатоцитов у американской норки имеют некоторые генотипические особенности, наиболее выраженные у самок и самцов генотипа *Lavender*.

HYSTOLOGICAL STRUCTURE OF THE LIVER OF AMERICAN MINK OF DIFFERENT COLOUR GENOTYPES IN THE PERIOD OF POSTNATAL ONTOGENESIS

Isakova M.B., PhD-student

Rasputina O.V., Dr. of Veterinary Sc., Professor

Naumkin I.V., Candidate of Biology

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: liver, hepatocyte, American mink, nuclear cytoplasm, genotype, triad, balks, sinusoidal capillary, biliary passage.

Abstract. The paper explores anatomic and hystological and morphometric parameters of liver of American mink he-males and she-males aged 3 months. The authors explored the minks of colour genotypes *Standard* (+/+ +/+), *Sapphire* (a/a p/p) and *Lavender* (a/a m/m). The researchers focused on the intensity of lobulation, triad formation, radiality of balk structure, shape and morphometric parameters of hepatocytes, nucleocytoplasmic index of hepatocytes. The research results in conclusion that histological structure of the liver of *Standart*, *Sapphire* and *Lavender* American minks aged 3 months is characterized by slight development of interlobular connective tissue; formedness of portal triads; interlobular elastic-muscular arteries with well-

developed elastic membrane; brachiate interlobular biliary passages that and covered by cubic and cylinder epithelium with microvillus on the apical pole; balk position of hepatocytes revealed greatly in hystostructure of the liver of Lavender American mink. Hepatocytes have typical polyangular shape, contain an oval or round nuclear, fit each other and have strict borders; their cytoplasm contains glycogen. The square of hepatocyte of the she-males varies from 71.33 ± 0.50 to 77.78 ± 0.35 ; he-males - from 74.79 ± 0.51 to 77.25 ± 0.31 mkm. The square of cytoplasmic hepatocytes of Lavender she-males and he-males and the square of nuclear is rather less in comparison with the minks of other genotypes. Morphometric parameters of hepatocytes of American mink have some specific genotype features that are mostly expressed in Lavender he-males and she-males.

Печень представляет собой центральный орган гомеостаза и крупнейшую застенную железу. Морфофункциональные исследования печени необходимы, так как она выполняет детоксикационную функцию, играет важную роль в обмене веществ, синтезе белков и липопротеидов плазмы крови, конъюгации билирубина и образовании желчи и др. [1–8].

Выполнение этих сложных и разнообразных функций обеспечивается работой клеточных элементов ее паренхимы – гепатоцитов [9].

Одни функции печень выполняет путем обмена веществ с кровью, а другие – выделяя вырабатываемые ею продукты в кишечный канал. Необходимо отметить, что большинство указанных функций выполняется одними и теми же клетками – гепатоцитами, из которых построена паренхима печени. Поэтому каждая клетка имеет связь как с кровеносными сосудами, так и с выводными протоками. Это определяет гистологическое строение печени, совсем не похожее на строение какой-либо другой железы, и характерное расположение кровеносных сосудов, желчных протоков и рядов клеток в виде сетей. Печень является компактным органом. Ее строма формирует соединительнотканную капсулу, которая снаружи покрыта серозной оболочкой. В области ворот печени соединительная ткань капсулы проникает внутрь органа, разветвляется и делит его на доли. В соединительной междольковой ткани расположены артерия, вена и желчный проток, которые формируют триады. Междольковая соединительная ткань у большинства животных слабо выражена, за исключением свиней, у которых печеночные доли хорошо видны невооруженным глазом. При некоторых патологических состояниях междольковая соединительная ткань может выявляться вследствие активной пролиферации её фибробластических структур [9, 10].

Морфологической и функциональной единицей печени является печеночная доля. В центре доли размещена центральная вена. Частица построена из гепатоцитов, которые формируют печеночные балки. Балки имеют радиальное направление. Каждая печеночная балка состоит из

двух рядов печеночных клеток, между которыми формируются желобки, так называемые внутридольковые желчные капилляры, которые не имеют собственных стенок. Их стенками является плазмолемма двух соседних гепатоцитов [9].

Печень – один из немногих органов животного организма, для которых характерна полиплоидия как способ увеличения жизнеспособности, энергии, функциональной активности, уровня синтетических процессов. Она выражается в многоядерности и укрупнении ядер. Степень полиплоидии увеличивается с возрастом [9].

Важным фактором для создания алиментарного статуса организма является сбалансированное кормление. Несбалансированный и плохого качества рацион вызывает стойкие нарушения метаболизма, вследствие чего возникают хронические заболевания различных систем организма, включая гепатобилиарную [11].

Одной из составляющих улучшения качества рациона и нормализации метаболических процессов у пушных зверей в условиях недостаточности кормовой базы и лекарственных средств является использование специальных биологически активных добавок [12, 13]. Важной задачей при этом является не только улучшение качества рациона и обменных процессов при помощи БАВ, но и изучение динамики влияния этих веществ на организм животных.

В звероводческих хозяйствах в процессе промышленной domestikации норки были выведены их различные окрасочные генотипы, которые имеют не только вариации окрасок меха, но и отличаются между собой по ряду морфологических и других признаков [14, 15].

В связи с этим является актуальным изучение сравнительных морфометрических показателей печени у норок различных окрасочных генотипов в половом и возрастном аспектах, а также изменений ее гистоструктуры, возникающих при воздействии тех или иных факторов.

Цель исследования – изучить морфологические особенности печени самцов и самок американской норки генотипов Standard (+/+ +/+), Sapphire (a/a p/p), Lavender (a/a m/m) в возрасте 3 месяца.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проводилось на экспериментальной звероферме Института цитологии и генетики СО РАН (ЦКП Генофонды пушных и сельскохозяйственных животных), кафедре акушерства, анатомии и гистологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

В опыте использовали самцов и самок клинически здоровых норок в возрасте 3 месяцев генотипов Standard (+/+ +/+), Sapphire (a/a p/p), Lavender (a/a m/m).

Для изучения морфологических особенностей печени проводили эвтаназию животных (по 6 голов каждого генотипа). Гистологические исследования проводили общепринятыми методами. Кусочки материала фиксировали в 10%-м водном растворе нейтрального формалина. Парафиновые блоки нарезали на санном микротоме. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином по Ван Гизону. Гликоген определяли с помощью Шик-реакции (PAS). Наряду с общими гистологическими и гистохимическими исследованиями проводили морфометрические исследования гепатоцитов в программе Zeiss Efficient Navigation (ZEN). Определяли площадь гепатоцита, площадь ядра, ядерно-цитоплазматическое соотношение (Я/Ц). В работе использовали микроскоп Carl Zeiss Primo Star.

Обработку цифрового материала осуществляли методом вариационной статистики с использованием стандартной программы Microsoft Excel. При этом определяли среднюю арифметическую (M), статистическую ошибку средней арифметической (m). Достоверность различий сравниваемых величин определяли по t-критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Структурно-функциональной единицей печени являются печеночные дольки, которые образуют ее паренхиму. У норок 3-месячного возраста границы долек не выражены в результате слабого развития соединительной междольковой ткани. На периферии долек, в междольковой соединительной ткани, находятся сосуды воротной вены, печеночной артерии и желчные протоки, которые образуют триады.

У норок изучаемых генотипов в данном возрасте триады хорошо выражены (рис. 1, 2). Структурные элементы оболочки междольковой

артерии, вены и желчного протока сформированы. Междольковая артерия – мышечно-эластического типа, с развитой эластической мембраной (рис. 3).

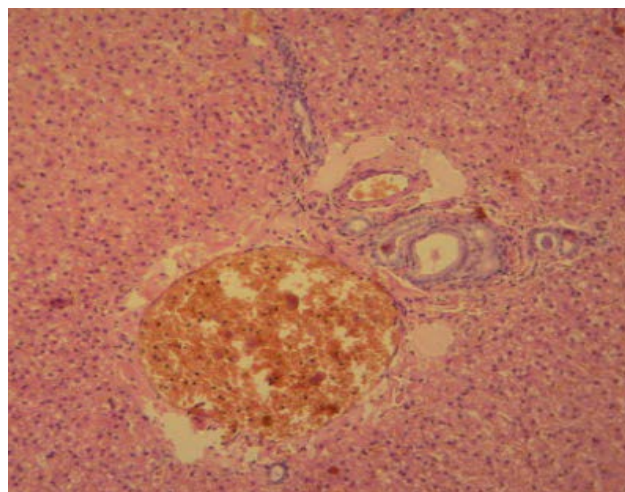


Рис. 1. Печень 3-месячных норок. Генотип Sapphire.
Окраска гематоксилин-эозином.
× 400. Триада
Liver of 3 months aged minks of Sapphire genotype.
Hematoxylin and eosin staining.
× 400. Triad

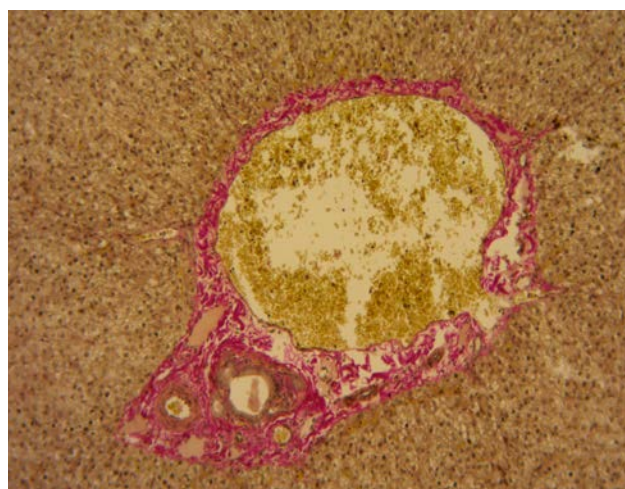


Рис. 2. Печень 3-месячных норок. Генотип Lavender.
Окраска по Ван-Гизону.
× 400. Триада. Коллагеновые волокна
Liver of 3 months aged minks of Lavender genotype.
Van Gieson's stain.
× 400. Triad. Collagen fiber

Междольковый желчный проток, в большинстве случаев разветвленный, выстлан однослойным кубическим или цилиндрическим эпителием, окружен оболочкой из эластических и коллагеновых элементов. На апикальном полюсе эпителиоцитов расположены микроворсинки (см. рис. 2, 3).

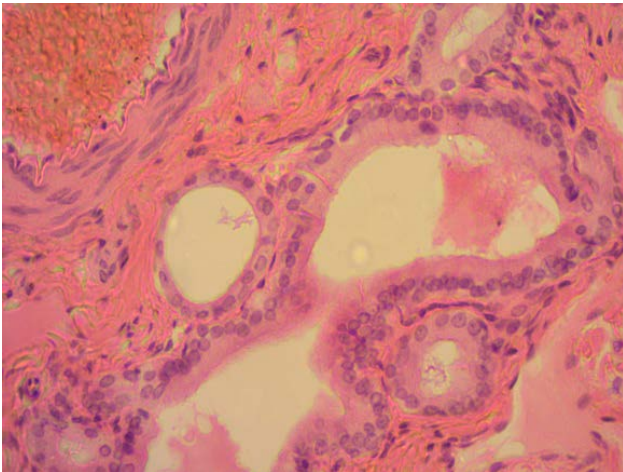
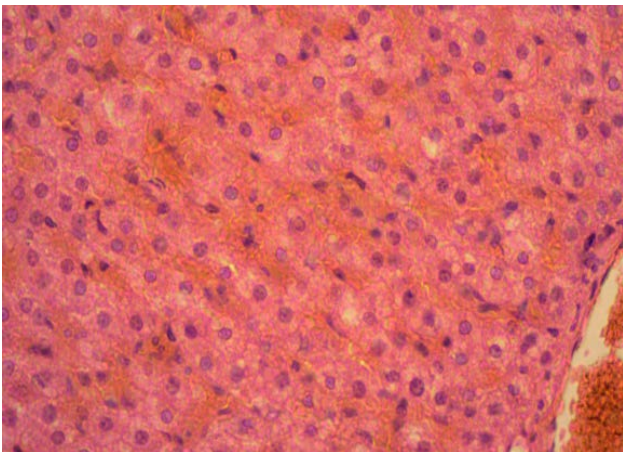
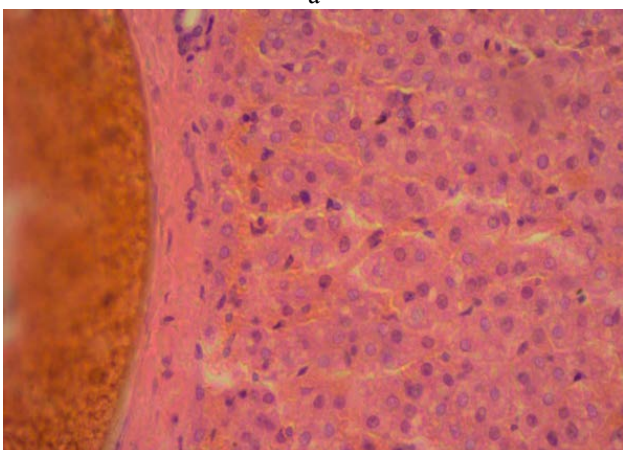


Рис. 3. Печень 3-месячных норок. Генотип Lavender. Окраска гематоксилин-эозином. $\times 400$.
Разветвленный желчный проток в триаде
Liver of 3 months aged minks of Lavender genotype. Hematoxylin and eosin staining. $\times 400$. Brachiate biliary passage in triad



а



б

Рис. 4. Печень 3-месячных норок: а – генотип Lavender; б – генотип Standard. Балочное строение. Окраска гематоксилин-эозином. $\times 400$
Liver of 3 months aged minks: а – Lavender genotype, б – Standard genotype. Balk structure. Hematoxylin and eosin staining. $\times 400$

Центральные вены расширены, кровенаполнены, мышечная оболочка дифференцируется. Дольки печени представлены печеночными балками, между которыми находятся синусоиды. Радиальное направление печеночных балок в дольках характерно для особей всех изучаемых генотипов, но более выражено у норок генотипа лаванда (рис. 4). Гепатоциты имеют многоугольную форму, содержат одно ядро округлой или овальной формы, плотно прилегают друг к другу и имеют четкие границы, в цитоплазме содержится гликоген (рис. 5, 6). В некоторых участках на периферии долек гепатоциты находятся в стадии вакуольной или зернистой дистрофии.

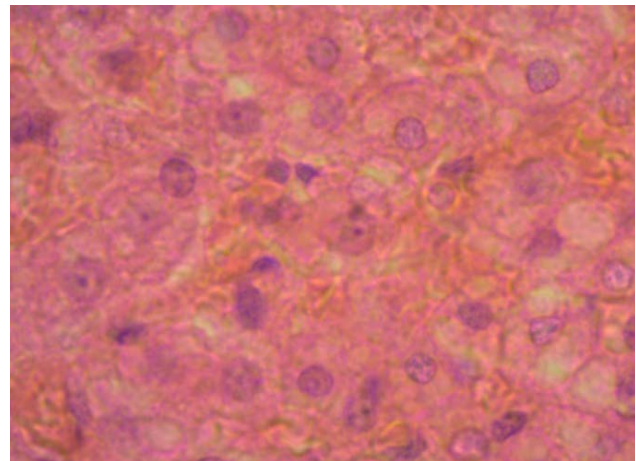


Рис. 5. Печень 3-месячных норок. Генотип Lavender. Гепатоциты.

Окраска гематоксилин-эозином. $\times 400$
Liver of 3 months aged minks of Lavender genotype. Hepatocytes. Hematoxylin and eosin staining. $\times 400$

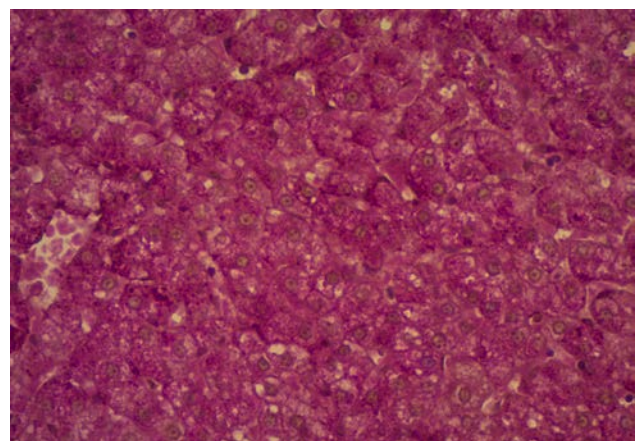


Рис. 6. Печень норок генотипа Lavender. Гликоген в цитоплазме гепатоцитов.

Шик-реакция. $\times 400$
Liver of Lavender genotype minks. Glycogen in cytoplasm of hepatocytes. Periodic acid Schiff reaction $\times 400$

Морфометрическая характеристика гепатоцитов у самцов и самок исследуемых генотипов представлена в таблице.

Морфометрические показатели гепатоцитов у американской норки в возрасте 3 месяца
Morphometric parameters of hepatocytes of American mink aged 3 months.

Генотип	Площадь гепатоцита, мкм ²	Площадь цитоплазмы, мкм ²	Площадь ядра, мкм ²	Я/Ц
Standart (+/+ +/+)	<u>76,66±0,32</u> 77,25±0,31	<u>50,79±0,34</u> 51,85±0,28	<u>25,88±0,30</u> 25,45±0,33	<u>0,51±0,01</u> 0,49±0,01
Sapphire (a/a p/p)	<u>77,78±0,35</u> 76,69±0,36	<u>53,52±0,35*</u> 50,95±0,32	<u>24,27±0,48</u> 25,74±0,37	<u>0,45±0,01*</u> 0,50±0,01
Lavender (a/a m/m)	<u>71,33±0,50*</u> 74,79±0,51	<u>48,36±0,34</u> 48,83±0,29	<u>22,99±0,39*</u> 25,97±0,42	<u>0,48±0,01*</u> 0,53±0,01

Примечание. В числителе – самки, в знаменателе – самцы. Достоверность различий между показателями у самцов и самок: * $P < 0,05$.

Площадь гепатоцита у самок различных генотипов колеблется от 71,33±0,50 до 77,78±0,35, у самцов – от 74,79±0,51 до 77,25±0,31 мкм. Обращают на себя внимание значительно меньшие размеры гепатоцитов и составляющих их структур у норок генотипа Lavender. Площадь гепатоцита, цитоплазмы у самок и самцов, а также площадь ядра у самок данного генотипа значительно меньше в сравнении с особями других генотипов ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$).

Самое крупное ядро имеют гепатоциты самок генотипа Standart ($P \leq 0,05$), а увеличенные размеры цитоплазмы гепатоцитов – самки генотипа Sapphire ($P \leq 0,01$).

Наиболее высоким показателем соотношения между площадью ядра и цитоплазмы (Я/Ц) характеризуются гепатоциты самок Standart в сравнении с показателем в группе самок генотипа Sapphire и самцов Lavender в сравнении с аналогичной группой особей генотипа Standart ($P \leq 0,05$).

Выраженные отличия показателей между группами самцов и самок отмечены в пределах генотипа Lavender: у самок значения изучаемых показателей значительно ниже. Достоверных отличий показателей между группами самцов и самок генотипа Standart не выявлено.

ВЫВОДЫ

1. Гистологическая структура печени у американских норок генотипов Standart, Sapphire и Lavender в 3-месячном возрасте характеризуется следующими особенностями:

– междольковая соединительная ткань слабо развита;

– портальные тракты, триады сформированы;

– междольковые артерии мышечно-эластического типа с хорошо развитой эластической мембраной;

– междольковые желчные протоки разветвленные, выстланы кубическим и цилиндрическим эпителием с микроворсинками на апикальном полюсе;

– балочное расположение гепатоцитов ярко проявляется в гистоструктуре печени норок генотипа Lavender.

2. Гепатоциты имеют характерную многоугольную форму, содержат одно ядро округлой или овальной формы, плотно прилегают друг к другу и имеют четкие границы, в цитоплазме содержится гликоген.

3. Морфометрические показатели гепатоцитов у американской норки имеют некоторые генотипические особенности, наиболее выраженные у самок и самцов генотипа Lavender.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева С.Д., Шестакова А.Н., Сапожников А.Ф. Анатомо-физиологическая характеристика и методы исследования печени у животных. – Киров, 2012. – 112 с.
2. Шавырин Д.И. Функционально-морфологические изменения в печени плотоядных животных при нарушении обмена веществ: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2009. – 23 с.
3. Курилкин В.В. Морфофункциональные показатели печени кур в постэмбриональном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2011. – 16 с.
4. Курилкин В.В., Никитченко В.Е. Морфологическое строение печени кур // Вестн. РУДН. Сер. Агрономия и животноводство. – 2011. – № 4. – С. 77–87.

5. Тяпкина Е.В., Фомин О.А. Влияние биологически активных соединений на метаболические функции печени // Молодой ученый. – 2015. – № 7 (87). – С. 1048–1051.
6. Азизова М.А. Морфология и некоторые морфометрические параметры печени лабораторных животных с различным характером питания // Наука молодых. – 2016. – № 2. – С. 6–13.
7. Азизова М.А. Изучение морфологии и некоторых морфометрических показателей у травоядных, плотоядных и всеядных лабораторных животных // Вестн. Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2015. – Т. 1, № 4 (11). – С. 3–9.
8. Антопольская Е.В., Швейнов И.А. Морфометрические показатели состояния ткани печени при полиорганной недостаточности на фоне острой патологии органов брюшной полости // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2009. – № 4. – С. 76–80.
9. Гуральская С.В., Горальский Л.П. Гистоморфология и морфометрические параметры печени домашних животных // Уч. зап. УО ВГАВМ. – 2014. – № 2. – С. 144–148.
10. Лебедева Л.И. Морфометрические показатели гепатоцитов белых крыс и человека при токсическом циррозе печени // Universum: Медицина и фармакология: электрон. научн. журн. – 2015. – № 7–8 (19).
11. Бивалькевич Н.В., Караман Ю.А., Гвозденко Т.А. Характеристика плоидности гепатоцитов крыс в условиях высокожирового рациона // Бюл. СО РАМН. – 2012. – № 2. – С. 23–28.
12. Валиуллина Д.А., Михайлова Р.И. Комплексный препарат Микробонд в кормлении норок // Уч. зап. Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – № 205. – С. 31–36.
13. Зотова А.С. Динамика морфофункциональных печени в норме и при гепатозе норок: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Иваново, 2006. – 17 с.
14. Особенности структуры лейкоцитов крови норок различных генотипов (*Mustela vison* Scheber, 1777) / Л.Б. Узенбаева, А.Г. Голубева, В.А. Илюха, Н.Н. Тютюнник // Вестн. ВОГиК. – 2007. – № 1. – С. 155–161.
15. Трапезов О.В. Регуляторные эффекты генов и управление окрасочным формообразованием у американских норок (*Mustela vison* Scheber, 1777) // Информ. вестн. ВОГиС. – 2008. – Т. 12, № 1/2. – С. 63–82.

REFERENCES

1. Andreeva S.D., Shestakova A.N., Sapozhnikov A.F. *Anatomo-fiziologicheskaja harakteristika i metody issledovaniya pecheni u zhivotnyh* [Anatomico-physiological characteristics and methods of investigation of the liver in animals]. Kirov, 2012. 112 p. (In Russ.).
2. Shavyrin D.I. *Funkcional'no-morfologicheskie izmeneniya v pecheni plotojadnyh zhivotnyh pri narushenii obmena veshhestv* [Functional-morphological changes in the liver of carnivorous animals with metabolic disorders]. Moscow, 2009. 23 p. (In Russ.).
3. Kurilkin V.V. *Morfofunkcional'nye pokazateli pecheni kur v postjembrional'nom ontogeneze* [Morphofunctional parameters of chicken liver in postembryonic ontogenesis]. Moscow, 2011. 16 p. (In Russ.).
4. Kurilkin V.V., Nikitchenko V.E. *Vestnik RUDN, serija Agronomija i zhivotnovodstvo*, no. 4 (2011): 77–87. (In Russ.).
5. Tjapkina E.V., Fomin O.A. *Molodoj uchenyj*, no. 7 (87) (2015): 1048–1051. (In Russ.).
6. Azizova M.A. *Nauka molodyh*, no. 2 (2016): 6–13. (In Russ.).
7. Azizova M.A. *Vestnik Soveta molodyh uchjonyh i specialistov Cheljabinskoy oblasti*, T.1, no. 4 (11) (2015): 3–9. (In Russ.).
8. Antopol'skaja E.V., Shvejnov I.A. *Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik «Chelovek i ego zdorov'e»*, no. 4 (2009): 76–80. (In Russ.).
9. Gural'skaja S.V., Goral'skij L.P. *Uchenye Zapiski UO VGAVM*, no. 2 (2014): 144–148. (In Russ.).
10. Lebedeva L.I. *Universum: Medicina i farmakologija: jelektron. nauchn. zhurnal*, no. 7–8 (19) (2015). (In Russ.).
11. Bival'kevich N.V., Karaman Ju.A., Gvozdenko T.A. *Bjulleten» SO RAMN*, no. 2 (2012): 23–28. (In Russ.).
12. Valiullina D.A., Mihajlova R.I. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. Je. Baumana*, no. 205 (2011): 31–36. (In Russ.).
13. Zotova A.S. *Dinamika morfofunkcional'nyh pecheni v norme i pri gepatoze norok* [Dynamics of morphofunctional liver in norm and in hepatitis of mink]. Ivanovo, 2006. 17 p. (In Russ.).
14. Uzenbaeva L.B., Golubeva A.G., Iljuha V.A., Tjutjunnik N.N. *Vestnik VOGiK*, no. 1 (2007): 155–161. (In Russ.).
15. Trapezov O.V. *Informatsionnyy vestnik VOGiS*, T. 12, no. 1/2 (2008): 63–82. (In Russ.).

УДК 619:616.9

ПОРЯДОК УСТАНОВЛЕНИЯ И ОТМЕНЫ ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ (КАРАНТИНА) ПРИ ЗАРАЗНЫХ БОЛЕЗНЯХ ЖИВОТНЫХ

¹М.А. Ряснянский, начальник отдела правового обеспечения

²С.И. Логинов, доктор биологических наук,
старший научный сотрудник

¹С.С. Бабаев, заместитель начальника управления

¹Управление ветеринарии города Новосибирска,
Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный аграрный университет,
Новосибирск, Россия

E-mail: logsi-nsk@yandex.ru

Ключевые слова: особо опасные
болезни животных, ограничи-
тельные мероприятия, карантин,
отчуждение животных, изъятие
продуктов животноводства

Реферат. Представлен порядок установления ограничительных мероприятий (карантина) на территории субъекта федерации и организации межведомственного взаимодействия между органами исполнительной власти, местного самоуправления и различными службами в случае возникновения очагов заразных болезней животных. Законодательно установлен перечень лиц, уполномоченных принимать решение об установлении ограничительных мероприятий. К ним относятся непосредственно руководитель управления ветеринарии области (края), Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, руководитель высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации. Для снятия ограничительных мероприятий (карантина), установленных в результате появления угрозы возникновения и распространения заразных болезней животных, требуется соответствующее распоряжение органа исполнительной власти, установившего эти мероприятия. Рассмотрен важный вопрос об отчуждении животных и изъятии продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных, порядок выплат собственнику стоимости отчужденных животных и изъятых продуктов животноводства. Размер подлежащего возмещению ущерба, понесенного гражданами и юридическими лицами в результате отчуждения животных или изъятия продуктов животноводства, также определяется субъектом Российской Федерации на основании государственных регулируемых цен в случае, если таковые установлены. Оценка стоимости изымаемого имущества может быть оспорена собственником в суде.

THE ORDER OF PREVENTIVE MEASURES (QUARANTINE) FOR ANIMALS SUFFERED INFECTION DISEASES

¹ Riasnianskiy M.A., the Head of Legal Department

²Loginov S.I., Dr. of Biological Sc., Senior Research Fellow

¹Babaev S.S., Vice-Head of the Department

¹Department of Veterinary Medicine of Novosibirsk, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: extremely hazardous diseases, restrictive measures, quarantine, expropriation of animals and animal production.

Abstract. The paper explores the procedure of restrictive measures in Russia, cooperation among the departments of executive power, local administration and different departments when solving the problems of the focus of animals suffering from infection diseases. The law specifies the list of bodies authorized to set and apply the restrictive measures. This list includes the Head of Regional Veterinary Department, Ministry of Agriculture of Russia and the Head of the region. A special order of executive power (that applied restrictive measures) must be endorsed in order to withdraw the restrictive measures applied due

to the threaten of infection disease. The article investigates the relevant issue about expropriation of animals and animal production while removing the focus of infection disease and specifies the procedure of charges to the owner of expropriated animals and animal production. The charge paid by citizens and legal bodies in case of expropriation is fixed by the region on the basis of state regulated prices in case they are. Charge estimation can be controverted by the owner in the court.

Появление заразных болезней животных всегда рассматривается как чрезвычайная ситуация, требующая принятия безотлагательных мер для их купирования и ликвидации. Эта работа требует взаимодействия органов исполнительной власти разных уровней, органов местного самоуправления, ветеринарной службы и владельцев животных. В 2011 г. в Закон Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979–1 «О ветеринарии» внесены существенные коррективы в порядок установления ограничительных мероприятий в случаях возникновения заразных болезней животных [1].

Цель работы – определить порядок установления и отмены ограничительных мероприятий в очагах заразных болезней животных в соответствии с действующим законодательством.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются законодательные положения о порядке установления и отмены ограничительных мероприятий в очагах заразных болезней животных. Применяемые методы исследования – системный анализ, абстрактно-логический, монографический.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В случаях возникновения очагов заразных болезней на отдельных территориях и в населенных пунктах по представлению соответствующих органов и должностных лиц государственной ветеринарной службы принимаются решения об установлении ограничительных мероприятий (карантина).

Нормы Федерального конституционного закона от 30.05.2001 № 3-ФКЗ «О чрезвычайном положении» устанавливают, что карантин является одной из мер, применяемых в условиях чрезвычайного положения, введенного при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, чрезвычайных экологических ситуаций [2].

В ГОСТ Р 22.0.04–95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» да-

ется следующее понятие карантина: это система временных организационных, режимно-ограничительных, административно-хозяйственных, санитарно-эпидемиологических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на предупреждение распространения инфекционной болезни и обеспечение локализации эпидемического, эпизоотического или эпифитотического очагов и последующую их ликвидацию [3].

Полномочия по принятию решения об установлении ограничительных мероприятий (карантина) распределяются следующим образом в зависимости от масштабов распространения болезни.

1. При выявлении угрозы возникновения и распространения заразных болезней животных на территории одного субъекта Российской Федерации (области, края) решение на территории такого субъекта принимает глава администрации, председатель правительства области, края (руководитель высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации).

2. В случае появления угрозы возникновения и распространения заразных болезней животных на территории двух или более субъектов Российской Федерации ограничительные мероприятия могут устанавливаться на основании решения Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (федеральный орган исполнительной власти в области нормативно-правового регулирования в ветеринарии).

В первом случае принятию соответствующего решения об установлении ограничительных мероприятий на территории области (края) высшим должностным лицом этого субъекта Российской Федерации предшествует предоставление необходимой достоверной информации руководителем управления ветеринарии области (края). При этом копии представления о необходимости установления ограничительных мероприятий направляются в следующие органы:

– Министерство сельского хозяйства Российской Федерации;

– Федеральную службу по ветеринарному и фитосанитарному надзору;

– высшему должностному лицу субъекта Российской Федерации (губернатору области, края, главе администрации).

Таким образом, мы можем определить перечень лиц, уполномоченных принимать решение об установлении ограничительных мероприятий.

Во-первых, это непосредственно руководитель управления ветеринарии области (края). Соответствующее решение может быть принято в случае появления угрозы возникновения и распространения заразных болезней животных (за исключением особо опасных болезней животных). Вопросы о том, что считается «угрозой возникновения» заразных болезней животных и каковы признаки такой «угрозы», в федеральном законодательстве не раскрыты, потому подлежат обязательному изложению в представлении об установлении ограничительных мероприятий.

Во-вторых, решение об установлении ограничительных мероприятий может быть принято Министерством сельского хозяйства Российской Федерации. Такое решение может быть принято при появлении угрозы возникновения, а также распространения заразных болезней животных на территории двух и более субъектов Российской Федерации. Однако не урегулирован вопрос об обязательном соприкосновении своими границами субъектов федерации, на территории которых зарегистрированы заразные болезни. Также законодатель не определил то, что речь должна идти об угрозе возникновения и распространения одного и того же заболевания у животных.

Представляется, что принятию решения Минсельхозом России об установлении ограничительных мероприятий (карантина) на территории двух или нескольких субъектов Российской Федерации будут предшествовать принятые ранее решения высших должностных лиц каждого из субъектов Российской Федерации.

Решение об установлении ограничительных мероприятий (карантина) на территории любого субъекта Российской Федерации также может быть принято Минсельхозом России в случае появления угрозы возникновения и распространения заразных болезней животных, если руководителем высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации (губернатором области, края, главой администрации) либо руководителем управления ветеринарии области (края) не было своевременно приня-

то соответствующего решения об установлении ограничительных мероприятий (карантина).

В-третьих, решение об установлении ограничительных мероприятий (карантина), как уже говорилось выше, уполномочен принимать руководитель высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации (губернатор области, края, глава администрации). Это делается в случае возникновения на территории субъекта Российской Федерации особо опасных болезней животных.

Перечень заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин), утверждается Министерством сельского хозяйства Российской Федерации. Указанный перечень утвержден приказом Минсельхоза РФ от 19.12.2011 № 476 «Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)» [4]. Он включает в себя 75 наименований болезней животных, из которых девять признаны особо опасными.

Во всех случаях установления на территории субъекта Российской Федерации ограничительных мероприятий (карантина) при заразных болезнях животных на высшее должностное лицо субъекта Российской Федерации возлагается обязанность по обеспечению осуществления мероприятий по ликвидации очагов заразных болезней животных.

Отметим, что законодательно не урегулирован вопрос о сроках принятия соответствующими уполномоченными должностными лицами решений об установлении ограничительных мероприятий. Представляется, что такое решение принимается должностными лицами незамедлительно после выявления угрозы возникновения или распространения заразных болезней у животных.

Решение об установлении ограничительных мероприятий оформляется в письменном виде и подписывается соответствующим уполномоченным должностным лицом. При этом в решении указывают следующие сведения:

- дата, с которой устанавливаются ограничительные мероприятия;
- причина установления ограничительных мероприятий;
- перечень ограничений на оборот животных, а также продуктов животноводства, кормов и кормовых добавок;

– обоснование, в случае необходимости, изъятия животных и (или) продуктов животноводства;

– период, на который принимаются ограничительные мероприятия на территории субъекта Российской Федерации.

Для снятия ограничительных мероприятий (карантина), установленных в результате появления угрозы возникновения и распространения заразных болезней животных, требуется соответствующее распоряжение органа исполнительной власти, установившего эти мероприятия. Таким образом, если ограничительные мероприятия на территории субъекта Российской Федерации были введены Минсельхозом России, то ни высшее должностное лицо субъекта Российской Федерации, ни руководитель Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, ни руководитель управления ветеринарии области (края) не вправе снимать своим решением установленные ранее ограничительные мероприятия.

Важным вопросом при проведении карантина является изъятие животных и (или) продуктов животноводства. Решения об отчуждении животных или изъятии продуктов животноводства вводят особые условия и режимы хозяйственной деятельности и жизни населения, направленные на предупреждение распространения и ликвидацию очагов указанных болезней.

Порядок изъятия животных и (или) продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных устанавливает Правительство Российской Федерации, а именно постановление Правительства РФ от 26.05.2006 № 310 «Об отчуждении животных и изъятии продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных» [5]. Животные могут быть отчуждены, а продукты животноводства изъятые при предотвращении возникновения и ликвидации очагов особо опасных болезней животных согласно перечню болезней, при которых допускается отчуждение животных и изъятие продуктов животноводства, утверждаемому Министерством сельского хозяйства Российской Федерации. Государственные уполномоченные органы, осуществляющие отчуждение животных и изъятие продуктов животноводства, обязаны составлять акт об отчуждении животных и изъятии продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных [5].

Согласно Закону Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979–1 «О ветеринарии» и Федеральному закону от 06.10.1999 № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации», предусмотрена выплата собственнику стоимости изъятых животных и продуктов животноводства за счет средств бюджета соответствующего субъекта РФ и выдача документа о таком изъятии [1, 6].

Отчуждение животных и изъятие продуктов животноводства в целях предотвращения возникновения и ликвидации очагов особо опасных болезней животных осуществляют в порядке, установленном субъектом Российской Федерации.

Размер подлежащего возмещению ущерба, понесенного гражданами и юридическими лицами в результате отчуждения животных или изъятия продуктов животноводства, также определяется субъектом РФ на основании государственных регулируемых цен в случае, если таковые установлены. В противном случае, размер указанного ущерба определяется на основании рыночной стоимости отчужденных животных и изъятых продуктов животноводства. Оценка стоимости изымаемого имущества может быть оспорена собственником в суде [1].

При нарушении прав граждан или юридических лиц последние имеют право на обжалование действий указанных должностных лиц в соответствии с положениями ГПК РФ, АПК РФ, а также Закона Российской Федерации от 27.04.1993 № 4866–1 «Об обжаловании в суд действий и решений, нарушающих права и свободы граждан» [7].

В Новосибирской области в соответствии с вышеуказанными федеральными законами и ст. 7 Закона Новосибирской области от 15.07.2004 № 199–03 «Об обеспечении эпизоотического и ветеринарно-санитарного благополучия в Новосибирской области» разработано и утверждено постановление Администрации Новосибирской области от 11.08.2008 № 224-па «Об утверждении Порядка организации и проведения отчуждения животных и изъятия продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных на территории Новосибирской области и Порядка выплаты собственнику стоимости отчужденных животных и изъятых продуктов животноводства при

ликвидации очагов особо опасных болезней животных» [8, 9].

Проведение отчуждения животных и изъятие продуктов животноводства возлагается на специально созданные комиссии с привлечением в их состав представителей органов местного самоуправления, управления внутренних дел, управления ветеринарии Новосибирской области, территориального управления Россельхознадзора по Новосибирской области, территориального управления Роспотребнадзора по Новосибирской области и других организаций и ведомств во взаимодействии с районными чрезвычайными противоэпизоотическими комиссиями [10–12].

Для оперативного руководства и координации деятельности юридических и физических лиц по предупреждению распространения и ликвидации очагов заразных и массовых незаразных болезней животных органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления создают в установленном порядке специальные противоэпизоотические комиссии.

Таким образом, организовано межведомственное взаимодействие между органами исполнительной власти, местного самоуправления и различными службами при решении вопросов установления и отмены ограничительных мероприятий в случае возникновения очагов заразных болезней животных, а также в случае необходимости отчуждения животных и изъятия продуктов животноводства [13–15].

ВЫВОДЫ

1. Законодательно установлен перечень лиц, уполномоченных принимать решение об установлении ограничительных мероприятий (карантина) при возникновении заразных болезней животных в Российской Федерации. К ним относятся непосредственно руководитель управления ветеринарии области (края), Министерство сель-

ского хозяйства Российской Федерации, руководитель высшего исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации. В зависимости от широты распространения эпизоотии и принадлежности болезни к категории «особо опасные» решение об установлении ограничительных мероприятий принимается соответствующим должностным лицом.

2. Для оперативного руководства и координации деятельности юридических и физических лиц по предупреждению распространения и ликвидации очагов заразных и массовых незаразных болезней животных органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления создают в установленном порядке специальные противоэпизоотические комиссии.

3. Для снятия ограничительных мероприятий (карантина), установленных в результате появления угрозы возникновения и распространения заразных болезней животных, требуется соответствующее распоряжение органа исполнительной власти, установившего эти мероприятия.

4. В определённых случаях в целях эффективной ликвидации очага инфекции при проведении карантина проводят изъятие животных и (или) продуктов животноводства, что предусматривает особые условия и режимы хозяйственной деятельности и жизни населения. Решение об этом и порядок организации данного мероприятия принимает высший исполнительный орган государственной власти субъекта Российской Федерации.

5. Размер подлежащего возмещению ущерба, понесенного гражданами и юридическими лицами в результате отчуждения животных или изъятия продуктов животноводства, также определяется субъектом Российской Федерации на основании государственных регулируемых цен в случае, если таковые установлены. Оценка стоимости изымаемого имущества может быть оспорена собственником в суде.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Российской Федерации от 14.05.1993 № 4979–1 «О ветеринарии».
2. *Федеральный конституционный закон* от 30.05.2001 № 3-ФКЗ «О чрезвычайном положении».
3. ГОСТ Р 22.0.04–95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Биолого-социальные чрезвычайные ситуации. Термины и определения».
4. *Приказ* Министерства сельского хозяйства РФ от 19.12.2011 № 476 «Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин)».

5. *Постановление* Правительства РФ от 26.05.2006 № 310 «Об отчуждении животных и изъятии продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных».
6. *Федеральный закон* от 06.10.1999 № 184-ФЗ «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации».
7. *Закон* Российской Федерации от 27.04.1993 № 4866–1 «Об обжаловании в суд действий и решений, нарушающих права и свободы граждан».
8. *Закон* Новосибирской области от 15.07.2004 № 199–03 «Об обеспечении эпизоотического и ветеринарно-санитарного благополучия в Новосибирской области».
9. *Постановление* Администрации Новосибирской области от 11.08.2008 № 224-па «Об утверждении Порядка организации и проведения отчуждения животных и изъятия продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных на территории Новосибирской области и Порядка выплаты собственнику стоимости отчужденных животных и изъятых продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных».
10. Агешикина Н. А., Коржов В. Ю. Комментарий к Федеральному закону от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (постатейный) [Электрон. ресурс]. – Специально для системы ГАРАНТ, 2012 –. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/57855657>. – Загл. с экрана.
11. Маслова А. В. Пищевая продукция: безопасность и качество [Электрон. ресурс] // Библ. «Рос. газеты». – 2016. – Вып. 22. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/57232246>. – Загл. с экрана.
12. Шоломова Е. В. Контроль и надзор за качеством и безопасностью пищевых продуктов животного происхождения [Электрон. ресурс] // Торговля: бухгалтерский учет и налогообложение. – 2014, № 10. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/57517923>. – Загл. с экрана.
13. Петров С. П., Петрова Ю. А., Полит О. И. Комментарий к Закону РФ от 14 мая 1993 г. № 4979-1 «О ветеринарии». – Специально для системы ГАРАНТ, 2013 –. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/57737987>. – Загл. с экрана.
14. Борисов А. Н. Комментарий к Федеральному закону от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [Электрон. ресурс]. – 2016 –. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/57299340>. – Загл. с экрана.
15. *Аграрное право* / С. А. Боголюбов, М. М. Бринчук, Н. О. Ведышева [и др.], отв. ред. М. И. Палладина, Н. Г. Жаворонкова. – М.: Проспект, 2010. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/55001309>. – Загл. с экрана.

REFERENCES

1. *Zakon* Rossijskoj Federacii ot 14 maja 1993 g. № 4979–1 «O veterinarii».
2. *Federal'nyj konstitucionnyj zakon* ot 30 maja 2001 g. № 3-FKZ «O chrezvychajnom polozenii».
3. GOST R 22.0.04–95 «Bezopasnost' v chrezvychajnyh situacijah. Biologo-social'nye chrezvychajnye situacii. Terminy i opredelenija».
4. *Prikaz* Ministerstva sel'skogo hozjajstva RF ot 19 dekabrja 2011 g. № 476 «Ob utverzhenii perechnja zaraznyh, v tom chisle osobo opasnyh, boleznej zhivotnyh, po kotorym mogut ustanavlivat'sja ogranichitel'nye meroprijatija (karantin)».
5. *Postanovlenie* Pravitel'stva RF ot 26 maja 2006 g. № 310 «Ob otchuzhdenii zhivotnyh i iz#jatii produktov zhivotnovodstva pri likvidacii ochagov osobo opasnyh boleznej zhivotnyh».
6. *Federal'nyj zakon* ot 6 oktjabrja 1999 g. № 184-FZ «Ob obshhiih principah organizacii zakonodatel'nyh (predstavitel'nyh) i ispolnitel'nyh orga-nov gosudarstvennoj vlasti sub#ektov Rossijskoj Federacii».
7. *Zakon* Rossijskoj Federacii ot 27 aprelja 1993 g. № 4866–1 «Ob obzha-lovanii v sud dejstvii i reshenij, narushajushhiih prava i svobody grazhdan».
8. *Zakon* Novosibirskoj oblasti ot 15 ijulja 2004 g. № 199–03 «Ob obespechenii jepizooticheskogo i veterinarno-sanitarnogo blagopoluchija v Novosibirskoj oblasti».
9. *Postanovlenie* Administracii Novosibirskoj oblasti ot 11 avgusta 2008 g. № 224-pa «Ob utverzhenii Porjadka organizacii i provedenija otchuzhdenija zhivotnyh i iz#jatija produktov zhivotnovodstva pri likvidacii ochagov osobo opasnyh boleznej zhivotnyh na territorii Novosibirskoj oblasti i Porjadka vyplaty

sobstvenniku stoimosti otchuzhdennyh zhivotnyh i iz#jatyh produktov zhivotnovodstva pri likvidacii ochagov osobo opasnyh boleznej zhivotnyh».

10. Ageshkina N.A., Korzhov V. Ju. Kommentarij k Federal'nomu zakonu ot 27 dekabrya 2002 g. № 184-FZ «O tehničeskom regulirovanii» (postatejnyj). – Special'no dlja sistemy GARANT, 2012 –. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/57855657>. – Zagl. s jekrana.
11. Maslova A. V. Pishhevaja produkcija: bezopasnost' i kachestvo // Bibl. «Ros. gazety». – 2016, vyp. 22 –. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/57232246>. – Zagl. s jekrana.
12. Sholomova E. V. Kontrol' i nadzor za kachestvom i bezopasnost'ju pishhevyh produktov zhivotnogo proishozhdenija // Torgovlja: buhgalterskij uchet i nalogooblozhenie. – 2014, № 10 –. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/57517923>. – Zagl. s jekrana.
13. Petrov S. P., Petrova Ju. A., Polit O. I. Kommentarij k Zakonu RF ot 14 maja 1993 g. № 4979-I «O veterinarii». – Special'no dlja sistemy GARANT, 2013 –. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/57737987>. – Zagl. s jekrana.
14. Borisov A. N. Kommentarij k Federal'nomu zakonu ot 6 oktjabrya 2003 g. № 131-FZ «Ob obshhih principah organizacii mestnogo samoupravlenija v Rossijskoj Federacii». – «Delovoj dvor», 2016 –. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/57299340>. – Zagl. s jekrana.
15. Agrarnoe pravo / S. A. Bogoljubov, M. M. Brinchuk, N. O. Vedyшева [i dr.], otv. red. M. I. Palladina, N. G. Zhavoronkova. – M.: Prospekt, 2010 –. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/55001309>. – Zagl. s jekrana.

УДК 636.6:636.087.7

ДИНАМИКА ОБЩЕГО БЕЛКА И ЕГО ФРАКЦИЙ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРЕПАРАТОВ СЕЛЕНА И ЙОДА

¹С.А. Шевченко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

^{2,1}А.И. Шевченко, доктор биологических наук, профессор

³О.А. Багно, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

³А.И. Алексеева, аспирант

¹Горно-Алтайский государственный университет,
Горно-Алтайск, Россия

²Горно-Алтайский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Майма, Россия

³Кемеровский государственный сельскохозяйственный
институт, Кемерово, Россия

E-mail: se-gal@list.ru

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, гуси, индейки, перепела, кормление, селен, йод, микродобавки, сыворотка крови, общий белок, белковые фракции

Реферат. Общеизвестно, что в кормлении сельскохозяйственных животных, в том числе птицы, важнейшую роль играют эссенциальные микроэлементы, к числу которых относятся селен и йод. В большинстве регионов мира почвы, а соответственно и произрастающие на них кормовые растения дефицитны по данным элементам, поэтому, как правило, в рационы всех видов сельскохозяйственной птицы эти микронутриенты необходимо добавлять. Довольно давно определена средняя потребность птицы в селене и йоде, однако в зависимости от реального содержания их в кормах доза вносимых препаратов должна быть скорректирована, в частности, в селено- и йод-дефицитных регионах, к которым относится и Кемеровская область, в сторону увеличения. При этом не исключена вероятность превышения рекомендованных доз микроэлементов, например, при включении в рацион кормов с увеличенным их содержанием и одновременным скармливанием соответствующих добавок. Поэтому можно предположить, что вопрос о влиянии повышенных доз селена и йода на некоторые интерьерные показатели птицы, в частности, параметры белкового обмена, представляет определенный научный интерес. Результаты исследований по влиянию увеличенных доз различных форм (органических и неорганических) селена и йода на динамику общего белка и белковых фракций сыворотки крови цыплят-бройлеров, индюшат-бройлеров, гусей и перепелов показывают, что умеренное повышение дозы препаратов (на 25–50 %) не влияет отрицательно на содержание и состав сывороточных белков птицы. Можно отметить тенденцию к увеличению количества общего белка, в основном за счет гамма-глобулинов.

DYNAMICS OF TOTAL PROTEIN AND ITS FRACTIONS IN BLOOD SERUM OF POULTRY UNDER THE INFLUENCE OF DRUGS SELENIUM AND IODINE

¹Shevchenko S.A, Dr. of Agricultural Sc., Professor

^{2,1} Shevchenko A.I., Dr. of Biological Sc., Professor

³ Bagno O.A., Candidate of Agriculture, Associate Professor

³ Alekseeva A.I., PhD-student

¹Gorny Altai State University, Gorno-Altaysk, Russia

² Gorny Altai Research Institute of Agriculture, Maima, Russia

³Kemerovo State Agricultural Institute, Kemerovo, Russia

Key words: broilers, geese, turkeys, quails, feeding, selenium, iodine, microadditives, blood serum, crude protein, protein fractions.

Abstract. The paper highlights that such microelements as selenium and iodine are very important in feeding poultry. In most regions of the world, soil and feeding crops grown on this soil, lack of these elements. Therefore, it is necessary to add selenium and iodine into the diet of poultry. The average rate of poultry demand in selenium and iodine is specified. However, the researchers outline that due to the real concentration of selenium and iodine in the feeds, it is necessary to vary with their application. For instance, the rate of selenium and iodine should be increased in the regions with lower concentration of selenium and iodine (like Kemerovo region). Otherwise, it is possible to exceed with the rates of microelements when including these elements into the diets with higher concentration of selenium and iodine. We can suppose that the issue of higher concentrations of selenium and iodine influence on some interior parameters of poultry, i.e. parameters of protein metabolism, is very relevant and important. The research on the impact caused by higher concentrations of organic and inorganic forms of selenium and iodine on the dynamics of crude protein and blood serum fractions of broiler chickens, broiler turkeys, geese and quails shows that moderate increase in specimen concentration (on 25-50%) doesn't influence negatively the content and concentration of poultry serum protein. There is a tendency to increase of crude protein by means of gamma globulins.

Кровь в организме сельскохозяйственной птицы выполняет различные функции, направленные на поддержание его жизнедеятельности. Основные показатели крови позволяют судить о состоянии организма, так как процессы, связанные с ростом, развитием и продуктивностью, отражаются на морфобиохимическом, в том числе белковом, составе крови [1, 2].

Актуальность изучения белков сыворотки крови обусловлена их многообразием и широким спектром выполняемых ими биологических функций. Они служат основным пластическим материалом, из которого строятся клетки, ткани и органы птицы. Белки составляют основу гормонов, ферментов, антител. Ряд сывороточных белков образует комплексы с жирами, медью, железом, тироксином, витамином А и другими соединениями, обеспечивая их доставку в соответствующие органы-мишени. Белки создают онкотическое давление, буферную систему крови, обеспечивающие физиологическое значение рН внутренней среды [3].

Исследование отдельных фракций белка дает возможность выявить направленность обменных процессов, при которых содержание общего белка сыворотки крови может не меняться. Альбумины обеспечивают коллоидно-осмотическое давление крови, благодаря чему регулируют равновесие воды и электролитов между плазмой и тканями, а также выполняют транспортную функцию.

Большое влияние на проницаемость капилляров оказывают α -глобулины. Известно, что увеличение содержания α -глобулинов характерно для острых воспалительных процессов, так как в эту фракцию входят белки острой фазы воспаления. В β -глобулиновую фракцию входят липопroteиды, которые участвуют в транспорте холестерина, стероидных гормонов, фосфатидов. Их увеличе-

ние чаще всего наблюдается при нарушениях липидного обмена.

В γ -глобулиновую фракцию белков входят различные антитела, выполняющие защитную функцию. Их незначительное увеличение связывают с активацией иммунных процессов и повышением резистентности организма.

Для нормализации метаболических процессов в организме сельскохозяйственных животных и птиц используют микроэлементы в различной форме. Важными микроэлементами, влияющими на состояние белкового обмена в живом организме, являются селен и йод.

Селен и йод функционально связаны между собой. Селен входит в состав фермента йодтирониндейодиназы, обеспечивающей трансформацию тироксина в трийодтиронин. Недостаток в организме этих двух микроэлементов может служить одним из главных факторов риска в провоцировании йоддефицитных состояний [4].

Территория Кемеровской области относится к биогеохимической провинции с селеновой и йодной недостаточностью, что обосновывает необходимость дополнительного введения микродобавок селена и йода в рационы сельскохозяйственной птицы [5].

Цель исследований – изучить влияние скормливания увеличенных доз препаратов селена и йода на биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен в организме сельскохозяйственной птицы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-производственные опыты проводили в 2004–2013 гг. в птицеводческих хозяйствах Кемеровской области на цыплятах-бройлерах

красса Смена-2, помесных мясных гусей краснотерской и китайской пород, индюшатах-бройлерах красса Вут-8, перепелах японской породы, при этом руководствуясь Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы [6].

Объектом исследований являлась сыворотка крови цыплят-бройлеров, гусей, индеек и перепелов.

Для проведения опыта на цыплятах-бройлерах были сформированы по методу пар-аналогов [7] контрольная и четыре опытные группы суточных цыплят-бройлеров по 70 голов в каждой. Цыплята контрольной группы получали основной рацион с добавками селена и йода в неорганической форме в дозировках, предложенных ВНИТИП, в составе витаминно-минерального премикса (0,2 мг селена в виде селенита натрия и 0,7 мг йода в виде йодида калия на 1 кг корма). Цыплята опытных групп получали основной рацион с добавками селена в виде селенита натрия (неорганическая форма селена) или препарата Сел-Плекс (органическая форма селена) и йода в виде йодида калия с использованием различных сочетаний: 1-я опытная группа – 0,2 мг селена в составе препарата Сел-Плекс и 0,7 мг йода; 2-я опытная – 0,3 мг селена в виде селенита натрия и 0,7 мг йода с водой (без содержания в премиксе микроэлементов селена и йода); 3-я опытная – 0,3 мг селена в виде селенита натрия и 0,7 мг йода в составе премикса; 4-я опытная – 0,2 мг селена в виде селенита натрия и 1,0 мг йода в составе премикса на 1 кг корма.

Для проведения исследований на гусях по методу пар-аналогов [7] были сформированы контрольная и опытная группы 30-суточных гусят по 50 голов в каждой.

Для проведения опыта на индейках по методу пар-аналогов [7] были сформированы контрольная и опытная группы суточных индюшат-бройлеров по 30 голов в каждой.

Гусята и индюшата контрольной группы получали 0,2 мг селена и 0,7 мг йода на 1 кг корма в виде неорганических соединений – селенита натрия и йодида калия. Птице опытных групп скармливали основной рацион с добавками селена в органической форме (селеноаминокислоты и селеносодержащие белки) в дозе 0,3 мг селена на 1 кг корма и йода в неорганической форме (йодид калия) в дозе 0,7 мг йода на 1 кг корма 1 раз в сутки в течение 10 суток, повторный цикл через 20 суток, до конца выращивания.

Для проведения научно-хозяйственного опыта на перепелах были сформированы по методу пар-аналогов [7] контрольная и три опытные группы

перепелов в возрасте 60 дней по 25 голов в каждой. Птица контрольной группы получала основной рацион с добавками органической формы селена (селеноаминокислоты и селеносодержащие белки) и йода (йодированные белки коровьего молока) в дозах 0,2 мг/кг селена и 2,5 мкг/кг йода в составе премикса. Перепелам опытных групп скармливали основной рацион с этими же добавками, но с повышением дозы: 1-й опытной группе – на 25% (0,25 мг/кг и 3,1 мкг/кг соответственно); 2-й – на 50% (0,3 мг/кг и 3,75 мкг/кг соответственно); 3-й опытной – на 100% (0,4 мг/кг и 5,0 мкг/кг соответственно) по сравнению с контролем.

Продолжительность исследований составила: на цыплятах-бройлерах – 49 дней, на гусях – 131, на индейках – 124, на перепелах – 122 дня.

Кормление подопытных птиц осуществляли по рационам, разработанным согласно Рекомендациям по кормлению сельскохозяйственной птицы [8, 9].

Кровь для исследований брали: у цыплят – на 21, 35 и 49-е сутки исследований; у индюшат в 1, 50 и 100-е сутки жизни непосредственно из сердца по методике Б.А. Шестеркина [10] или из крыловой вены; у гусей – на 30, 75 и 120-е сутки жизни из подкожной вены голени; у перепелов – в возрасте 60, 100, 140 и 180 дней из крыловой вены. Во всех случаях кровь брали утром, до кормления.

Определение общего белка крови проводили биуретовым методом; белковых фракций – электрофорезом на ацетатцеллюлозе [11].

Все цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, обработали методом вариационной статистики [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Во всех экспериментах содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытной сельскохозяйственной птицы находилось в пределах физиологической нормы.

У цыплят-бройлеров опытных групп (табл. 1) по отношению к контрольной произошло увеличение количества общего белка в сыворотке крови: на 21-е сутки исследования в 1-й опытной группе – на 8,4%, во 2-й – на 9,6, в 3-й – на 3,6 и в 4-й – на 18,0; на 35-е сутки исследований в 1-й группе – на 13,2, во 2-й – на 20,5 и в 3-й – на 27,7 ($P < 0,01$); на 49-е сутки исследований в 1-й группе – на 3,0, во 2-й – на 23,0, в 3-й – на 22,0 и в 4-й – на 8,0%. В возрасте 35 дней показатели контрольной и 4-й опытной группы не отличались.

Таблица 1

Динамика общего белка и белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров
Dynamics of crude protein and protein fractions in the blood serum of broiler chickens

Показатели	Группа				
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
<i>Возраст 21 день</i>					
Общий белок, г/л	27,67±5,76	30,00±3,08	30,33±2,86	28,67±1,47	32,67±2,86
Альбумины, %	36,74±1,52	40,63±2,00	39,64±3,74	38,57±3,22	37,53±2,27
α-глобулины, %	23,10±2,23	18,14±2,35	17,17±2,23	17,37±1,68	18,27±1,14
β-глобулины, %	11,97±3,35	12,80±2,60	14,90±3,20	14,67±0,50	15,53±1,73
γ-глобулины, %	28,20±3,91	28,43±1,17	28,30±2,73	29,40±2,13	28,67±0,82
<i>Возраст 35 дней</i>					
Общий белок, г/л	27,67±0,41	31,33±2,68	33,33±3,27	35,33±0,82**	27,67±2,27
Альбумины, %	31,66±1,78	37,00±1,78	35,00±2,55	34,00±2,83	32,17±2,65
α-глобулины, %	26,67±0,41	20,33±1,08**	20,00±0,01***	21,67±3,27	21,50±2,32
β-глобулины, %	14,67±2,27	10,00±2,12	16,67±1,08	15,00±3,08	16,33±3,08
γ-глобулины, %	27,00±1,87	32,67±1,08	28,33±2,27	29,33±2,86	30,00±2,55
<i>Возраст 49 дней</i>					
Общий белок, г/л	33,33±3,27	34,33±4,71	41,00±3,54	40,67±3,56	36,00±1,22
Альбумины, г/л	34,51±2,47	38,00±1,87	36,33±3,19	36,33±1,08	35,33±2,27
α-глобулины, %	19,83±4,45	16,67±2,48	15,00±2,55	14,33±2,68	13,67±2,68
β-глобулины, %	14,33±2,48	13,33±2,48	15,00±3,24	16,00±0,71	19,33±0,82
γ-глобулины, %	31,33±2,16	32,00±0,71	33,67±2,94	33,34±3,49	31,67±2,48

Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Таким образом, добавка в рацион цыплят-бройлеров селена и йода в предложенных сочетаниях вызывает увеличение содержания общего белка в сыворотке крови.

Анализ полученных данных свидетельствует, что содержание альбуминов в сыворотке крови у цыплят опытных групп на 21-е сутки исследований было выше контрольных показателей соответственно на 3,9; 2,9; 1,8 и 0,8%. На 35-е сутки содержание альбуминов у подопытных цыплят 1, 2, 3, и 4-й групп также было выше, чем у аналогов из контроля, соответственно на 5,3; 3,3; 2,3 и 0,5%. На 49-е сутки исследований уровень альбуминов в сыворотке крови был выше аналогичных контрольных показателей соответственно на 3,5; 1,8; 1,8 и 0,8%.

Содержание α-глобулинов в сыворотке крови цыплят опытных групп в течение опыта было ниже, чем у аналогов из контроля: на 21-е сутки соответственно на 5,0; 5,9; 5,7 и 4,8%, на 35-е – на 6,3 (P<0,01); 6,7 (P<0,001); 5,0 и 5,2; на 49-е – на 3,2; 4,8; 5,5 и 6,2%.

Содержание β-глобулинов в сыворотке крови бройлеров опытных групп на 21-е сутки исследований было выше, чем у контрольных аналогов, соответственно на 0,8; 2,9; 2,7 и 3,6%. На 35-е сутки исследований у подопытных цыплят 2, 3 и 4-й групп содержание β-глобулинов в сыворотке

крови превышало контрольные данные соответственно на 2,0; 0,3 и 1,7%; на 49-е – соответственно на 0,7; 1,7 и 5,0%. У цыплят 1-й опытной группы данный показатель на 35-е и 49-е сутки исследований был ниже по сравнению с аналогами из контроля соответственно на 4,7 и 1,0%.

При анализе содержания γ-глобулинов в сыворотке крови у цыплят опытных групп в сравнении с контрольными аналогами отмечали тенденцию к их увеличению в течение всего срока наблюдений: на 21-е сутки исследований – на 0,2; 0,1; 1,2 и 0,5; на 35-е сутки – на 5,7; 1,3; 2,3 и 3,0; на 49-е – на 0,7; 2,3; 2,0 и 0,3% соответственно.

Таким образом, под влиянием изучаемых комплексов селена и йода происходит некоторое увеличение содержания альбуминов и γ-глобулинов, но в целом значения были в пределах физиологических величин. Повышение количества альбуминов указывает на улучшение транспорта питательных и биологически активных веществ, обеспечение оптимальной вязкости крови. Увеличение содержания γ-глобулинов свидетельствует о повышении гуморальной защиты организма.

У гусят в возрасте 30-суток и суточных индюшат изучаемые показатели находились примерно на одном уровне и не имели достоверных различий (табл. 2, 3).

Таблица 2

Динамика общего белка и белковых фракций в сыворотке крови гусей
Dynamics of crude protein and protein fractions in the blood serum of geese

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
<i>Возраст 30 суток</i>		
Общий белок, г/л	39,07±2,67	41,60±1,20
Альбумины, %	54,38±0,20	53,25±0,95
α-глобулины, %	10,43±1,11	10,29±0,70
β-глобулины, %	21,07±1,16	20,98±0,60
γ-глобулины, %	14,13±0,21	15,48±1,99
<i>Возраст 75 суток</i>		
Общий белок, г/л	42,23±1,08	41,65±2,09
Альбумины, %	54,29±0,48	53,52±0,73
α-глобулины, %	11,64±0,57	12,31±1,69
β-глобулины, %	22,14±0,95	21,02±1,97
γ-глобулины, %	11,91±0,82	13,15±1,15
<i>Возраст 120 суток</i>		
Общий белок, г/л	50,78±1,05	51,15±1,45
Альбумины, %	54,96±0,54	53,13±0,38*
α-глобулины, %	12,94±0,90	12,72±0,98
β-глобулины, %	20,18±0,29	21,61±0,32*
γ-глобулины, %	11,93±1,20	12,55±1,04

В возрасте 75 и 120 суток у гусей опытной группы отмечены изменения показателей белкового обмена с определенными закономерностями (см. табл. 2).

У гусей опытной группы уровень общего белка в сыворотке крови в возрасте 75 суток был ниже на 1,4%, а на 120-е сутки исследования выше на 0,7% в сравнении с данными контрольной группы. При этом содержание альбуминов в сыворотке крови опытной птицы было ниже в сравнении с контрольными показателями на 75-е и 120-е сутки исследования соответственно на 1,4 и 3,3% ($P<0,05$).

Концентрация α-глобулинов в сыворотке крови гусей опытной группы в сравнении с контролем на 75-е сутки исследования была выше на 5,8%, а на 120-е сутки – ниже на 1,7%. Уровень β-глобулинов в сыворотке крови птицы опытной группы в сравнении с контролем на 75-е сутки исследования был ниже на 5,1%, а на 120-е сутки – выше на 7,1% ($P<0,05$). Содержание γ-глобулинов в сыворотке крови гусей опытной группы на 75-е и 120-е сутки исследования было выше в сравнении с контрольными показателями соответственно на 10,4 и 5,2%.

Возрастная количественная характеристика содержания общего белка и белковых фракций в сыворотке крови индеек представлена в табл. 3

Таблица 3

Динамика общего белка и белковых фракций в сыворотке крови индеек
Dynamics of crude protein and protein fractions in the blood serum of turkeys

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
<i>Возраст 1 сутки</i>		
Общий белок, г/л	31,15±0,75	32,05±1,82
Альбумины, %	53,46±0,79	54,16±0,18
α-глобулины, %	12,25±1,14	12,18±1,25
β-глобулины, %	19,78±1,00	19,23±0,24
γ-глобулины, %	14,53±1,69	14,43±1,47
<i>Возраст 50 суток</i>		
Общий белок, г/л	36,43±0,88	38,60±0,32*
Альбумины, %	52,75±0,41	53,25±0,65
α-глобулины, %	11,25±0,41	10,00±0,35
β-глобулины, %	19,75±0,22	20,00±0,35
γ-глобулины, %	16,25±0,65	16,75±0,89
<i>Возраст 100 суток</i>		
Общий белок, г/л	38,13±0,52	39,05±0,42
Альбумины, %	51,75±0,96	50,75±0,65
α-глобулины, %	11,00±0,00	10,50±0,25
β-глобулины, %	21,00±0,00	20,50±0,25
γ-глобулины, %	16,25±0,96	18,25±0,96

У птицы опытной группы содержание общего белка в сыворотке крови было выше на 50-е сутки исследования на 6,0 ($P<0,05$), на 100-е – на 3,2% в сравнении с контрольными показателями. Концентрация альбуминов на 50-е сутки исследования была выше на 0,9, а на 100-е сутки ниже на 1,9% в сравнении с контролем. Уровень глобулиновых фракций у опытных индеек по отношению к контрольным был следующим: содержание α-глобулинов на 50-е сутки исследования было ниже на 11,1, а на 100-е сутки – на 4,5%; уровень β-глобулинов на 50-е сутки был выше на 1,3, а на 100-е сутки ниже на 2,4%; концентрация γ-глобулинов на 50-е и 100-е сутки была выше соответственно на 3,1 и 12,3%.

Динамика общего белка и белковых фракций в сыворотке крови перепелов в различные возрастные промежутки представлена в табл. 4.

У перепелов опытных групп содержание общего белка в сыворотке крови было выше: в возрасте 100 дней у птицы из 2-й группы на 14,5%; в возрасте 140 дней – у птицы из 2-й и 3-й групп на 3,6 и 2,2% соответственно в сравнении с контрольными показателями. В возрасте 180 дней содержание общего белка в сыворотке крови перепелов из 1–3-й опытных групп было ниже на 10,5; 7,8 и 2,1% соответственно по сравнению с контролем.

Содержание альбуминов в сыворотке крови перепелов опытных групп было выше показателей аналогов из контроля: в возрасте 100 дней –

на 0,5; 9,3 и 1,6% соответственно; в возрасте 140 дней – на 2,6 в 1-й группе; в возрасте 180 дней – на 3,5 во 2-й и 1,0% в 3-й.

Таблица 4

Динамика общего белка и белковых фракций в сыворотке крови перепелов
Dynamics of crude protein and protein fractions in the blood serum of quails

Показатели	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
<i>Возраст 60 дней</i>				
Общий белок, г/л	54,60±4,74	64,00±8,91	50,00±5,14	60,40±3,83
α_1 -глобулины, г/л	2,54±0,15	2,50±0,08	2,54±0,36	2,52±0,30
α_2 -глобулины, г/л	8,50±0,58	9,60±0,66	9,28±0,26	9,52±0,43
β -глобулины, МЕ/л	7,12±0,83	6,68±0,74	7,44±1,03	7,40±1,30
γ -глобулины, Ед/л	5,40±1,02	6,86±1,00	5,02±1,09	5,06±0,77
<i>Возраст 100 дней</i>				
Общий белок, г/л	63,60±7,09	59,20±6,32	72,80±6,98	61,80±8,22
Альбумины, г/л	38,60±2,75	38,80±2,86	42,20±2,16	39,20±2,43
α_1 -глобулины, г/л	2,62±0,47	2,36±0,30	2,14±0,38	2,68±0,31
α_2 -глобулины, г/л	8,08±0,61	8,32±0,51	7,44±0,55	8,10±0,51
β -глобулины, МЕ/л	7,62±1,00	6,86±1,17	8,36±0,41	7,64±0,98
γ -глобулины, Ед/л	7,62±0,76	7,68±1,05	7,68±0,76	7,40±0,57
<i>Возраст 140 дней</i>				
Общий белок, г/л	72,20±6,64	61,00±6,27	74,80±6,74	73,80±5,85
Альбумины, г/л	38,80±2,63	39,80±2,95	38,40±2,71	38,60±2,97
α_1 -глобулины, г/л	2,58±0,42	2,14±0,46	2,42±0,31	2,22±0,43
α_2 -глобулины, г/л	8,12±0,55	7,74±0,48	7,92±0,62	8,34±0,71
β -глобулины, МЕ/л	8,84±0,36	6,52±0,94	7,76±0,96	7,64±1,01
γ -глобулины, Ед/л	7,22±0,75	7,72±0,59	7,56±0,90	7,76±0,66
<i>Возраст 180 дней</i>				
Общий белок, г/л	66,80±6,74	59,80±7,31	61,60±7,39	65,40±5,77
Альбумины, г/л	39,80±3,56	37,80±2,58	41,20±2,77	40,20±3,52
α_1 -глобулины, г/л	2,46±0,32	2,30±0,31	2,96±0,32	2,48±0,25
α_2 -глобулины, г/л	7,76±0,39	7,69±0,64	9,22±0,27	8,08±0,56
β -глобулины, МЕ/л	7,58±0,72	6,96±0,84	7,38±0,63	7,68±0,53
γ -глобулины, Ед/л	7,82±0,44	8,16±0,57	8,14±0,48	7,82±0,63

В возрасте 180 дней в сыворотке крови перепелов из 2-й опытной группы установлено повышение содержания α_2 -глобулинов на 18,8% по сравнению с контрольными аналогами.

В ходе исследований установлено, что содержание β -глобулинов в сыворотке крови перепелов из опытных групп было ниже по сравнению с контролем: в возрасте 100 дней – на 10,0% (1-я группа); в возрасте 140 дней – на 26,2; 12,2 и 13,6%; в возрасте 180 дней – на 8,2 и 2,6% (1-я и 2-я группы) соответственно.

При анализе содержания γ -глобулинов в сыворотке крови перепелов опытных групп в сравнении с аналогами из контроля отмечена тенденция к их увеличению в течение всего срока наблюдений: в возрасте 100 дней – на 0,8% (1-я и 2-я группы); в возрасте 140 дней – на 6,9; 4,7

и 7,5%; в возрасте 180 дней – на 4,3 и 4,1% (1-я и 2-я группы).

Результаты исследований в целом показали, что у всех видов птиц, использованных в опыте, изучаемые комплексы селена и йода вызывают повышение в сыворотке крови уровня общего белка и γ -глобулинов.

По-видимому, эти изменения связаны со стимуляцией функциональной активности печени, микробиоценоза желудочно-кишечного тракта и в целом белкового обмена в организме птиц опытных групп.

Наши результаты согласуются с выводами ряда авторов, которые указывают, что включение в рационы птицы микродобавок селена и йода положительно влияет на белковую картину крови [13–17].

ВЫВОДЫ

1. Увеличение содержания селена и йода в рационе опытной птицы на 25–100 % не сказывается отрицательно на содержании общего белка и его фракций в сыворотке крови, их уровень в течение

эксперимента изменялся в пределах физиологической нормы.

2. Следует отметить тенденцию к некоторому увеличению количества общего белка – на 0,7–23,0 % и гамма-глобулиновой фракции – на 0,1–12,3 % в крови опытной птицы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пикулик А.А.* Влияние комплексного применения тетралактобактерина и йодида калия на гематологические показатели цыплят-бройлеров // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 5 (49). – С. 105–107.
2. *Использование* в рационах петухов тыквенного жмыха, обогащённого биодоступной формой йода / З.Б. Комарова, Т.В. Берко, С.М. Иванов, Д.Н. Ножник // Птицеводство. – 2015. – № 7. – С. 29–33.
3. *Ширяева О.Ю.* Состояние белкового обмена при использовании микроэлементов в рационе питания // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 4 (48). – С. 190–192.
4. *Остапенко Н.А.* Биологический статус перепелов при использовании йодсодержащих препаратов // Вестн. Дон. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 4–1 (18). – С. 23–28.
5. *Шевченко С.А., Шевченко А.И.* Содержание селена и йода в почвах Кемеровской области // Биогеохимия техногенеза и современные проблемы геохимической экологии: тр. IX междунар. биогеохим. школы-конф.: в 2 т. – Барнаул, 2015. – Т. 2. – С. 297–299.
6. *Методика* проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. – 36 с.
7. *Овсянников А.И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
8. *Рекомендации* по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. – 68 с.
9. *Рекомендации* по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев-Посад: ВНИТИП, 2009. – 144 с.
10. *Шестеркин Б.А.* Получение крови у кур из сердца // Тез. докл. молодых ученых научной конференции. – Оренбург, 1972. – С. 142–144.
11. *Методы* ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
12. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
13. *Суханова С., Твердохлебов А.* Селеновые препараты в рационе гусей // Птицеводство. – 2004. – № 10. – С. 9.
14. *Суханова С., Азаубаева Г., Бутюгина А.* Белковый состав крови гусей // Птицеводство. – 2007. – № 7. – С. 46
15. *Гизатуллин А.Н., Баекенова Г.И.* Особенности белкового обмена и продуктивных качеств кур кросса «Хайсекс белый» при использовании биологически активных веществ // Аграр. вестн. Урала. – 2011. – № 2. – С. 19–21.
16. *Производство* продуктов птицеводства, обогащенных органической формой йода и селена / Е.А. Кузнецова, З.Б. Комарова, Е.Ю. Злобина, С.П. Косинов // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 4 (32). – С. 140–144.
17. *Морфологический* и биохимический состав крови цыплят-бройлеров при применении Селениума / Ф.М. Сизов, Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия, В.В. Польшкин // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2015. – № 6 (56). – С. 111–112.

REFERENCES

1. *Pikulik A.A.* *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 5 (49) (2014): 105–107.
2. *Komarova Z.B., Berko T.V., Ivanov S.M., Nozhnik D.N.* *Ptitsevodstvo*, no. 7 (2015): 29–33.

3. Shiryaeva O. Yu. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 4 (48) (2014): 190–192.
4. Ostapenko N. A. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 4–1 (18) (2015): 23–28.
5. Shevchenko S. A., Shevchenko A. I. *Biogeokhimiya tekhnogeneza i sovremennye problemy geokhimicheskoy ekologii* [Proceedings of the Conference]. Barnaul, T. 2 (2015): 297–299.
6. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. i dr. *Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Technique of carrying out scientific and industrial research on feeding of agricultural birds]. Sergiev Posad: VNITIP, 2000. 36 p.
7. Ovsyannikov A. I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [The basics of an experienced case in animal husbandry]. Moscow: Kolos, 1976. 304 p.
8. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. i dr. *Rekomendatsii po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Recommendations for feeding of agricultural birds]. Sergiev Posad: VNITIP, 2000. 68 p.
9. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. i dr. *Rekomendatsii po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Recommendations for feeding of agricultural birds]. Sergiev-Posad: VNITIP, 2009. 144 p.
10. Shesterkin B. A. *Tezisi dokl. molodykh uchenykh nauchnoy konferentsii*, Orenburg, 1972. pp. 142–144.
11. *Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki* [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Pod red. prof. I. P. Kondrakhina. Moscow: KolosS, 2004. 520 p.
12. Plokhinskiy N. A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Biometrics guide for livestock specialists]. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
13. Sukhanova S., Tverdokhlebov A. *Ptitsevodstvo*, no. 10 (2004): 9.
14. Sukhanova S., Azaubaeva G., Butyugina A. *Ptitsevodstvo*, no. 7 (2007): 46
15. Gizatullin A. N., Baekenova G. I. *Agrarnyy vestnik Urala*, no. 2 (2011): 19–21.
16. Kuznetsova E. A., Komarova Z. B., Zlobina E. Yu., Kosinov S. P. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 4 (32) (2013): 140–144.
17. Sizov F. M., Topuriya G. M., Topuriya L. Yu., Pol'kin V. V. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 6 (56) (2015): 111–112.

ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 639.2.03

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И ПИТАНИЯ ЛЕЩА ВЕРХНЕЙ ОБИ НА ПЕРВОМ ГОДУ ЖИЗНИ

А. М. Визер, кандидат биологических наук, ведущий
научный сотрудник

М.А. Дорогин, кандидат биологических наук,
научный сотрудник

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»,
Новосибирск, Россия

E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Ключевые слова: мальки и сеголетки леща, рост, питание, зоопланктон, зообентос, мизиды, р. Обь, Новосибирское водохранилище

Реферат. Приведены многолетние данные по линейному и весовому росту молоди леща на первом году жизни в Новосибирском водохранилище и р. Оби с первых лет акклиматизации и начала воспроизводства этого вида с 1959 по 2015 г. Определены основные факторы, влияющие на темп роста молоди в разные годы. Рассмотрено значение в питании мальков и сеголетков основных групп кормовых организмов Верхней Оби. Установлено, что максимальных размеров (9 см) сеголетки леща достигали в начале 1960-х годов, когда в водоеме наблюдалось массовое развитие зоопланктона ($2,9\text{--}10,3 \text{ г/м}^3$) и низкая численность его потребителей – молоди рыб. К концу первого десятилетия существования водохранилища численность рыб резко возрасла, их уловы увеличились с 3,8 до 504,9 т. Средняя биомасса зоопланктона снизилась до $0,5\text{--}1,3 \text{ г/м}^3$, а бентоса – с $3,4\text{--}7,7$ до $1,1\text{--}2,2 \text{ г/м}^2$. В водоеме наблюдалось снижение темпов роста леща уже на первом году жизни. Так, к осени длина тела сеголетков достигала всего 3,5–5,0 см, масса – 2,0–3,2 г. В последующие годы с ростом уловов до 1200 т и превращением водохранилища в лещовый водоем размеры и масса сеголетков леща изменялись в широких пределах: от 4,2 до 6,9 см и от 1,21 до 6,70 г соответственно. Максимальные весовые и линейные приросты наблюдались в 1982 и 1995 гг., когда среднесезонная биомасса планктонных организмов достигала в среднем $6,253 \text{ г/м}^3$. В эти годы питание молоди носило планктонный характер. При обилии зоопланктона активный рост молоди продолжается и в осенний период. В годы с низкой биомассой планктонных организмов спектр питания расширяется за счет бентосных и нектобентосных организмов и даже детрита. Встречаемость планктонных организмов резко снижается, в кишечниках преобладает молодь личинок хирономид и мизид. Численность этих доступных кормовых объектов недостаточна, поэтому происходит снижение накормленности и темпа роста сеголетков леща даже в годы с высокой биомассой этих основных групп кормовых организмов.

THE PECULIARITIES OF BREAM GROWTH AND NUTRITION IN THE FIRST YEAR OF LIFE IN THE UPPER OB

Vizer A. M., Candidate of Biology, Leading Research Fellow

Dorogin M. A., Candidate of Biology, Research Fellow

Novosibirsk Branch of Research Institute Gosrybtsentr, Novosibirsk, Russia

Key words: baby fishes and fingerlings of bream, growth, nutrition, zooplanktone, zoobenthos, mysids, the Ob, Novosibirsk basin.

Abstract. The paper shows many years data on linear and weight growth of bream young fish in their first year of life in Novosibirsk basin and the Ob. The data reflect the first year of acclimatization and the beginning of reproduction from 1959 to 2015. The authors highlight the main factors that affect the growth of young fish in different years. The researchers explore the significance of the main feeding organisms of the Upper Ob in the diet of baby fishes and fingerlings. The authors found out that bream fingerlings reach their maximum (9 sm) in the beginning of 1960-s when there was a vast development of zooplanktone ($2.9\text{--}10.3\text{ g/m}^3$) and low number of its consumers-baby fishes. By the end of first ten years of Novosibirsk basin, the number of fish increased greatly and fish yields increased from 3.8 to 504.9 tones. The average biomass of zooplanktone was reduced to $0.5\text{--}1.3\text{ g/m}^3$, benthos – from $3.4\text{--}7.7$ to $1.1\text{--}2.2\text{ g/m}^2$. The authors speak about lower growth of bream in its first year of life. The body length of fingerlings was $3.5\text{--}5.0\text{ sm}$ by autumn; next years when fish yields increased to 1200 tones and the basin became bream basin the body length and mass of bream fingerlings varied from 4.2 to 6.9 sm and 1.21 to 6.70 g correspondently. The researchers observed weight and linear growth in 1982 and 1995 when average seasonal biomass of planktone organisms reached 6.253 g/m^3 . The young fish ate plankton in those years. A lot of planktone contributed to the growth of young fish in autumn as well. When planktone biomass was low the fish consumed benthos and nectobenthos organisms and detritus. Intestines of fish are full of mysids and chironomids larvae. The number of these feeds is insufficient that results in low repleteness and growth of bream fingerlings in the years with high biomass of the main feeding organisms.

Новосибирское водохранилище образовалось в 1957 г. в результате перекрытия Верхней Оби плотиной Новосибирской ГЭС. Водохранилище представляет собой неширокий вытянутый водоем площадью 108,9 тыс. га, протяженностью 180 км и средней глубиной 8,2 м.

Водохранилище осуществляет сезонное регулирование уровня воды с ежегодной проектной сработкой до 5 м.

Ихтиофауна водоема с первых лет образования формировалась массовыми аборигенными видами из озерно-речного комплекса (щука, язь, плотва, карась, окунь, ерш и налим) и объектами целенаправленной акклиматизации [1, 2]. Из вселяемых видов прижились и широко распространились лещ, сазан и судак. В последующие годы в водоем самостоятельно проникли верховка, уклей и ротан-головешка.

Ихтиофауна Новосибирского водохранилища в настоящее время состоит из 27 аборигенных и инвазионных видов, из которых 9 осваиваются промыслом: щука, язь, плотва, карась, окунь, налим, лещ, сазан и судак. Аборигенные виды преобладали в ихтиофауне водоема лишь в первое десятилетие его существования, а с 1969 г. доминирующим видом становится лещ [3]. Как активный бентофаг он потребляет большую часть кормовых ресурсов водоема и оказывает значительное влияние на численность и распределение других видов рыб. Все последующие годы лещ остается основным промысловым видом Новосибирского водохранилища и обеспечивает до 90 % общих уловов.

Прогноз уловов леща, роль его в ихтиофауне водоема зависит от численности отдельных поколений вида. В свою очередь, численность поколений леща зависит не только от условий воспроизводства, но и от выживаемости и условий роста рыб на первом году жизни. Однако до настоящего времени рост молоди в водохранилище не изучался, имеются лишь отдельные данные о размерах сеголетков в первое десятилетие существования водоема.

В настоящее время в экосистеме водоема произошли значительные изменения, связанные с резким увеличением численности непромысловых и мелкочастиковых видов рыб и ухудшением кормовой базы из-за внедрения в донные сообщества чужеродного моллюска *Viviparus viviparus* L. [4].

Цель исследований – изучение особенностей весового и линейного роста мальков и сеголетков леща в различные годы и определение основных факторов, влияющих на этот процесс, что позволит прогнозировать численность вида и находить пути его рационального использования. Изучение питания молоди леща позволяет получить дополнительные данные о его роли в экосистеме всего водоема.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследовательские работы проводились на всей акватории водохранилища р. Оби ниже плотины ГЭС в 1982–2015 гг. Объектами исследований

являлись сеголетки леща Новосибирского водохранилища и р. Оби. Для анализа выбраны годы, когда учитывалась не только численность сеголетков, но и определялись их размеры, масса тела и изучалось питание (1982–1985, 1991, 1995 и 2013–2015 гг.).

Ежегодно с мая по июль ловы проводились на прибрежных участках. В июле точки отлова смещались в открытую литораль и русловую часть водоема. С августа по октябрь облавливались преимущественно места концентрации молоди в глубоководной части водоема.

С мая по вторую декаду июня использовались личиночные ловушки из мельничного газа № 8 с круглым и квадратным входным отверстием площадью 0,126 и 0,2 м². Со второй половины июня одновременно использовалась мальковая волокуша длиной 5 и высотой 1,2 м из хамсаросового полотна с ячейей 4 мм. В июле и начале августа наиболее эффективным орудием лова становится мальковый подъемник с ячейей 4 мм и площадью 1,0–1,5 м². Подросшие мальки в августе – октябре отлавливались донными тралями с мальковыми кутками ячейей 8 мм.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Леща вселяли в водохранилище с началом его заполнения в 1957–1959 гг. из оз. Убинское. Посадочный материал состоял из рыб в возрасте 3–5 лет, значительную часть вселяемых рыб составляли половозрелые особи, поэтому в эти же годы в водоеме появляется его потомство. В первые два года молодь рыб испытывала недостаток кормовых

организмов, так как зоопланктон был представлен речными видами с низкой биомассой (0,008–0,527 г/м³) [1]. Молодь леща имела низкий темп роста, а средняя масса годовиков составляла всего 2,2 г.

В первой половине 1960-х гг. для молоди леща, напротив, был характерен очень высокий темп роста. Так, уже на первом году жизни размеры тела достигали 9 см (11,5 г), что значительно выше, чем у одновозрастных особей из оз. Убинское и водоемов европейской части России в пределах естественного ареала [5–7]. Вероятно, это было связано с богатством кормового зоопланктона (2,9–10,3 г/м³) и низкой численностью его потребителей – молоди окуня, ельца, плотвы, язя и леща в эти годы [3, 8]. Столь же высокий темп роста отмечается лишь для леща Северного Каспия на крайнем юге естественного ареала [9].

К концу первого десятилетия существования водохранилища численность рыб резко возрастает, их уловы увеличиваются с 3,8 до 504,9 т. С 1968 г. в ихтиофауне начинает доминировать лещ, на которого приходится 44,2% всей рыбодобычи [3]. Средняя биомасса зоопланктона снижается до 0,5–1,3 г/м³, а бентоса – с 3,4–7,7 до 1,1–2,2 г/м². В водоеме наблюдается измельчение леща, связанное с недостатком корма. Отставание в росте происходит уже на первом году жизни. Так, к осени длина тела сеголетков достигала всего 3,5–5,0 см, а масса – 2,0–3,2 г [10].

В последующие четыре десятилетия с ростом уловов до 1200 т и превращением водохранилища в лещовый водоем размеры и масса сеголетков леща в период проведения ежегодной августовской мальковой съемки изменялись в широких пределах – от 4,2 до 6,9 см и от 1,21 до 6,70 г соответственно (рис. 1).

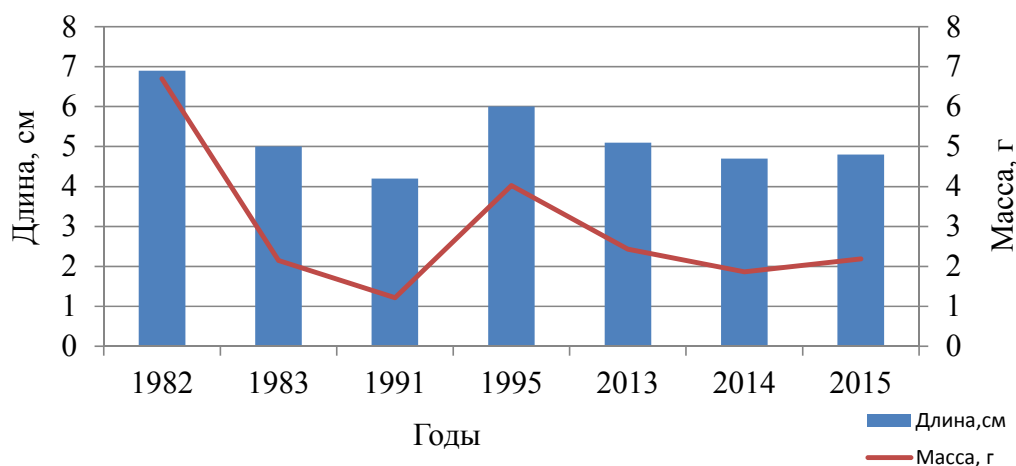


Рис. 1. Линейные и весовые показатели сеголетков леща в августе
Linear and weight parameters of bream fingerlings in August

Максимальные весовые и линейные приросты наблюдались в 1982 и 1995 гг., когда отмечалось максимальное развитие планктонных организмов, среднесезонная биомасса которых

в 1995 г. составляла $6,253 \text{ г/м}^3$. Особенно высокой биомасса планктонных организмов была в местах концентрации молоди: в заливах и нижней зоне водохранилища – $15,539\text{--}30,107 \text{ г/м}^3$ (рис. 2).

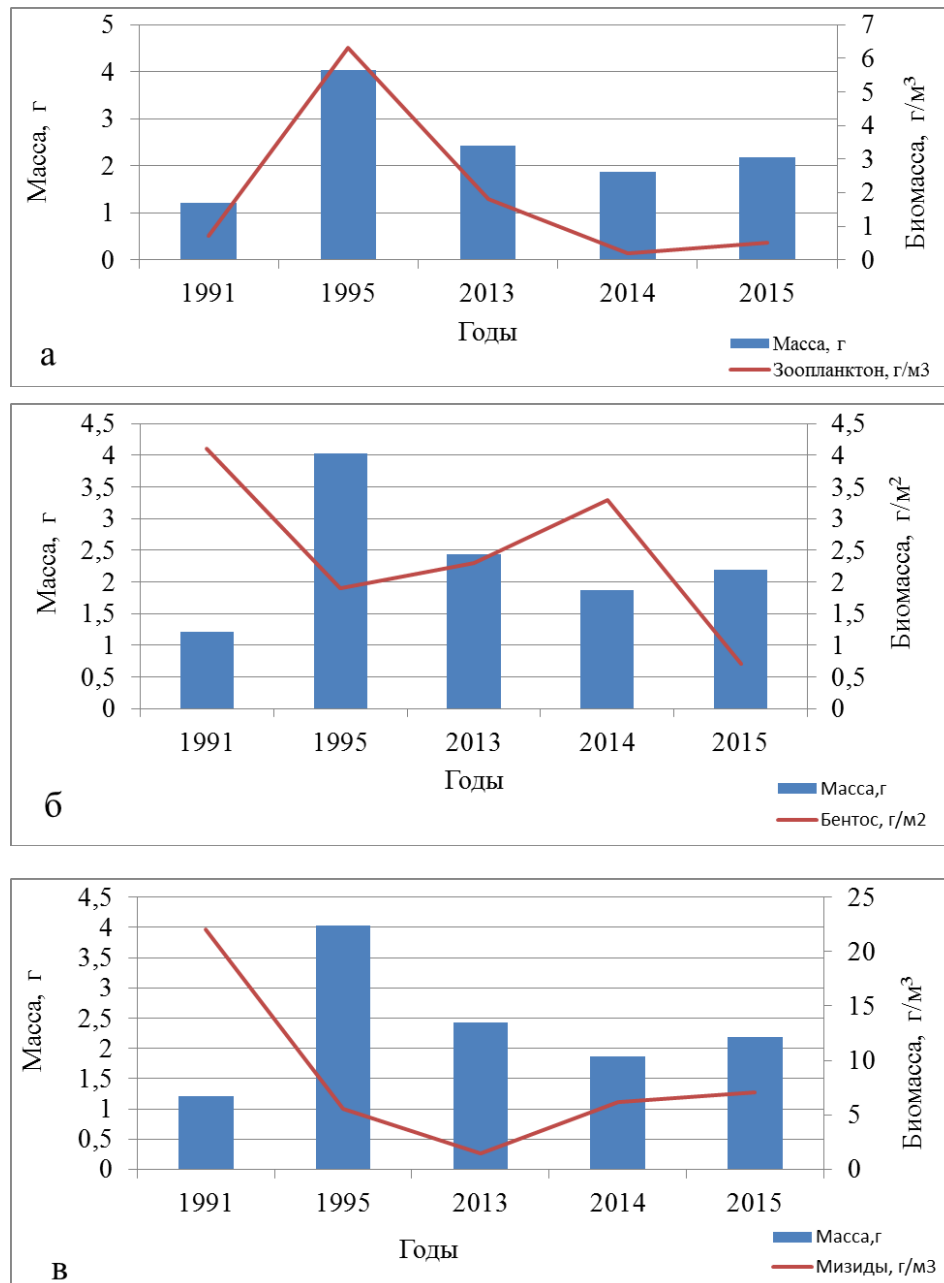


Рис. 2. Зависимость весового роста сеголетков леща от биомассы основных групп кормовых организмов Новосибирского водохранилища: а – зоопланктона; б – зообентоса; в – мизид

Relation between fingerlings weight and the biomass of the main feeding organisms occurred in Novosibirsk basin (a – zooplanktone, b – zoobenthos, c – mysids)

При обилии планктонных организмов в 1995 г. питание леща носило исключительно зоопланктонный характер (табл. 1). В пробах отсутствовали рыбы с пустыми кишечниками, а индекс напол-

нения кишечника составлял $162,1 \pm 10,4$. В 1982 и 1995 гг. в рационе всех сеголетков присутствовали планктонные ракообразные, которые обеспечивали максимальный рост леща.

Таблица 1

Состав пищи сеголетков леща Новосибирского водохранилища в августе, % встречаемости
 Food content of bream fingerlings in Novosibirsk basin in August, %

Кормовые организмы	1982 г.	1983 г.	1991 г.	1995 г.	2015 г.
Зоопланктон	100	81,6	55,6	100	51,6
Зообентос	22,2	45,2	77,8	-	22,6
Мизиды	-	-	9,1	-	51,6
Детрит	-	-	44,4	-	12,9
Количество рыб, экз.	8	34	24	22	42
Пустые кишечника, экз.	-	3	6	-	11
Размеры рыб, см	6,9±0,3	5,0±0,1	4,2±0,2	6,0±0,3	4,8±0,2
Масса рыб, г	6,7±0,8	2,2±0,2	1,2±0,2	4,0±0,6	2,2±0,3

В годы с низкой биомассой планктонных организмов наблюдается широкий спектр питания за счет потребления бентосных и нектобентосных организмов и даже детрита. Встречаемость планктонных организмов резко снижается. Происходит снижение темпа роста сеголетков леща.

В 1991 г. только 55,6% исследованных рыб в августе питались зоопланктоном, а в рационе молоди преобладали бентосные организмы, не свойственные для рыб этого возраста. У большинства мальков в кишечниках встречались личинки хирономид на ранних этапах развития.

Уже со второй половины июля личинки хирономид и их куколки отмечены у 26,8% обследованных рыб. Это связано с низкой биомассой зоопланктона (0,738 г/м³), всплытием куколок мелких видов из родов *Tanytarsus*, *Polypedilum* и появлением в этот период молоди массовых видов хирономид – *Chironomus plumosus* и *Procladius*. Основную роль играет молодь, которая на первых этапах развития ведет пелагический образ жизни и доступна по своим размерам малькам леща.

Вероятно, численность этих доступных кормовых организмов недостаточна, несмотря на высокий уровень развития бентофауны (4,08 г/м²), что объясняет потребление многими рыбами детрита и высокую долю рыб с пустыми кишечниками. Более того, личинки хирономид быстро растут, переходят к обитанию в толще грунтов и становятся недоступны для сеголетков леща. Поэтому, несмотря на максимальные значения биомассы бентоса в 1991 г., линейные и весовые показатели сеголетков составляли минимальные значения.

Анализ других годов с высокой биомассой донной фауны показал, что несмотря на потребление бентоса, эта группа кормовых организмов не в состоянии удовлетворить пищевые потребности молоди даже при высоком уровне развития, что подтверждается очень низкими размерно-весовыми показателями сеголетков леща (см. рис. 2, б).

Третья, самая многочисленная, группа кормовых организмов – нектобентические мизиды – даже при очень высоких значениях численности и биомассы также не оказывает существенного влияния на питание и темп роста сеголетков леща (см. рис. 2, в). Это связано с тем, что лишь небольшая часть из популяции этих ракообразных из-за высокой активности и больших размеров доступна сеголеткам. Потребляется в пище преимущественно новорожденная молодь с размерами 1,7–2,0 мм. Максимальные размеры мизид в кишечниках леща не превышали 5 мм. Доля молоди с такими размерами в июле–августе обычно составляет 16–39% с небольшой численностью и биомассой, соответственно 231–484 экз./м³ и 0,104–0,218 г/м³, что определяет их низкую значимость в питании молоди леща.

Наиболее активно использовались мизиды в августе 2015 г., когда доля доступной молоди в местах нагула леща достигала 82% (2242 экз./м³, 1,009 г/м³). Однако и в этом случае в кишечниках число рачков не превышало 4 экз., а индексы наполнения, даже с учетом бентосных организмов, составляли всего 4,6–8,0‰.

На речных участках Оби размерно-весовые показатели сеголетков леща в августе за рассматриваемые годы имели более низкие значения (4,2–4,9 см и 1,41–2,11 г). Замедленный рост молоди связан с низкой биомассой зоопланктона в летний период – 0,114–1,119 г/м³ [11].

Исследования 1982, 1984 и 1985 гг. показали, что активный нагул сеголетков продолжается и осенью: в ноябре перед ледоставом средние размерно-весовые показатели сеголетков возрастали до 5,6–7,5 см и 3,28–8,10 г, при этом происходило увеличение массы тела на 20,9%.

Особенно значительной оказалась роль осеннего нагула для роста и выживаемости мелких сеголетков в 2013 и 2014 гг. Так, в 2014 г. масса тела молоди во второй декаде октября по сравнению с августом увеличилась на 35,5% – до 2,53 г (рис. 3).

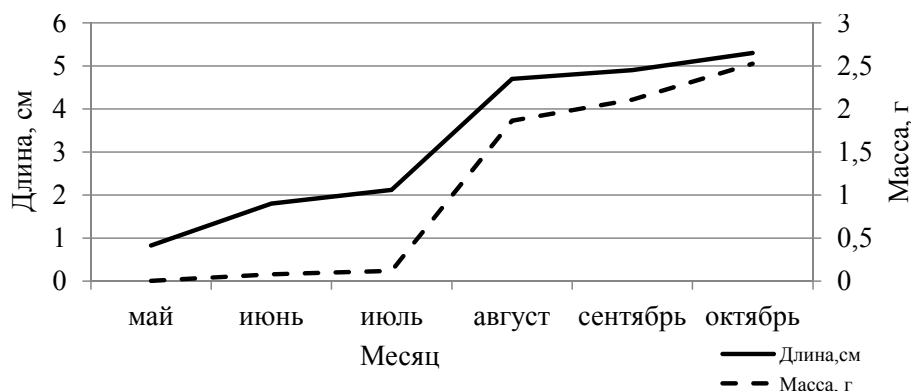


Рис. 3. Весовой и линейный рост молоди леща в 2014 г.
Weight and linear growth of bream young fish in 2014

Продолжение активного нагула сеголетков леща в осенний период связано со снижением пищевой конкуренции со стороны подросшей молоди других видов, переходящей на потребление бентоса и нектобентоса, и сохранением в водоеме высокой численности крупных форм ветвистоусых ракообразных [12, 13].

ВЫВОДЫ

1. По сравнению с начальным периодом акклиматизации произошло замедление темпов роста сеголетков леща. Годовые приросты снизились с 9 до 3,5–7,5 см. В настоящее время средний размер сеголетков составляет 5,3 см.

2. В питании молодь леща на первом году жизни отдает предпочтение организмам зоопланктона. Питание зообентосом и мизидами носит вынужденный характер и происходит лишь в годы с низким развитием зоопланктона. Потребление мизид и бентосных организмов начинается со второй половины июля.

3. Темп роста молоди определяется уровнем развития зоопланктона. При его недостатке расширяется спектр потребляемых организмов, уменьшается накормленность, значительную долю содержимого кишечника составляют некормовые объекты, в 2–3 раза снижаются весовые приросты.

4. Установлен активный нагул сеголетков и осенью. За сентябрь и октябрь масса молоди увеличивается на 20,9–35,5%.

5. Из бентосных организмов в питании наибольшую значимость имеют личинки хирономид двух массовых видов. Хирономиды даже при очень высокой биомассе не могут компенсировать недостаток зоопланктона из-за своих крупных размеров. Эти личинки доступны для молоди короткий период сразу после рождения и быстро теряют свою значимость в питании.

6. Численность и возраст сеголетков могут по годам существенно различаться, но при этом не оказывают влияния на рост молоди.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петкевич А.Н. Формирование ихтиофауны в Новосибирском водохранилище в первые два года его существования // Материалы по изучению природы Новосибирского водохранилища. – Новосибирск: СО АН СССР, 1961. – С. 81–89.
2. Новосибирское водохранилище и его рыбохозяйственное значение / Л. А. Благовидова, Р. И. Сецко, М. И. Феокистов [и др.] // Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири. – Л.: ГосНИОРХ, 1977. – С. 142–160.
3. Сецко Р.И. Рыбное хозяйство Новосибирского водохранилища и перспективы его развития // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. – Новосибирск, 1976. – С. 153–165.
4. Визер А.М., Визер Л.С. Современное распространение и экология инвазийного вида моллюска *Viviparus viviparus* L. в верхней Оби // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: тез. всерос. конф. с междунар. участием. – Томск, 2016. – С. 28–33.

5. *Биология и промысел леща в Новосибирском водохранилище* / Р.И. Сецко, М.П. Долженко, В.А. Коровин [и др.] // Рыбное хозяйство водоемов южной зоны Западной Сибири. – Новосибирск, 1969. – С. 4–10.
6. *Бабуева Р.В.* Лещ Новосибирского водохранилища: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1971. – 23 с.
7. *Шатуновский М.И., Бобырев А.Е.* Изменчивость показателей роста и воспроизводства леща и окуня водоемов Европейской России // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II Всерос. конф. с междунар. участием, 6–9 нояб. 2014 г., Борок, Россия. – М.: Полиграф-плюс, 2014. – Т. 2. – С. 609–617.
8. *Скрипченко Э.Г.* Питание и пищевые взаимоотношения рыб Новосибирского водохранилища // Уч. зап. Том. ун-та. – 1965. – № 51. – С. 154–160.
9. *Белоголова Л.А.* Распределение, оценка численности сеголеток воблы, леща и судака на морских пастбищах западной половины северного Каспия по результатам 2012, 2013 гг. // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II Всерос. конф. с междунар. участием, 6–9 нояб. 2014 г., Борок, Россия. – М.: Полиграф-плюс, 2014. – Т. 1. – С. 43–50.
10. *Бабуева Р.В., Мисейко Г.Н., Новикова О.Д.* Питание леща Новосибирского водохранилища // Проблемы экологии. – Томск, 1973. – Т. 3. – С. 207–212.
11. *Чибряева У.В., Померанцева Д.П., Визер А.М.* Развитие зоопланктона Верхней Оби в условиях экстремальной водности // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: материалы Всерос. конф., 19–21 апр. – Томск: ТГУ, 2011. – С. 144–145.
12. *Померанцева Д.П.* Вертикальное распределение зоопланктона // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. – Новосибирск, 1976. – С. 76–82.
13. *Ермолаева Н.И.* Современное состояние зоопланктона // Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища. – Новосибирск, СО РАН, 2014. – С. 181–209.

REFERENCES

1. Petkevich A. N. *Materialy po izucheniyu prirody Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk: SO AN SSSR, 1961. pp. 81–89.
2. Blagovidova L. A., Setsko R. I., Feokistov M. I. i dr. *Rybokhozyaystvennoe osvoenie vodokhranilishch Sibiri*. Leningrad: GosNIORKh, 1977. pp. 142–160.
3. Setsko R. I. *Biologicheskiy rezhim i rybokhozyaystvennoe ispol'zovanie Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk, 1976. pp. 153–165.
4. Vizer A. M., Vizer L. S. *Vodnye ekosistemy Sibiri i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Conference Abstracts]. Tomsk, 2016. pp. 28–33.
5. Setsko R. I., Dolzhenko M. P., Korovin V. A. i dr. *Rybnoe khozyaystvo vodoemov yuzhnoy zony Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk, 1969. pp. 4–10.
6. Babueva R. V. *Leshch Novosibirskogo vodokhranilishcha* [Bream Novosibirsk Reservoir]. Tomsk, 1971. 23 p.
7. Shatunovskiy M. I., Bobyrev A. E. *Sovremennoe sostoyanie bioresursov vnutrennikh vod* [Conference proceedings]. Moscow: Poligraf-plyus, T. 2 (2014): 609–617.
8. Skripchenko E. G. *Uchenye zapiski Tomskogo universiteta*, no. 51 (1965): 154–160.
9. Belogolova L. A. *Sovremennoe sostoyanie bioresursov vnutrennikh vod* [Conference proceedings]. Moscow: Poligraf-plyus, T. 1 (2014): 43–50.
10. Babueva R. V., Miseyko G. N., Novikova O. D. *Problemy ekologii*. Tomsk, T. 3 (1973): 207–212.
11. Chibryaeva U. V., Pomerantseva D. P., Vizer A. M. *Vodnye ekosistemy Sibiri i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Conference proceedings]. Tomsk: TGU, 2011. pp. 144–145.
12. Pomerantseva D. P. *Biologicheskiy rezhim i rybokhozyaystvennoe ispol'zovanie Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk, 1976. pp. 76–82.
13. Ermolaeva N. I. *Mnogoletnyaya dinamika vodno-ekologicheskogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha*. Novosibirsk, SO RAN, 2014. pp. 181–209.

УДК 574.583

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА ОЗЕРА ХОРОШЕЕ

Л. С. Визер, кандидат биологических наук

С. Е. Байльдинов, научный сотрудник

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»,
Новосибирск, Россия

E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Ключевые слова: озеро Хорошее, зоопланктон, кормовой ресурс, потенциальная рыбопродуктивность

Реферат. Озеро Хорошее является водоемом регулярного лова, рыбопродуктивность в нем составляет 30–36 кг/га. Исследования зоопланктона в оз. Хорошее проводились в 2003–2004 и 2012–2015 гг. Зоопланктон представлен 28 видами из трех систематических групп: коловраток – 11, ветвистоусых ракообразных – 10, веслоногих ракообразных – 7. Ежегодное число видов незначительное и изменялось в пределах от 4 до 16. Доминировал в зоопланктоне озера *Cyclops strenuus* Fisch. Субдоминанты в разные годы различные: в 2003–2004 гг. – *Daphnia cucullata* Sars и *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin), в 2012–2015 гг. – *Daphnia longispina* (O. F. Müller) и *Diaptomus gracilis* Sars. Средняя численность зоопланктона от 15,075 до 67,036 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,550 до 2,263 г/м³. Основу численности и биомассы во все периоды исследований составляли веслоногие ракообразные: в 2003 г. численность веслоногих составила 80 % от общей, биомасса – 51,9, в 2004 г. – 78,2 и 51,3 % соответственно. В 2013–2015 гг. численность веслоногих ракообразных составляла от 70,1 до 74,3, биомасса – от 54,2 до 67,3 %. Преобладание в зоопланктоне веслоногих ракообразных связано с выеданием рачкового планктона местными видами рыб. Озеро Хорошее относится к водоемам низкого и умеренного класса продуктивности и характеризуется как мало- и среднекормный водоем. Однако в водоеме существует некоторый резерв для подращивания рыб планктофагов. Расчет потенциальной рыбопродукции за счет утилизации зоопланктона показал, что в водоеме можно ежегодно дополнительно подращивать от 12,4 до 107,2 кг/га, или от 50,21 до 434,0 т рыбы.

MODERN SITUATION OF ZOOPLANKTON IN THE KHOROSHEE LAKE

Vizer L.S., Candidate of Biology

Baildinov S.E., Research Fellow

Novosibirsk Branch of Research Institution Gosrybtsentr, Novosibirsk, Russia

Key words: the Khoroshee Lake, zooplankton, feeding resources, prospective fish productivity.

Abstract. The Khoroshee Lake is a basin of regular fishing where fish productivity is 30–36 kg/ha. The research on zooplankton of the Khoroshee Lake was carried out in 2003–2004 and 2012–2015. Zooplankton contains 28 fish species from 3 systematic groups: 11 rotifers, 10 Cladocera and 7 copepods. Fish species number varied from 4 to 16 where *Cyclops strenuus* Fisch dominated in the zooplankton of the lake. Subdominants in different years are different: *Daphnia cucullata* Sars and *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin) in 2003–2004; and *Daphnia longispina* (O.F. Müller) and *Diaptomus gracilis* Sars in 2012–2015. The average number of zooplankton varied from 15.075 to 67.036 thousands of fish pro m³, and biomass – from 0.550 to 2.263 g/m³. The copepods made the prominent part of the number: their number was 80% of total number in 2003 and biomass – 51.9; in 2004 – 78.2 and 51.3% correspondently. The number of copepods varied from 70.1 to 74.3 % in 2013–2015 and biomass – from 54.2 to 67.3 %. Copepods domination in zooplankton is explained by grazing of copepod zooplankton by the fish. The Khoroshee lake is referred to the basins of low and average productivity class and characterized as low and average basin on feeding. The lake contains the reserve for growing of plankton eater-fish. The calculation of prospective fish production by means of plankton recycling has shown that the basin allows to grow additionally from 12.4 to 107.2 kg/ha or from 50.21 to 434.0 tons of fish.

В динамике общих уловов в водоемах Карасукско-Бурлинской системы оз. Хорошее выделяется как озеро регулярного лова, или «базо-

вое». Промысел на нем ведется круглогодично. Икhtiомасса в водоеме составляет 100–120 кг/га, рыбопродуктивность – 30–36 кг/га [1]. Его доля

в общем ежегодном вылове за последние 10 лет составляла 80 %, или около 200 т.

Озеро Хорошее – третий по величине водоем Бурлинской системы. Площадь его составляет 4050 га, общая минерализация воды в летнюю межень – от 2 до 3 г/л. Максимальная глубина в водоеме – 5,7 м, средняя – 3 м. Озеро проточное – через него протекает р. Бурла. Она впадает в озеро с южной стороны и вытекает из него с юго-западной.

В конце 60-х годов прошлого столетия зоопланктон оз. Хорошее был представлен небольшим количеством видов: в летнее время их было 12, общее число – 19. Доминировала в водоеме *Daphnia cucullata* с численностью в июне 182,1 тыс. экз/м³, субдоминанты – *Daphnia longispina* и *Chydorus sphaericus*. Общая биомасса зоопланктона в летнее время достигала весьма значительной величины – 14,322 г/м³ [2]. В этот период озеро по уровню продуктивности [3] характеризовалось как бета-эвтрофное, по кормности [4] – как высококормное. Среднеголетняя естественная рыбопродуктивность того периода составляла 67,7 кг/га [5].

Для озера, так же как и для всех водоемов Западной Сибири, характерны периодические колебания уровня воды, что приводит к изменению площади акватории, объема водной массы, степени минерализации, состояния кормовой базы и численности стад рыб.

Вариабильность гидрологического режима требует постоянных мониторинговых наблюдений и оценки состояния кормовой базы рыб в водоеме с целью оперативного рыбохозяйственного реагирования на возникающие экологические изменения. Ежегодно ведется наблюдение за состоянием зоопланктона как составляющей кормовой базы рыб, позволяющее оценить продуктивность водоема и его потенциальные возможности для вселения рыб-планктофагов.

Цель исследования – изучение зоопланктона оз. Хорошее для оценки состояния кормовой базы и ее рационального использования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являлся зоопланктон оз. Хорошее. Отбор проб осуществлялся по всей акватории водоема с помощью сети Апштейна путем процеживания 50 л с поверхности воды. Пробы фиксировались 4 %-м раствором формалина. Всего было собрано и обработано общепринятыми методами [6] 94 пробы.

Потенциальная рыбопродукция водоема за счет утилизации зоопланктона рассчитывалась по формуле

$$P_{\text{рыбопрод.}} = \frac{B \times P / B \times S \times H \times 0,6}{k/k},$$

где $P_{\text{рыбопрод.}}$ – потенциальная рыбопродукция, кг;
 $B_{\text{зоопл.}}$ – биомасса кормовых организмов (зоопланктона), кг/га;

P/B – сезонный коэффициент для зоопланктона, равный 20 [7];

S – площадь водоема, га;

H – средняя глубина озера, м;

0,6 (60 %) – выедаемость зоопланктонных организмов рыбами [8];

k/k – кормовой коэффициент для рыб-планктофагов, равный 8 [9, 10].

Расчет всех числовых показателей произведен на персональном компьютере с применением программ Microsoft Excel и Statistica 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зоопланктон оз. Хорошее представлен небольшим числом видов. Их общее количество за период исследований составило 28 видов, относящихся к трем систематическим группам. Коловраток в водоеме отмечено 11 видов, ветвистоусых ракообразных – 10, веслоногих – 7. Ежегодное число видов было весьма незначительное и изменялось в пределах от 4 до 16 (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав зоопланктона оз. Хорошее в разные годы
 Species composition of zooplankton in the Khoroshee lake in different years

Виды зоопланктона	2003 г.	2004 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	2	3	4	5	6	7
<i>Коловратки</i>						
<i>A. priodonta</i> Gosse		+		+	+	
<i>E. dilatata</i> Ehrenberg					+	
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann						+
<i>Br. variabilis</i> Hempel						+
<i>Br. urceus</i> (Linnaeus)						+

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Br. caliciflorus</i> Pallas						
<i>Br. angularis</i> Plate						+
<i>Keratella quadrata</i> (Müller)	+	+	+	+	+	+
<i>Notholca labis</i> Gosse						
<i>Filinia terminalis</i> (Plate)		+				
<i>F. maior</i> (Colditz)					+	
<i>Ветвистоусые ракообразные</i>						
<i>Sida cristallina</i> (O. F. Müller)			+			
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin)		+	+			+
<i>Daphnia longispina</i> (O. F. Müller)	+	+	+	+	+	+
<i>D. cucullata</i> Sars.		+				
<i>D. magna</i> Straus				+		
<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg						+
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine)			+			+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller)			+	+	+	+
<i>Alona intermedia</i> Sars					+	
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller)			+	+	+	+
<i>Веслоногие ракообразные</i>						
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)						+
<i>Cyclops strenuus</i> Fisch	+	+	+	+	+	+
<i>Acanthocyclops viridis</i> (Jur.)						+
<i>A. gigas</i> (Claus)		+	+			
<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus		+	+	+	+	+
<i>Diaptomus graciloides</i> Lill.	+			+		+
<i>D. gracilis</i> Sars.			+		+	
Итого видов	4	9	11	9	12	16

Доминирующим видом в озере являлся веслоногий рачок *Cyclops strenuus*, его численность в отдельные годы достигала 11 тыс. экз/м³, биомасса – 0,8 г/м³ (2013 г.). Однако в некоторые периоды численность снижалась до 1,5 тыс. экз/м³. Субдоминанты в разные годы различные: в 2003–2004 гг. – *Daphnia cucullata* и *Diaphanosoma brachyurum*, в 2012–2015 гг. – *Daphnia longispina* и *Diaptomus gracilis*.

Количественные показатели зоопланктона изменялись в достаточно больших пределах. Общая

численность варьировала от 15,075 до 67,036 тыс. экз/м³, биомасса – от 0,550 до 2,263 г/м³ (табл. 2). Эти показатели существенно ниже, чем в 60-е годы прошлого столетия [2]. В большинстве случаев основу численности и биомассы составляли веслоногие ракообразные. Так, в 2003 г. численность веслоногих составила 80 % от общей, биомасса – 51,9, в 2004 г. – 78,2 и 51,3 % соответственно. Таким же высоким это соотношение было в 2013–2015 гг.: численность веслоногих ракообразных составляла от 70,1 до 74,3, биомасса – от 54,2 до 67,3 %.

Таблица 2

Численность и биомасса зоопланктона в оз. Хорошее в июне–августе в разные годы
The number and biomass of zooplankton in the Khoroshee lake in June–August in different years

Группы организмов	2003 г.	2004 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Коловратки	<u>1,000</u> 0,001	<u>0,500</u> 0,001	<u>0,717</u> 0,001	<u>3,250</u> 0,004	<u>4,040</u> 0,025	<u>4,503</u> 0,012
Ветвистоусые ракообразные	<u>3,000</u> 0,294	<u>3,149</u> 0,267	<u>7,983</u> 1,463	<u>13,250</u> 1,192	<u>4,357</u> 0,263	<u>12,753</u> 0,950
Веслоногие ракообразные	<u>16,000</u> 0,318	<u>13,123</u> 0,282	<u>6,375</u> 0,300	<u>41,000</u> 1,067	<u>19,667</u> 0,599	<u>49,780</u> 1,139
Итого	<u>20,000</u> 0,613	<u>16,772</u> 0,550	<u>15,075</u> 1,764	<u>57,500</u> 2,263	<u>28,064</u> 0,887	<u>67,036</u> 2,101

Примечание. В числителе – численность, тыс. экз/м³; в знаменателе – биомасса, г/м³.

По показателям летней биомассы зоопланктона в 2003–2004 гг. оз. Хорошее относилось к бета-олиготрофным низкого класса продуктивности водоемам. В период с 2012 по 2015 г. уровень продуктивности в водоеме повысился до альфа-мезотрофного умеренного класса [3].

По показателям биомассы зоопланктона водоем в 2003–2004 гг. характеризовался как малокормный, позднее – как средnekормный [4].

В период наших исследований оз. Хорошее населяло 11 видов рыб, 3 из которых являлись хищниками (обыкновенная щука, речной окунь, обыкновенный судак), остальные – бентофаги [1, 5, 11]. Основные потребители зоопланктона в водоеме – молодь местных видов рыб. В 2014 г. в озеро выпускалась молодь пеляди в количестве 10 млн экз. Ее влияние отразилось как на численности, так и на биомассе зоопланктона: оба эти показателя снизились более чем в 2 раза по сравнению с предыдущим годом (см. табл. 2).

Можно предположить, что в 2003–2004 гг. нагрузка на зоопланктон со стороны молоди рыб была также велика в связи с тем, что и численность, и биомасса зоопланктона в эти годы были весьма низкими (см. табл. 2). Об этом может свидетельствовать и тот факт, что в водоеме в лет-

нее время соотношение групп организмов было не в пользу ветвистоусых ракообразных, которые обычно доминируют в летнее время в водоемах. Такое нетипичное соотношение групп организмов зоопланктона обычно связано с выеданием рачкового зоопланктона при высокой численности молоди рыб. Посадок молоди пеляди в эти годы не было. Вероятнее всего, в водоеме была высокая численность молоди местных видов рыб. Это косвенно подтверждается динамикой уловов: в период с 2004 по 2006 г. в Карасукско-Бурлинской системе озер был отмечен самый высокий вылов рыбы с 2002 по 2015 г. – 612,1–450,9 т при среднем 212,1 т. Учитывая двухлетний временной сдвиг для роста рыбы от молоди до промысловых размеров, можно предполагать, что в 2003–2004 гг. численность молоди рыб была весьма значительной.

Несмотря на то, что зоопланктон в водоеме активно потребляется, существует некоторый резерв, который может обеспечить достаточно большое количество планктофагов кормами при искусственных посадках рыб. Так, расчет дополнительной рыбопродукции за счет утилизации зоопланктона показал, что в водоеме можно ежегодно выращивать от 12,4 до 107,2 кг/га, или от 50,21 до 434,0 т рыбы (табл. 3).

Таблица 3

Расчет дополнительной рыбопродукции за счет утилизации зоопланктона в оз. Хорошее в разные годы
Calculation of additional fish production by means of zooplanktome recycling in the Khoroshee lake in different years

Год	Биомасса зоопланктона, г/м ³	Продукция зоопланктона, г/м ³	Валовая продукция зоопланктона, т	Продукция зоопланктона, возможная для изъятия, т	Дополнительная рыбопродукция, кг/га	Дополнительная рыбопродукция за счет утилизации зоопланктона, т
2003	0,613	12,26	744,8	1489,6	27,6	111,8
2004	0,275	5,50	668,2	4001,0	12,4	50,21
2012	1,764	35,28	4286,6	2572,0	79,4	321,4
2013	2,263	45,26	5499,0	3299,4	101,8	412,4
2014	0,887	17,74	2155,4	1293,2	40,0	161,6
2015	2,101	42,02	5786,2	3471,7	107,2	434,0

ВЫВОДЫ

1. Зоопланктон оз. Хорошее характеризовался низкими показателями как в качественном, так и в количественном отношении: число видов от 4 до 16 ежегодно, численность – от 15,075 до 67,036 тыс. экз/м³, биомасса – от 0,550 до 2,263 г/м³.

2. Более высокая численность и биомасса веслоногих ракообразных по сравнению с вет-

вистоусыми свидетельствует о высокой пищевой нагрузке на зоопланктон со стороны молоди рыб.

3. В водоеме существует резерв для выращивания планктофагов. За счет утилизации зоопланктона дополнительная рыбопродукция в водоеме может составить от 50,21 до 434,0 т рыбы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Биоразнообразие Карасукско-Бурлинского региона (Западная Сибирь) / отв. ред. Ю.С. Равкин. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010. – 273 с.

2. *Кассихина Н.М.* Зоопланктон озер с различной соленостью // Рыбное хозяйство водоемов южной зоны Западной Сибири: материалы конференции. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1969. – С. 130–138.
3. *Китаев С.П.* О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон // V съезд ВГБО, Куйбышев, 1986. – Ч. II. – С. 254–255.
4. Краткая биолого-продуктивная характеристика водоемов Северо-Запада СССР / М.Л. Пидгайко, Б.М. Александров, Ц.И. Иоффе [и др.] // Улучшение и увеличение кормовой базы для рыб во внутренних водоемах СССР. – Л., 1968. – Т. 67. – С. 205–228.
5. *Воскобойников В.А.* Рыбопродукционные возможности озер юга Западной Сибири на примере оз. Хорошее // Продуктивность водоемов различных климатических зон РСФСР и перспективы их рыбохозяйственного использования. – Красноярск, 1978. – С. 98–99.
6. *Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция.* – Л.: ГосНИОРХ, 1982. – 33 с.
7. *Визер Л.С.* Зоопланктон Чановской озерной системы. – Тюмень: Госрыбцентр, 2015. – 94 с.
8. *Латицкий И.И.* Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище. – Волгоград, 1970. – 280 с.
9. *Черфас Б.И.* Основы рационального озерного хозяйства. – М.: КОИЗ, 1939. – 171 с.
10. *Прусевич Л.С.* Зообентос оз. Сартлан при товарном выращивании рыбы // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование. – Новосибирск, 1997. – С. 195–197.
11. *Экология рыб Обь-Иртышского бассейна.* – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 596 с.

REFERENCES

1. *Bioraznoobrazie Karasuksko-Burlinskogo regiona (Zapadnaya Sibir')* [Biodiversity of the Karasuk-Burlin region (Western Siberia)]. Otv. red. Yu.S. Ravkin. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2010. 273 p. (In Russ.).
2. *Kassikhina N.M. Zooplankton ozer s razlichnoy solenost'yu* [Conference materials]. Novosibirsk: Zap.-Sib. kn. izd-vo, 1969. pp. 130–138. (In Russ.).
3. *Kitaev S.P. O sootnoshenii nekotorykh troficheskikh urovney i «shkalakh trofnosti» ozer raznykh prirodnnykh zon* [On the ratio of some trophic levels and «trophic scale» of lakes of different natural zones]. V s'ezd VGBO, Kuybyshev, Ch. II (1986): 254–255. (In Russ.).
4. *Pidgayko M.L., Aleksandrov B.M., Ioffe Ts.I. i dr. Uluchshenie i uvelichenie kormovoy bazy dlya ryb vo vnutrennikh vodoemakh SSSR.* Leningrad, T. 67 (1968): 205–228. (In Russ.).
5. *Voskoboinikov V.A. Produktivnost' vodoemov razlichnykh klimaticheskikh zon RSFSR i perspektivy ikh rybokhozyaystvennogo ispol'zovaniya.* Krasnoyarsk, 1978. pp. 98–99. (In Russ.).
6. *Metodicheskoe posobie po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zooplankton i ego produktsiya* [Methodical manual on the collection and processing of materials in hydrobiological research on freshwater reservoirs. Zooplankton and its products]. Leningrad: GosNIORKh, 1982. 33 p. (In Russ.).
7. *Vizer L.S. Zooplankton Chanovskoy ozeroy sistemy* [Zooplankton of the Chanovo lake system]. Tyumen': Gosrybtsentr, 2015. 94 p. (In Russ.).
8. *Lapitskiy I.I. Napravlennoe formirovanie ikhtiofauny i upravlenie chislennost'yu populyatsiy ryb v Tsimlyanskom vodokhranilishche* [Directed formation of ichthyofauna and management of fish populations in Tsimlyansk reservoir]. Volgograd, 1970. 280 p. (In Russ.).
9. *Cherfas B.I. Osnovy ratsional'nogo ozerogo khozyaystva* [Basics of rational lake economy]. Moscow: KOIZ, 1939. 171 p. (In Russ.).
10. *Prusevich L.S. Biologicheskaya produktivnost' vodoemov Zapadnoy Sibiri i ikh ratsional'noe ispol'zovanie.* Novosibirsk, 1997. pp. 195–197. (In Russ.).
11. *Ekologiya ryb Ob'-Irtyskogo basseyna* [Ecology of fish of the Ob-Irtysh basin]. Moscow: T-vo nauch. izd. KMK, 2006. 596 p. (In Russ.).

УДК 577:582.663:636.084.1:636.4

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАВЯНОЙ МУКИ ИЗ ЩИРИЦЫ ЗАПРОКИНУТОЙ (*AMARANTHUS RETROFLEXUS* L.) ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ

И. В. Воронов, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Е. Р. Поскачина, кандидат биологических наук,
научный сотрудник
Институт биологических проблем криолитозоны
Сибирского отделения РАН, Якутск, Россия
E-mail: viv_2002@mail.ru

Ключевые слова: биодобавка,
Amaranthus retroflexus L., порося-
та-отъемыши, гематологические
показатели, масса, выживаемость

Реферат. Исследования проведены на поросятах-отъемышах крупной белой породы в зимний период на базе фермерского хозяйства ПТ КХ «Сибирь» г. Якутска РС (Я) в 2014 г. с целью изучения эффективности кормовой биодобавки из надземной части дикорастущего растения рода амарант – щирицы запрокинутой (*Amaranthus retroflexus* L.) для выращивания и откорма поросят-отъемышей. Для постановки опыта были сформированы контрольная и две опытные группы из поросят-отъемышей в возрасте 60 дней по 10 голов в каждой. Условия кормления и содержания поросят в группах были одинаковыми. Травяную муку смешивали с основным кормом в количестве 15,0 и 30,0 г/сут на одного поросёнка для скормливания в течение 30 дней, начиная с момента отъема от свиноматки до 90-суточного возраста. Травяную муку из вегетативных частей *A. retroflexus* получали на мельнице мелкого помола. Исследование показало, что применение травяной муки в опытных группах на конец эксперимента способствовало повышению концентрации гемоглобина в крови на 26,0–38,6 % относительно контрольной группы. К моменту окончания опыта у поросят контрольной группы было отмечено отставание в росте и падеж 20 % поголовья, тогда как в опытных группах наблюдалось увеличение среднесуточного прироста массы тела в 2,8–2,9 раза и 100 %-я сохранность поголовья, что является следствием использования в рационе поросят травяной муки из щирицы запрокинутой, которая способствовала повышению устойчивости организма животных к технологическим стрессовым воздействиям, связанным с отъемом. Полученные результаты говорят о том, что кормовая биодобавка из щирицы запрокинутой обладает адаптогенным действием и нормализует нутритивный статус организма, что приводит к повышению прироста живой массы и сохранности поросят-отъемышей.

APPLICATION OF GRASS MEAL FROM REDROOT AMARANTH (*AMARANTHUS RETROFLEXUS* L.) FOR GROWING AND FATTENING OF NURSERY PIGS

Voronov I. V., Candidate of Biology, Senior Research Fellow
Poskachina E. R., Candidate of Biology, Research Fellow

Institute of Biological Problems of Cryolythic zone of SD RAS Yakutsk, Russia

Key words: biological additive, *Amaranthus retroflexus* L., nursery pigs, hematological parameters, mass, livability.

Abstract. The research was carried out on Yorkshire nursery pigs in winter on the basis of experimental farm Sibir in Yakutsk. The experiment explored the effect of feeding biological additive from the surface part of redroot amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.) for growing and fattening of nursery pigs. The researchers divided nursery pigs aged 60 days into two groups where each group contained 10 pigs. The conditions of feeding and keeping nursery pigs were equal in both groups. The researchers mixed grass meal and the main feed 15.0 and 30.0 g/day pro a pig for feeding it during 30 days from weaning to the age of 90 days. Grass meal from vegetative parts of *A. Retroflexus* was received from pulverizer. The research has shown that application of grass meal in the experimental groups contributed to higher concentration of hemoglobulin

on 26.0–38.6% in comparison with the control groups. By the end of the experiment the authors observed lower growth of nursery pigs in the control group and 20% mortality whereas the authors observed higher daily average body weight in 2.8–2.9 times and 100% of pigs livability. This results from application of grass meal from redroot amaranth in the diet of nursery pigs that contributed to resistance of pigs to technological stresses caused by weaning. The research results certify that feeding additive from redroot amaranth has adaptogene effect and enriches nutritional status of the organism that leads to body weight growth and livability of nursery pigs.

Одна из ключевых проблем сельского хозяйства на современном этапе – повышение эффективности производства продуктов питания с целью более полного удовлетворения потребностей населения и обеспечения продовольственной независимости страны. Спрос на животный белок для питания человека в мире интенсивно растет, особенно на свинину и мясо птицы [1]. Для того чтобы удовлетворить потребности в свинине, необходимо обратить внимание на выращивание и откорм поросят-отъемышей. В свиноводстве Якутии переход поросят к самостоятельному жизнеобеспечению и адаптация к окружающей среде усугубляются суровыми природно-климатическими условиями: высокой продолжительностью стойлового периода (280 дней), коротким световым днем зимой [2], а также несбалансированным белковым питанием. Вследствие этого свиноводство Якутии нуждается в совершенствовании организации кормления и выращивания поросят.

Кормовые добавки растительного происхождения обладают антиоксидантным и антимикробным эффектом, влияют на поедаемость кормов за счет улучшения вкусовых качеств, и в отечественной и зарубежной литературе обсуждаются перспективы их применения в животноводстве. Применение добавок природного происхождения – это не только повышение качества продукции, но и минимизация риска снижения резистентности к патогенным микроорганизмам как животных, так и человека [3].

Применение адаптогенов повышает устойчивость организма животных и человека к стрессовым ситуациям [4], они не обладают токсичностью, не вызывают истощения компенсаторных возможностей организма [5].

Известно, что представители амарантовых обладают адаптогенными и стресс-корректорными свойствами [6]. В состав растения входят: амарантин, изоамарантин, рутин, кверцетин, кемпферол [7, 8]. Амарантин хорошо растворим в воде и обладает антиоксидантным, противораковым и противовирусным свойствами [9].

Цель работы – изучение эффективности кормовой биодобавки в виде сухого порошка мел-

кого помола из надземной части дикорастущего растения рода амарант – щирицы запрокинутой (*Amaranthus retroflexus* L.) для выращивания и откорма поросят-отъемышей.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на поросятах крупной белой породы в зимний период на базе фермерского хозяйства ПТ КХ «Сибирь». Сформированы контрольная (1-я) и две опытные группы из поросят-отъемышей (возраст – 60 дней) по 10 голов в каждой. Животных подбирали по принципу аналогов с учетом происхождения, массы тела (17 кг) и развития.

Условия кормления и содержания поросят в группах были одинаковыми. Рацион по питательности, энергетическому уровню и содержанию других основных питательных веществ соответствовал нормам ВИЖ. Разница в кормлении заключалась в том, что животные опытных групп получали запаренный комбикорм местного производства, смешанный с травяной мукой в количестве 15,0 (2-я группа) и 30,0 г/сут (3-я группа) на одного поросёнка в течение 30 дней, начиная с момента отъема от свиноматки (в 60 суток) и до 90-суточного возраста. Состав комбикорма (%): ячмень – 60, пшеница фуражная – 15, отруби пшеничные – 15, овес – 4, мука рыбная – 3, жмых соевый – 2, соль поваренная – 0,5, монокальцийфосфат – 0,5. В 1 кг местного комбикорма содержится 1,03 к. ед., обменной энергии – 12,1 МДж. Рацион животных в зависимости от живой массы состоял из комбикорма (от 1,5–3,5 кг), молока цельного (0,5 кг), рыбных отходов (0,4 кг), соли (13 г).

Травяную муку из вегетативных частей *A. retroflexus* получали путем обмола на мельнице мелкого помола (Fritsch). Органолептические, химико-токсикологические и биохимические исследования травяной муки проведены в ГБУ РС (Я) Якутская республиканская ветеринарно-испытательная лаборатория по методикам ГОСТа.

Для оценки физиологического состояния взят показатель изменения живой массы поросят в день отъема и на 30-й день после отъема. Относительный прирост живой массы поросят определяли путем вычисления отношения абсолютного прироста живой массы к первоначальной массе (%) по формуле

$$D = \frac{(W_1 - W_0) \cdot 100\%}{W_0},$$

где D – относительный прирост; W_0 – начальная живая масса; W_1 – живая масса на конец опыта.

Для гематологических исследований кровь брали из яремной вены утром до кормления с добавлением гепарина. Подсчет форменных элементов крови и определение количества гемоглобина проводили по [10]. Исследования количества белка и белковых фракций в сыворот-

ке крови проведены по методике [11] на медналовом буфере в электрофоретической камере «УНИФО».

Анализ и оценку достоверности результатов проводили по Г. Ф. Лакину [12]. При расчете биохимических параметров статистический разброс определяли путем введения 5 %-й ошибки на метод, для физиологических параметров – 10 %-й ошибки на измерение.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что мука растительная из биомассы *A. retroflexus* безопасна при применении в качестве биодобавки к основному корму животных. Содержит кальций, фосфор, каротин (табл. 1).

Таблица 1

Химико-токсикологическая и биохимическая характеристика муки растительной из биомассы *A. retroflexus*, произрастающей на территории Центральной Якутии
Chemical and toxicological and biochemical characteristics of grass meal that grow in the central Yakutia

№ п/п	Показатели	НД на методы исследований	По НД	Мука травяная
<i>Химико-токсикологическая характеристика</i>				
2	Нитриты, мг/кг, не более	ГОСТ 13496.19–93	10,0	Не обнаружены
3	Нитраты, мг/кг, не более		2000,0	Не обнаружены
4	Токсичные элементы, мкг/кг, не более ртуть свинец кадмий мышьяк	ГОСТ 30692–2000	0,1 5,0 0,5 2,0	0,072 1,07 0,024 0,23
5	Хлороорганические пестициды, мг/кг, не более ГХЦГ ДДТ	ГОСТ 13496.20–87	0,2 0,05	Не обнаружены
6	Общая токсичность	ГОСТ Р 52337–2005	Не допускается	Не обнаружена
<i>Биохимическая характеристика</i>				
7	Каротин, мг/кг, не менее	ГОСТ 13496.17–95	12,0	20,8
9	Сырой протеин, %, не менее	ГОСТ Р 51417–99	12,9–17,4	12,5
10	Сырая клетчатка, %, не менее	ГОСТ 13496.2–91	21,4–24,2	37,0
11	Массовая доля кальция, %, не менее	ГОСТ 26570–95	0,92–1,41	1,4
12	Массовая доля фосфора, %, не менее	ГОСТ 26657–97	0,17–0,20	1,1
14	Массовая доля сырого жира, %, не менее	ГОСТ 13496.15–97	3,2–3,3	6,0
15	Обменная энергия, МДж/кг	МР, утв. ЯНИИСХ, 2000 г.	8,1–8,2	6,5

Исследования также показали высокое содержание белка в биомассе *A. retroflexus* и наличие амарантина. Аминокислотный состав представлен 13 аминокислотами, 8 из которых являются незаменимыми: лизин, фенилаланин,

лейцин и изолейцин, гистидин, метионин, валин и треонин [13, 14].

При гематологическом исследовании крови поросят на 30-й день эксперимента отмечены достаточно низкие основные показатели крови для крупной белой породы (табл. 2).

Таблица 2

Гематологические показатели крови у поросят, получавших биологически активную добавку, на 30-й день эксперимента ($M \pm m$, $P \leq 0,05$)

General hematological parameters of blood of pigs which received biological additive (30th day of the experiment) ($M \pm m$, $P \leq 0,05$)

Показатели	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Эритроциты, $10^{12}/л$	$4,5 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,2$	$5,1 \pm 0,3$
Лейкоциты, $10^9/л$	$8,8 \pm 0,4$	$5,1 \pm 0,3$	$5,6 \pm 0,3$
Гемоглобин, г/л	$50,0 \pm 2,5$	$63,0 \pm 3,2$	$69,3 \pm 3,5$

В частности, сниженная концентрация гемоглобина связана с несбалансированным белковым питанием животных на данный период, что, в свою очередь, указывает на алиментарный стресс у животных. Установлено, что после отъема у здоровых поросят происходит снижение в крови количества эритроцитов и гемоглобина, а число лейкоцитов возрастает [15].

Однако при применении травяной муки в опытных группах концентрация гемоглобина повысилась в конце эксперимента на 26,0–38,6% по сравнению с контрольной группой. Применение гидролизата травяной муки из амаранта («Экстрафит Б»), по данным В. Н. Шиловой, способствовало увеличению количества гемоглобина на 2,6–3,9% по сравнению с отъемышами контрольной группы [16]. Количество эритроцитов и лейкоцитов в крови во всех исследованных группах соответствовало нижней границе физиологической нормы для поросят этой породы в условиях Центральной Якутии [17].

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что биохимические и гематологические показатели свиней крупной белой породы, разводимых в Центральной зоне Якутии, в связи с изменчивостью в онтогенезе и характеристиками породы, сезонными, территориальными и экологическими особенностями недостаточно изучены. Так, известно, что в условиях Якутии гематологические показатели сельскохозяйственных животных существенно зависят от сезонных

и климатогеографических особенностей территории разведения. В частности, показатели эритроцитов и гемоглобина с усилением воздействия на организм животных чрезвычайных факторов среды в зимне-весенний период значительно снижаются [18]. Сниженный уровень гемоглобина и эритроцитов в крови поросят, в отличие от свиноматок крупной белой породы, подтверждают исследования Е. А. Тянь, проведенные в условиях Западной Сибири. Автор отмечает, что доля изменчивости интерьерных показателей, обусловленная периодом онтогенеза, довольно высока, и особо подчеркивает период отъема [19].

Таким образом, все тестируемые дозы биологической добавки из амаранта не оказывают негативного влияния на гематологические показатели и общее состояние животных.

На 30-й день эксперимента в контрольной группе у поросят наблюдался падеж 20% поголовья. В опытных группах была зафиксирована 100%-я сохранность поголовья, что является следствием использования в рационе поросят травяной муки из щирицы запрокинутой, которая способствовала повышению устойчивости организма животных к технологическим стрессовым воздействиям, связанным с отъемом. К моменту окончания опыта у поросят контрольной группы было отмечено отставание в росте, тогда как у опытных групп наблюдалось увеличение среднесуточного прироста массы тела в 2,8–2,9 раза по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Изменение массы, среднесуточный и относительный прирост живой массы, сохранность поросят-отъемышей на 30-й день наблюдения ($M \pm m$; $P \leq 0,1$)

Changes in mass, daily average and relative body weight gain of nursery pigs on the 30th day of observation ($M \pm m$; $P \leq 0,1$)

Группа	Масса в день отъема, кг	Масса на 30-й день, кг	Увеличение массы за 30 дней, кг	Среднесуточный прирост массы, г	Относительный прирост, %	Сохранность поросят-отъемышей, %
1-я	$17,1 \pm 1,7$	$18,9 \pm 1,9$	$1,7 \pm 0,2$	$56,0 \pm 5,6$	$9,9 \pm 1,0$	80
2-я	$17,2 \pm 1,7$	$21,8 \pm 2,1$	$4,7 \pm 0,5$	$157,0 \pm 15,7$	$27,3 \pm 2,7$	100
3-я	$17,1 \pm 1,7$	$22,2 \pm 2,2$	$5,0 \pm 0,5$	$167,0 \pm 16,7$	$29,0 \pm 2,9$	100

По данным В.Н. Шилова с соавторами, применение гидролизата травяной муки из амаранта («Экстрафит Б») поросётам-отъёмышам в рационе способствовало увеличению среднесуточного прироста живой массы на 3,2–13,0% по сравнению с контролем [16]. Применение травяной муки из щирницы запрокинутой для выращивания и откорма поросётам-отъёмышам в исследованном диапазоне доз может эффективно использоваться в свиноводстве.

В табл. 4 показан белковый спектр сыворотки крови поросётам-отъёмышам, получавших биодобавку из растительной муки. В контрольной группе на конец эксперимента отмечалось повышение в плазме крови глобулинов, в основном за счёт увеличения гамма-глобулина на 16,0%, что может указывать на острые воспалительные заболевания, которые обусловлены зимне-весенним сезоном.

Таблица 4

Белковый спектр сыворотки крови 60–90-суточных поросётам-отъёмышам, получавших биодобавку (M±m; P≤0,05)

Protein range of blood serum of 60–90 days aged nursery pigs which received biological additive (M±m; P≤0,05)

Показатели	Группа					
	1-я		2-я		3-я	
	день отъема	30-й день	день отъема	30-й день	день отъема	30-й день
Общий белок, г/л	74,2±3,7	63,7±3,2	76,9±3,8	70,1±3,5	70,5±3,5	75,2±3,8
Альбумин, %	32,5±1,6	21,6±1,1	26,9±1,3	19,1±1,5	16,6±0,8	26,3±1,3
α-глобулины, %	24,5±1,2	24,6±1,2	23,6±1,2	26,2±1,3	23,4±1,2	23,7±1,2
β-глобулины, %	10,1±0,5	8,4±0,4	10,7±0,5	12,3±0,6	11,9±0,6	9,3±0,5
γ-глобулины, %	32,9±1,6	45,3±2,3	38,8±1,9	42,4±2,1	44,7±2,2	40,7±2,0
Глобулины, %	67,5±3,4	78,3±3,9	73,1±3,7	80,9±4,0	80,0±4,0	73,7±3,7

Содержание общего белка в сыворотке крови всех исследуемых групп находилось в пределах физиологической нормы с учетом возрастного становления белкового спектра крови животных данной породы. У контрольной группы отсутствие дополнительного белкового рациона на конец эксперимента отражается на показателе общего белка, который соответствует нижней границе нормы – 63,7±3,2 г/л. Это может указывать на истощение организма и использование резервного потенциала. Полученные результаты сопоставимы с имеющимися литературными данными, где установлено, что после отъема у поросётам происходит снижение концентрации общего белка, альбумина и увеличение иммуноглобулинов в сыворотке крови [20, 21].

Следует отметить увеличение на 18% общего количества белка в сыворотке крови 3-й опытной группы на конец эксперимента по сравнению с контролем. В опытных группах не наблюдалось статистически достоверного отличия показателей общего белка и глобулинов, что может говорить о том, что использование травяной муки способствует лучшей адаптации при отъеме в зимне-весенний период. При этом технологический стресс не вызвал в данных группах ускоренных расходов и истощения энергетических и пластических ресурсов организма, что доказано 100%-й выживаемостью поросётам этих групп.

Известно, что содержание общего белка также связано со скоростью роста поросётам, при этом альбуминовая фракция уступает глобулиновой, что, в свою очередь, указывает на повышенную функциональную активность тканей [22]. Данная тенденция наблюдалась и в нашем исследовании у подопытных групп животных в связи с увеличением массы их тела и активным ростом.

В контрольной группе на 1 кг прироста израсходовано 4,0 к. ед., в опытных – 3,6 к. ед, что повышает экономическую эффективность применения растительной муки из амаранта в рационе поросётам-отъёмышам крупной белой породы.

ВЫВОДЫ

1. Применение травяной муки из *A. retroflexus* в количестве 15,0 и 30,0 г/сут на одного поросенка в течение 30 дней способствовало повышению концентрации гемоглобина в крови на 26,0 и 38,6% соответственно.

2. Использование в рационе поросётам-отъёмышам кормовой биодобавки из *A. retroflexus* приводило к увеличению среднесуточного прироста массы тела поросётам в 2,8–2,9 раза и 100%-й сохранности поголовья.

3. Травяная мука из *A. retroflexus* способствует повышению устойчивости животных к технологическим стрессовым воздействиям, связанным

с отъемом, и в целом отражается на повышении экономической эффективности при выращивании поросят.

Работа выполнена в рамках проекта проекта АААА-А17-117020110056-0 «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообра-

зия растительного мира Северной и Центральной Якутии» и АААА-А17-117020110055-3 «Разработка биопрепаратов из тканей растений и животных Якутии на основе изучения особенностей их биохимического состава и механизмов адаптации к условиям Севера».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *OECD and Food and Agriculture Organization of the United Nations. Meat. OECD-FAO Agricultural Outlook. OECD Publishing. – 2010. – P. 147–158.*
2. *Тарабукина Н. П.* Научное обоснование и разработка системы ветеринарно-санитарных мероприятий в животноводстве Крайнего Севера: дис. ... д-ра вет. наук. – М., 2000. – 342 с.
3. *European Commission. 2003. Regulation (EC) No. 1831/2003 of the European Parliament and of the council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition // Off. J. Eur. Union L. – 2003. – Vol. 268. – P. 29–43.*
4. *Panossian A., Wikman G.* Effects of Adaptogens on the Central Nervous System and the Molecular Mechanisms Associated with Their Stress-Protective Activity // *Pharmaceuticals*. – 2010. – Vol. 3. – P. 188–224.
5. *Кохан С. Т., Патеюк А. В., Кривошеева Е. М.* Стресс-протекторное действие растительных адаптогенов в эксперименте // *Бюл. ВСНЦ СО РАМН*. – 2015. – № 3 (103). – С. 38–42.
6. *Лобода А. В.* Разработка технологии и рецептуры биологически активной добавки «скавален-лецитин» на основе семян амаранта: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2009. – 24 с.
7. *Antinoniceptive and antipyretic activities of Pongamia pinnata leaves / K. Srinivasan, S. Muruganandan, J. Lal [et al.] // Phytotherapy Research. – 2003. – N 17. – S. 259–264.*
8. *Estimation of rutin and quercetin in Amaranthus spinosus L. / B.S. Ashok Kumar, K. Lakshman, K. B. Chandrasekhar [et al.] // Asian Journal of Chemistry. – 2008. – N 20 (2). – S. 1633–1635.*
9. *Inhibition of 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate induced Epstein-Barr virus early antigen activation by natural colorant / G. Kapadia, V. Balasubramanian, H. Tokuda [et al.] // Cancer Letters. – 1995. – N 115. – S. 173–178.*
10. *Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, – 2004. – 520 с.*
11. *Чекишев В. М.* Количественное определение иммуноглобулинов в сыворотке крови животных: метод. рекомендации. – Новосибирск, 1977. – 20 с.
12. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
13. *Журавская А. Н., Воронов И. В., Поскачина Е. Р.* Определение компонентного состава семян и листьев представителей рода *Amarantus* L., произрастающих в условиях Центральной Якутии // *Вестн. Сев.-Вост. федер. ун-та им. М. К. Аммосова*. – 2012. – № 2. – С. 47–52.
14. *Воронов И. В., Журавская А. Н., Поскачина Е. Р.* Способ повышения эффективности выращивания и откорма поросят-отъемышей с помощью биодобавки из щирницы запрокинутой: пат. РФ № 2569629 / Гос. реестр изобретений РФ. – 2015.
15. *Авылов Ч. К.* Влияние стресс-факторов на резистентность организма свиней // *Свиноводство*. – 2001. – № 1. – С. 21–22.
16. *Шилов В. Н., Сергеева Г. Х., Жарковский А. П.* Влияние гидролизата травяной муки из амаранта на гематологические и биохимические показатели крови поросят-отъемышей // *Уч. зап. Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н. Э. Баумана*. – 2010. – Т. 202. – С. 235–239.
17. *Киричко Б. П., Кныш Е. Г., Марченко В. В.* Клинические биохимические показатели у поросят при действии препаратов – производных триазола // *С.-х. биология*. – 2008. – № 2. – С. 98–102.
18. *Корякина Л. П.* Морфологический статус крови крупного рогатого скота Центральной зоны Якутии // *Достижения науки и техники АПК*. – 2011. – № 1. – С. 71–73.
19. *Тян Е. А.* Биологические особенности свиней крупной белой породы Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2005. – 164 с.

20. Субботин В. В., Сидоров М. А. Основные элементы профилактики желудочно-кишечной патологии новорожденных животных // Ветеринария. – 2004. – № 1. – С. 3–6.
21. Востроилова Г. А. Хохлова Н. А. Лободина Т. Е. Биохимический и иммунный статус поросят при отъемном стрессе и его фармакокоррекция аминоселетоном // Ветеринарная патология. – 2015. – № 1. – С. 69–75.
22. Кислинская А. И., Калининченко Г. И. Оценка естественной резистентности организма свиней крупной белой породы венгерской селекции в период адаптации // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве: материалы Междунар. науч. – практ. конф. – Горки, 2012. – С. 78–83.

REFERENCES

1. OECD and Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Meat. OECD-FAO Agricultural Outlook. OECD Publishing*, 2010. pp. 147–158.
2. Tarabukina N. P. *Nauchnoe obosnovanie i razrabotka sistemy veterinarno-sanitarnyh meroprijatij v zhivotnovodstve Krajnego Severa* [Scientific substantiation and development of the system of veterinary and sanitary measures in the livestock of the Far North]. Moscow, 2000. 342 p. (In Russ.).
3. European Commission. 2003. Regulation (EC) No. 1831/2003 of the European Parliament and of the council of 22 September 2003 on additives for use in animal nutrition. *Off. J. Eur. Union L.*, Vol. 268 (2003): 29–43.
4. Panossian A., Wikman G. Effects of Adaptogens on the Central Nervous System and the Molecular Mechanisms Associated with Their Stress – Protective Activity. *Pharmaceuticals*, Vol. 3 (2010): 188–224.
5. Kohan S. T., Patejuk., A. V., Krivosheeva E. M. *Bulleten» VSNC SO RAMN*, no. 3 (103) (2015): 38–42. (In Russ.).
6. Loboda A. V. *Razrabotka tehnologii i receptury biologicheskii aktivnoj dobavki «skvalen-lecitin» na osnove semjan amaranta* [Development of technology and formulation of dietary supplement «squalene lecithin» on the basis of amaranth seeds]. Krasnodar, 2009. 24 p. (In Russ.).
7. Srinivasan K., Muruganandan S., Lal J., Chandra S., Tandan S. K., Raviprakash V., Kumar D. Antinociceptive and antipyretic activities of Pongamia pinnata leaves. *Phytotherapy Research.*, no. 17 (2003): 259–264.
8. Ashok Kumar B. S., Lakshman K., Chandrasekhar K. B., Saleemulla Khan, Narayana Swamy V. B. Estimation of rutin and quercetin in Amaranthus spinosus L. *Asian Journal of Chemistry*, no. 20 (2) (2008): 1633–1635.
9. Kapadia G., Balasubramanian V., Tokuda H., Iwashima A., Nishino H. Inhibition of 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate induced Epstein-Barr virus early antigen activation by natural colorant. *Cancer Letters*, no. 115 (1995): 173–178.
10. *Metody veterinarnoj klinicheskoi laboratornoj diagnostiki* [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Pod red. I. P. Kondrahina. Moscow: KolosS, 2004. 520 p. (In Russ.).
11. Chekischev V. M. *Kolichestvennoe opredelenie immunoglobulinov v syvorotke krovi zhivotnyh* [Quantification of immunoglobulins in the blood serum of animals]. Novosibirsk, 1977. 20 p. (In Russ.).
12. Lakin G. F. *Biometrija* [Biometrics]. Moscow: Vysshaja shkola, 1980. 293 p. (In Russ.).
13. Zhuravskaja A. N., Voronov I. V., Poskachina E. R. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M. K. Ammosova*, no. 2 (2012): 47–52. (In Russ.).
14. Voronov I. V., Zhuravskaja A. N., Poskachina E. R. *Patent RF № 2569629*. 2015. (In Russ.).
15. Avylov Ch. K. *Svinovodstvo*, no. 1 (2001): 21–22. (In Russ.).
16. Shilov V. N., Sergeeva G. H., Zharkovskij A. P. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi mediciny im. N. Je. Baumana*, T. 202 (2010): 235–239. (In Russ.).
17. Kirichko B. P., Knysh E. G., Marchenko V. V. *Sel'skohozjajstvennaja biologija*, no. 2 (2008): 98–102. (In Russ.).
18. Korjakina L. P. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, no. 1 (2011): 71–73. (In Russ.).
19. Tjan» E. A. *Biologicheskie osobennosti svinej krupnoj beloj porody Zapadnoj Sibiri* [The biological features of pigs of large white breed of Western Siberia]. Novosibirsk, 2005. 164 p. (In Russ.).
20. Subbotin V. V., Sidorov M. A. *Veterinarija*, no. 1 (2004): 3–6. (In Russ.).
21. Vostroilova G. A. Hohlova N. A. Lobodina T. E. *Veterinarnaja patologija*, no. 1 (2015): 69–75. (In Russ.).
22. Kislinskaya A. I., Kalinichenko G. I. *Sovremennye tendentsii i tekhnologicheskie innovatsii v svinovodstve* [Conference proceedings]. Gorki, 2012. pp. 78–83. (In Russ.).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКОВ «ВИТАФОРТ» И «ЛАКТОБИФАДОЛ» В РАЦИОНАХ ГУСЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Ф. С. Хазиахметов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

А. Ф. Хабиров, кандидат биологических наук

Г. Р. Цапалова, кандидат биологических наук

Башкирский государственный аграрный университет,
Уфа, Россия

E-mail: fail56@mail.ru

Ключевые слова: пробиотики «Витафорт» и «Лактобифадол», гусь-та, живая масса, мясная продуктивность, кровь, коэффициенты переваримости, микробиоценоз кишечника, экономическая эффективность

Реферат. Представлены результаты исследований по использованию пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» в рационах гусят с суточного до 63-дневного возраста. Сохранность птицы за весь период исследований в опытных группах составила 100 % против 97 % в контроле. У гусят, получавших пробиотик «Витафорт», установлено увеличение среднесуточного прироста живой массы на 10,5 %, коэффициента переваримости протеина на 3,2 абс. % (87,5 %), БЭВ – на 3,2 абс. % (75,6 %) при увеличении отложения азота на 17,3 %. Содержание глюкозы в крови повысилось на 13,2 %, а расход комбикорма на 1 кг прироста снизился на 9,6 %. Изменился количественный состав отдельных видов микрофлоры кишечника у гусят опытных групп. Так, уже в 10-дневном возрасте у гусят опытных групп установлено увеличение количества лактобацилл в 3,9–3,5 раза и молочного стрептококка на 10,0–12,0 % при сокращении количества кишечной палочки на 51,5 %. У гусят, получавших с кормом пробиотик «Витафорт», была больше по сравнению с контролем предубойная масса на 11,1 % (4326,8±84,97 г), масса потрошеной тушки – на 15,6 % ($P<0,05$), а убойный выход – на 2,3 абс. %. Гусята опытных групп характеризовались лучшим развитием внутренних органов: железистого желудка, сердца, кишечника и печени. Содержание белка в грудных мышцах у гусят, получавших с комбикормом пробиотик «Витафорт», было больше на 1,45 абс. % при меньшем содержании влаги на 1,82 абс. % по сравнению с гусятами в контрольной группе. Введение в организм гусят пробиотика «Витафорт» обеспечило уровень рентабельности выращивания гусей на 9,3 абс. % выше по сравнению с контрольной группой.

THE EFFECT OF PROBIOTICS VITAFORT AND LAKTOBIFADOL IN THE DIET OF GOSLING BROILERS

Khaziakhmetov F. S., Dr. of Agricultural Sc., Professor

Khabirov A. F., Candidate of Biology

Tsapalova G. R., Candidate of Biology

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

Key words: probiotics Vitafort and Laktobifadol, goslings, body weight, meat productivity, blood, digestion coefficients, intestine microbiocenosis, economic efficiency.

Abstract. The paper shows the results of the research on application of probiotics Vitafort and Laktobifadol in the diet of goslings aged 1 day to 63 days. During the research, poultry livability in the experimental groups was 100% in comparison with 97% in the control group. The authors observed increase in daily average body weight on 10.5% in the goslings which received Vitafort and digestion coefficient was 3.2 abs% higher (87.5%). Glucose concentration in the blood increased on 13.2% and feed consumption was reduced on 9.6% pro a kilo. The quantity of some microflora types of experimental goslings changed. The authors found out higher number of lactobacillus (in 3.9–3.5 times) in the experimental goslings and dairy streptococcus on 10.0–12.0% whereas coliform bacillus was 51.5% lower. The pre-slaughter mass of the goslings received

Vitafort was 11.1 % higher (4326,8±84,97 g), pan-ready weight – on 15.6 % ($P<0.05$), and slaughter yield – on 2.3 abs.%. The experimental goslings are characterized by better development of glandular stomach, heart, intestine and liver. Protein concentration in the pectoral muscles of goslings which received *Vitafort* was 1.45 abs% higher in comparison with the goslings from the control group. Application of *Vitafort* probiotic made growing goslings on 9.3 abs.% more efficient in comparison with the control group.

При выращивании молодняка всех видов сельскохозяйственных животных и птицы в последние годы возросла тенденция к расширению арсенала кормовых добавок и замене традиционных антибиотиков современными пробиотиками [1–3]. Изучение литературных источников по применению пробиотиков в животноводстве показало, что они широко изучаются и применяются в основном для стимуляции роста и развития молодняка и улучшения качества получаемой продукции [4–8]. Новый пробиотик «Витафорт» был создан на основе антагонистических бактерий *Basillus subtilis* штамма 11В, предварительные дозы и безопасность которого установлены исходя из экспериментальных данных, полученных на подопытных лабораторных животных (белых беспородных мышах), в которых оптимальной для организма дозой являлась 10^9 колониеобразующих единиц (КОЕ) на одно животное. Пробиотик «Лактобифадол» включает в себя смесь живых ацидофильных и бифидобактерий, высушенных сорбционным методом на естественном растительном носителе: лактобактерии *L. acidophilus* – не менее 1 млн/г и бифидобактерии *B. adolescentis* – не менее 80 млн/г.

Цель исследований – изучить влияние пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» на интенсивность роста и развития гусят, их сохранность и параметры метаболизма. Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи: выявить динамику показателей живой массы и расхода кормов; установить уровень переваримости питательных веществ рациона и баланс азота, кальция, фосфора; изучить морфологические и биохимические показатели крови; определить влияние пробиотиков на состав и динамику кишечной микрофлоры; оценить мясные качества и экономическую эффективность выращивания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объекта исследования, по принципу пар-аналогов, были отобраны и сформированы три группы гусят по 30 голов кубанской породы

в ООО «Башкирская птица» Благоварского района Республики Башкортостан.

Научно-хозяйственный опыт и производственная проверка проведены в условиях ООО «Башкирская птица» Благоварского района Республики Башкортостан. Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов были сформированы три группы по 30 гусят кубанской породы в каждой. Первая группа гусят служила контролем и получала ежедневно, как и опытные группы, полнорационный комбикорм (табл. 1, 2).

Гусята 2-й опытной группы дополнительно с питьевой водой получали пробиотик «Витафорт» в дозе 0,05 мг в расчете на 10 кг массы тела в течение 7 дней с последующим недельным перерывом с суточного возраста до конца выращивания.

Гусята 3-й опытной группы вместе с комбикормом получали пробиотик «Лактобифадол» в дозе 0,2 г на 1 кг массы тела в течение 7 дней с последующим недельным перерывом с суточного возраста до конца выращивания.

Таблица 1

Рецепты полнорационных комбикормов для гусят, % от массы Recipes of complete feeds for goslings, % of mass

Компоненты рациона	Возраст гусят, дней	
	1–20	21–63
Кукуруза	33,0	-
Пшеница	35,8	52,0
Ячмень	-	23,0
Шрот подсолнечный	14	5,5
Дрожжи кормовые	10	7
Мука рыбная	3	4
Жир кормовой	-	3,5
Мука мясокостная	1	2
Мел	3,0	2,5
Соль поваренная	0,2	0,5
В 100 г комбикорма содержится		
обменной энергии, МДж	1,19	1,18
сырого протеина, г	20,5	18,3
сырой клетчатки, г	5,1	5,6
кальция, г	1,7	1,7
фосфора, г	0,9	0,9
лизина, мг	958	920
метионина + цистина, мг	678	428

Таблица 2
Суточное потребление гусятами полнорационных комбикормов
Daily consumption of complete feeds by goslings

Возраст гусят, дней	Полнорационный комбикорм, г на 1 гол. в сутки
1–5	35
6–10	90
11–20	110
21–30	220
31–40	280
41–50	328
51–63	338

Для контроля клинического состояния гусят и уровня обмена веществ проводили морфологический и биохимический анализ крови по общепринятым методикам [9]. Исследования бактериального состава кишечника осуществляли в бактериологической лаборатории г. Уфы. В лаборатории посев суспензии фекалий проводили на ряд элективных и дифференциальных сред. Для определения количества кишечных палочек использовали среду Эндо. Культивирование клостридий проводили на плотной среде Вильсона-Блера, для энтерококков использовали среду ТТХ (2,3,5-трифенилтетразолиум хлорид), стафилококки высевали на желточно-солевой агар. Выделение бифидобактерий проводили посевом больших разведений на среду Блаурока. Лактобациллы выращивали на среде МРС.

Результаты переводили в десятичные логарифмы и устанавливали относительное соотно-

шение различных групп микроорганизмов в кишечной популяции.

Для определения убойных качеств тушек подопытной птицы проводили анатомическую разделку по три птицы из каждой группы по методике проведения научных и производственных исследований на сельскохозяйственной птице.

Переваримость кормов и баланс азота, кальция и фосфора при введении в организм пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» определяли путем проведения балансовых опытов по общепринятым методикам [10]. Химический состав и питательность комбикормов, а также состав помета определяли по методикам зоотехнического анализа кормов и кала [11].

Статистическую обработку данных осуществляли общепринятыми методами вариационной статистики с использованием пакета программ статистического анализа для Microsoft Excel. Оценку значимости различий средних арифметических проводили с использованием t-критерия Стьюдента, различия считали статистически значимыми при $P < 0,05$ [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика изменения показателей живой массы гусят и расход кормов за 63 дня научно-хозяйственного опыта представлены в табл. 3.

Таблица 3

Изменение показателей живой массы и расход кормов у гусят при использовании пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
Variations in body weight of goslings and feed consumption when using Vitafort and Laktobifadol probiotics ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа (n = 30)		
	1-я	2-я	3-я
<i>В начале опыта</i>			
Живая масса, г	94,60±2,77	94,00±2,89	95,90±2,19
<i>В конце опыта</i>			
Живая масса, г	2803,20±71,30	3085,40±78,80**	2906,60±92,60
Абсолютный прирост, г	2708,60±62,02	2991,40±68,22**	2810,70±66,26
Среднесуточный прирост, г	43,00±1,12	47,50±0,98**	44,60±0,66
% к контролю	-	110,5	103,7
Сохранность, %	97,0	100	100
Расход комбикорма на 1 кг прироста, кг	5,11	4,62	4,92
% к контролю	-	90,4	96,3

Примечание. Здесь и далее: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

При 100-й сохранности гусят опытных групп против 97% в контрольной, во 2-й опытной группе среднесуточный прирост живой массы гусят

в 63-дневном возрасте был достоверно выше на 10,5% ($P < 0,01$), а в 3-й опытной группе наблюдалась лишь тенденция к увеличению среднесу-

точного прироста (на 3,7%) по сравнению с контрольной группой, расход полнорационного комбикорма на 1 кг прироста снизился соответственно на 9,6 и 3,7%.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов гусят представлены в табл. 4.

Таблица 4

Коэффициенты переваримости питательных веществ ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), %
Digestion coefficients ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), %

Показатели	Группа (n=5)		
	1-я	2-я	3-я
Сухое вещество	72,4 ± 1,22	74,4 ± 1,30	73,0 ± 1,13
Органическое вещество	75,2 ± 1,16	78,6 ± 1,24	77,8 ± 1,10
Сырой протеин	84,3 ± 0,86	87,5 ± 0,90*	85,2 ± 0,77
Сырой жир	83,8 ± 0,74	86,0 ± 0,93	85,4 ± 0,81
Сырая клетчатка	21,0 ± 1,65	27,3 ± 2,60	25,7 ± 2,05
БЭВ	72,4 ± 0,85	75,6 ± 0,94*	74,1 ± 0,68

Установлено повышение переваримости протеина и БЭВ у гусят, получавших в составе рациона пробиотик «Витафорт». У них коэффициент переваримости протеина и БЭВ составил соответственно 87,5 и 75,6%, что выше на 3,2 абс.% аналогичного значения у гусят контрольной группы – 84,3 и 72,4% (P<0,05).

Сведения о балансе азота, кальция и фосфора в организме гусят при использовании пробио-

тиков «Витафорт» и «Лактобифадол» приведены в табл. 5.

Баланс азота, кальция и фосфора во всех группах гусят был положительным. Так, в организме гусят, получавших пробиотик «Витафорт», отложилось 3,8 г азота, что выше на 17,3%, следовательно, уровень использования азота от принятого количества выше на 3,7 абс.% по сравнению с контрольной группой (P<0,05).

Таблица 5

Баланс азота, кальция и фосфора в организме гусят ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
Balance of nitrogen, calcium and phosphorus in goslings' bodies ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа (n=5)		
	1-я	2-я	3-я
Азот			
Принято с кормом, г	8,19±0,76	8,79±0,61	8,42±0,42
Выделено с пометом, г	4,95±0,12	4,99±0,17	4,98±0,15
Отложено в организме, г	3,24±0,13	3,80±0,18*	3,44±0,20
Отложено от принятого, %	39,5±0,84	43,2±0,92*	40,8±0,98
Кальций			
Принято с кормом, г	3,65±0,34	3,92±0,27	3,75±0,19
Выделено с пометом, г	1,69±0,17	1,63±0,14	1,64±0,16
Отложено в организме, г	1,96±0,21	2,29±0,11	2,11±0,19
Отложено от принятого, %	53,7±1,36	58,4±1,96	56,3±1,46
Фосфор			
Принято с кормом, г	1,83±0,17	1,96±0,14	1,88±0,09
Выделено с пометом, г	0,93±0,08	0,92±0,06	0,91±0,06
Отложено в организме, г	0,90±0,09	1,04±0,09	0,97±0,08
Отложено от принятого, %	49,2±1,46	53,1±1,26	51,6±1,28

По уровню использования кальция и фосфора в организме гусят между контрольной и опытными группами достоверных различий не установлено, отмечена лишь тенденция к лучшему

их использованию в организме гусят опытных групп.

В крови гусят произошли в основном возрастные изменения, кроме содержания глюкозы.

Содержание глюкозы в крови гусят 2-й опытной оказалось выше на 13,2% по сравнению с контрольной и с началом опыта – на 15,3% ($P<0,001$). Основная роль углеводов определяется их энергетической функцией. Глюкоза крови является непосредственным источником энергии в организме. Отдельные органы удовлетворяют свои потребности в основном в результате расщепления глюкозы (головной мозг – на 80, а сердце – на 70–75%). Таким образом, при введении в организм гусят пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» установлен факт активизации обмена углеводов. Он проявляется в более высоком уровне содержания глюкозы в сыворотке крови гусят вследствие повышения активности амилалитических ферментов, выделяемых микроорганизмами, и в более эффективном расщеплении клетчатки кормов. При этом питательные вещества корма усваиваются и окисляются, а полученная энергия используется для поддержания эффективной жизнедеятельности организма и является источником энергетических запасов для активного роста молодняка.

Результаты исследований состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта свидетель-

ствуют о том, что использование пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» оказало существенное влияние на количественный состав отдельных видов микрофлоры у гусят. Так, уже к 10-дневному возрасту произошло уменьшение количества кишечной палочки на 51,5% и увеличение такой полезной микрофлоры, как лактобациллы, в 3,9–3,5 раза и молочного стрептококка на 10,0–12,0% на фоне гусят контрольной группы. Такая же тенденция изменения количества микрофлоры желудочно-кишечного тракта сохранилась в 30- и 40-дневном возрасте. Обобщая полученный экспериментальный материал, мы можем заключить, что влияние пробиотиков на микробный состав желудочно-кишечного тракта очевидно. Оно проявляется в сравнительно более высоких уровнях содержания бифидобактерий и лактобацилл при более низких уровнях патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Результаты контрольного убоя гусят в рамках производственной проверки представлены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты контрольного убоя гусят ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
The results of the slaughter of goslings ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа (n=5)		
	1-я	2-я	3-я
Предубойная масса тела, г	3892,80±106,14	4326,80±84,97*	4038,20±68,89
Масса потрошеной тушки, г	2260,40±79,30	2613,20±75,80*	2410,50±67,90
Убойный выход, %	58,10±0,72	60,40±0,62*	59,70±0,93
Масса железистого желудка, г	15,00±0,93	21,30±1,00**	17,20±0,95
Масса мышечного желудка, г	146,80±11,42	174,30±14,04	153,60±11,04
Масса сердца, г	20,80±1,84	33,20±1,90**	27,20±1,86*
Масса кишечника, г	188,60±9,75	229,10±7,74*	201,40±10,10
Масса печени, г	58,70±2,64	78,80±3,78**	67,40±2,56*

Наибольшая предубойная масса была получена у гусят 2-й опытной группы (4326,80±84,97 г), что превышало значение контрольной группы на 11,1% ($P<0,05$). Для гусят 3-й опытной группы характерна лишь тенденция к повышению предубойной массы на 3,7% по сравнению с контрольной. Достоверно выше оказалась масса потрошеной тушки у гусят 2-й опытной группы – на 15,6% и убойный выход – на 2,3 абс.% ($P<0,05$) также по сравнению с контрольной. У гусят 3-й опытной группы по этим показателям достоверных различий не установлено.

Анатомическая разделка тушек показала, что введение в организм гусят пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» способствовало лучшему развитию их внутренних органов. Так, масса железистого желудка, сердца, кишечника и печени по отношению к контрольной группе у гусят 2-й опытной группы была выше соответственно на 42,0 ($P<0,01$); 59,6 ($P<0,01$); 21,5 ($P<0,05$) и 34,2% ($P<0,01$). В 3-й опытной группе установлено повышение массы сердца и печени соответственно на 30,8 и 14,8%, по сравнению с контрольной ($P<0,05$).

Одной из важнейших характеристик, определяющих питательную ценность мяса, является его химический состав. Проведенный анализ химического состава мяса грудных мышц показал, что содержание белка во 2-й опытной группе оказалось выше на 1,45 абс.% ($P < 0,001$), а содержание влаги ниже на 1,82 абс.% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной. По другим показателям между группами достоверных различий не установлено.

Результаты производственной проверки показали, что введение в организм гусят пробиотика «Витафорт» обеспечило наибольший экономический эффект – уровень рентабельности выращивания гусят составил 41,2%, что на 9,3 абс.% выше, чем в контрольной группе. Использование же пробиотика «Лактобифадол» экономически менее выгодно – уровень рентабельности составил 34,8%, что только на 2,9 абс.% выше, чем в контрольной группе гусят.

ВЫВОДЫ

1. При 100%-й сохранности гусят опытных групп против 97% в контрольной группе во 2-й опытной группе (пробиотик «Витафорт»), среднесуточный прирост живой массы гусят в 63-дневном возрасте был достоверно выше – на 10,5% ($P < 0,01$), а в 3-й опытной группе (пробиотик «Лактобифадол») наблюдалась лишь тенденция к увеличению среднесуточного прироста (на 3,7%) по сравнению с контрольной. Расход полнорационного комбикорма на 1 кг прироста снизился соответственно на 9,6 и 3,7%.

2. Установлено повышение переваримости протеина и БЭВ у гусят, получавших в составе

рациона пробиотик «Витафорт». Баланс азота во всех группах гусят был положительным. В сывотке крови гусят 2-й опытной группы содержание глюкозы оказалось выше на 13,2% по сравнению с контрольной, а по сравнению с началом опыта – на 15,3%.

3. Использование пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» оказало существенное влияние на количественный состав отдельных видов микрофлоры у гусят. Так, уже к 10-дневному возрасту произошло уменьшение количества кишечной палочки на 51,5%, при увеличении количества лактобацилл в 3,9–3,5 раза и молочного стрептококка на 10,0–12,0% на фоне утят контрольной группы.

4. Анатомическая разделка тушек показала, что введение в организм гусят пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» способствовало повышению массы тушки, лучшему развитию их внутренних органов. Содержание белка в грудных мышцах гусят во 2-й опытной группе было выше на 1,45 абс.%, а содержание влаги ниже на 1,82 абс.% по сравнению с контрольной.

5. На основании проведенных исследований и полученных экспериментальных данных рекомендуется вводить в организм гусят пробиотик «Витафорт» (количество спор $1 \cdot 10^9$ КОЕ/г) в дозе 0,05 мг на 10 кг живой массы в течение 7 дней с последующим недельным перерывом с суточного до 63-дневного возраста для поддержания и нормализации кишечного микробиоценоза, обмена веществ, повышения продуктивности и сохранности молодняка птицы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Достовалов Е.В. Влияние кормовой добавки «Лактур» на интенсивность роста и гематологические показатели телят // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 12. – С. 19–25.
2. Смольянова А.П., Кердяшов Н.Н. Результаты применения комплексных кормовых добавок на основе местного минерального сырья в кормлении молодняка животных // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 5 (79). – С. 68–73.
3. Диетические корма, ароматические и вкусовые добавки при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Ф.С. Хазиахметов, Б.Г. Шарифьянов, Х.Х. Тагиров [и др.]. – Уфа: Мир печати, 2006. – 36 с.
4. Ганиев С.Б., Зианбердин И.Г., Нурмухаметова Н.Л. Влияние пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на гематологические показатели и продуктивность гусей // Перспективы инновационного развития АПК: сб. науч. тр. – Уфа: Изд-во Башкир. ГАУ, 2014. – С. 272–274.
5. Фисинин В., Егоров И. Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. – 2011. – № 3. – С. 7–10.

6. *Кормление сельскохозяйственной птицы* / Ф.С. Хазиахметов, Х.Г. Ишмуратов, Г.М. Казбулатов, А.Е. Андреева. – Уфа, 2011. – 119 с.
7. *Хабиров А. Ф., Хазиахметов Ф. С.* Влияние пробиотика Витафорт на состав и динамику кишечной микрофлоры гусят-бройлеров и поросят-отъемышей // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы науч.-практ. конф. – Уфа, 2015. – С. 94–97.
8. *Уша Б.В., Волкова И.Н.* Применение комплексного пробиотика гепатопротектора Гепопро при токсической гепатопатии собак // Веткорм. – 2008. – № 8. – С. 22.
9. *Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник* / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко [и др.]. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
10. *Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы* / Ш.А. Имангулов, И.А. Егоров, Т.М. Околенова [и др.]. – Сергиев Посад, 2000. – 34 с.
11. *Зоотехнический анализ кормов* / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, О.А. Антонова. – М.: Агропромиздат, 2013. – 239 с.
12. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

REFERENCES

1. Morozova L.A., Mikolaychik I.N., Dostovalov E.V. *Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, no. 12 (2014): 19–25. (In Russ.).
2. Smol'yanova A.P., Kerdyashov N.N. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 5 (79) (2011): 68–73. (In Russ.).
3. Khaziakhmetov F.S., Sharifyanov B.G., Tagirov Kh.Kh. i dr. *Dieticheskie korma, aromaticheskie i vkusovye dobavki pri vyrashchivanii molodnyaka sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Dietary food, aromatic and flavor additives for growing young farm animals]. Ufa: Mir pechati, 2006. 36 p. (In Russ.).
4. Ganiev S.B., Zianberdin I.G., Nurmukhametova N.L. *Perspektivy innovatsionnogo razvitiya APK* [Collection of scientific papers]. Ufa: Izdatel'stvo Bashkirskogo GAU, 2014. pp. 272–274. (In Russ.).
5. Fisinin V., Egorov I. *Ptitsevodstvo*, no. 3 (2011): 7–10. (In Russ.).
6. Khaziakhmetov F.S., Ishmuratov Kh.G., Kazbulatov G.M., Andreeva A.E. *Kormlenie sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Feeding poultry]. Ufa, 2011. 119 p. (In Russ.).
7. Khabirov A. F., Khaziakhmetov F. S. *Sostoyanie i perspektivy uvelicheniya proizvodstva vysokokachestvennoy produktsii sel'skogo khozyaystva* [Conference proceedings]. Ufa, 2015. pp. 94–97. (In Russ.).
8. Usha B. V., Volkova I. N. *Vetkorm*, no. 8 (2008): 22. (In Russ.).
9. Kondrakhin I. P., Arkhipov A. V., Levchenko V. I. i dr. *Metody veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki* [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Moscow: KolosS, 2004. 520 p. (In Russ.).
10. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. i dr. *Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [The methodology of scientific and industrial research on feeding poultry]. Sergiev Posad, 2000. 34 p. (In Russ.).
11. Petukhova E. A., Bessarabova R. F., Khaleneva L. D., Antonova O. A. *Zootekhnicheskii analiz kormov* [Zootechnical fodder analysis]. Moscow: Agropromizdat, 2013. 239 p. (In Russ.).
12. Plokhinskiy N. A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* [Guide to Biometrics for livestock]. Moscow: Kolos, 1969. 256 p. (In Russ.).

СБОР НЕКТАРА МЕДОНОСНЫМИ ПЧЁЛАМИ В ЗОНЕ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ (ПРИВАСЮГАНЬЕ)

¹Г.П. Чекрыга, кандидат биологических наук

²А.А. Плахова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Сибирский НИИ переработки сельскохозяйственной
продукции СФНЦА, Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: niip56@mail.ru

Ключевые слова: месяц сбора, пчелосемья, масса приносимого нектара, северная лесостепь, ульевые пчёлы, лётные пчёлы

Реферат. На сегодняшний день предложение о расширении территориальных границ пчеловодства путём освоения северных территорий, в нашем случае северной части Новосибирской области, которая представлена Васюганским плато и занимает 25,0 % территории, является актуальным. Одним из показателей работоспособности медоносных пчёл является масса приносимого в улей нектара. Исследования проведены на 15 пчелиных семьях в течение всего сезона, по 100 взвешиваний в каждой семье. Получены данные по 1500 пчёлам. Установлено, что при всей благоприятности для ведения пчеловодства в зоне северной лесостепи (Привасюганье) отрицательным моментом является небольшая масса приносимого в улей нектара медоносной пчелой, что объясняется огромной площадью лёта, с которой медоносные пчелы собирают нектар. Средняя масса приносимого в улей нектара медоносной пчелой за сезон (май, июнь, июль, август) составила 23,08 мг за один вылет, максимальная (в июле) – 37,1, минимальная (в августе) – 13,7 мг. Выявлено, что в силу почвенно-климатических особенностей Привасюганья во время интенсивного сбора нектара увеличение численности лётных пчёл в пчелосемьях происходит за счёт ульевых. Установлена максимальная доля влияния на показатель массы приносимого в улей нектара медоносной пчелой фактора «месяц сбора», которая составила 51,5 %, что объясняется погодными условиями месяцев сбора, характерными для Западной Сибири. Доля влияния фактора «пчелосемья» в результате подбора одинаковых по силе пчелосемей составила 24,0 % вариации изучаемого показателя.

HONEY DEW GATHERED BY HONEY BEES IN NORTHERN FOREST-STEPPE (THE VASYUGAN AREA)

¹ Chekryga G. P., Candidate of Biology

² Plakhova A. A., Candidate of Agriculture

¹Siberian Research Institute of Agricultural Production Processing, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: harvest month, bee community, the mass of gather honey dew, northern forest-steppe, house bees, old bees.

Abstract. The authors speak about relevant and up-to-date point of view about expansion of bee farming by means of development of north areas, exactly the northern part of Novosibirsk region. This area implied the Vasyugan plato and takes 25.0 % of regional territory. The mass of honeydew gathered by honeybees is one of the characteristics of honeybees productivity. The research was carried out on 15 bee communities during the whole season; 100 weighing was done and the researchers received data on 1500 bees. Regardless the favourable conditions of the Vasyugan area for bee farming, the authors point out the weak point which is low mass of honeydew produced by honeybees. This is explained by enormous area of flying where honeybees gather honeydew. The average mass of honeydew gathered during a season (May, June, July, August) was 23.08 mg pro a flight; maximum mass was in July – 37.1 and minimum mass was observed in August – 13.7 mg. Due to soil and climate parameters of the Vasyugan area, the number of old bees in bee communities in the period

of intensive honey gathering is increasing by means of house bees. The authors found out maximum impact caused by the factor "month of gathering" on honeydew mass which was 51.5 %. This is explained by typical weather in the period of gathering honey.

Ещё в 1932 г. Л.Е. Аренс предложил расширить территориальные границы пчеловодства путём освоения северных территорий [1]. В нашем регионе особое внимание следует уделить северной части Новосибирской области, которая представлена Васюганским плато и занимает 25 % её территории [2].

В этом регионе на 2–3 недели раньше отмечается приход зимы и на 2 недели позже наступает весна, весенняя и летняя ночные температуры на 5–7 °С ниже, чем в степной зоне Западной Сибири. Метеорологические наблюдения в районе Большого Васюганского болота экспериментально подтверждают закономерность, установленную ранее, что Большое Васюганское болото оказывает обогревающее воздействие на приземный атмосферный слой в зимнее время (на 2 °С) и охлаждающее – летом (на 1 °С). Таким образом, аналогично большому водоёму, болотное образование оказывает существенное климатическое влияние на окружающую среду [3, 4].

Болото служит гигантским воздушным «фильтром», помогающим дышать нашей планете. Торфяники забирают из атмосферы токсичные вещества и связывают углерод, предотвращая парниковый эффект. Кроме того, эта территория так расположена в розе ветров, что воздушные массы городов с промышленными газами обходят её стороной.

Особенно важно учесть, что пчелиные семьи теснейшим образом связаны с окружающей средой, в которой они находятся. Проявляя полную самостоятельность в поддержании необходимых условий существования в течение всего годового цикла, пчёлы постоянно зависят от кормовой базы, определяемой растительностью местности расположения пасеки. Необходимо отметить, что на заливных лугах и в тайге исследуемой зоны произрастает большое количество нектаро-пыльценосных растений: *Rubus idaeus* (L.), *Angelica silvestris* (L.), *Archangellica decurens* (Idb.), *Ribes nigrum* (L.), *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Melilotus officinalis* (L.), *Melilotus albus* (Desr.), *Cetaurea jacea* (L.) и др., около 50 видов рода *Salix* (ивовые) [5–8]. Таёжные пастбища ежегодно производят десятки тысяч тонн высококачественных, экологически безопасных нектара и пыльцы. Поэтому для освоения перспективной территории необходимо изучение возможности развития отрасли

пчеловодства, учитывая почвенно-климатические особенности, кормовую базу и работоспособность медоносных пчёл.

Одним из показателей работоспособности медоносных пчёл является сбор нектара, который определяется массой приносимого в улей нектара.

Цель исследований – установить влияние факторов «месяц сбора» и «пчелосемья» на сбор нектара в течение сезона на пасеке, расположенной в северной лесостепи (северо-запад Коченёвского района Новосибирской области).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является масса приносимого в улей нектара медоносными пчёлами в условиях северной лесостепи (Привасюганье).

Определение массы приносимого нектара проводили путём взвешивания одновременно вылетающих и прилетающих пчёл и по разнице их массы определяли массу нектара (в миллиграммах), с которым прилетали пчёлы [9].

Исследования проведены на 15 пчелиных семьях в течение всего сезона: май, июнь, июль, август, по 100 взвешиваний в каждой семье. Получены данные по 1500 пчёлам.

Дисперсионным анализом по Фишеру определяли влияние экологических факторов «месяц сбора» и «пчелосемья» [10]. По классификации Пономаревой фактор «месяц сбора» относится к абиотическим, а фактор «пчелосемья» – к биотическим [11].

Расчёт увеличения численности лётных пчёл проводили по методике Кашковского [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из задач факториальной экологии является установление численной зависимости функции отклика от экологических факторов. В работе рассмотрена степень влияния некоторых факторов на показатель массы приносимого в улей нектара медоносной пчелой. Среди экзогенных факторов, определяющих динамику фитоценозов (в нашем случае нактаро-пыльценосной направленности), огромная роль принадлежит метеорологическим показателям. Б.П. Уваров [12] подчеркивал, что

изучение динамического баланса любой популяции живых организмов без учёта климатических условий среды их обитания свидетельствует об отсутствии научного подхода к явлению. В наших исследованиях нельзя конкретно выделить влияние температуры, влажности или инсоляции на развитие растений и сбор нектара медоносными пчёлами, поэтому использовали суммарный фактор, именуемый «месяц сбора».

Установлено, что фактор «месяц сбора» оказывает максимальное влияние на массу приносимого в улей нектара медоносной пчелой, доля которого составила 51,5% вариации изучаемого признака.

Известно, что пчёлы вылетают из улья при температуре не ниже 8 °C, но хорошо летают и собирают нектар при температуре не ниже 15 °C. Как и выделение нектара цветущими медоносными растениями, так и начало лёта с утра, а также продолжительность рабочего дня медоносной пчелы зависят от температуры воздуха в ночные и утренние часы [13].

В мае в исследуемой зоне при довольно низкой температуре (возвратные холода) [14], срав-

нительно коротком световом периоде и, следовательно, незначительной численности цветущих нектаро-пыльценосных растений, средняя масса приносимого в улей нектара составила 22,2 мг. С повышением температуры и увеличением нектаро-пыльценосных растений масса приносимого в улей нектара в июле по сравнению с маем увеличилась на 4,2 мг. В августе со снижением ночной и дневной температур, с укорочением светового дня наблюдали резкое снижение массы приносимого нектара по сравнению с июлем – на 6,7 мг (таблица).

Полученные нами данные по массе приносимого нектара отличаются от данных, имеющих в литературе по пчеловодству. Установлено, что для исследуемой зоны масса приносимого в улей нектара медоносной пчелой несколько меньше, чем указывает Л. К. Параева – 57 мг [7]. Полученные результаты практически схожи с исследованиями В. Г. Кашковского, который приводил данные для семьи средней силы, но южных районов Западной Сибири – 20–34 мг [15].

Влияние факторов «месяц сбора» и «пчелосемья» на массу приносимого в улей нектара, мг
The impact caused by the factors month of gathering and bee community on honeydew mass, mg

Фактор А «пчелосемья»	Фактор В «месяц сбора»							
	Май		Июнь		Июль		Август	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Lim	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Lim
1	20,30±0,72	17–29	22,40±0,89	17–32	26,70±1,11	18–37	19,30±0,73	15–27
2	23,70±1,11	18–35	25,10±1,38	17–35	25,80±1,20	18–37	17,60±0,71	15–31
3	21,50±0,58	18–28	18,30±0,40	16–21	22,60±0,90	17–37	18,00±0,60	15–25
4	18,80±0,44	17–44	21,80±0,57	17–26	22,00±1,06	17–35	19,60±0,80	17–34
5	24,20±1,07	19–35	29,10±1,20	22–45	37,10±1,38	21–50	25,80±1,27	18–38
6	22,90±0,93	18–32	25,80±1,38	18–35	26,10±1,23	18–38	23,50±1,07	17–34
7	22,00±0,93	17–33	25,80±1,26	17–42	24,60±1,15	16–35	18,60±0,77	15–28
8	22,80±1,25	17–41	27,80±1,35	18–42	31,00±1,86	20–48	19,00±0,53	16–26
9	20,80±0,71	17–30	23,90±1,18	18–37	28,80±1,51	19–43	13,70±0,72	9–21
10	25,70±1,13	18–36	22,80±0,99	18–33	28,10±2,23	18–67	23,30±1,44	15–47
11	21,90±0,78	17–29	23,20±0,88	19–37	28,60±1,24	18–34	18,70±0,53	15–24
12	22,80±0,51	20–27	22,20±0,69	17–28	21,90±0,75	17–30	16,40±0,35	15–20
13	22,80±1,03	18–37	26,00±1,13	19–40	27,80±1,17	19–40	21,00±0,77	17–29
14	19,10±0,41	17–25	23,10±0,83	18–30	24,40±0,75	18–32	22,20±0,84	16–29
15	24,40±1,13	17–36	23,20±0,92	17–32	26,50±1,38	18–37	19,50±0,83	15–27
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	22,2±0,50	17–44	24,0±0,69	17–45	26,4±0,78	16–50	19,7±0,79	9–47
F (ф)	А – 3,8; В – 28,1							
Влияние факторов, %	А – 24,0; В – 51,5							
НСР _{0,5}	А–3,94; В–2,03; при Р=0,01							

Второй фактор – «пчелосемья», возможно, влияющий не только на предпочтение определённым растениям, но и на организацию работы

по сбору нектара, был несколько скорректирован нами подбором пчелосемей равной силы. Влияние этого фактора на массу приносимого в улей некта-

ра значительно меньше и составило 24,0% вариации изучаемого показателя. В мае разница между максимальной и минимальной массой приносимого в улей нектара между пчелосемьями составила 6,9 мг, в июне – 10,8, в июле – 15,2, в августе – 12,1 мг.

Нам известно, что в среднем валовой сбор меда в 2015 г. составил 80 кг на одну пчелосемью. Предстояло выяснить, как при малой массе приносимого нектара (в среднем за сезон 23,08 мг за один вылет) медоносные пчёлы смогли собрать столько мёда.

Учёные отмечают, что работа пчёл распределяется равномерно в течение всей жизни, первая половина – в улье, вторая – в поле [16, 17]. Но в силу определённых обстоятельств, например, во время интенсивного сбора нектара, в пчелосемьях, по наблюдениям В.Г. Кашковского, может происходить увеличение численности лётных пчёл за счёт ульевых пчёл [18]. Подобное происходит у горных серых кавказских пчёл [19–26]. Возможно, такое поведение передалось по наследству, так как на данной пасеке местные пчёлы были ликвидированы более 35 лет назад. В течение некоторого времени проводили завоз пчелосемей с Кавказа, из Закарпатья, Киргизии и т.д. В результате интродукции (вселения) произошла метизация местных пчёл с ввезёнными и получены их помеси, адаптированные к почвенно-климатическим условиям северной лесостепи, существующие до сих пор.

Пчёлы, перешедшие в лётную группу, минуя стадию ульевых, работают и ночью, перерабатывая нектар, вследствие чего происходит сокращение численности пчёл в семье в конце сезона почти в 3 раза [27]. Это же подтверждают и пчеловоды-практики.

В связи с этим нами произведены расчёты, которые подтвердили данные наблюдения.

Учитывая, что пчела за день производит в среднем 6 вылетов, получили массу приноси-

мого нектара за день одной пчелой: $23,08 \times 6 = 138,48$ мг (0,13848 г). Средняя численность благоприятных дней для взятка по факту составила 59 дней. Умножая массу нектара, принесённого пчелой за день, на число благоприятных дней, определили массу собранного нектара одной пчелой за сезон: $0,13848 \times 59 = 8,17$ г. Зная, что для получения 1 кг мёда необходимо собрать 5 кг нектара [28], узнаём, сколько мёда получится из принесённого нектара: $8,17 : 5 = 1,634$ г мёда. Так как в эксперименте использованы пчелосемьи средней силы, численность которых в среднем составляет 60000 пчёл, а 67,0% являются сборщицами нектара [18] (в наших расчётах это около 40000 пчёл), то за сезон каждая пчелосемья производит $1,634 \times 40000 = 65360,0$ г нектара, или 65,360 кг мёда.

В 2015 г. валовой сбор мёда составил 80 кг на каждую пчелосемью, исходя из этого вычисляем количество меда, собранного пчёлами, перешедшими в лётную группу, минуя стадию ульевых: $80,0 - 65,360 = 14,64$ кг, что позволило рассчитать их численность: $14640 \text{ кг} : 1,634 \text{ кг} = 8960$ пчёл.

Таким образом, в пчелосемье средней силы численность лётных пчёл, собирающих нектар, в течение сезона увеличилась на 8960 пчёл.

ВЫВОДЫ

1. Установлена максимальная доля влияния на показатель массы приносимого в улей нектара медоносной пчелой фактора «месяц сбора», которая составила 51,5%, что объясняется погодными условиями, характерными для Западной Сибири. Доля влияния фактора «пчелосемья» в результате подбора одинаковых по силе пчелосемей не превысила 24,0% вариации изучаемого признака.

2. Расчётным путём определено, что в пчелосемье средней силы численность лётных пчёл, собирающих нектар, в течение сезона увеличилась на 8960 пчёл.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арнс Л.Е. Ближе к полюсу продвинем границы пчеловодства // Пчеловодство. – 1932. – № 3. – С. 23–24.
2. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2002. – 388 с.
3. Большое Васюганское болото. Современное состояние и процессы развития / под общ. ред. чл.-кор. РАН М.В. Кабанова. – Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2002. – 230 с.

4. *Экспериментальные исследования структуры и динамики поля температуры в районе Большого Васюганского болота* / И. И. Ипполитов, М. В. Кабанов, А. И. Комаров [и др.] // Докл. 5-го Сиб. совещ. по климатологическому мониторингу. – Томск: ИОМ СО РАН, 2003. – С. 205–208.
5. *Флора Сибири. Salicaceae – Amaranthaceae* / М. Н. Ломоносова, Н. М. Большаков, И. М. Красноборов [и др.]; под ред. И. М. Красноборова, Л. И. Малышева. – Новосибирск: Наука, 1992. – Т. 5. – 312 с.
6. *Яснопольская Г. Г.* К характеристике растительности и торфяной залежи Васюганского болота // Уч. зап. Том. ун-та. – 1965. – № 51: Биология и почвоведение. – С. 49–63.
7. *Параева Л. К.* Медоносные растения Западной Сибири. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 167 с.
8. *Определитель растений Новосибирской области* / И. М. Красноборов, М. Н. Ломоносова, Д. Н. Шауло [и др.]. – Новосибирск: Наука. Сиб. предпр. РАН, 2000. – 492 с.
9. *Таранов Г. Ф.* Промышленная технология получения и переработки продуктов пчеловодства. – М.: Агропромиздат, 1987. – 319 с.
10. *Сорокин О. Д.* Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
11. *Пономарева И. Н.* Общая экология. – Л., 1975.
12. *Uvarov B. P.* Insects and climate // «Trans». Roy. entomol. Soc. – 1931. – Vol. 79.
13. *Таранов Г. Ф.* Корма и кормление пчёл. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 160 с.
14. *Кухарская В. Л., Морозкова М. М., Черникова М. И.* Агроклиматические ресурсы территории // Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 9–61.
15. *Кашковский В. Г.* Советы пчеловодам. – Кемерово: Кем. кн. изд-во, 1991. – 158 с.
16. *Комаров А. А.* Пчеловодство. – Тула: Ритм, 1992. – 224 с.
17. *Буренин Н. Л., Котова Г. Н.* Справочник по пчеловодству. – М.: Колос, 1977. – 368 с.
18. *Кашковский В. Г., Машиинская Н. П.* Пчёлы и урожай. – Новосибирск, 2005. – 111 с.
19. *Энциклопедия пчеловода* / А. Н. Бурмистров, Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев, О. К. Чупахин. – М.: ТИД Континент-Пресс. Континенталь-Книга, 2006. – 480 с.
20. *Кривцов Н. И., Лебедев В. И.* Разведение и содержание пчелиных семей с основами селекции. – М.: КолосС, 2006. – 368 с.
21. *Лебедев В. И., Билаш Н. Г.* Биология пчелы медоносной и пчелиной семьи. – М.: КолосС, 2006. – 255 с.
22. *Аветисян Г. А.* Пчеловодство. – М.: Колос, 1982. – 319 с.
23. *Коптев В. С.* Сибирское пчеловодство. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1973. – 200 с.
24. *Лаврехин Ф. А., Панкова С. В.* Биология медоносной пчелы. – М.: Колос, 1983. – 303 с.
25. *Тименский П. И.* Приусадебная пасека. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
26. *Риб Р. Д.* Пчеловоду Сибири и Казахстана. – Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2006. – 448 с.
27. *Кашковский В. Г.* Технология ухода за пчёлами. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1989. – 224 с.
28. *Гранцон М. Э.* Что мы знаем о меде? – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1991. – 12 с.

REFERENCES

1. Arens L. E. *Pchelovodstvo*, no. 3 (1932): 23–24. (In Russ.).
2. *Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Novosibirskoy oblasti* [Adaptive-landscape systems of agriculture Novosibirsk region]. Novosibirsk, 2002. 388 p. (In Russ.).
3. *Bol'shoe Vasyuganskoe boloto. Sovremennoe sostoyanie i protsessy razvitiya* [Great Vasyugan swamp. Current status and development processes]. Pod obshch. red. chl. – kor. RAN M. V. Kabanova. Tomsk: Izd-vo IOA SO RAN, 2002. 230 p. (In Russ.).
4. Ippolitov I. I., Kabanov M. V., Komarov A. I. i dr. *Doklady 5-go Sib. soveshch. po klimato-ekologicheskemu monitoringu*. Tomsk: IOM SO RAN, 2003. pp. 205–208. (In Russ.).
5. Lomonosova M. N., Bol'shakov N. M., Krasnoborov I. M. i dr. *Flora Sibiri. Salicaceae – Amaranthaceae* [Flora Siberia. Salicaceae – Amaranthaceae]. Novosibirsk: Nauka, T. 5 (1992). 312 p. (In Russ.).
6. Yasnopol'skaya G. G. *Uchenye zapiski Tomskogo universiteta*, no. 51: Biologiya i pochvovedenie (1965): 49–63. (In Russ.).

7. Paraeva L.K. *Medonosnye rasteniya Zapadnoy Sibiri* [Honey plants in Western Siberia]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1970. 167 p. (In Russ.).
8. Krasnoborov I.M., Lomonosova M.N., Shaulo D.N. i dr. *Opredelitel» rasteniy Novosibirskoy oblasti* [The determinant of plants of Novosibirsk Region]. Novosibirsk: Nauka. Sib. predpr. RAN, 2000. 492 p. (In Russ.).
9. Taranov G.F. *Promyshlennaya tekhnologiya polucheniya i pererabotki produktov pchelovodstva* [Industrial technology of production and processing of bee products]. Moscow: Agropromizdat, 1987. 319 p. (In Russ.).
10. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* [Applied statistics on the computer]. Krasnoobsk: GUP RPO SO RASKhN, 2004. 162 p. (In Russ.).
11. Ponomareva I.N. *Obshchaya ekologiya* [General ecology]. Leningrad, 1975. (In Russ.).
12. Uvarov B.P. Insects and climate. «*Trans*». *Roy. entomol. Soc*, Vol. 79 (1931).
13. Taranov G.F. *Korma i kormlenie pchel* [Feeds and feeding bees]. Moscow: Rossel'khozizdat, 1986. 160 p. (In Russ.).
14. Kukharskaya V.L., Morozkova M.M., Chernikova M.I. *Agroklimaticheskie resursy Novosibirskoy oblasti*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. pp. 9–61. (In Russ.).
15. Kashkovskiy V.G. *Sovety pchelovodam* [Tips beekeepers]. Kemerovo: Kem. kn. izd-vo, 1991. 158 p. (In Russ.).
16. Komarov A.A. *Pchelovodstvo* [Beekeeping]. Tula: Ritm, 1992. 224 p. (In Russ.).
17. Burenin N.L., Kotova G.N. *Spravochnik po pchelovodstvu* [Beekeeping guide]. Moscow: Kolos, 1977. 368 p. (In Russ.).
18. Kashkovskiy V.G., Mashinskaya N.P. *Pchely i urozhay* [Bees and harvest]. Novosibirsk, 2005. 111 p. (In Russ.).
19. Burmistrov A.N., Krivtsov N.I., Lebedev V.I., Chupakhin O.K. *Entsiklopediya pchelovoda* [Encyclopedia beekeeper]. Moscow: TID Kontinent-Press. Kontinental'-Kniga, 2006. 480 p. (In Russ.).
20. Krivtsov N.I., Lebedev V.I. *Razvedenie i sodержanie pchelinykh semey s osnovami seleksii* [Breeding and maintenance of bee colonies with the basics of breeding]. Moscow: KolosS, 2006. 368 p. (In Russ.).
21. Lebedev V.I., Bilash N.G. *Biologiya pchely medonosnoy i pchelinoy sem'i* [Biology of the honey bee and the bee colony]. Moscow: KolosS, 2006. 255 p. (In Russ.).
22. Avetisyan G.A. *Pchelovodstvo* [Beekeeping]. Moscow: Kolos, 1982. 319 p. (In Russ.).
23. Koptev V.S. *Sibirskoe pchelovodstvo* [Siberian beekeeping]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1973. 200 p. (In Russ.).
24. Lavrekhin F.A., Pankova S.V. *Biologiya medonosnoy pchely* [Biology of the honey bee]. Moscow: Kolos, 1983. 303 p. (In Russ.).
25. Timenskiy P.I. *Priusadebnaya paseka* [Backyard apiary]. Moscow: Agropromizdat, 1988. 271 p. (In Russ.).
26. Rib R.D. *Pchelovodu Sibiri i Kazakhstana* [Beekeepers Siberia and Kazakhstan]. Ust'-Kamenogorsk: Media-Al'yans, 2006. 448 p. (In Russ.).
27. Kashkovskiy V.G. *Tekhnologiya ukhoda za pchelami* [Technology care for the bees]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1989. 224 p. (In Russ.).
28. Grantson M.E. *Chto my znaem o mede?* [What do we know about the honey?]. Novosibirsk: Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1991. 12 p. (In Russ.).

ЭКОНОМИКА

УДК 333.79

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ КОСТОЧКОВОГО САДОВОДСТВА

Р. А. Абдулазизов, старший преподаватель
Таджикский государственный университета права,
бизнеса и политики, Душанбе, Таджикистан
E-mail: rahm-1985@mail.ru

Ключевые слова: садоводство, эффективность, плодовые культуры, косточковые, абрикос, производство, урожайность

Реферат. Садоводство по своей экономической значимости – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, так как плоды имеют большое значение в питании человека, прежде всего, из-за высокой питательной ценности. В сегодняшних условиях в садоводстве проблема повышения эффективности производства стала одним из ключевых вопросов экономики. Известно, что садоводство – высокодоходная для хозяйств отрасль, однако в нынешнее время ведение его сопряжено с определенными трудностями. Плоды являются малотранспортабельным и скоропортящимся продуктом. В связи с этим требуется быстрая их реализация, наличие холодильников, хороших хранилищ, перерабатывающих цехов и предприятий, специализированных транспортных средств. Современные методы переработки и замораживания продукции позволяют практически полностью сохранить ее питательную ценность и продлить период потребления. Основная задача отрасли – обеспечение населения свежими, качественными плодами и продуктами их переработки. Автором дана оценка современного состояния садоводства в Республике Таджикистан, выявлены проблемы функционирования отрасли в сложившихся экономических условиях. В результате научного исследования обосновано влияние финансово-кредитных, налоговых, ценовых факторов, уровня конкуренции, инвестиционной политики. Определены перспективные направления повышения эффективности садоводства, отмечены преимущества интенсивной технологии выращивания плодовых культур. Реализация предложенных авторами мер будет способствовать обеспечению продовольственной безопасности страны и развитию агропромышленного комплекса.

ECONOMIC ASSESSMENT AND EFFICIENCY OF STONE HORTICULTURE PRODUCTION

Abdulazizov, R.A., Senior Teacher at Tadjhik State University of Law,
Business and Politics, Dushanbe, Tadjhikistan

Key words: horticulture, efficiency, fruit crops, stone fruits, apricot, production, crop yield.

Abstract. Horticulture is economically significant branch of agriculture as fruits are essential in human diet due to the nutritional value. The economists outline the problem of horticulture efficiency increasing as the key problem of economy. Horticulture is a high-profitable branch but it faces some difficulties at the current moment. Fruits are shortlife commodities and are difficult to be transported. Therefore, it is necessary to sell them as soon as possible, to have sufficient number of refrigerators, storages of good quality and special transport. The modern ways of production processing and freezing contribute to almost keeping the nutritional value and prolong the period of consumption. The main task of the branch is to fulfill population needs with fresh fruits and fruits processing production. The author estimates the current situation of horticulture in

Tadzhikistan and reveals the problems in current economic conditions. The research makes grounds for the impact of financial, credit, tax and pricing factors, competition and investment policy. The paper defines the prospective directions of horticulture efficiency increasing and the advantages of intensive farming in growing fruits. These measures will contribute to food safety policy implementation and development of agribusiness in Tadzhikistan.

Известно, что садоводство является высокодоходной отраслью сельского хозяйства. В современных условиях его ведение связано с определенными проблемами. Плоды являются малотранспортабельной и скоропортящейся продукцией, поэтому требуется их быстрая реализация, переработка, наличие холодильников, специализированных транспортных средств и хороших хранилищ.

При этом данной отрасли свойственна большая потребность в трудовых ресурсах в относительно краткий период (сбор урожая), который по времени совпадает с уборкой других сельскохозяйственных культур. Для развития садоводства отводят благополучные земли, на которых используются достаточные дозы органических удобрений, в связи с этим, особенно в предгорных и горных зонах, оно связано с развитием животноводства. В Таджикистане занимаются садоводством с давних времён. Тут выращиваются различные сорта косточковых и семечковых плодовых культур. В Таджикистане основными видами плодовых культур являются косточковые: абрикос, персик, вишня, слива, черешня, которые имеют наибольшее хозяйственное значение. Удельный вес этих плодов по валовому сбору в хозяйствах и на других сельскохозяйственных предприятиях Согдийской области доходит до 47,7%. В последние годы повысился удельный вес абрикоса, как в предгорных, так и в долинных зонах. Как показывают исследования, практически во всех категориях хозяйств косточковые являются прибыльными и приносят большую выгоду товаропроизводителям [1].

Садоводство – одна из ключевых отраслей агропромышленного комплекса Республики Таджикистан, способная обеспечить внутренний рынок страны продовольствием, повысить экспортный потенциал и дать населению постоянную работу.

В принятых Правительством Республики Таджикистан кратковременной и среднесрочной программах развития АПК особая роль отводилась обеспечению населения качественной продукцией отечественного производства. Принятая программа предусматривала значительное увели-

чение площадей садов, что требует внушительной суммы денежных средств [2].

Садоводство по своей экономической значимости – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, так как плоды имеют большое значение в питании человека, прежде всего, из-за высокой питательной ценности, содействуют профилактике болезней, имеют целебные качества. Диетические и питательные свойства плодов в значительной мере обуславливаются их химическим составом. Во фруктах растворимые сухие вещества представлены в основном органическими элементами, водорастворимыми, дубильными и красящими веществами, пектинами, минеральными солями. Фрукты применяются и в свежем виде, и как сырьё для консервной, винодельной и иных сфер промышленности. Нынешние способы переработки и быстрой заморозки предоставляют возможность почти целиком сохранить питательную ценность продукции и продлить период ее потребления [3].

В садоводстве России, констатирует Д.Г. Дядченко [4], в отличие от большинства других отраслей сельского хозяйства, за период с 1991 г. по настоящее время резкого спада производства не произошло. В 1989–1990 гг., например, было выращено в среднем 2,5 млн т плодов и ягод, примерно такое же количество выращивали и в последующие двухлетние периоды – 2,4–2,6 млн т. Правда, колебания продуктивности насаждений и валовых сборов продукции по годам были более резкие, чем в предреформенный период, но это объясняется в первую очередь аномальными погодными условиями 1991, 1994 и 1999 гг., когда снижение урожайности составляло 15–20% к среднегодовому. Не произошло и сокращения площади плодово-ягодных насаждений. Наоборот, по сравнению с периодом, предшествующим реформе, она увеличилась почти на 4% – с 866 тыс. га (1990 г.) до 898 тыс. га (1999 г.). Таким образом, кризис садоводства, отмечаемый многими как общеотраслевое снижение производства и сокращение площади насаждений, относится прежде всего к его товарной части, сосредоточенной в бывших колхозах и совхозах, преобразованных ныне в хозяйственные товарищества и общества. Здесь действительно происхо-

дит стремительное сокращение и площади садов, и валовых сборов продукции. За короткий период площадь насаждений в этой категории хозяйств уменьшилась почти наполовину (с 475 до 265 тыс. га), а валовые сборы фруктов снизились более чем в 4 раза – с 1215 тыс. т в 1989–1990 гг. до 292 тыс. т в 1998–1999 гг. [4].

Среди плодов наибольшее экономическое значение имеют косточковые. Так, плоды абрикоса пользуются большим спросом в качестве продукта, которому присущи особые вкусовые свойства [5].

Сухофрукты в виде урюка, кураги, кайсы и компотной смеси экспортируются за пределы Таджикистана. Например, в 2007 г. в Российскую Федерацию вывозились сушеные плоды на сумму 7,5 млн дол. Это цифра в 2014 г. только в Согдийской области составила более 9 млн дол. США.

Для получения высококачественной кураги к плодам абрикоса предъявляются следующие требования: они должны быть достаточно крупного размера, массой не менее 25 г, без повреждений грибными болезнями, хорошо отделяться от косточки. Мякоть должна быть достаточно толстой и плотной, без грубых волокон, ароматная, плоды интенсивно окрашенные, оранжево-желтые, без большого румянца. Существенное значение имеет выход сушеной продукции, который по отдельным сортам колеблется от 10 до 42 % в зависимости от содержания сахара, клетчатки и т.д. [6].

Целью исследования является анализ развития отрасли садоводства в Республике

Таджикистан и разработка предложений по повышению ее эффективности.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом наблюдения являлись сельскохозяйственные предприятия Согдийской области и других регионов Республики Таджикистан. В ходе исследования применялись абстрактно-логический, экономико-математический, сравнительный методы исследования, составившие методическую основу работы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Таджикистане 68,6 %, т.е. 50750 га, площадей косточковых садов находятся в Согдийской области, в Хатлонской – 23,6 % (17485 га), в Горно-Бадахшанской автономной области – 1,6 (1178 га) и в городах и районах республиканского подчинения – 6,2 % (4535 га).

В республике со всех площадей косточковых плодов, т.е. с 73948 га, в 2014 г. было собрано 152955,9 т плодов. Из общего валового сбора 47,7 % (72928,4 т) приходится на Согдийскую область, 37,9 (57960,7 т) – на Хатлонскую, 4,3 (6522 т) на Горно-Бадахшанскую автономную область и 10,1 % (15544,8 т) – на города и районы республиканского подчинения (табл. 1).

Таблица 1

Динамика площади и производства косточковых плодов во всех категориях хозяйств в Республике Таджикистан за 2014 г.

Dynamics of area and production of stone fruits in all types of farms of Tadzhikistan in 2014

По регионам	Площадь		Производство	
	га	%	ц	%
Согдийская область	50750	68,6	729284	47,7
Хатлонская область	17485	23,6	579607	37,9
Горно-Бадахшанская автономная область	1178	1,6	65220	4,3
Города и районы республиканского подчинения	4535	6,2	155448	10,1
По республике	73948	100	1529559	100

Источник: составлено автором на основе данных Агентства по статистике РТ.

Из вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что в республике ведущее место по производству косточковых плодов занимает Согдийская область. Это связано с тем, что здесь садоводством занимаются с давних времен. Здесь выращиваются многие виды косточковых плодовых культур: абрикос, персик,

слива, вишня, черешня и др. Плоды абрикоса очень полезны для здоровья человека и широко используются в пищевой и кондитерской промышленности.

В последние годы площадь плодово-ягодных насаждений в Согдийской области динамично расширяется. В 2014 г. по сравнению с 1991 г. она

увеличилась на 32432 га. Среди всех плодово-косточковые, на долю которых приходится 81,5 % (табл. 2).

Таблица 2

Динамика площадей плодовых садов во всех категориях хозяйств в Согдийской области за 1991–2014 гг.
Dynamics of orchard area in all types of farms located in Sogdiyskaya region in 1991-2014

Год	Плодовых садов, всего		Косточковые		Другие плодовые сады	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
1991	29800	100,0	21605	72,5	8195	27,5
2000	37400	100,0	27751	74,2	9649	25,8
2005	46600	100,0	35349	75,9	11251	24,1
2006	50600	100,0	38084	75,3	12516	24,7
2007	51600	100,0	39351	76,3	12249	23,7
2008	51500	100,0	39833	77,3	11667	22,7
2009	51900	100,0	40459	77,9	11441	19,9
2010	54700	100,0	43587	80,0	11113	22,0
2011	57328	100,0	45435	79,3	11893	20,7
2012	57990	100,0	46142	79,6	11848	20,4
2013	60654	100,0	48553	80,1	12101	19,9
2014	62232	100,0	50750	81,5	11482	18,5

Источник: составлено автором на основе данных Агентства по статистике РТ.

В современных условиях в садоводстве Согдийской области проблема повышения эффективности производства стала одним из ключевых вопросов экономики отрасли.

Развитие косточкового садоводства на сегодняшний день находится в зависимости не только от обеспеченности ресурсами, но и от улучшения организационно-правовых форм хозяйствования. Анализ имеющихся материалов показывает, что наиболее рациональное производство в сельско-

хозяйственной сфере наблюдается в дехканских (фермерских) хозяйствах. В ведущих отраслях садоводства экономические показатели дехканских (фермерских) хозяйств гораздо выше, чем кооперативных хозяйств и других сельскохозяйственных предприятий.

На сельскохозяйственных предприятиях Согдийской области в 2014 г. площади косточковых плодов выросли в 2,3 раза по сравнению с 1991 г. [7–9] (табл. 3).

Таблица 3

Площадь косточкового садоводства по формам хозяйствования в Согдийской области за 1991–2014 гг., тыс. га
Area of stone horticulture in Sogdiyskaya region in 1991-2014, thousands ha

Год	Во всех категориях хозяйств		В том числе					
			общественные хозяйства		дехканские (фермерские) хозяйства		население	
	всего	в т. ч. плодоносящий возраст	всего	в т. ч. плодоносящий возраст	всего	в т. ч. плодоносящий возраст	всего	в т. ч. плодоносящий возраст
1991	21605	17874	21605	17874	-	-	-	-
2000	27751	19315	22251	14025	1555	1345	3945	3945
2005	35349	23233	23205	14355	8068	4802	4076	4076
2006	38084	25669	23696	15055	9651	5877	4737	4737
2007	39351	26609	18061	12389	16068	8998	5222	5222
2008	39833	28084	17247	11294	17071	11275	5515	5515
2009	40459	28159	17228	10743	17691	11876	5540	5540
2010	43587	28276	17356	10667	20871	12249	5360	5360
2011	45435	28494	17862	10417	22581	13085	4992	4992
2012	46142	28688	16875	9488	24208	14207	5059	4993
2013	48553	30462	16593	9467	26758	15752	5202	5243
2014	50750	33307	14207	7473	31086	20379	5457	5455

Источник: рассчитано автором на основе данных Агентства по статистике РТ.

На организационном этапе садоводство в Согдийской области развивалось на базе интенсификации, концентрации и специализации производства. Организовывались специализированные садоводческие хозяйства. Многие из них развивались по типу фермерских и арендных хозяйств, т.е. занимались производством, хранением и переработкой косточковой плодовой продукции. В Согдийской области специализированные хозяйства в 2014 г. производили более 86,9% продукции. Садоводство в них было высокорентабельным.

В условиях рынка одной из главнейших задач является дальнейшее повышение эффективности производства плодов. Анализ материалов исследования показывает, что уровень урожайности садов, выход продукции на единицу потраченного труда, ее себестоимость и качество продукции в большой мере зависят от географического размещения плодовых насаждений, природных и экономических условий, в том числе от объема садов в хозяйствах, направления и уровня интенсификации и специализации производства

[10]. На сельскохозяйственных предприятиях со средним размером производства плодов при высочайшем уровне их специализации урожайность плодовых насаждений, производство продукции на человеко-час и прибыльность садоводства, как правило, значительно выше, а издержки и себестоимость плодов остаются на том же уровне, что и в хозяйствах с крупными садами и невысоким уровнем специализации. В основном значительно повышаются уровень рентабельности 1 га плодоносящего сада и производительность труда в малых специализированных хозяйствах. Примером являются показатели, определяющие сравнительную экономическую эффективность косточкового садоводства в Согдийской области, которые получены в результате деления крупных предприятий и колхозов.

В земледелии постоянное повышение и расширение площади под культуру не считается фактором интенсификации, а устойчивый рост урожайности – ключевой показатель степени использования земли, что показано в табл. 4.

Таблица 4

Динамика производства и урожайности косточковых плодов по формам хозяйствования в Согдийской области за 1991–2014 гг.

Dynamics of stone fruits production and crop yield in Sogdiyskaya region in 1991-2014

Год	Во всех категориях хозяйств		В том числе					
			общественные хозяйства		дехканские (фермерские) хозяйства		население	
	всего, ц	ц/га	всего, ц	ц/га	всего, ц	ц/га	всего, ц	ц/га
1991	225674	12,6	225674	12,6	-	-	-	-
2000	246591	12,7	138770	9,9	25234	18,8	82587	20,9
2005	255230	11,0	94066	6,5	45017	9,4	116147	28,5
2006	560019	21,8	210044	13,9	312850	53,2	247169	52,2
2007	124626	4,7	13323	1,1	40786,7	4,5	70517	13,5
2008	642825	22,9	171975,5	15,2	149830,4	13,3	321019	58,2
2009	462647	16,4	107616,2	10,0	239840,2	20,2	222807	40,2
2010	482524	17,1	100845	9,4	153748	12,5	227931	42,5
2011	515854	18,1	100204	9,6	158842	12,1	256808	51,4
2012	748659	26,1	189355	20,0	244223	17,2	315081	63,1
2013	778660	25,6	168145	17,8	291420	18,5	319098	60,9
2014	729284	21,9	95197	12,7	342717	21,7	291370	53,4

Источник: составлено автором на основе данных Агентства по статистике РТ.

Данные табл. 4 свидетельствуют о существенном росте урожайности в хозяйствах населения: в 2014 г. она повысилась в 1,7 раза по сравнению с 1991 г.

Исследования показали, что в последние годы в анализируемой области объем производства косточковых плодов имеет тенденцию к росту, что является результатом увеличения площади и роста урожайности.

Данные свидетельствуют о том, что валовое производство косточковых плодов во всех категориях хозяйств области в 2014 г. по сравнению с 1991 г. увеличилось на 503610 ц, или почти в 3,2 раза, а урожайность – в 1,7 раза. За этот период в основном повысилось валовое производство плодов в дехканских (фермерских) хозяйствах и в хозяйствах населения. В 2014 г. хозяйства населения

с каждого гектара садов косточковых плодов получили 53,4 ц, что в 2,4 раза выше среднеобластного уровня и в 4,2 раза выше по сравнению с показателями сельскохозяйственных предприятий. За исследуемые годы (2000–2014 гг.) урожайность садов населения выросла в 2,4 раза. В дехканских (фермерских) хозяйствах наблюдается обратная тенденция, т.е. снижение урожайности на 0,9%. Рост объёма производства в дехканских (фермерских) хозяйствах в основном связан с увеличением площади плодоносящих садов, что является свидетельством экстенсивного способа производства.

В последние годы как в предгорных, так и в долинных зонах повысился удельный вес косточковых плодовых культур, особенно абрикоса, который практически во всех сельскохозяйственных предприятиях и иных хозяйствах приносит высокий доход фермерам и является высокорентабельным. Каждый год в районах области площади насаждений косточковых плодов увеличиваются более чем на 1,5 тыс. га.

Анализ показывает, что в 2014 г. площадь косточковых садов в 4 крупнейших районах (Ашт, Исфара, Канибадам и Бободжон-Гафуров) составила 87,9% от общей в республике. Производство косточковых плодов в исследуемых районах области имеет тенденцию к росту. Повышение объёма производства косточковых плодов наблюдалось в Айнинском, Аштском, Горно-Матчинском, Канибадамском, Исфаринском, Бободжон-Гафуровском и ряде других районов. В этих районах в последние годы климатические условия были благоприятными, и способствовали высокому урожаю.

В хозяйствах, расположенных в наиболее благоприятных природно-климатических условиях для садоводства, уровень рентабельности составляет от 60 до 190%, а в малоблагоприятных для садоводства он значительно ниже – от минус 10 до плюс 30%, т.е. садоводство в таких хозяйствах часто оказывается убыточным, особенно если не проводится надлежащий уход за насаждениями. Это указывает на необходимость развивать садоводство прежде всего в зонах и районах, где имеются наиболее благоприятные природные и экономические условия для этой отрасли хозяйства. Однако следует отметить, что различия в экономической эффективности садоводства по хозяйствам обусловлены не только природными и экономическими условиями, но и неодинаковым уровнем использования имеющихся резервов.

Особенно большие неиспользованные резервы в повышении экономической эффективности

садоводства в хозяйствах Согдийской области кроются в следующих факторах:

- концентрация и углубленная специализация садоводства района;
- оснащение садоводческих хозяйств современной специализированной техникой;
- совершенствование организации труда в садоводстве;
- внедрение прогрессивных форм организации и оплаты труда;
- обеспечение отрасли финансовыми ресурсами;
- внедрение современных технологий переработки, хранения и транспортировки продукции.

Только при углублении специализации и степени концентрации производства можно решить поставленную задачу по повышению эффективности садоводства в Согдийской области.

Исследуемые данные свидетельствуют о том, что потенциал областного плодового комплекса огромен. Даже в прогнозируемом 20-летнем периоде его возможности, основанные на реальном учете материально-технических и финансовых ресурсов, исчисляются миллионами тонн фруктов, а в отделенной перспективе объем их производства может превысить 1,5 млн т.

ВЫВОДЫ

1. Таджикистан в отдаленной перспективе может стать крупным поставщиком плодов, особенно косточковых, так как спрос на ценнейшие таджикские фрукты постоянно растет. Это подтверждает наличие в рассматриваемой области больших потенциальных возможностей для развития отраслей садоводства.

2. Садоводство является одной из важнейших и многоаспектных отраслей сельского хозяйства, производящих ценные продукты питания и сырьё для пищевой и кондитерской промышленности. Продукты садоводства, особенно косточковые: урюк, курага, кайса и компотная смесь – являются неотъемлемыми элементами структуры стратегической продовольственной безопасности республики. За исследуемый период производство продукции косточкового садоводства во всех формах хозяйствования Согдийской области для сельскохозяйственных товаропроизводителей являлось рентабельным.

3. Выход производства продукции косточкового садоводства на более высокую качественную ступень развития, включая достижения ожидаемой экономической эффективности, возможен на базе научно обоснованной стратегии развития отрасли,

которая должна включать в себя: увеличение производительности труда; уменьшение затрат производства; определение ее перспективных качественных и количественных параметров и этапов их достижения, систему технологии выращивания садов, а также организационно-правовые формы хозяйствования; развитие интеграционных связей и отношений между товаропроизводителями и перерабатывающими предприятиями; развитие

рынка свежих фруктов и продукции их переработки. В будущем разумное развитие косточкового садоводства станет организующим началом повышения его экономической эффективности.

4. Особое место в повышении эффективности производства продукции косточкового садоводства отводится улучшению научно-технической обеспеченности всего производственного комплекса, использованию инновационных технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдулазизов Р.А. Уровень экономической эффективности развития косточкового садоводства в Согдийской области // Вестн. ТГУПБП. – 2013. – № 3 (55). – С. 125–130.
2. Программа реформирования сельского хозяйства Республики Таджикистан на 2012–2020 годы. – Душанбе, 2012. – С. 117.
3. Мадаминов А.А. Проблемы устойчивого развития аграрного сектора Таджикистана. – Душанбе: ТАУ, 2006. – С. 133–156.
4. Дядченко Д.Г. Проблемы развитых садоводства в рыночных условиях // Садоводство и виноградарство. – 2001. – № 3. – С. 10–12.
5. Ерёмин Г.В. Перспективы создания сортов косточковых культур для интенсивных технологий возделывания // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве. – Орел, 2003. – С. 92–94.
6. Вохидов В.В. Таджикистан: проблемы модернизации сельского хозяйства. – Душанбе: Ирфон, 2007. – С. 6–7.
7. Годовые отчеты Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан в Согдийской области. – Худжанд, 1991–2013.
8. Продовольственная безопасность и бедность. – Душанбе: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2014. – № 1. – 119 с.
9. Таджикистан в цифрах. – Душанбе: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2014. – 167 с.
10. Трубилин И. Т. Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства. – Краснодар, 1975. – 152 с.

REFERENCES

1. Abdulazizov R. A. *Vestnik TGUPBP*, no. 3 (55) (2013): 125–130.
2. *Programma reformirovaniya sel'skogo khozyaystva Respubliki Tadjikistan na 2012–2020 gody* [The program of reforming the agriculture of the Republic of Tajikistan for 2012–2020]. Dushanbe, 2012. pp. 117.
3. Madaminov A. A. *Problemy ustoychivogo razvitiya agrarnogo sektora Tadjikistana* [Problems of sustainable development of the agricultural sector of Tajikistan]. Dushanbe: TAU, 2006. pp. 133–156.
4. Dyadchenko D. G. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, no. 3 (2001): 10–12.
5. Eremin G. V. *Rol» sortov i novykh tekhnologiy v intensivnom sadovodstve*. Orel, 2003. pp. 92–94.
6. Vokhidov V. V. *Tadjikistan: problemy modernizatsii sel'skogo khozyaystva* [Tajikistan: Problems of Modernizing Agriculture]. Dushanbe: Irfon, 2007. pp. 6–7.
7. *Godovye otchety Agentstva po statistike pri Prezidente Respubliki Tadjikistan v Sogdiyskoy oblasti* [Annual reports of the Agency for Statistics under the President of the Republic of Tajikistan in Sughd region]. Khudzhand, 1991–2013.
8. *Prodovol'stvennaya bezopasnost» i bednost»*. Dushanbe: Agentstvo po statistike pri Prezidente Respubliki Tadjikistan, no. 1 (2014). 119 p.
9. *Tadjikistan v tsifrakh* [Tajikistan in figures]. Dushanbe: Agentstvo po statistike pri Prezidente Respubliki Tadjikistan, 2014. 167 p.
10. Trubilin I. T. *Puti povysheniya effektivnosti sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva* [Ways to improve the efficiency of agricultural production]. Krasnodar, 1975. 152 p.

УДК 338.439.62

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОМСКОГО ГАУ С КОМПЛЕКСНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К БОЛЕЗНЯМ И ЗАСУХЕ

¹В.В. Алешченко, доктор экономических наук

²Р.И. Чупин, кандидат социологических наук

³О.А. Алешченко, младший научный сотрудник

¹Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина, Омск, Россия

²Институт экономики и организации промышленного
производства СО РАН, Омск, Россия

³Институт экономики и организации промышленного
производства СО РАН, Омск, Россия
E-mail: omsksme@rambler.ru

Ключевые слова: экономическая
эффективность, рынок пшени-
цы, межотраслевой баланс, про-
гнозирование, емкость рынка,
Западная Сибирь

Реферат. Решение вопросов продовольственной безопасности требует использования передовых сортов, а также эффективных методов оценки и прогнозирования экономической эффективности их использования. Авторами проанализирована экономическая эффективность технологий возделывания сортов пшеницы Омского государственного аграрного университета с комплексной устойчивостью к болезням и засухе в условиях Западной Сибири, а также определена последовательность изменения основных процессов на рынке зернового сырья в Сибирском федеральном округе. Урожайность при использовании перспективной технологии производства зерна (новых сортов Омского ГАУ) выше, чем при традиционной технологии. Урожайность сорта Лютесценс 20–12 выше стандартного сорта на 6,9 %, сорта Эритроспермум 80–12 – на 13,8, сорта Элемент 22 – на 44,8 %. Себестоимость производства 1 т зерна сортов Лютесценс 20–12 и Эритроспермум 80–12 ниже себестоимости стандарта на 2,1 и 1,6 % соответственно. Рентабельность производства зерна при применении новой технологии и сортов с комплексной устойчивостью к засухе и болезням превышает рентабельность производства по новой технологии более чем в 2 раза. Финансовая результативность от использования новых сортов Омского ГАУ в Западно-Сибирском (10) регионе составляет от 5 до 20 млрд руб. дополнительной выручки для товаропроизводителей за один сельскохозяйственный год в горизонте пятилетнего планирования.

ECONOMIC EFFICIENCY OF OMSK SAU SPRING WHEAT WITH COMPLEX RESISTANCE TO DISEASES AND DROUGHT

¹ Aleshchenko V.V., Dr. of Economic Sc.

² Chupin R.I., Candidate of Sociology

³ Aleshchenko O.A., Junior Research Fellow

¹Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

²Institute of Economics and Industrial Production SD RAS, Omsk, Russia

³ Institute of Economics and Industrial Production SD RAS, Omsk, Russia

Key words: economic efficiency, wheat market, input-output balance, forecasting, market capacity, West Siberia.

Abstract. The problems of food safety need to be solved and apply progressive varieties and efficient methods of estimation and forecasting the efficiency of these varieties application. The authors analyzed economic efficiency of the technologies of wheat of Omsk State Agrarian University with complex resistance to diseases and drought in the conditions of West Siberia. The research highlights the order of changes in the main processes in the grain market in Siberian Federal District. The authors found out that crop yield of grain was higher when

they applied progressive technology of grain (new varieties of Omsk SAU) cultivation in comparison with the results of traditional technology. The crop yield of Lutescense 20-12 variety was 6.9 % higher than that of the standard variety; Erithrospermum 80-12 – on 13.8%; and Element 22 variety – on 44.8 %. Production costs of 1 ton of grain of Lutescense 20-12 and Erythrospermum 80-121 was lower than standard variety on 2.1 and 2.6 % correspondently. Grain production profitability when applying new technology and varieties resistant to diseases and drought increases production profitability on new technology in more than 2 times. Financial profit received from new varieties of Omsk SAU in West-Siberian region (10) varies from 5 to 20 bln RUR of additional revenue for goods producers pro a harvest year.

Основной проблемой производства зернового сырья в Западной Сибири является в последние годы недостаток сортов, устойчивых к болезням (в первую очередь, к бурой и стеблевой ржавчине) и засухе. Так, потери только от бурой ржавчины в Омской области составляют не менее 400 тыс. т зерна, а в целом по Западной Сибири – в районе 1,5–2 млн т [1]. В этой связи ключевой задачей селекционного процесса в Омском ГАУ является выведение сортов пшеницы с комплексной устойчивостью к болезням и засухе.

В рамках данного исследования расчеты проводятся по трем новым сортам Омского ГАУ с рабочими названиями Лютесценс 21–12, Эритроспермум 80–12 и Элемент 22. Данные сорта следует рассматривать как альтернативу сортам, полученным с применением генетически модифицированных организмов (ГМО), так как при их выведении используются методы традиционной селекции [2]. Выращивание сортов, полученных с применением ГМО, должно осуществляться со строгим соблюдением технологии и является достаточно дорогостоящим процессом, в котором применяются сильнодействующие и дорогие химические средства. С экологической точки зрения возделывание сортов, полученных с применением методов традиционной селекции, является более эффективным, так как не требует дополнительного применения средств защиты растений.

Указанные три сорта будут рекомендованы для использования в регионах Западной Сибири, поэтому и расчеты по экономической эффективности возделывания указанных сортов селекции Омского ГАУ будут проведены на примере регионов Сибирского федерального округа.

Целью данного исследования является обоснование экономической эффективности и финансовой результативности селекционного процесса сортов пшеницы Омского ГАУ в условиях Западной Сибири. Для достижения поставленной цели проведен сравнительный анализ экономической эффективности технологий возделывания сортов пшеницы Омского ГАУ, спрогнозирована

емкость рынка пшеницы в сибирских регионах для определения финансовой результативности использования перспективных сортов пшеницы селекции Омского ГАУ на мезоуровне.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является зерновой рынок регионов Западной Сибири. Среди исследовательских подходов, понимаемых и принимаемых в практике анализа зернового рынка, применяются технический и фундаментальный анализ.

Технический анализ предусматривает построение трендов развития рынка и выявление условий и предпосылок достижения некоторого множества сценариев. Как правило, в практике прогнозов зернового рынка используется метод экстраполяции на основе прерывных скользящих средних. Формула для расчета:

$$y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n}(y_t - y_{t-1}), \quad (1)$$

где y_{t+1} – прогнозируемая переменная; m_{t-1} – скользящая средняя за n периодов; n – количество периодов (уровней сглаживания); $(y_t - y_{t-1})$ – абсолютное отклонение.

Метод позволяет вывести несколько временных рядов, каждый из которых характеризуется собственным среднеквадратическим отклонением. Значение отклонения будет возрастать от количества уровней сглаживания, следовательно, из совокупности получаемых временных рядов вытекает возможность определения сценарных условий, обуславливающих изменение стратегической переменной. Недостатком метода является высокое значение доверительного интервала при построении долгосрочных прогнозов.

В качестве примера использования метода следует привести прогноз емкости рынка пшеницы в СФО, построенный на основе данных мониторингов ФГБУ «Спеццентр учета в АПК» и ЗерноСТАТ (рис. 1).

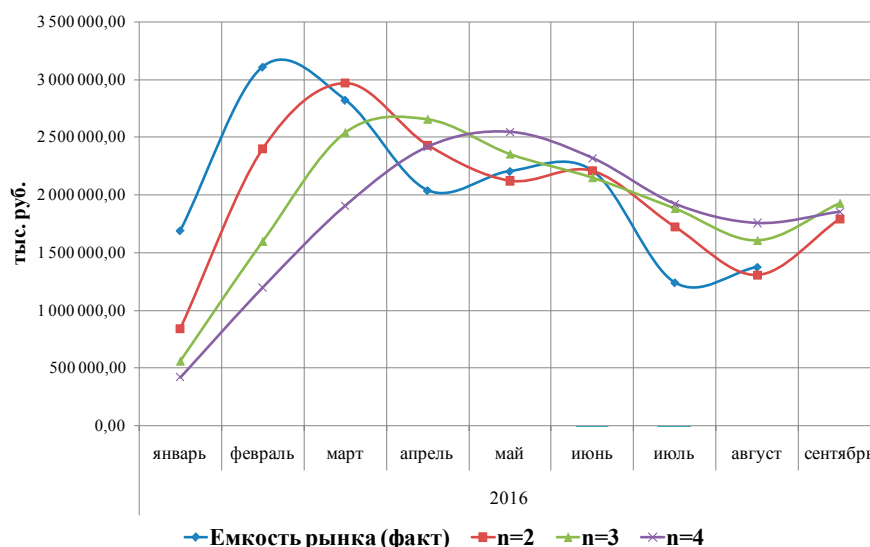


Рис. 1. Динамика и прогноз емкости рынка пшеницы (всех видов) методом экстраполяции на основе скользящих средних*

Dynamics and forecast of grain market capacity by means of extrapolation based on moving averages

Следует учитывать, что технический анализ не ограничивается данным методом. Однако метод экстраполяции является наиболее демонстративным примером для описания ограничений подхода: во-первых, он практически не применим к осуществлению долгосрочных прогнозов и, во-вторых, при прогнозировании требуется учитывать изменение коэффициентов значимости наблюдений по мере получения «новых» данных.

Альтернативным подходом, позволяющим обойти указанные ограничения, является многомерный (фундаментальный) анализ. В его основе заложена методика отбора рыночных показателей, оказывающих влияние на стратегическую переменную, и построение на их основе динамических рядов – долгосрочных и среднесрочных циклов.

Для отбора рыночных показателей и определения последовательности изменений процессов на рынке пшеницы сибирских регионов предлагается прибегнуть к системному подходу и к моделированию мезоэкономических объектов, предложенному А. Г. Гранбергом и получившему развитие в трудах сотрудников ИЭОПП СО РАН [3–5].

Суть подхода заключается в построении оптимизационных межрегиональных межотраслевых моделей, которые объединяют в себе совокупность межотраслевых моделей на уровне регионов с помощью межрегиональных связей

и с учетом выравнивания региональных уровней потребления [6]. В данном исследовании в качестве переменных модели взяты параметры, отражающие баланс зернового сырья в сибирских регионах. Для отбора и оценки переменных модели был проведен факторно-кластерный анализ данных за 2011–2014 гг. по 13 сибирским регионам. Для классификации были выбраны следующие группы показателей: валовой сбор пшеницы всех видов, объемы и структура промышленного производства пшеничной муки, экспорт и импорт зернового сырья в регионе. За счет построения корреляционных матриц между переменными была выявлена зависимость между значением емкости рынка и валовым сбором пшеницы ($R=0,86$), а также выпуском круп ($R=0,55$) и комбикормов ($R=0,64$). Остальные переменные, оказывающие конъюнктурное или частично случайное влияние на емкость рынка, приняты за константу. Выделение однородных периодов в зависимости от степени влияния факторов осуществлялось с помощью метода k-средних.

Обработка данных проведена с помощью надстройки Excel AtteStat (v_12.0.5) При анализе и прогнозе переменных использовался комплекс методов анализа и прогнозирования временных рядов.

* Емкость рынка рассчитывалась как произведение фактических объемов реализации пшеницы (всех видов) на среднюю контрактную цену за месяц.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В рамках сравнительного анализа экономической эффективности технологий возделывания сортов пшеницы Омского ГАУ с комплексной устойчивостью к болезням и засухе в условиях Западной Сибири были проанализированы две технологии производства зерна:

а) традиционная, основанная на использовании в производстве традиционных для региона сортов и требующая обработки посевов средствами защиты от болезней;

б) перспективная, ориентированная на использование сортов Омского ГАУ с комплексной устойчивостью к засухе и болезням, которые не требуют дополнительных работ на защиту посевов от болезней.

При анализе экономической эффективности были учтены следующие факторы, влияющие на себестоимость производимой продукции:

1) снижение затрат на производство пшеницы за счет исключения из перечня технологических операций обработки посевов от болезней;

2) снижение потерь зерна на этапе уборки урожая при его производстве по новой технологии;

3) более высокая урожайность сортов с комплексной устойчивостью к засухе и болезням по сравнению со стандартными.

Сравнительный анализ экономической эффективности технологий возделывания сортов пшеницы с комплексной устойчивостью к болезням и засухе в условиях Западной Сибири представлен в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ экономической эффективности технологий возделывания сортов пшеницы с комплексной устойчивостью к болезням и засухе в условиях Западной Сибири
Comparative analysis of economic efficiency of cultivating technologies of wheat varieties resistant to diseases and drought in West Siberia

Показатель	Новая технология, не предусматривающая обработку посевов средствами защиты от болезней			Традиционная технология (стандарт Серебристая)
	Лютесценс 21–12	Эритроспермум 80–12	Элемент 22	
Урожайность, т/га	3,1	3,3	4,2	2,9
Расходы на обработку против болезней (в т. ч. против бурой ржавчины), включая стоимость препаратов и расходы на внесение, руб. на 1 т произведенного зерна	0,0	0,0	0,0	275,9
Расходы на семена, руб. на 1 т произведенного зерна	2 684	2 533	2 033	2 931
Прочие расходы на 1 т произведенного зерна, руб.	5 636	5 827	6 507	5 293
Средняя себестоимость производства 1 т товарной пшеницы, руб.	8320	8360	8540	8500
Средняя цена реализации 1 т пшеницы, руб.	10500	10500	10500	10500
<i>Показатели экономической эффективности в расчете на 100 га</i>				
Валовой сбор, т	310,0	330,0	420,0	290,0
Товарность зерна, %	98,0	98,0	98,0	90,0
Выручка от реализации зерна, тыс. руб.	3189,9	3395,7	4321,8	2740,5
Себестоимость производства зерна, тыс. руб.	2579,2	2758,8	3586,8	2465,0
Валовая прибыль, тыс. руб.	610,7	636,9	735,0	275,5
Рентабельность затрат, %	23,7	23,1	20,5	11,2

Традиционная технология возделывания яровой пшеницы в регионах Западной Сибири предполагает применение средств защиты против болезней, расходы на которые составляют около 800 руб. на 1 га. Производство зерна с использо-

ванием перспективных сортов селекции Омского ГАУ позволяет исключить из перечня технологических процессов обработку посевов против болезней. В результате себестоимость производства 1 т пшеницы на основе использования сортов

с комплексной устойчивостью к засухе и болезням получается ниже. Расходы на обработку против болезней (в т.ч. против бурой ржавчины) по традиционной технологии, включая стоимость препаратов и расходы на внесение, составляют 275,9 руб. на 1 т произведенного зерна.

Еще одним фактором повышения эффективности перспективной технологии по сравнению с традиционной является более высокий уровень товарности зерна, обусловленный отсутствием в посевах пораженных стеблей и колосьев. В результате потери зерна сводятся к минимуму и зависят в основном от качества используемой техники и соблюдения сроков исполнения технологических операций. Товарность зерна для перспективных сортов пшеницы Омского ГАУ составляет 98%, что примерно на 8% выше показателя сортов, используемых при традиционной технологии.

Применение новой технологии (без обработки посевов от болезней) предполагает использование сортов с комплексной устойчивостью к засухе и болезням. Урожайность у данных сортов выше стандартных в среднем на 13–40%. Качество полученного зерна также выше, что неизбежно отражается на цене реализации (в сравнительном анализе экономической эффективности технологий производства данный фактор был принят нами как несущественный, так как строгое соблюдение

технологии производства позволяет получить высококачественное зерно и при применении традиционной технологии).

Далее перейдем к определению прогнозной емкости рынка сибирских регионов, чтобы выявить финансовую результативность использования сортов Омского ГАУ на мезоуровне.

Среди сибирских регионов наиболее существенная доля в посевных площадях и сборе пшеницы приходится на Омскую и Новосибирскую области, Алтайский и Красноярский край [7, 8]. Суммарно на данные территории в 2015 г. приходилось свыше 5 708,3 тыс. га пашни (87% от общего объема посевных площадей в СФО) и 8 003,6 тыс. т выпуска пшеницы (86,8% от валового сбора пшеницы в СФО). Регионом-лидером является Алтайский край (27,1% от валового сбора пшеницы в СФО) несмотря на низкий уровень урожайности (10,9 ц/га). Низкий уровень урожайности обусловлен неблагоприятными погодными условиями (засухой и наводнениями в различные периоды). Прямые потери посевов составили свыше 400 тыс. га [9]. Омская область занимает второе место по СФО [10, 11]. Регион демонстрирует существенную динамику в части увеличения сбора зерна: выпуск пшеницы увеличился в 2015 г. на 194 тыс. т (8,5%) к уровню 2014 г., урожайность повысилась на 0,7 ц/га (4,9%) (табл. 2).

Таблица 2

Динамика ключевых параметров посева и уборки пшеницы (всех видов) в разрезе СФО (2011–2015 гг.)
Dynamics of key parameters of sowing and harvesting of wheat in Siberian Federal District (2011 – 2015)

Субъект	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	2	3	4	5	6
<i>Площадь посева, тыс. га</i>					
Республика Алтай	1,3	1,4	1,0	1,0	1,1
Республика Бурятия	62,3	53,4	49,6	50,6	45,1
Республика Тыва	9,7	8,8	9,7	6,9	4,3
Республика Хакасия	47,8	48,5	47,9	50,0	53,0
Алтайский край	2 334,2	2 039,5	2 008,8	2 271,9	2 308,9
Забайкальский край	87,5	74,7	73,2	76,2	76,3
Красноярский край	685,6	659,2	661,8	678,9	707,1
Иркутская область	222,3	218,6	211,4	222,6	231,6
Кемеровская область	414,5	358,6	314,7	285,8	317,6
Новосибирская область	1 213,6	1 099,6	1 022,9	1 030,7	1 060,7
Омская область	1 460,6	1 432,1	1 561,3	1 629,7	1 631,6
Томская область	171,3	156,3	134,1	122,5	121,7
<i>Валовой сбор, тыс. т</i>					
Республика Алтай	1,0	0,8	1,0	1,1	1,1
Республика Бурятия	63,6	76,0	63,3	54,2	15,2
Республика Тыва	10,4	6,4	7,9	4,9	2,2
Республика Хакасия	84,4	66,0	65,3	85,4	75,3

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6
Алтайский край	2 486,3	1 332,9	2 820,0	1 985,8	2 498,5
Забайкальский край	61,3	115,6	89,3	119,0	42,9
Красноярский край	1 580,6	1 164,1	1 349,1	1 426,9	1 514,6
Иркутская область	338,9	345,7	434,6	506,4	352,9
Кемеровская область	690,1	248,3	427,5	454,2	531,1
Новосибирская область	1 810,5	798,1	1 411,2	1 162,9	1 521,7
Омская область	2 449,4	1 165,3	2 411,7	2 274,8	2 468,8
Томская область	209,0	87,2	186,0	173,2	201,1
<i>Урожайность, ц/га</i>					
Республика Алтай	8,5	6,0	10,5	10,7	9,5
Республика Бурятия	14,9	14,3	12,8	12,9	9,1
Республика Тыва	10,8	8,4	8,3	7,1	8,4
Республика Хакасия	17,6	15,9	13,9	17,2	14,6
Алтайский край	11,1	7,9	14,1	10,5	10,9
Забайкальский край	9,5	15,6	13,0	15,8	12,1
Красноярский край	23,1	17,9	20,5	21,1	21,8
Иркутская область	16,1	17,0	20,8	22,7	17,7
Кемеровская область	16,7	8,6	13,6	15,9	16,7
Новосибирская область	15,0	9,2	14,3	11,7	14,4
Омская область	16,9	9,4	15,5	14,4	15,1
Томская область	13,3	9,2	14,2	14,4	16,6

В целом в 2011–2015 гг. в СФО фиксируется спад объемов зернового сырья на 1 380 тыс. т (9,0%), а также рост уровня использования на 1 275 тыс. т (8,3%). Существенное снижение объемов зернового сырья фиксируется в Новосибирской (36,2%), Кемеровской (29,3%) областях, а также в Алтайском крае (14,3%). Рост зафиксирован в Омской (7,5%) и Иркутской (55,7%) областях. В данных регионах также отмечено пропорциональное изменение объемов использования зернового сырья в натуральном выражении [12–14]. По состоянию на 2015 г. коэффициент использования зернового сырья в сибирских регионах составил 61%.

Для определения прогнозных значений показателей межрегионального межотраслевого баланса рынка зернового сырья до 2020 г. была использована методика отбора рыночных показателей, оказывающих влияние на стратегическую переменную, и построение на их основе динамических рядов – долгосрочных и среднесрочных циклов [15, 16]. Суть подхода заключается в построении оптимизационных межрегиональных межотраслевых моделей, которые объединяют в себе совокупность межотраслевых моделей на уровне регионов с помощью межрегиональных связей и с учетом выравнивания региональных

уровней потребления. В данном исследовании в качестве переменных модели взяты параметры, отражающие баланс зернового сырья в сибирских регионах. Для отбора и оценки переменных модели был проведен факторно-кластерный анализ данных за 2011–2014 гг. по 13 сибирским регионам. Для классификации были выбраны следующие группы показателей: валовой сбор пшеницы всех видов, объемы и структура промышленного производства пшеничной муки, экспорт и импорт зернового сырья в регионе. За счет построения корреляционных матриц между переменными была выявлена зависимость между значением емкости рынка и валовым сбором пшеницы ($R=0,86$), а также выпуском круп ($R=0,55$) и комбикормов ($R=0,64$). Остальные переменные, оказывающие конъюнктурное или частично случайное влияние на емкость рынка, приняты за константу. Выделение однородных периодов в зависимости от степени влияния факторов осуществлялось с помощью метода k-средних. Обработка данных осуществлялась с помощью надстройки Excel AtteStat (v_12.0.5) При анализе и прогнозе переменных использовался комплекс методов анализа и прогнозирования временных рядов. Результаты расчетов приведены в табл. 3.

Таблица 3

Прогноз выпуска пшеницы в сибирских регионах в 2016–2020 гг.
Wheat forecast in Siberian regions in 2016-2020

Субъект	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
<i>Площадь посева, тыс. га</i>					
Республика Алтай	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1
Республика Бурятия	41,5	38,9	36,5	33,7	31,3
Республика Тыва	3,5	2,8	2,1	1,5	1,2
Республика Хакасия	54,3	55,7	57,8	59,8	61,7
Алтайский край	2297,9	2362,3	2456,3	2502,6	2555,2
Забайкальский край	73,6	73,2	73,0	72,2	71,2
Красноярский край	711,0	723,0	738,1	753,0	765,5
Иркутская область	233,4	236,8	243,2	248,4	253,0
Кемеровская область	296,5	282,2	274,2	271,1	260,8
Новосибирская область	1 023,5	1003,1	996,7	987,5	970,7
Омская область	1 673,9	1736,7	1780,9	1819,3	1870,8
Томская область	111,5	102,2	95,3	89,5	82,9
СФО	6521,7	6617,9	6755,1	6839,8	6925,5
<i>Валовой сбор, тыс. т</i>					
Республика Алтай	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0
Республика Бурятия	10,6	5,5	3,0	1,4	0,8
Республика Тыва	1,5	0,9	0,5	0,3	0,2
Республика Хакасия	73,0	63,9	63,5	58,1	54,5
Алтайский край	2496,3	2494,6	2416,1	2500,6	2500,4
Забайкальский край	39,2	25,5	18,6	11,5	8,3
Красноярский край	1495,4	1360,0	1361,0	1325,4	1281,5
Иркутская область	355,8	306,1	280,1	238,0	215,6
Кемеровская область	496,4	504,2	524,7	536,1	537,1
Новосибирская область	1454,0	1443,0	1449,2	1508,9	1505,2
Омская область	2679,4	2544,0	2574,8	2617,2	2654,8
Томская область	198,8	208,6	214,4	222,8	228,5
СФО	9090,4	8957,4	8906,8	9021,5	8988,0
<i>Урожайность, ц/га</i>					
Республика Алтай	8,9	9,1	9,2	9,5	9,5
Республика Бурятия	12,0	10,6	10,4	11,4	9,1
Республика Тыва	10,1	13,5	17,2	10,5	9,8
Республика Хакасия	15,4	18,1	18,9	15,7	15,3
Алтайский край	10,9	11,2	12,0	11,8	12,1
Забайкальский край	12,8	15,5	11,7	10,5	16,3
Красноярский край	22,2	24,8	25,3	26,5	27,9
Иркутская область	17,7	20,9	23,4	28,2	31,7
Кемеровская область	16,7	15,6	14,6	14,1	13,6
Новосибирская область	14,5	14,4	14,2	13,5	13,3
Омская область	16,6	15,6	15,8	15,9	16,1
Томская область	15,4	13,4	12,2	11,0	10,0
СФО	14,5	15,0	15,4	15,4	15,6

Объем сбора пшеницы в СФО, согласно прогнозу, сократится к 2020 г. на 237,4 тыс. т (26%). Данный прогноз является консервативным и отталкивается в первую очередь от итогов посевных

компаний 2011–2015 гг., которые демонстрировали снижение сборов пшеницы (несмотря на рост посевных площадей и положительную динамику урожайности).

К 2020 г. прогнозируется сокращение темпов роста сбора пшеницы в Алтайском крае. Удельный вес региона в общей структуре посевных площадей увеличится на 1,6 п.п. Красноярский край сохранит положительную динамику, однако к 2020 г., по прогнозам экспертов, ожидается снижение темпов роста в регионе по причине спада репродукции посевного поля. Также следует отметить положительную динамику урожайности в Иркутской области по причине реализации проектов в области АПК, анонсированных региональными органами власти. Согласно прогнозу,

существенное изменение объемов сбора пшеницы ожидается в Омской области: в 2020 г. валовой сбор составит 2 679,4 тыс. т. (увеличение к 2015 г. на 186 тыс. т. (7,5 %)). Рост объемов обусловлен в первую очередь увеличением посевных площадей на 239,2 тыс. га (14,7 %). Уровень урожайности существенно не изменится.

Таким образом, на рынке зернового сырья в СФО следует ожидать увеличения предложения пшеницы. При этом в более существенной степени возрастет предложение яровых культур.

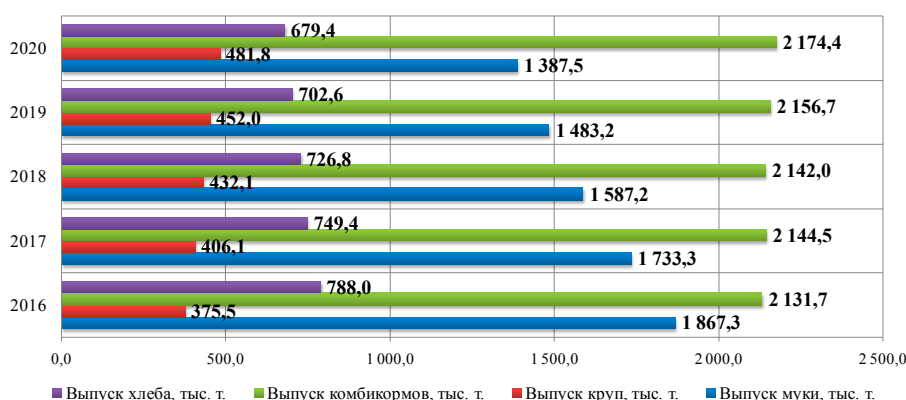


Рис. 2. Прогноз спроса на пшеницу в СФО в 2016–2020 гг.
Wheat demand forecast in Siberian Federal District in 2016–2020

В СФО прогнозируется спад объемов производства продукции переработки зернового сырья (рис. 2) в размере 455,2 тыс. т (на 8,8 % к 2015 г.), тогда как в Омской области прогнозируется увеличение выпуска на 81,9 тыс. т (9,7 %). При этом ожидаются существенные структурные сдвиги в части увеличения удельного веса непродовольственных товаров. Валовой выпуск комбикормов к 2020 г. в СФО и Омской области увеличится на 87,3 тыс. т (4,2 %) и 118,1 тыс. т (31,4 %) соответственно. Также прогнозируется снижение удельного веса муки (всех видов) на 4 п.п. несмотря на увеличение объемов выпуска на 72,9 тыс. т (0,7 %). Экспертами Союза мукомольных и крупяных предприятий отмечается излишнее количество мельниц на территории РФ. В развитых странах на 1 млн населения приходится одна мельница мощностью 100–120 тыс. т в год. В РФ существует более 3 тыс. мельниц, число которых естественным образом сократится к 2020 г. Структурные сдвиги также обусловлены проектами по модернизации устаревшего оборудования на мельницах с последующим переходом на выпуск круп. Рост

выпуска крупы составит: в РФ – более 285,4 тыс. т (22,7 %), в СФО – 131,7 тыс. т (37,6 %), в Омской области – 7,9 тыс. т (17,7 %). При этом выпуск хлеба и хлебобулочных изделий сократится на 684,2 тыс. т (10,2 %). Представляется, что снижение объемов промышленного производства хлеба обусловлено постепенным «уходом» массового потребителя в сторону продукции мелких хлебопекарных предприятий и «домашнего» хлебопечения.

Кроме того, существенная часть зернового сырья подлежит экспорту. Основными направлениями движения сибирской пшеницы внутри РФ являются регионы ЦФО и ПФО. Согласно экспертным оценкам, наибольшим спросом пользуется пшеница 3-го и 4-го классов с высоким содержанием клейковины. Вследствие этого на региональном рынке периодически возникает дефицит качественного зернового сырья, который замедляет темпы развития перерабатывающей промышленности. Основными потребителями зернового сырья в СФО выступают комбикормовая и мукомольная промышленность. В 2011–

2015 гг. произошли существенные структурные сдвиги, согласно которым, мукомольная отрасль утрачивает статус основного потребителя зернового сырья, тогда как комбикормовые заводы (ККЗ) демонстрируют стабильное наращивание производства.

В СФО прогнозируется незначительное увеличение запасов (на 54 тыс. т, 0,2%) и более чем существенное увеличение используемых объемов зернового сырья (на 1 734,3 тыс. т, или 10,4%). Учитывая снижение объемов сбора пшеницы в СФО (к 2020 г. на 237,4 тыс. т, или 26%) и незначительные темпы увеличения выпуска продук-

ции переработки (на 87,3 тыс. т, или 4,2%), можно спрогнозировать более чем существенное увеличение экспорта зернового сырья из СФО (в т.ч. в Китай до 4–5 млн т в год).

В 2015–2020 гг. в СФО прогнозируется существенное увеличение объемов зернового сырья в Новосибирской (43,3%), Кемеровской (51,6%) областях, а также в Алтайском крае (7,6%). В Омской области прогнозируется снижение объема зернового сырья в размере 454,3 тыс. т (14%). Значение коэффициента использования зернового сырья по Омской области прогнозируется в районе 59,6% (табл. 4).

Таблица 4

Прогноз баланса рынка зернового сырья (пшеницы) в сибирских регионах в 2016–2020 гг.
Forecast of grain market balance (wheat) in Siberian regions in 2016–2020

Регионы	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	2	3	4	5	6
<i>Зерновое сырье, тыс. т</i>					
Республика Алтай	16,0	17,8	19,9	24,5	22,1
Республика Бурятия	83,4	79,0	71,2	64,4	53,8
Республика Тыва	11,2	10,9	10,6	11,2	11,9
Республика Хакасия	120,2	116,9	115,2	110,3	107,9
Алтайский край	3618,2	3751,5	3720,6	3770,7	3804,6
Забайкальский край	154,6	149,0	141,6	135,6	126,8
Красноярский край	1960,3	1957,9	1944,8	1926,0	1875,5
Иркутская область	575,1	576,8	555,2	510,0	481,9
Кемеровская область	916,8	962,1	1020,5	1087,6	1175,2
Новосибирская область	1968,9	2028,8	2030,6	2067,5	2209,1
Омская область	2811,8	2912,4	2936,6	2903,0	2800,9
Томская область	365,6	367,7	361,7	353,1	359,2
СФО	12602,0	12930,8	12928,5	12963,9	13029,0
<i>Использование зернового сырья, тыс. т</i>					
Республика Алтай	15,2	17,1	19,1	21,5	21,8
Республика Бурятия	58,7	55,1	54,8	52,9	46,9
Республика Тыва	10,1	9,5	9,2	9,4	10,8
Республика Хакасия	99,3	94,7	96,5	94,3	91,7
Алтайский край	2769,9	2790,4	2911,2	3000,4	3080,7
Забайкальский край	133,1	131,7	135,0	133,2	125,0
Красноярский край	1352,6	3112,7	1320,2	1307,7	1275,7
Иркутская область	470,1	479,9	490,9	489,9	471,1
Кемеровская область	696,1	704,3	762,8	819,8	872,4
Новосибирская область	1613,2	1635,6	1724,3	1780,9	1949,6
Омская область	1880,1	1817,2	1910,1	1878,0	1798,9
Томская область	333,5	329,0	342,4	346,6	350,5
СФО	9432,0	9377,2	9778,4	9936,7	10097,6
<i>Остаток на конец периода, тыс. т</i>					
Республика Алтай	0,8	0,7	0,8	3,0	0,3
Республика Бурятия	24,8	23,9	16,4	11,5	6,9
Республика Тыва	1,1	1,3	1,4	1,8	1,2
Республика Хакасия	20,8	22,2	18,8	16,0	16,2
Алтайский край	848,3	961,1	809,4	770,3	723,9
Забайкальский край	21,5	17,3	6,6	2,4	1,8

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Красноярский край	607,7	645,3	624,7	618,3	599,8
Иркутская область	104,9	96,8	64,3	20,1	10,8
Кемеровская область	220,7	257,8	257,6	267,8	302,8
Новосибирская область	355,7	393,2	306,4	286,6	259,5
Омская область	931,7	1095,2	1026,5	1025,0	1002,1
Томская область	32,1	38,7	19,4	6,5	8,7
СФО	3170,0	3553,6	3150,1	3027,2	2931,4

Основываясь на прогнозе зерновых ресурсов до 2020 г., а также данных о фактических пропорциях спроса и предложения на рынке пшеницы, далее был осуществлен прогноз цен реализации (рис. 3). Расчет цены осуществлялся по формуле

$$P_t = P_{t-1} \cdot m \cdot \frac{D}{S},$$

где P_t – средняя цена прогнозного периода; P_{t-1} – средняя цена базового периода; m – коэффициент сезонности (в интервале 1,2–1,3); $\frac{D}{S}$ – коэффициент использования зерна.

Снижение средних цен в 2017 г. во многом обусловлено рекордным сбором урожая яровых культур в 2016 г. При этом, ввиду ухудшения финансового состояния малых форм в АПК, спрос на пшеницу (всех видов) будет снижаться. Рост потребления ожидается только в крупных агрохолдингах, которые практически самообеспечены зерном собственного производства. В последующие периоды ожидается повышение средних цен на все виды товарной пшеницы – до 3,4% в год (в первую очередь за счет увеличения экспорта и объемов выпуска продукции переработки зернового сырья).

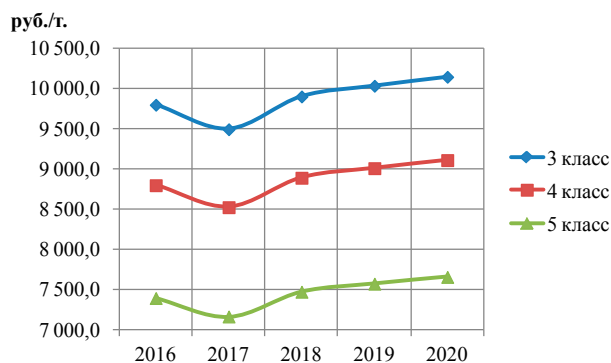


Рис. 3. Прогноз средних цен реализации товарной пшеницы в СФО в 2016–2020 гг.

Forecast of average prices on commercial wheat in Siberian Federal District in 2016–2020

На основе полученных данных был осуществлен прогнозный расчет емкости рынка пшеницы в Западно-Сибирском (10) регионе (включает Кемеровскую, Новосибирскую, Омскую, Томскую области, Республику Алтай и Алтайский край), где и будут рекомендованы для использования указанные три сорта Омского ГАУ (табл. 5).

Таблица 5

Прогноз емкости рынка пшеницы (всех видов) в Западно-Сибирском (10) регионе в 2016–2020 гг., тыс. руб.
Forecast of wheat market capacity SAU in West-Siberian region (10) in 2016–2020, thousand RUR

Регион	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
Томская область	1574861,1	1282009,6	1371606,9	1408592,5
Омская область	7723666,7	6377072,9	7047590,0	7835069,9
Новосибирская область	8878250,0	7081057,0	7499911,6	7229435,4
Кемеровская область	3287138,9	2744435,7	3244210,4	3506008,9
Алтайский край	13080083,3	10873311,4	11873540,9	12661257,5
Республика Алтай	71777,8	66633,3	85082,4	87610,0
Итого по Западно-Сибирскому региону	34615777,8	28424519,9	31121942,2	32727974,2

Далее была рассчитана финансовая результативность использования перспективной технологии (с использованием новых сортов Омского ГАУ) на мезоуровне по сравнению с традиционной технологией (табл. 6). При рас-

четах объем выручки при производстве пшеницы стандартного сорта был принят за единицу; Лютесценс 21–12 – 1,164; Эритроспермум 80–12 – 1,24; Элемент 22 – 1,577 (рассчитано на основе данных табл. 1).

Таблица 6

Финансовая результативность использования сортов Омского ГАУ в Западно-Сибирском (10) регионе в 2016–2020 гг., млн руб. (использование стандартного сорта – 0 руб.)

Financial effect of varieties of Omsk SAU in West-Siberian region (10) in 2016-2020, mln RUR (application of standard variety costs o RUR)

Сорт	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
Лютесценс 21–12	5676,457	4661,186	5103,522	5366,886
Эритроспермум 80–12	8275,956	6795,747	7440,648	7824,619
Элемент 22	19973,702	16401,275	17957,718	18884,417

ВЫВОДЫ

1. Урожайность при использовании перспективной технологии производства зерна (новых сортов Омского ГАУ) выше, чем при традиционной технологии. Урожайность сорта Лютесценс 20–12 выше стандартного сорта на 6,9%, сорта Эритроспермум 80–12 – на 13,8, сорта Элемент 22 – на 44,8%.

2. Себестоимость производства 1 т сортов Лютесценс 20–12 и Эритроспермум 80–12 ниже себестоимости стандарта на 2,1 и 1,6% соответственно. Это обусловлено отсутствием расходов на обработку посевов от болезней при примерно одинаковой урожайности. Себестоимость 1 т пшеницы сорта Элемент 22 превышает себестоимость стандарта на 0,4%. Несмотря на отсутствие при производстве Элемента 22 расходов на обработку посевов от болезней, высокая урожайность данного сорта и необходимость уборки и подработки большего количества зерна делает производство 1 т дороже.

3. Товарность зерна при применении новой технологии и строгом соблюдении всех технологических параметров производства составляет около 98%. Товарность зерна при применении традиционной технологии в среднем не превышает 90%, что обусловлено потерями вследствие поражения посевов болезнями (например, в Омской

области по некоторым участкам в 2016 г. потери урожая достигали 50% вследствие поражения их бурой ржавчиной). При этом три новых сорта продемонстрировали высокий уровень устойчивости к поражению бурой ржавчиной.

4. Наибольший расчетный объем валовой прибыли в расчете на 100 га может быть получен при возделывании сорта Элемент 22 – 735 тыс. руб., что более чем в 2,7 раза превышает показатели стандарта. Превышение объема валовой прибыли по сортам Эритроспермум 80–12 и Лютесценс 20–12 составляет соответственно 2,3 и 2,2 раза.

5. В целом рентабельность производства зерна при применении новой технологии и сортов с комплексной устойчивостью к засухам и болезням превышает рентабельность производства по новой технологии более чем в 2 раза.

6. Если экстраполировать экономическую эффективность от применения перспективной технологии производства пшеницы (с использованием сортов Омского ГАУ) на мезоуровень, то финансовая результативность от использования новых сортов Омского ГАУ в Западно-Сибирском (10) регионе составляет от 5 до 20 млрд руб. дополнительной выручки для товаропроизводителей за один сельскохозяйственный год в горизонте пятилетнего планирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Селекционно-генетическая оценка популяций яровой мягкой пшеницы сибирского питомника челночной селекции СИММИТ / В. П. Шаманин, А. И. Моргунов, Я. Манес [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 21–32.
2. Кластерный подход к развитию агропромышленного комплекса Омской области / под ред. В. В. Карпова, В. В. Алещенко; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2014. – 415 с.
3. Оптимизационные межрегиональные межотраслевые модели / отв. ред. А. Г. Гранберг, И. С. Матлин; ИЭОПП СО АН СССР. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 257 с.
4. Оптимизация территориальных систем / под ред. С. А. Суспицына; ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2010. – 630 с.
5. Системное моделирование и анализ мезо- и микроэкономических объектов / отв. ред. В. В. Кулешов, Н. И. Суслов; РАН. Сиб. отд-ние, ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск, 2014. – 487 с.
6. Суслов В. И. Анализ и прогнозирование пространственного экономического развития России с использованием межотраслевых моделей // Управленческое консультирование. – 2011. – № 3. – С. 93–105.
7. Аналитическое издание «Агроинвестор» [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroinvestor.ru/agroinvestor/>. – (Дата обращения: 12.09.2016).

8. *Бюллетени состояния сельского хозяйства* [Электрон. ресурс] / Росстат. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516. – (Дата обращения: 4.09.2016).
9. *Вестник РСЗ* [Электрон. ресурс] / Российский Зерновой Союз. – Режим доступа: <http://www.grun.ru/analytics/>. – (Дата обращения: 4.09.2016).
10. *Государственные закупочные интервенции 2015–2016 гг.* [Электрон. ресурс] / Объединенная зерновая компания. – Режим доступа: <http://www.oaozk.com/ru/intervention/?id=186>. – (Дата обращения: 4.09.2016).
11. *Доклад «Социально-экономическое положение Омской области за январь-июль 2016 года»* [Электрон. ресурс] / Омскстат. – Режим доступа: http://omsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/omsk/ru/. – (Дата обращения: 5.09.2016).
12. *ЗерноСТАТ* [Электрон. ресурс] / Информагенство «Зерно Он-лайн». – Режим доступа: <http://www.zol.ru/zernostat/>. – (Дата обращения: 5.09.2016).
13. *Мониторинг «О текущей ситуации на агропродовольственном рынке»* [Электрон. ресурс] / Департамент регулирования рынков АПК; Министерство сельского хозяйства РФ. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/15297.133.htm. – (Дата обращения: 5.09.2016).
14. *Мониторинг «Оперативная информация по отрасли растениеводства»* [Электрон. ресурс] / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Омской области. – Режим доступа: http://msh.omskportal.ru/ru/RegionalPublicAuthorities/executivelist/MSH/the_branch_information/production/plant/2016.html. – (Дата обращения: 5.09.2016).
15. *Мониторинг «Еженедельный обзор ценовой ситуации на агропродовольственном рынке»* [Электрон. ресурс] / ФГБУ «Спеццентрочет в АПК». – Режим доступа: <http://specagro.ru/>. – (Дата обращения: 15.09.2016).
16. *Сценарный прогноз развития зернового рынка России* [Электрон. ресурс] / Аналитический центр при Правительстве РФ. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/7612.pdf>. – (Дата обращения: 12.09.2016).

REFERENCES

1. Shamanin V.P., Morgunov A.I., Manes Ja. i dr. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, T. 16, no. 1 (2012): 21–32.
2. *Klasterny podhod k razvitiu agropromyshlennogo kompleksa Omskoj oblasti* [Cluster approach to the development of the agro-industrial complex of Omsk region]. Pod red. V.V. Карпова, V.V. Aleshchenko; IEOPP SO RAN. Novosibirsk, 2014. 415 p.
3. *Optimizacionnye mezhhregionalnye mezhotraslevye modeli* [Optimized inter-regional intersectoral models] Otv. red. A. G. Granberg, I. S. Matlin; IEOPP SO AN SSSR. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd, 1989. 257 p.
4. *Optimizacija territorialnyh system* [Optimization of territorial systems]. Pod red. S. A. Suspizyna; IEOPP SO RAN. Novosibirsk, 2010. 630 p.
5. *Sistemnoe modelirovanie i analiz meso- i mikroekonomicheskikh objektov* [System modeling and analysis of meso- and microeconomic entities]. Otv. red. V.V. Kuleshov, N.I. Suslov; IEOPP SO RAN. Novosibirsk, 2014. 487 p.
6. Suslov V.I. *Upravlencheskoe konsultirovanie*, no. 3 (2011): 93–105.
7. *Analiticheskoe izdanie «Agroinvestor»*: <http://www.agroinvestor.ru/agroinvestor/>.
8. *Bulleteni sostoyania selskogo hosaystva (electronnye versii)*: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516.
9. *Vestnik RSZ*: <http://www.grun.ru/analytics/>.
10. *Gosudarstvennyezakupochnyeintervenzii2015–2016 gg.*: <http://www.oaozk.com/ru/intervention/?id=186>.
11. *Doklad «Sozialno-economiceskoe polozhenie Omskoj oblasti za janvar-ijul 2016 goda»*: http://omsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/omsk/ru/.
12. *ZernoSTAT*: <http://www.zol.ru/zernostat/>.
13. *Monitoring «O tekuschej situazii na agroprodovolstvennom rynke» / Departament regulirovanija rynkov APK*: http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/15297.133.htm.
14. *Monitoring «Operativnaja informazia po otrasli rastenievodstva»*: http://msh.omskportal.ru/ru/RegionalPublicAuthorities/executivelist/MSH/the_branch_information/production/plant/2016.html.
15. *Monitoring «Ezhenedelnyi obsor tsenovoj situatsii na agroprodovolstvennom rynke»*: <http://specagro.ru/>.
16. *Scenarnyj prognos rasvitia zernovogo rynka Rossii*: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/7612.pdf>.

АНАЛИЗ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НОВОСИБИРСКОГО РАЙОНА

¹Н. М. Едренкина, кандидат экономических наук

¹А. П. Толкунова, научный сотрудник

²Сучков А.И., доктор экономических наук, профессор

¹Сибирский научно-исследовательский институт
экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН,
Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: enm-nso@ngs.ru

Ключевые слова: сельские террито-
рии, сельские поселения, ресурс-
ное обеспечение, социально-эко-
номическое развитие, трудовые
ресурсы, материальные ресурсы,
финансовые ресурсы, типизация

Реферат. С целью поиска путей повышения устойчивого развития сельских территорий Новосибирской области проведен анализ и дана оценка ресурсного обеспечения сельских территорий Новосибирского района. Проведённая группировка сельских поселений по предложенным показателям в каждой сфере развития послужила основой для балльной оценки. На основе балльной оценки проведена типизация сельских территорий с выделением типов, с присвоением квалификационного уровня и характеристикой. Балльная оценка показала, что высокий уровень социально-экономического развития имеют 6 (35,3 %) поселений из 17: Березовское, Боровское, Верх-Тулинское, Каменское, Криводановское, Толмачёвское, средний уровень развития у 4 поселений (23,5 %) – Барышевское, Мичуринское, Морское, Станционное. В группу низкого уровня вошли 7 поселений (41,2 %) – Кубовинское, Кудряшовское, Мочищинское, Новолуговское, Плотниковское, Раздольненское, Ярковское. Предложены мероприятия по повышению уровня ресурсного обеспечения сельских территорий. Для стабильно развивающихся сельских территорий необходимо привлечение квалифицированных кадров на село с целью укрепления и повышения технологического уровня предприятий АПК; развитие социальной и инженерной инфраструктуры, улучшение демографической ситуации, обеспечение молодых семей и молодых специалистов на селе жильем и др. Для развивающихся территорий необходимо развитие всех форм хозяйствования на селе; снижение налоговой нагрузки или полное освобождение от уплаты налога хозяйствующих субъектов, активно участвующих в социально-экономическом развитии сельской территории; повышение налоговой составляющей доходных статей бюджета за счет несельскохозяйственных видов деятельности; стимулирование диверсификации сельской экономики; обеспечение молодых специалистов (молодых семей) на селе жильем; создание потребительских кооперативов; повышение доступности объектов здравоохранения, образования, культуры. Для сельских территорий с низким уровнем развития необходимо равномерное распределение бюджета между поселениями района, оказание поддержки крестьянским (фермерским) и личным подсобным хозяйствам в улучшении доступности финансовых и иных ресурсов; разработка действенной системы оборота земель сельскохозяйственного назначения; развитие малого предпринимательства, потребительской кооперации, ЛПХ, а также несельскохозяйственных видов деятельности; усиление социальной ответственности бизнеса и стимулирование его участия в социальных программах, реализуемых в сельских поселениях; разработка мероприятий по газификации, строительству дорог, водоснабжению; строительство доступного жилья, а также организация кооперативов по обслуживанию социальной и инженерной инфраструктуры села.

ANALYSIS OF RESOURCES IN RURAL AREAS OF NOVOSIBIRSK REGION

¹Edrenkina N.M., Candidate of Economics

¹Tolkunova A.P., Research Fellow

²Suchkov A. I., Doctor of Economics, Professor

¹Siberian Research Institute of Agricultural Economics RAS, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Agrarian University

Key words: rural areas, rural settlements, resources, social and economic development, labour resources, physical resources, financial resources, typification.

Abstract. The paper is aimed at finding new ways to increase sustainable rural development in Novosibirsk region. The article analyzes and estimates the resources of rural areas in Novosibirsk region. The authors divided the settlements in the groups according to the parameters in each sphere of development and applied this division as a basis for point estimation. They made typification of rural settlements and characterized them. The point estimation has shown that high social and economic development was observed in 6 (35.3%) settlements of 17: Berezovskoe, Borovskoe, Verkh-Tulinskoe, Kamenskoe, Krivodanovskoe and Tolmachevskoe; middle development was observed in 4 settlements (23.5): Baryshevskoe, Michurinskoe, Morskoy, and Stantsionnoe. The group of settlements with low level included 7 settlements (41.2%): Kubovinskoe, Kudryashovskoe, Mochishchenskoe, Novolugovskoe, Plotnikovskie, Razdolnenskoe and Yarkovskoe. The researchers recommend the measures to increase resource potential in rural areas. They highlight the necessity of qualified personnel in rural areas in order to increase technological level of agribusiness enterprises; development of social and engineering infrastructure; improvement of demographic situation and availability of accommodation for young professionals and their families etc. Developing areas need in the development of all economic forms in rural areas; lower tax burden or complete elimination of taxation for economic bodies that participate in social and economic development of rural areas; increasing of tax component in the budget by means of non-agricultural economic activity; stimulation of rural economy diversification; available accommodation for young specialists (young families) in rural areas; consumer cooperatives; available medicine, education and culture. It is necessary to allocate financial resources from the budget among the settlements in the settlements with low development; support peasant farm enterprises and private subsidiary farms; develop small entrepreneurship, consumer cooperation and non-agricultural activities; enhance social responsibility of business and stimulate its participation in social programmes implemented in rural areas; develop measures on gasification, road building, water supply and building of accommodation which would be available for rural people; develop cooperatives on social and engineering infrastructure of rural areas.

Сельские территории являются сложными социально-экономическими системами, внутреннюю среду которых составляют экономическая, социальная и экологическая подсистемы. Устойчивость сельских территорий зависит от устойчивости социально-экономических систем региона и входящих в ее состав подсистем и элементов, в том числе сельских поселений.

Остро стоит проблема повышения конкурентоспособности сельскохозяйственного производства и его кадрового обеспечения. По мере приближения к мировому технологическому укладу в корне меняются все воспроизводственные процессы как на уровне предприятия, так и на уровне региона [1].

Решение существующих проблем нашло свое отражение в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [2], Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации [3], Концепции устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2020 года [4], Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [5].

Перед муниципальным образованием в условиях рыночной экономики стоит задача развития новых функций, которые обеспечили бы ему в долгосрочной перспективе устойчивое развитие. По мере становления местного самоуправле-

ния и реализации рыночных реформ начала складываться новая система взглядов на управление социально-экономическим развитием муниципальных образований [6].

Вместе с тем, несмотря на заметную активизацию в последние годы исследований, касающихся проблем устойчивого социально-экономического развития сельских территорий, отдельные вопросы в данной области остаются недостаточно проработанными.

Цель исследования – провести анализ и дать оценку ресурсного обеспечения сельских территорий Новосибирского района Новосибирской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – социально-экономические процессы, связанные с ресурсным обеспечением сельских территорий района.

Предмет исследования – тенденции, факторы, условия, влияющие на ресурсное обеспечение сельских территорий района.

Объект наблюдения – сельские территории Новосибирского района. Исследование проводилось в 2016 г.

В работе использованы различные методы исследования: абстрактно-логический, метод системного анализа [7], экономико-статистический, монографический, расчётно-конструктивный [8] и др.

Методологическую основу составили комплексный, программно-целевой, нормативный, интегрированный и системный подходы при решении определённых задач, метод анализа и синтеза группировок, логического моделирования социально-экономических процессов с учетом изучаемых проблем.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Решение проблем стабильного развития экономики и повышения благосостояния населения в России во многом определяется развитием сельских территорий, выполняющих множество функций, которые чрезвычайно важны и в экономическом, и в социальном аспектах. Одной из основных функций является обеспечение продовольственной безопасности страны в целом, воспроизводство трудовых ресурсов, сохранение народных традиций, самобытной национальной культуры, освоение природных ресурсов. Кроме того, сельская территория является базисом для размещения производств и обслуживания инженерных коммуникаций.

С целью поиска путей повышения устойчивого развития сельских территорий Новосибирской области провели анализ и дали оценку их сельских поселений. Для исследования был выбран Новосибирский район, имеющий неплохие показатели наполняемости бюджета и управляемости. Была проведена группировка и типизация сельских поселений района.

Новосибирский район расположен на территории 2831 км², включает в себя 80 населенных пунктов, 1 поселковое и 17 сельских поселений с населением 124 049 чел., в том числе сельского 102 265. Плотность населения района высокая и составляет 42,8 чел/км² [9].

Распределение сельских поселений по численности населения показывает, что из 17 сельских поселений у 41,1 % численность населения составляет от 4 до 6 тыс. чел., у 23,5 – от 2 до 4 тыс., у 11,8 % – от 6 до 8 тыс. чел. Крупные поселения – Барышевское, Верх-Тулинское, Криводановское, Станционное. Численность населения здесь составляет от 8,1 до 14 тыс. чел. с удельным весом в районе 23,6%. За период с 2013 по 2015 г. она увеличилась на 1,8%. Пополнение населения в поселениях происходит как за счёт миграции, так и за счёт естественного прироста. Возросло население и в таких поселениях, как Барышевское, Каменское, Криводановское, Мичуринское, Морское, Новолуговское – от 3,7 до 4,5%. За указанный период это значительный прирост, основными причинами которого являются: внутриобластные перемещения населения, связан-

ные, прежде всего, с приближением к городу, с его более широкими, чем в глубинных поселениях района, возможностями трудоустройства, достаточно развитой социальной инфраструктурой поселений и хорошей степенью насыщения транспортной сетью; снижение естественной убыли населения за счет повышения общего уровня рождаемости; увеличения миграционных потоков, в том числе и иностранной рабочей силы из ближнего зарубежья и стран Юго-Восточной Азии.

Сокращение населения произошло в Боровинском, Кубовинском и Ярковском сельсоветах – от 1,4 до 2,7%. Сокращение происходит как за счёт миграции, так и за счёт естественной убыли населения. Возрастная структура населения за последние три года не претерпела значительных изменений: доля населения в трудоспособном возрасте составила в 2014 г. 59,2% от общей численности, моложе трудоспособного возраста – 18,1, старше трудоспособного возраста – 22,7%. Средний возраст населения составляет 35,6 года.

Сельскохозяйственное производство играет значительную роль в экономике сельских поселений. Однако удельный вес занятых в сельскохозяйственном производстве в общей численности занятых небольшой [10, 11].

Группировка поселений района по показателям обеспеченности трудовыми ресурсами [10] показала (табл. 1), что только в одном поселении Березовское занято 32,8%, его отнесли в первую группу; в Барышевском и Толмачёвском занято 15–18%, они вошли во вторую группу. В то же время в трёх сельских поселениях третьей группы (Криводановский, Кудряшовский, Станционный) показатели варьируют от 15 до 10%, четырех поселениях четвертой группы (Верх-Тулинское, Плотниковское, Мичуринское, Раздольненское) – от 10 до 5 и четырех поселениях пятой группы (Каменское, Мочищенское, Новолуговское и Боровское) не превышает 5%, что свидетельствует об отсутствии возможности заниматься сельскохозяйственным производством и необходимости развития альтернативных видов деятельности на селе.

В районе отмечается увеличение наполняемости дневных общеобразовательных учреждений [12, 13], в связи с чем количество учащихся на одно дневное общеобразовательное учреждение в первой группе, куда вошли три поселения (Верх-Тулинское, Каменское, Криводановское), оказалось свыше 400 чел. Во вторую группу, со средними значениями показателя – от 400 до 300, вошли два поселения (Барышевское, Кудряшовское). В 9 (52,9%) сельских поселениях, попавших в третью

группу, в среднем на одно общеобразовательное учреждение приходится от 300 до 200 чел. В поселениях пятой группы число детей составляет менее

100 чел. В Кубовинском сельсовете, который относится к пятой группе, количество учащихся на одно дневное общеобразовательное учреждение 68 чел.

Таблица 1

Группировка поселений Новосибирского района по показателям обеспеченности трудовыми ресурсами в 2015 г.

Grouping of settlements in Novosibirsk region according to the parameters of labour resources sufficiency in 2015

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Удельный вес занятых в сельскохозяйственном производстве в общей численности занятых, %					
интервал в группе	Свыше 30	18–15	14,99–10	9,99–5,0	До 5
количество поселений в группе, ед.	1	2	3	4	4
удельный вес поселений, %	7,1	14,2	21,4	28,6	28,6
Количество учащихся на одно дневное общеобразовательное учреждение, чел.					
интервал в группе	Свыше 400	400–300	300–200	200–100	До 100
количество поселений в группе, ед.	3	2	9	2	1
удельный вес поселений, %	17,6	11,8	52,9	11,8	5,9

В группировку поселений района по обеспеченности материальными ресурсами включили следующие показатели: одиночное протяжение уличной водопроводной сети и га-

зовой сети, число спортивных сооружений на 1000 чел. населения, учреждений культурно-досугового типа на 100 чел. населения (табл. 2).

Таблица 2

Группировка поселений Новосибирского района по показателям обеспеченности материальными ресурсами в 2015 г.

Grouping of settlements in Novosibirsk region according to the parameters of physical resources sufficiency in 2015

Показатели	Группа				
	I	II	III	IV	V
Одиночное протяжение уличной водопроводной сети, тыс. м					
интервал в группе	Свыше 50	50–40	40–30	30–20	До 20
количество поселений в группе, ед.	1	2	1	4	8
удельный вес поселений, %	6,2	12,6	6,2	25,0	50,0
Одиночное протяжение уличной газовой сети, км					
интервал в группе	Свыше 50	50–40	40–30	30–20	До 20
количество поселений в группе, ед.	2	1	1	2	8
удельный вес поселений, %	14,3	7,1	7,1	14,3	57,2
Число спортивных сооружений на 1000 чел. населения					
интервал в группе	Свыше 1,71	1,70–1,21	1,20–0,71	0,70–0,20	До 0,20
кол-во поселений в группе, ед.	2	4	6	5	0
удельный вес поселений, %	11,8	23,5	35,3	29,4	0
Число учреждений культурно-досугового типа на 100 чел. населения, ед.					
интервал в группе	0,14	0,04	0,03	0,02	0,01
количество поселений в группе, ед.	1	1	3	8	4
удельный вес поселений, %	5,9	5,9	17,6	47,1	23,5

В Верх-Тулинском сельском поселении одиночное протяжение уличной водопроводной сети превышает 50 тыс. м, его отнесли к первой группе. В четвертой группе со значениями

30–20 тыс. м оказались 4 поселения – Боровское, Кубовинское, Мичуринское, Морское. У половины поселений данный показатель составляет до 10 тыс. м.

Группировка поселений по одиночному протяжению уличной газовой сети осуществлена следующим образом: 2 поселения (14,3 %) (Верх-Тулинское, Криводановское) вошли в первую группу со значением показателя свыше 50 км, во вторую группу со средними показателями (от 50 до 40 км) – Каменское (7,1 %), в третью группу – Толмачёвское с показателем от 40 до 30 км, в четвёртую группу с низкими показателями (от 30 до 20 км) – Морское и Новолуговское и в пятую группу с худшими показателями – до 20 км попали 8 поселений (57,2 %) – это Барышевское, Кубовинское, Раздольненское, Станционное, Мочищенское, Плотниковское, Мичуринское, Кудряшовское.

Число спортивных сооружений [13] в исследуемых районах распределилось так: в первую и вторую группы вошли 6 (35,3 %) поселений с показателями 1,71–1,21 ед. (Боровское, Кубовинское, Кудряшовское, Морское, Плотниковское, Станционное), в остальных поселениях наблюдается низкое число спортивных сооружений.

Не менее важным показателем является число учреждений культурно-досугового типа в расчёте на 100 чел. населения. Наименьшее значение данного

показателя отмечено в 16 (94,1 %) сельских поселениях, составляющих вторую, третью, четвёртую и пятую группы. В лучшую, первую группу, вошло 1 (5,9 %) поселение (Боровское) с показателем 1,81.

Таким образом, обеспечение материальными ресурсами на сельских территориях района находится на недостаточном уровне по причине недофинансирования программ по развитию данной сферы сельских поселений.

Устойчивое развитие сельских территорий тесно связано с финансовыми ресурсами (табл. 3). Высокий и средний уровни среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве (от 26397,1 руб. и более) [13] отмечены в 4 (36,3 %) сельских поселениях, которые попали в первую и вторую группы (Березовское, Верх-Тулинское, Криводановское, Толмачёвское). В третью и четвёртую группы со средними показателями от 24900 до 14200 руб. попали 5 (45,5 %) поселений: Кудряшовское, Мичуринское, Каменское, Станционное, Ярковское. Пятая группа с низким уровнем данного показателя (до 7500 руб.) – Мочищенское и Морское поселения.

Таблица 3

Группировка поселений по обеспеченности финансовыми ресурсами в 2015 г.
Grouping of settlements in Novosibirsk region according to the parameters of financial resources sufficiency in 2015

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве, тыс. руб.					
интервал в группе	Более 30	29,9–25,0	24,9–20,0	19,9–15,0	До 15
количество поселений в группе, ед.	3	1	2	3	2
удельный вес поселений, %	27,3	9,0	18,2	27,3	18,2
Соотношение среднемесячной заработной платы с прожиточным минимумом, раз					
интервал в группе	Более 3	2,99–2,50	21,49–2,00	1,99–1,00	До 1,0
количество поселений в группе, ед.	2	2	2	4	1
удельный вес поселений, %	18,2	18,2	18,2	36,4	9,0
Доходы бюджета на 1 жителя, тыс. руб.					
интервал в группе	Более 10	10,0–8,0	7,9–6,0	5,9–4,0	До 3,9
количество поселений в группе, ед.	2	2	5	8	0
удельный вес поселений, %	11,8	11,8	29,4	47,0	0

На основании показателя соотношения начисленной среднемесячной заработной платы с величиной прожиточного минимума было выявлено, что в 36,4 % сельских поселений (Криводановском, Толмачёвском, Березовском, Верх-Тулинском) уровень среднемесячной заработной платы в 2,5 раза и более превышает прожиточный минимум. Они вошли в первую и вторую группу, что свидетельствует об относительно высоком уровне жизни

сельских жителей данных сёл. Третья группа представлена 2 (18,2 %) поселениями, в которых уровень данного показателя варьирует от 2,5 до 2,0 раза. Четвёртую, пятую группу с низкими показателями составили 5 (45,4 %) сельских поселений – Каменское, Морское, Мочищенское, Станционное, Ярковское.

По уровню доходов бюджета на 1 жителя (5,9–4,0; 7,9–6,0; 10,0–8,0 и более 10 тыс. руб.) сельские

поселения района распределились следующим образом. В первую группу с высокими показателями вошли 2 (11,8%) поселения, во вторую группу – 2 (11,8%), в третью 5 (29,4%) и в четвертую – 8 (47%). В итоге сельские поселения с высоким и средним уровнем доходов бюджета на 1 жителя составляют 23,6% от их общего количества.

Группировка сельских территорий поселений по предложенным показателям в каждой сфере развития послужила основой для балльной оценки.

Балльная оценка показала, что высокий уровень социально-экономического развития имеют 6 (35,3%) поселений из 17: Березовское, Боровское, Верх-Тулинское, Каменское, Криводановское, Толмачёвское; средний – 4 поселения (23,5%): Барышевское, Мичуринское, Морское, Станционное. В группу низкого уровня вошли 7 поселений (41,2%): Кубовинское, Кудряшовское, Мочищинское, Новолуговское, Плотниковское, Раздольненское, Ярковское.

Учитывая особенности развития сельских территорий района, на основе балльной оценки проведена типизация сельских территорий с выделением типов, с присвоением квалификационного уровня, характеристикой и предложенными мероприятиями по повышению уровня ресурсного обеспечения сельских территорий в поселениях.

Типизация показала, что *стабильно развивающиеся сельские территории* относятся к первому типу. Здесь наблюдается увеличение численности населения, значительная доля занятых в сельскохозяйственном производстве, высокий уровень заработной платы в сельскохозяйственном производстве, низкий уровень безработицы, высокая наполняемость дневных общеобразовательных учреждений, недостаточная обеспеченность объектами социальной и инженерной инфраструктуры, низкий уровень дотаций в доходах бюджета, доходы населения на одного жителя высокие, бюджет поселения с профицитом.

Развивающиеся территории со средним уровнем развития – второй тип поселений. В поселениях этого типа наблюдается увеличение населения, значительная доля занятых в сельскохозяйственном производстве, средний уровень заработной платы в сельскохозяйственном производстве, низкий уровень безработицы, средний уровень обеспеченности материальными ресурсами, средние доходы бюджета на 1 жителя, низкий уровень дотаций в доходах бюджета, бюджет поселения с профицитом и небольшим дефицитом.

К третьему типу, с *низким уровнем развития* сельских территорий, отнесены поселения, в большинстве которых идёт сокращение численности

населения, высок уровень безработицы, слабо развита социальная и инженерная инфраструктура, невысокие доходы населения, небольшие доходы бюджета на 1 жителя, присутствует дефицит бюджета.

Проанализировав три типа сельских территорий Новосибирского района и определив преимущества и недостатки каждого из них, мы предлагаем следующие основные мероприятия по повышению уровня ресурсного обеспечения сельских территорий в поселениях района [14, 15].

Для *стабильно развивающихся сельских территорий* необходимо привлечение квалифицированных кадров на село с целью укрепления и повышения технологического уровня предприятий АПК, развитие социальной и инженерной инфраструктуры, улучшение демографической ситуации, обеспечение молодых семей и молодых специалистов на селе жильем и др.

Для *развивающихся территорий* необходимо развитие всех форм хозяйствования на селе; мониторинг результативности деятельности органов исполнительной власти всех уровней; снижение налоговой нагрузки или полное освобождение от уплаты налога хозяйствующих субъектов, активно участвующих в социально-экономическом развитии сельской территории и повышение налоговой составляющей доходных статей бюджета за счет несельскохозяйственных видов деятельности; стимулирование диверсификации сельской экономики; создание условий для расширения предложений строительных услуг; обеспечение молодых специалистов (молодых семей) на селе жильем; создание потребительских кооперативов; повышение доступности объектов здравоохранения, образования, культуры; развитие системы профессиональной подготовки квалифицированных рабочих кадров и др.

Для сельских территорий с *низким уровнем развития* необходимо равномерное распределение бюджета между поселениями района, оказание поддержки К (Ф) Х и ЛПХ и повышение доступности финансовых и иных ресурсов; разработка действенной системы оборота земель сельскохозяйственного назначения в целях повышения эффективности их использования; развитие малого предпринимательства, потребительской кооперации, ЛПХ, а также несельскохозяйственных видов деятельности; усиление социальной ответственности бизнеса и стимулирование его участия в социальных программах, реализуемых в сельских поселениях; разработка мероприятий по газификации и водоснабжению поселений; строительство на сельских территориях доступного жилья и обеспечение им молодых специалистов и моло-

дых семей; развитие инженерной инфраструктуры, строительство дорог, газификация сел, благоустройство территории и т.д.

ВЫВОДЫ

1. Сельскохозяйственное производство играет значительную роль в экономике сельских поселений района. Однако удельный вес занятых в сельскохозяйственном производстве в общей численности занятых небольшой.

2. Обеспечение материальными ресурсами сельских территорий района находится на недостаточном уровне по причине недофинансирова-

ния программ по развитию данной сферы сельских поселений.

3. Учитывая особенности развития сельских территорий района, на основе балльной оценки проведена типизация сельских территорий с выделением следующих типов: стабильно развивающиеся; развивающиеся; с низким уровнем развития. Предложены мероприятия по повышению уровня ресурсного обеспечения сельских территорий в поселениях каждого типа.

4. Для того чтобы создать условия для устойчивого развития сельских территорий, следует ориентироваться на дифференцированный подход, принимая во внимания предложенные мероприятия в соответствии с местной спецификой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Деревянкин А.В.* Анализ и концепция развития кадрового потенциала сельских территорий Новосибирской област // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 12, ч. 5. – С.1007–1011.
2. *Концепция* долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. / В.И. Гришин, Л.Г. Чередниченко, Р.И. Хасбулатов [и др.]. – М., 2011. – 107 с.
3. *Доктрина* продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 30.01.2010 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://dokipedia.ru/document/5191760>. – (Дата обращения: 12.02.2016).
4. *Концепция* устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г.: распоряжение Правительства РФ от 30.11.2010 г. № 2136-р.). [Электрон. ресурс]. – М., 2015. – Режим доступа <http://www.mcx.ru>.
5. *Государственная* программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: постановление Правительства РФ № 717 от 14.07.2012 [Электрон. ресурс]. – М., 2016. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>. – (Дата обращения: 02.10.2016).
6. *Стратегия* социально-экономического развития сельского поселения Михайловского сельсовета Становлянского муниципального района до 2020 года [Электрон. ресурс]: – Михайловск, 2010. – Режим доступа <http://pandia.ru/text/79/402/9947.php>. – (Дата обращения: 15.01.2017).
7. *Формирование* механизма устойчивого развития сельских территорий / И.Н. Меренкова, В.Н. Перцев, И.И. Новикова, Е.С. Кусмагамбетова; под. ред. И.Н. Меренковой. – Воронеж: ФГБНУ НИИЭО АПК ЦЧР России, 2015. – 189 с.
8. *Перишкевич П.М., Шаланов Н.В., Едренкина Н.М.* Структуризация моделей социально-экономического развития сельских территорий по типам // *Экономика с.-х. и перераб. предпр.* – 2015. – № 12. – С. 40–44.
9. *Распределение* муниципальных районов и городских округов Новосибирской области по основным показателям качества трудовой жизни населения в 2015 году // *Мониторинг социально-трудовой сферы: информ.-аналит. материал / М-во труда, занятости и трудовых ресурсов Новосиб. обл.* – Новосибирск, 2016. – 32 с.
10. *Труд и занятость* в Новосибирской области 2009–2014.: стат. сб. / Территориал. орган ФСГС по Новосиб. обл. – Новосибирск, 2015. – С. 20, 43, 45, 47, 66.
11. *Регионы* России. Социально-экономические показатели. Новосибирск, 2014: стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 900 с.
12. *Показатели* муниципальных образований по субъектам РФ: стат. сб. [Электрон. ресурс] / Росстат. – М, 2015. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm.
13. *Отчет* о результатах реализации плана социально-экономического развития Новосибирской области за 2015 г. [Электрон. ресурс]. – Новосибирск, 2016. – Режим доступа: www.econom.nso.ru, свободный. – (Дата обращения: 07.05.2016).

14. Зубова О. Г., Михайлова Е. В., Зверева Г. Н. Комплексное благоустройство как инструмент повышения инвестиционной активности в сельской местности // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2014. – № 2. – С. 52–56.
15. Першукевич П. М., Тю Л. В., Гриценко Г. М. Состояние и перспективы социально-экономического развития агропромышленного производства Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 5. – С. 131–138

REFERENCES

1. Derevyankin A. V. *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 12 ch. 5 (2015): 1007–1011.
2. Grishin V. I., Cherednichenko L. G., Hasbulatov R. I. i dr. *Koncepciya dolgosrochnogo social'no-ehkonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 g.* [The concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period until 2020.]. Moscow, 2011. 107 p.
3. *Doktrina prodovol'svennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Ukaz Prezidenta RF ot 30.01.2010* [The Doctrine of Food Security of the Russian Federation: Presidential Decree of 30.01.2010]: <http://dokipedia.ru/document/5191760>.
4. *Koncepciya ustojchivogo razvitiya sel'skih territorij Rossijskoj Federacii na period do 2020 g.: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30.11.2010 g. № 2136-r.)* [The concept of sustainable development of rural areas of the Russian Federation for the period until 2020: the order of the Government of the Russian Federation of November 30, 2010 No. 2136-r.]. Moscow, 2015: <http://www.mcx.ru>.
5. *Gosudarstvennaya Programma Razvitie sel'skogo hozyajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody: postanovlenie Pravitel'stva RF № 717 ot 14.07.2012* [State program for the development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food for 2013–2020: Government Decree No. 717 of 14.07.2012]. Moscow, 2016: <http://www.mcx.ru>.
6. *Strategiya social'no-ehkonomicheskogo razvitiya sel'skogo poseleniya Mihajlovsko-go sel'soveta Stanovlyanskogo municipal'nogo rajona do 2020 goda* [The strategy of socio-economic development of the rural settlement of the Mikhailovsky Village Council of the Stanovliansky Municipal District until 2020]. Mihajlovsk, 2010: <http://pandia.ru/text/79/402/9947.php>.
7. Merenkova I. N., Percev V. N., Novikova I. I., Kusmagambetova E. S. *Formirovanie mekhanizma ustojchivogo razvitiya sel'skih territorij* [Formation of the mechanism of sustainable development of rural areas]. Voronezh: FGBNU NIIHO APK CCHR Rossii, 2015. 189 p.
8. Pershukovich P. M., Shalanov N. V., Edrenkina N. M. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatij*, no. 12 (2015): 40–44.
9. *Raspredelenie municipal'nyh rajonov i gorodskih okrugov Novosibirskoj oblasti po osnovnym pokazatelyam kachestva trudovoj zhizni naseleniya v 2015 godu* [Distribution of municipal districts and city okrugs of the Novosibirsk Region in terms of key indicators of the quality of working life of the population in 2015]. Novosibirsk, 2016. 32 p.
10. *Trud i zanyatost» v Novosibirskoj oblasti 2009–2014* [Statistical collection]. Novosibirsk, 2015. pp. 20, 43, 45, 47, 66.
11. *Regiony Rossii. Social'no-ehkonomicheskie pokazateli. Novosibirsk, 2014* [Statistical collection]. Moscow, 2014. 900 p.
12. *Pokazateli municipal'nyh obrazovanij po sub'ektam RF* [Statistical collection]. Moscow, 2015: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm.
13. *Otchet o rezul'tatah realizacii plana social'no-ehkonomicheskogo razvitiya Novosibirskoj oblasti za 2015 g.* [Report on the results of the implementation of the social and economic development plan of the Novosibirsk Region for 2015]. Novosibirsk, 2016: www.econom.nso.ru, svobodnyj.ru.
14. Zubova O. G., Mihajlova E. V., Zvereva G. N. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatij*, no. 2 (2014): 52–56.
15. Pershukovich P. M., Tyu L. V., Gricenko G. M. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian bulletin of agricultural science], no. 5 (2014): 131–138.

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ ВЕДЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

С. Р. Лозинский, кандидат экономических наук

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия
E-mail: mx420@yandex.ru

Ключевые слова: система ведения, инновации, кластер, технопарковый принцип организации научно-инновационного процесса

Реферат. Проведен анализ современного состояния процесса создания и реализации систем ведения агропромышленного производства как комплексных научных разработок. Проанализированы основные характеристики инновационного процесса в условиях его кластеризации. При освоении научных разработок необходимо активное использование системного (комплексного) подхода, который может быть реализован на основе формирования системы кластеров. В комплексе кластеров целесообразно выделить системно-методический инновационный кластер, которому наиболее адекватно соответствует понятие «система ведения сельскохозяйственного производства». Система рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов, образующих единое целое, действующих во имя общей цели. В настоящее время нет единого методического подхода к принципам построения систем. Применительно к сфере агропромышленного производства целесообразно введение принципа технопаркового формирования и реализации систем ведения сельского хозяйства, который предполагает поддержку инновационной разработки на начальных стадиях развития и получение коммерческого результата на заключительных стадиях. Рассматриваются этапы развития структуры и содержания систем ведения на начальной стадии развития рыночных отношений и современном уровне состояния экономики. В современной региональной системе ведения выделены: ресурсное обеспечение и современное состояние АПК региона; организационно-экономический блок, специализированные технико-технологические разделы. Совершенствование структуры и функциональной взаимосвязанности научно-методического кластера позволит повысить конкурентоспособность экономики региона, обеспечить ускорение тиражирования перспективных научных разработок, созданных научными учреждениями Сибири, активизировать развитие отношений интеллектуальной собственности в АПК региона.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE SYSTEMS IN AGRIBUSINESS

Lozinskiy S.R., Candidate of Economics

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: innovations, cluster, technopark principle of research and innovative process.

Abstract. The paper analyzes the current situation of the system of agricultural production as a set of research developments. The author analyzes the main characteristics of innovative process in the condition of its clustering. When exploring scientific developments it is necessary to apply complex approach that can be implemented by means of cluster system formation. In the set of cluster it is efficient to highlight the system and methodological innovative cluster that corresponds to the notion "management procedure of agricultural production". The system is rendered as a set of related elements that make one whole thing and have common aim. There is no a specific methodological approach to the principles of building systems. In the area of agricultural production it is more efficient to introduce and apply the principle of technopark formation and implementation of the management system of agricultural production. This principle assumes supporting innovative development at the first stages of development and getting commercial result in the end. The author explores the stages of structural development and content of management system in the beginning stage of market relations development and current level of economy. The modern regional management system includes resources

and current situation of regional agribusiness; organizational and economic block and special technical and technological parts. Structural development and functional relations of scientific and methodological cluster allows to increase regional economic competitiveness, enhance distribution of Siberian commercial developments and development of intellectual property in regional agribusiness.

Научно обоснованная система ведения агропромышленного производства понимается как рациональное построение производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства на основе комплекса взаимосвязанных мероприятий, рекомендуемых наукой и апробированных практикой. В этот комплекс включаются организационные, экономические, социальные, технические, технологические мероприятия, которые в условиях конкретного региона «... позволяют получить максимальное количество конкурентоспособной продукции при меньших затратах труда и средств, обеспечить устойчивое развитие АПК» [1, с. 4].

Система ведения сельскохозяйственного производства может быть рассмотрена как инновационно-методический кластер, отражающий региональные особенности научно-технического прогресса. При формировании перспективных систем ведения целесообразно учитывать этапы развития их структуры и содержания с учетом динамики основных системообразующих факторов.

Цель исследования – изучить современное состояние процесса создания и реализации комплексных научных разработок в АПК Сибири и определить направления его развития на основе совершенствования систем ведения агропромышленного производства.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования выступает региональная система создания и освоения научных разработок в сфере агропромышленного производства. В ходе исследований применялись экономико-статистический, абстрактно-логический, расчетно-конструктивный и другие методы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Система ведения реализует системный подход к организации научно-инновационного процесса. Научный процесс и инновационный процесс, включающий освоение научных разработок в производстве, их технологическую адаптацию, являются его двумя взаимодополняющими со-

ставляющими. Разработана классификация, учитывающая характер и степень их взаимодействия [2, с. 76].

Первый класс – научно-инновационного процесса – характеризуется значительной противоречивостью двух его составляющих, когда происходит разрыв в едином процессе. Этот класс соответствует разовым научным разработкам и их единичному освоению в производстве. Здесь затрагивается незначительная часть технологического процесса, и в функционирующей системе ведения происходят частичные изменения. Возможны значительные улучшения на отдельных участках технологической цепочки, но достигаемое при этом повышение качества продукции и производительности труда может не повлиять на конечные технологические результаты.

Второй класс системного научно-инновационного процесса характеризуется единством научного и инновационного движений, когда происходит освоение в производстве комплексов научных достижений и изменяется значительная часть технологического процесса.

Третий класс процесса создания и освоения системных научных разработок характеризуется значительной независимостью друг от друга научного и инновационного процессов, когда происходит качественный скачок в научных достижениях, позволяющий создать новые технологии, в значительной степени автономные от предшествующих технологий. Здесь создается новая система ведения АПК, включающая в себя лучшие элементы старой системы ведения.

Четвертый класс характеризуется такими качественными изменениями, когда создаются новые технологии, практически полностью независимые от предшествующих, когда новая система ведения при освоении не испытывает противодействия со стороны элементов старой системы.

В современных системах ведения агропромышленного производства в отдельных сферах производства и переработки продукции присутствуют практически все уровни организации (классы) научно-инновационного процесса и возрастают требования к его системному построению. Первые три класса строятся преимущественно на отечественных научных разработках, отражают последовательный ход инновационно-

го процесса, учитывают долгосрочные аспекты функционирования всех структурных формирований научно-инновационного процесса, включая научные организации. Научно обоснованные системы, соответствующие четвертому классу, строятся на отечественных научных достижениях, но возможна реализация инновационно-практических систем с преобладанием зарубежных научных разработок. Последние не учитывают долгосрочных последствий и могут привести к необратимым изменениям в экологической системе региона.

Развитие рыночных отношений позволяет более активно осваивать иностранные научно-технические достижения, которые могут быть успешно использованы в научно-инновационном процессе всех четырех классов. При этом необходимо учитывать, что новая техника, семена, гербициды, произведенные в зарубежных странах, разработаны для других условий, включены в другие технологии, их использование должно быть оценено с точки зрения как краткосрочных, так и долгосрочных эффектов. Такая работа может быть выполнена в процессе разработки систем ведения.

В настоящее время активная методическая работа по созданию систем ведения АПК нового поколения проводится в Республике Саха (Якутия). Здесь в 2016 г. принят закон «О развитии сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия)», где установлено, что основным условием предоставления государственной поддержки развитию сельского хозяйства в регионе является соблюдение технологии ведения сельскохозяйственного производства и технологии переработки сельскохозяйственной и промышленной продукции в соответствии с системой ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на среднесрочный период. Министерству сельского хозяйства и продовольственной политики Республики Саха (Якутия) поручены разработка системы ведения сельского хозяйства и организация функционирования на её основе агропромышленного комплекса региона [3, с. 3].

Инновационная восприимчивость сельскохозяйственного производства к комплексным научно-техническим достижениям на современном этапе может быть повышена на основе более полной реализации следующих базовых принципов системного развития, формирующих комплекс научного обеспечения из отдельных научных разработок:

- взаимозависимости каждого из интегрируемых научных достижений друг от друга и от современного состояния агропромышленного производства, т.е. состояния среды, в которой будут реализованы системные разработки;

- структурности, когда система формируется посредством установления ее структуры, свойства которой в значительной степени определяют целенаправленное функционирование всей системы;

- целостности, выражающейся в определении для каждой научной разработки, как составной части системы, её места и функций внутри целого.

Особую значимость в условиях рыночной экономики приобретают финансовые аспекты инновационной деятельности, которые достаточно весомо должны быть отражены в системе ведения АПК [4, с. 135].

Освоение современных комплексных научных разработок предполагает формирование определенного механизма, учитывающего стадии жизненного цикла и изменения внешних и внутренних региональных факторов. Здесь возможно активное использование технопаркового принципа организации научно-инновационного процесса [5, с. 19]. Технопарковый организационно-экономический инновационный механизм предполагает поддержку новшества на начальных стадиях развития и получение определенного коммерческого результата на заключительных стадиях. Методы технопаркового механизма включают методы ускорения разработки, оценки (включая экспертную) и поддержки освоения нововведений, например, предоставление налоговых преференций и льготных кредитов.

Система ведения сельскохозяйственного производства позволяет наиболее полно учесть и использовать региональные особенности научно-технического прогресса, повысить экологическую устойчивость сельских территорий [6, с. 67]. При этом важно сформировать рациональную структуру системы ведения, отражающую комплекс региональных организационно-экономических условий функционирования сельскохозяйственных предприятий. Экономические и технико-технологические преобразования влияют на структуру системы ведения.

В структуре систем ведения агропромышленного производства в Сибири преобладают специализированные разделы, что вместе с блоком ресурсного обеспечения составляет 67% (табл. 1).

Таблица 1

Структура систем ведения агропромышленного производства в Сибири, %
The structure of management system of agricultural production in Siberia, %

Раздел	Сельскохозяйственные организации	Фермерские, личные подсобные хозяйства	В среднем
Концептуально-методические основы	5,5	7,2	6,4
Ресурсное обеспечение	4,3	9,4	6,9
Организационно-экономический блок	22,5	44,2	33,3
Технико-технологическое обеспечение	63	36,2	49,6
Научное, информационное обеспечение	4,7	3	3,8
В с е г о	100	100	100

В анализируемых системах ведения недостаточно полно представлены проблемы социально-го развития и финансового обеспечения, хотя их решение является особо актуальным в условиях современной кризисной ситуации [7, 8].

Ряд авторов отмечают необходимость детализации систем ведения сельскохозяйственного производства, так как сейчас в них отражается в основном уровень регионального АПК. Они рекомендуют формирование многоуровневой системы ведения сельского хозяйства, включающей экономические субъекты, муниципальные формирования, природно-климатические зоны, регион, межрегиональные аспекты. Для повышения ответственности за реализацию систем ведения предлагается установить нормативными законо-

дательными актами меры ответственности за использование государственной поддержки и развитие производственно-ресурсного потенциала. Ответственность может регулироваться уровнем предоставляемой государственной поддержки. Системный подход здесь направлен на рациональное использование природно-экономического, кадрового и институционального потенциала на двух взаимосвязанных уровнях: экономических субъектов и региона как координирующего звена [9 с. 35, 36].

Более детальный анализ тенденций развития областных (республиканских) систем ведения АПК позволяет оценить способы решения комплексных проблем, выделить основные укрупненные блоки их решения (табл. 2).

Таблица 2

Структура региональной системы ведения АПК, %
The structure of regional management system of agribusiness, %

Группа разделов	Системы ведения	
	до 2020 г.	до 2010 г.
	Республика Башкортостан	Волгоградская область
Ресурсное обеспечение и современное состояние АПК региона	8,0	7,5
Организационно-экономический блок	11,9	25,0
Специализированные технико-технологические разделы	80,1	67,5
В с е г о	100,0	100,0

Как видно из табл. 2, в современных системах ведения доля специализированных технологических разделов в Республике Башкортостан возросла до 80,1% произошло развитие технико-технологических разделов. Здесь выделены:

- системы ведения растениеводства;
- системы ведения животноводства;
- системы механизации сельскохозяйственного производства;
- агроэкологическая безопасность;

– сельскохозяйственная биотехнология [10, с. 5].

Раздел по оценке ресурсного обеспечения и современного состояния агропромышленного комплекса в анализируемых системах практически такой же по объему.

Организационно-экономический блок в ранее действовавших системах наиболее детально проработан в системе ведения АПК Волгоградской области (табл. 3).

Таблица 3

Структура организационно-экономического блока системы ведения АПК Волгоградской области
The structure of organization and economic block of management system of agribusiness in Volgograd region

№ п/п	Структурные элементы	Доля, %
1	Кооперация, специализация и интеграция агропромышленного производства	24
2	Совершенствование хозяйственного механизма и социально-экономических отношений	35
3	Модели сельскохозяйственных предприятий и сферы их обслуживания, включая модель научного обеспечения системы освоения достижений науки и техники	41
	В с е г о	100

Методические решения в данном комплексном разделе включают территориальную кооперацию, специализацию и интеграцию агропромышленного производства и перспективы её развития в отдельных климатических зонах производства. Инновационные подходы к совершенствованию хозяйственного механизма и экономических отношений здесь наиболее детализированы при решении проблем организации труда и материального стимулирования, совершенствования системы управления и экономических отношений. Модели сельскохозяйственных предприятий и сферы их обслуживания освещаются во взаимосвязи с эколого-экономической оценкой системы земледелия и развитием маркетинговой службы [11].

Таблица 4

Структура организационно-экономического блока системы ведения АПК в Республике Башкортостан
The structure of organization and economic block of management system of agribusiness in the Republic of Bashkortostan

№ п/п	Структурные элементы	Доля, %
1	Совершенствование организационно-экономического механизма АПК региона, включая государственное регулирование агропромышленного комплекса, оптимизацию размещения сельскохозяйственного производства с учетом почвенно-климатических особенностей территорий, развитие социальной инфраструктуры, совершенствование агрострахования	47
2	Совершенствование внутрихозяйственных отношений, включая модели управления в сельскохозяйственных организациях, оплату труда работников по отраслям, организацию внутрихозяйственных экономических отношений в сельскохозяйственных организациях	53
	В с е г о	100

В данной системе ведения значительное внимание уделяется внутрихозяйственным отношениям, особенно оплате труда (21 % от общего объёма раздела).

В настоящий период важно повысить роль организации научного обеспечения как при разработке, так и реализации системы ведения.

Этот методический подход получил определенную реализацию в «Системе ведения животноводства Ростовской области на 2014–2020 годы», где значительное внимание уделяется экономической эффективности инноваций, формированию системы ветеринарно-санитарных мероприятий в животноводстве региона [12]. «Зональные системы земледелия Ростовской области (на период 2013–2020 гг.)» включают комплекс взаимосвязанных мероприятий, которые позволяют обеспечить стабилизацию производства растениеводческой продукции [13].

Рассматривая инновационную региональную систему ведения АПК с точки зрения развития сельского хозяйства как базовой технологии, своегообразного технологического ядра системы ведения, необходимо более четко структурировать комплекс частично взаимосвязанных целей, регулирующих основные системообразующие факторы:

- достижение максимального продовольственного самообеспечения региона;
- повышение эффективности агропромышленного комплекса;
- социальное развитие села;
- решение экологических проблем.

Важной составной частью системы ведения агропромышленного производства должно быть инвестиционное обеспечение мероприятий, включенных в систему [14]. Обоснование потребностей в капиталовложениях на перспективу будет способствовать привлечению инвестиций, ускорению реализации инноваций.

ВЫВОДЫ

1. Для одновременного системного освоения нескольких научно-технических достижений необходимы четкая координация и обеспечение взаимосвязи между этими научными разработками на основе кластерного подхода.

2. Инновационные системы ведения сельскохозяйственного производства как инновацион-

но-методический кластер могут быть одним из ключевых элементов в процессе развития агропромышленного производства региона.

3. В основу инновационных систем ведения АПК должны быть положены адаптированные к местным условиям региональные научные разработки, формируемые и реализуемые на базе технопаркового организационно-экономического принципа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Организационно-экономические основы системы ведения АПК Новосибирской области* / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 1998. – 118 с.
2. *Лозинский С.Р.* Направления развития системной организации научно-инновационного процесса в сельском хозяйстве // Экономические проблемы восстановления и развития АПК: материалы межрегион. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 18–19 янв. 2001 г.) / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 2001. – С. 75–77.
3. *Разработка «Системы ведения сельского хозяйства республики» не прихоть чиновников, важная основа развития производства* [Электрон. ресурс] // Официальный информационный портал Республики Саха (Якутия). – Режим доступа: / <https://minsel.sakha.gov.ru/news/front/view/id/2649495>. – (Дата обращения: 24.06.2016).
4. *Направления регулирования финансового обеспечения инновационного процесса в сельском хозяйстве региона* / С.Р. Лозинский, В.С. Лозинский, Д.С. Югатов, Л.В. Бауэр // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 2 (18). – С. 134–137.
5. *Лозинский С.Р.* Управление инновационным процессом в АПК региона: монография / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. – 166 с.
6. *Лозинский С.Р., Лозинский В.С.* Направления совершенствования механизма освоения нововведений в сельском хозяйстве // Вестн. НГАУ. – 2007. – № 6. – С. 66–69.
7. *Система ведения производства в сельскохозяйственных организациях Сибири* / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2007. – 348 с.
8. *Система ведения крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств Сибири: метод. рекомендации.* – Изд. 2-е, перераб. и доп. / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2006. – 160 с.
9. *Сёмин А.Н., Мальцев Н.В., Зезин Н.Н.* Инновационная концепция формирования системы ведения сельскохозяйственного производства // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 3. – С. 34–37.
10. *Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан.* – Уфа: Гилем, 2012. – 528 с.
11. *Система ведения агропромышленного производства Волгоградской области на 1996–2010 гг.* – Волгоград, 1997. – 208 с.
12. *Система ведения животноводства Ростовской области на 2014–2020 годы.* – Ростов-н/Д, 2013. – 498 с.
13. *Зональные системы земледелия Ростовской области (на период 2013–2020 гг.): в 3 ч.* / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рост. обл. – Ростов-н/Д, 2012. – Ч. 1. – 236 с.
14. *Тю Л.В.* Организационно-экономические основы инвестирования сельского хозяйства региона / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 2006. – 256 с.

REFERENCES

1. *Organizatsionno-ekonomicheskie osnovy sistemy vedeniya APK Novosibirskoy oblasti* [Organizational-economic bases of system of conducting of agrarian and industrial complex of Novosibirsk region]. Novosibirsk, 1998. 118 p.

2. Lozinskiy S.R. *Ekonomicheskie problemy vosstanovleniya i razvitiya APK* [Conference materials]. Novosibirsk, 2001. pp. 75–77.
3. *Razrabotka «Sistemy vedeniya sel'skogo khozyaystva respubliki» ne prikhot» chinovnikov, vazhnaya osnova razvitiya proizvodstva* [The development of the «Agricultural Management System of the Republic» is not a whim of officials, an important basis for the development of production]: <https://minsel.sakha.gov.ru/news/front/view/id/2649495>.
4. Lozinskiy S.R., Lozinskiy V.S., Yugatov D.S., Bauer L.V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (18) (2011): 134–137.
5. Lozinskiy S.R. *Upravlenie innovatsionnym protsessom v APK regiona* [Management of the innovation process in the agro-industrial complex of the region]. Novosibirsk: ITs «Zolotoy kolos», 2014. 166 p.
6. Lozinskiy S.R., Lozinskiy V.S. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 6 (2007): 66–69.
7. *Sistema vedeniya proizvodstva v sel'skokhozyaystvennykh organizatsiyakh Sibiri* [System of production management in agricultural organizations of Siberia]. Novosibirsk, 2007. 348 p.
8. *Sistema vedeniya krest'yanskikh (fermerskikh) i lichnykh podsobnykh khozyaystv Sibiri* [The system of conducting peasant (farmer) and personal subsidiary plots of Siberia]. Izd. 2-e, pererab. i dop. Novosibirsk, 2006. 160 p.
9. Semin A.N., Mal'tsev N.V., Zezin N.N. *Agroproduktivnaya politika Rossii*, no. 3 (2013): 34–37.
10. *Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva v Respublike Bashkortostan* [The system of conducting agro-industrial production in the Republic of Bashkortostan]. Ufa: Gilem, 2012. 528 p.
11. *Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Volgogradskoy oblasti na 1996–2010 gg* [The system of conducting agro-industrial production of the Volgograd region for 1996–2010.]. Volgograd, 1997. 208 p.
12. *Sistema vedeniya zhivotnovodstva Rostovskoy oblasti na 2014–2020 gody*. [Livestock Rostov region for the period 2014–2020]. Rostov-on-don, 2013. 498 p.
13. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoy oblasti (na period 2013–2020 gg.)* [The Zonal system of agriculture of the Rostov region (for the period 2013–2020 years.)]. Rostov-on-don, 2012. 236 p.
14. Tyu L.V. *Organizatsionno-ekonomicheskie osnovy investirovaniya sel'skogo khozyaystva regiona* [Organizational and economic bases of agriculture investment in the region]. Novosibirsk, 2006. 256 p.

РАЗРАБОТКА ИНДИКАТОРОВ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННО- КООПЕРАТИВНЫМИ ФОРМИРОВАНИЯМИ В АПК РЕГИОНА

А. Т. Стадник, доктор экономических наук, профессор

С. Г. Чернова, кандидат экономических наук

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: direczia@rambler.ru

Ключевые слова: государственно-
кооперативные формирования,
смешанная экономика, индикато-
ры развития

Реферат. Переход экономики на рыночные отношения выявил много негативных факторов, особенно в аграрно-промышленном комплексе. С одной стороны, у предпринимателей появилась свобода выбора действий, и они сами решают, какую продукцию производить, какое количество продавать, а с другой – непредсказуемость факторов внешней среды не позволяет ежегодно получать требуемые объемы продукции и реализовывать ее в необходимых объемах. Произошедшие за последние четверть века в стране коренные изменения, к сожалению, пошли не в пользу большинства населения Российской Федерации. Государственную, кооперативную собственность на 95 % сменила частная собственность. Большая часть прибыли формируется в частном секторе экономики, регулирование которого государством ограничено. Федеральные власти для решения ряда проблем пытаются привлечь к сотрудничеству частный сектор, но частное бизнес-сообщество не спешит вкладывать свои финансы в развитие инфраструктуры территорий, особенно если это касается социальной сферы. В статье предлагается новый тип партнерства – государственно-кооперативные формирования. Большинство стран в своем развитии опирались на кооперацию. Развитие кооперативных отношений – это тот мостик, который приводит любую цивилизацию к социальной справедливости. В статье предложен ряд направлений, которые необходимо предпринять для перехода к функционированию подобных кооперативных формирований.

DEVELOPMENT OF ADMINISTRATION INDICATORS FOR STATE COOPERATIVES IN REGIONAL AGRIBUSINESS

Stadnik A.T., Dr. of Economic Sc., Professor

Chernova S.G., Candidate of Economics

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: state cooperatives, mixed economy, indicators of development.

Abstract. Economic transfer to market relations revealed many negative factors in agribusiness. On the one hand, entrepreneurs have freedom for actions and they decide themselves what commodities to produce and what amount to sell; on the other hand, volatility of the factors of external environment doesn't allow to get necessary amount of production and sell it. The changes occurred during last 25 years didn't affect positively the main part of population in Russia. Private property substituted state cooperatives on 95%. The most part of profit is got in the private economic sector where the influence of the government is restricted. Federal authorities try to involve the private sector into cooperation but private business is not going to invest money into development of areas and infrastructure especially when we speak about social sphere. The authors suggest to apply new type of partnership, i.e. state cooperatives. Most countries in the world were based on cooperation. Development of cooperative relations is the bridge that leads civilization to social trust. справедливости. The paper suggests the measures that should be taken in order to transfer to operating and functioning of these cooperatives.

Стремление предпринимателей к получению к увеличению безработицы и снижению зарплатной платы, и это на фоне огромной разницы
большой прибыли в настоящее время привело

между максимальной и минимальной заработной платой. Практически не решаются вопросы развития социальной сферы села в регионе. Предприниматели устали от такой работы, а у государства не хватает на это средств. Как показал анализ работы организаций агропромышленного комплекса региона, там, где смогли грамотно взять то лучшее, что было в плановой системе и что накопилось в рыночных условиях, смогли за короткий срок значительно увеличить производство продукции и получают постоянную прибыль. Однако многие организации за этот период обанкротились.

Поэтому авторы попытались предложить новый тип партнерства в смешанной экономике региона, который позволит формировать другой уклад социального развития отрасли. Как правильно отмечают ряд авторов, смешанная экономика позволяет использовать преимущества как государственного регулирования, так и свободно-предпринимательства [1, 2].

Авторы считают, что процесс рыночных преобразований должен управляться через разработанные государственными учреждениями индикаторы развития, направленные на построение социально-ориентированной рыночной экономики.

Еще не выработалось четкого понятия смешанной экономики. Это может охватывать сочетания государственного регулирования и рыночного механизма или сочетания форм хозяйствования. Но главное, в этих понятиях отсутствуют инструменты, с помощью которых государство могло бы регулировать процесс развития, при этом не ограничивая свободу предпринимателей и в то же время формируя социально устойчивую экономику.

Роль государства в управлении экономикой в рыночных условиях может быть различной. Развитие крупных корпораций, имеющих широкие выходы на внешний рынок, мало зависит от конъюнктуры спроса и предложения на внутреннем рынке. Государственное управление подобных монополистов ограничено, однако возможно через создание совместных организаций. Государство может оказывать протекционистское влияние на развитие интеграции в рамках крупных организаций смешанной экономики [3].

В условиях регионов Российской Федерации с их различными природно-экономическими условиями формирование социально-устойчивой экономики, по мнению авторов, может осуществляться, если применять такие инструменты государственного регулирования, как индикативное

планирование, индикативные цены, выделение разных видов государственной поддержки, формирование государственно-кооперативных структур с коллективно-долевой формой собственности.

В России, как отмечают ряд авторов, в процессе приватизации произошла резкая капитализация отношений присвоения, возросли доходы предпринимателей на фоне сокращения трудовых доходов населения, снизилась социальная защищенность большинства россиян. В этих условиях должна возрасти управляющая функция государства, рациональность государственного вмешательства. Это должно находить свое отражение в способности государства наладить эффективную систему согласования и построения различных интересов, осуществлении динамичной конкуренции. Необходимо исключить из практики проведение банкротства агропромышленных организаций, закон о несостоятельности (банкротстве) предприятий АПК. Государство должно принимать активное участие в развитии АПК как стратегического сектора экономики, от развития которого зависит продовольственная безопасность страны.

Цель данного исследования – это разработка теоретико-методологических подходов и практических направлений управления смешанной экономикой АПК.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования послужили экономические и организационные отношения, которые возникают в процессе деятельности хозяйствующих субъектов в АПК региона.

В процессе исследования авторами использовались монографический, экономико-статистический и абстрактный методы исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особенности индикативного планирования, т.е. разработки различных индикаторов развития смешанной экономики, позволяют устанавливать необходимые пропорции ее развития. Это возможно путем составления различных программ, проектов, где обосновываются различные индикаторы, в том числе и ценовые, которые должны обеспечиваться государственным и предпринимательским финансированием. Индикаторы – это не

государственный диктат, а научно обоснованный показатель: каких результатов может достигнуть экономика АПК, если организации будут стремиться их выполнять [4].

Авторами уже проводилась определенная работа по обоснованию различных индикаторов развития АПК сибирских регионов на 2005–2010 гг., которые были переданы в законодательные органы Новосибирской, Томской, Кемеровской областей. Как показал последующий анализ работы организаций АПК регионов, их результаты были или на уровне определенных индикаторов, или несколько выше. Главным у планирующих органов были научно обоснованные индикаторы, которые потом закладывались в различные программы и проекты развития регионов.

Смешанная экономика, по определению авторов, это определенный период подготовки экономики страны к переходу к новому социальному укладу и общественному согласию [5]. А чтобы этот процесс шел целенаправленно и быстрее, необходимо находить пути, которые сближают государственное регулирование и частное предпринимательство.

Одним из таких направлений может быть создание государственно-кооперативных формирований.

В стране произошли коренные изменения, государственную и кооперативную собственности на 95 % сменила частная собственность. Большая часть прибыли формируется в частных организациях, регулирование которых государством ограничено.

В свою очередь, для осуществления крупных программ, проектов частному сектору не хватает средств и ресурсов для их финансирования. Требуется вмешательство государства для реализации крупных, общественно значимых для региона проектов.

Создаваемые на базе государственных и частных организаций различные партнерства не могут решить стоящие перед экономикой страны, региона, муниципальными учреждениями задачи. В стране и конкретно в АПК уже накоплен печальный опыт создания и банкротства (если не крушения) подобных государственно-частных партнерств. И основная причина состоит в том, что частный предприниматель всегда будет вкладывать инвестиции в развитие тех отраслей, которые принесут ему большую прибыль в текущем периоде.

Не видно больших вложений частного сектора в социальную структуру. Авторы не обсуждают такое направление вложений средств в социальную сферу, как меценатство. Для того, чтобы меценатство развивалось в необходимых размерах, нужен определенный срок и формирование культурного слоя предпринимателей. Поэтому в экономике РФ, в том числе в сельском хозяйстве, необходимо развивать государственно-кооперированные партнерство.

В Конституции Российской Федерации записано: «... земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации, это основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующих территориях, будучи юридически государственной собственностью». Однако природные ресурсы используются в большинстве частным сектором. Надо заметить, что и ранее доходы от реализации ресурсов не делились между населением того региона, где находились природные ресурсы [6].

Этой политикой и руководствуются частные структуры, к которым по тем или иным причинам перешло использование природных ресурсов в том или ином регионе (к примеру, в сельском хозяйстве земля, сельскохозяйственные угодья, пашня).

Какие условия необходимо соблюдать, чтобы быстрее перейти к государственно-кооперативному управлению? Прежде всего, нужно решить основу основ социального государства – установить взаимовыгодное распределение доходов среди населения. Нельзя добиться рационального производства, обмена, если первоначально не решить вопросы взаимовыгодных для всех сторон отношений распределения. История экономики любой страны не знает других путей их решения, как переход на кооперативные принципы. Хотя это не тема исследования в данной статье, однако можно отметить, что успехи в экономике таких государств, как США, Япония, Китай, Италия, Швеция, Германия и др., во многом обеспечила кооперативная система [7, 8].

Для перехода к функционированию кооперативных образований, в том числе государственно-кооперативных формирований, необходим ряд условий.

1. Обеспечение правовой базы развития государственно-кооперативных формирований. Правда, первые шаги в этом направлении в Российской Федерации ознаменовались принятием ряда законов, направленных на развитие

государственно-частного кооперирования. Это, прежде всего, принятие закона Союза Советских Социалистических Республик «О кооперации в СССР» в 1988 г., и закона «О сельскохозяйственной кооперации» в 1995 г.

Однако отсутствие стратегии дальнейшего развития кооперации в стране не позволило создать государственно-кооперативные формирования, поэтому нужен закон «О государственно-кооперативных формированиях».

2. Разработка методических рекомендаций по формированию распределительных отношений в добывающих отраслях, сельском хозяйстве. Реализация таких рекомендаций позволит поставить в равные условия малые и крупные хозяйственные структуры, в разы увеличить заработную плату работников, занятых в этих отраслях экономики.

3. Установление равных прав для всех участников государственно-кооперативных формирований.

4. Проведение постоянного мониторинга деятельности подобных формирований и контроль институтов гражданского общества.

5. Широкое участие рядовых работников в обсуждении бюджетных и внебюджетных источников формирования крупных и малых инновационных проектов. Большинство рекомендуемых положений по переформированию существующей системы обходят вопрос о роли непосредственных рядовых работников организаций этих формирований, а без их участия все принимаемые мероприятия неэффективны.

6. Установление индикаторов государственного заказа и индикативных цен на ту или иную продукцию. Это обеспечит устойчивый спрос на произведенную продукцию.

7. Установление верхних пределов индикативных цен. Государство должно поручать государственным институтам разработку таких цен. За превышение их пределов должна существовать суровая ответственность (уголовная, конфискация имущества формирования).

8. Установление на ближайшие 3–5 лет всевозможных льгот.

Чтобы члены государственно-кооперативных формирований были уверены в выполнении всеми членами своих обязанностей, нужна определенная правовая база. Поэтому новые формирования нуждаются в определенном законодательном регулировании. Федеральный закон «О государственных кооперативных формированиях»

должен регулировать порядок их деятельности. Причем этот закон должен быть связан с функционировавшим бюджетным, гражданским, налоговым законами, а также с «Законом об акционерных обществах», законом «О сельскохозяйственной кооперации». Параллельно должна разрабатываться индикативная нормативно-правовая база, которая позволит членам государственно-кооперативного формирования выполнять взятые на себя обязательства [9].

Авторы понимают, что переход экономики страны на государственные кооперативные формирования затрагивает вопросы перераспределения собственности непосредственных работников этих формирований. Со стороны частного сектора может проявляться нежелание входить в такие формирования. Поэтому при Государственной думе и Правительстве РФ должны быть созданы Советы по государственно-кооперативным образованиям (ГКО), основная задача которых – участие в подготовке решений представителей всех уровней власти и всех уровней частного бизнеса. Что касается прямых органов управления ГКО, то его необходимо построить по отраслевому принципу кооперативных союзов.

Если, к примеру, в регионе создано два и более государственно-кооперативных формирований по производству, переработке, и реализации молока, то в регионе может быть сформирован областной или краевой союз. На федеральном уровне создается республиканский союз [10].

ВЫВОДЫ

1. Для перехода к новому социальному соглашению в Российской Федерации нужен определенный период, когда производственные отношения строятся в условиях смешанной экономики.

2. Созданные за последние годы государственно-частные партнерства не ведут к подъему экономики страны. На фоне некоторых эффективных формирований происходит развал и банкротство большинства организаций агропромышленного комплекса.

3. Для преодоления негативных тенденций развития экономики регионов, в том числе и в Новосибирской области, необходим переход на кооперативные принципы и, в частности, переход на развитие государственно-кооперативных формирований.

4. Успешной работе в условиях смешанной экономики будут способствовать:

– создание правовой базы государственно-кооперативных формирований;
– разработка методических рекомендаций по формированию учредительных документов;
– установление равных прав для всех участников государственно-кооперативных формирований;

– проведение постоянного мониторинга деятельности организаций смешанной экономики;
– установление индикаторов государственного заказа на ту или иную продукцию и верхних пределов индикативных цен;
– предоставление на ближайшие 3–5 лет всевозможных льгот для АПК, в том числе для сельского хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зельднер А. Г. Концептуальные основы становления и функционирования государственно-частного партнерства: науч. докл. – М.: Иститут экономики РАН, 2010. – С. 42.
2. Самуэльсон П. А., Нордхаус В. Д. Экономика. – М.: Вильямс, 2012. – 1360 с.
3. Панело В. Н. Формирование продовольственных комплексов пригородных зон Сибири: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 1990. – 34 с.
4. Индикативное планирование сельского хозяйства региона / А. Т. Стадник, С. Г. Чернова, Е. Д. Тен, С. В. Чернов // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 2 (35). – С. 160–165.
5. Стадник А. Т., Чернова С. Г. Формирование и развитие индикативного рыночно-регулируемого механизма управления сельским хозяйством региона // Вестн. НГАУ. – 2005. – № 4.
6. Конституция Российской Федерации. – Новосибирск: Норматика, 2012. – 32 с.
7. Государственное и рыночно-индикативное регулирование сельского хозяйства: монография / А. Т. Стадник, С. Г. Чернова, С. А. Шелковников [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2007. – 243 с.
8. Силаева Л. П. Концептуальные основы размещения и специализации сельскохозяйственного производства // Научное обозрение: теория и практика. – 2015. – № 1. – С. 47–57.
9. Регулирование экономических и социальных взаимоотношений в корпоративных формированиях / А. Т. Стадник, С. Г. Чернова, Д. А. Денисов, С. В. Чернов // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2015. – № 3. – С. 19–22.
10. Повышение эффективности корпоративного управления в условиях неустойчивых рыночных отношений / А. Т. Стадник, С. Г. Чернова, С. В. Чернов, Д. А. Денисов // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3 (36). – С. 196–203.

REFERENCES

1. Zel'dner A. G. *Kontseptual'nye osnovy stanovleniya i funktsionirovaniya gosudarstvenno-chastnogo partnerstva* [Scientific report]. Moscow: Istitut ekonomiki RAN, 2010. pp. 42.
2. Samuel'son P. A., Nordkhaus V. D. *Ekonomika* [Economy]. Moscow: VIL'YaMS, 2012. 1360 p.
3. Papelo V. N. *Formirovanie prodovol'stvennykh kompleksov prigorodnykh zon Sibiri* [Formation of food complexes of suburbs of Siberia]. Moscow, 1990. 34 p.
4. Stadnik A. T., Chernova S. G., Ten E. D., Chernov S. V. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 2 (35) (2015): 160–165.
5. Stadnik A. T., Chernova S. G. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 4 (2005).
6. *Konstitutsiya Rossiyskoy Federatsii* [The Constitution of the Russian Federation]. Novosibirsk: Normatika, 2012. 32 p.
7. Stadnik A. T., Chernova S. G., Shelkovnikov S. A. i dr. *Gosudarstvennoe i rynochno-indikativnoe regulirovanie sel'skogo khozyaystva* [State and market-indicative regulation of agriculture]. Novosibirsk, 2007. 243 p.
8. Silaeva L. P. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika*, no. (2015): 47–57.
9. Stadnik A. T., Chernova S. G., Denisov D. A., Chernov S. V. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*, no. 3 (2015): 19–22.
10. Stadnik A. T., Chernova S. G., Chernov S. V., Denisov D. A. *Vestnik NGAU* [Bulletin of NSAU], no. 3 (36) (2015): 196–203.

НЕОБХОДИМОСТЬ НАУЧНО ОБОСНОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПОЛИТИКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Е. В. Шаравина, кандидат экономических наук
А. Т. Стадник, доктор экономических наук, профессор
Д. А. Денисов, кандидат экономических наук
**Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия**
E-mail: scharavina@mail.ru

Ключевые слова: импортозамещение, продовольственные товары, факторы производства, земля, вахтовая система ведения сельскохозяйственного производства

Реферат. Предпосылкой для проведения исследования является необходимость снижения уровня импортозависимости российской экономики. В условиях глобализации, развития мировой торговли Россия попала в зависимость от импортных товаров, технологий, оборудования, поскольку не принималось достаточных мер по эффективному ведению собственного агропромышленного производства. В результате оказались неиспользованными почти 40 млн га пашни, на 2/3 сократилось поголовье скота, уровень безработицы среди сельских жителей превысил уровень безработицы среди городских жителей более чем в 1,5 раза. Пик роста импорта пришелся на 2012–2013 гг. в результате вступления России в ВТО. Однако уже в 2014 г. возникла новая политическая ситуация, когда против нашей страны были введены санкции по широкому кругу направлений и соответственно приняты ответные экономические меры, касающиеся в значительной мере поставок импортного продовольствия на отечественный рынок, что привело к существенным изменениям экспортно-импортных операций. В настоящее время поиск путей решения проблемы импортозамещения становится центром внимания многих научных дискуссий, экономических форумов. Этой проблеме посвящались слушания и заседания в Государственной Думе РФ. Нарращивание объемов производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия должно осуществляться за счет использования собственных ресурсов, а не замены одного импорта другим. Решение проблемы увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия российским АПК связано со многими факторами. Одним из ключевых является введение в активный оборот неиспользуемой пашни и других сельскохозяйственных угодий на основе научно обоснованного системного подхода к ведению сельскохозяйственного производства.

SCIENTIFIC GROUNDS FOR AGRICULTURAL PRODUCTION IN TERMS OF IMPORT SUBSTITUTION POLICY

Sharavina E.V., Candidate of Economics
Stadnik A.T., Dr. of Economic Sc., Professor
Denisov D.A., Candidate of Economics

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: import substitution, food commodities, factors of production, land, watch-based method of agricultural production organization.

Abstract. The research is based on reducing the level of national economy import dependence. In the conditions of globalization and growing world trade, Russia became dependent on import goods, technologies, equipment as there were no measures taken on efficient national agricultural production. Due to this fact, about 40 mln ha of arable land were not used, the number of cattle was reduced on 2/3, unemployment level among rural people exceeded the level of unemployment among city people in more than 1.5 times. The peak growth of import was observed in 2012-2013 when Russia entered the WTO. In 2014 Russia faced new political situation when sanctions against Russia were endorsed and there was a retortion from Russia. The retor-

tion was concerned with import commodities in the national market that led to significant changes in export and import operations. Nowadays, economic forums and scientific discussions as well as meetings of the State Duma focus on the problem of import substitution. They say, that increase in agricultural production, raw materials and food supply should use national resources and not to substitute an import good by another one. This problems and its solution deal with many factors. One of the key factors is to apply not used arable land on the basis of scientifically-based approach to agricultural production organization.

Актуальной проблемой России в настоящее время является импортозамещение, т.е. уменьшение или прекращение импорта определенных товаров посредством производства в стране таких же или аналогичных товаров.

Тема импортозамещения продуктов и технологий для современной России является далеко не новой. По мнению ряда экспертов, данный процесс начался еще после девальвации, произошедшей в 1998 г., когда в потребительской корзине отечественная продукция стала постепенно вытесняться импортными товарами. А уже в 2013 г. об импортозамещении в России заговорили как о реальном средстве, способном вывести страну из стагнации [1].

Эта проблема становится наиболее острой из-за того, что в некоторых отраслях экономики импорт товаров достигает 90%. Например, доля импорта в отраслях промышленности, по данным за 2015 г., составила: в станкостроении и легкой промышленности – 90, в тяжелом машиностроении и фармацевтической промышленности – до 80%. При этом доля общего импорта за 2015 г. приближается к оценке 50% [2].

Существенные изменения наблюдаются в экспортно-импортных операциях по продовольственным товарам и сельскохозяйственному сырью. Объемы внешней торговли продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем в 2015 г. снизились. Экспорт уменьшился на 14,8% (до 16,2 млрд дол. США), импорт – на 33,7% (до 26,5 млрд дол. США). В то же время на фоне сокращения поставок из стран, находящихся под российскими контрсанкциями, увеличился ввоз свинины, мяса птицы, мороженой рыбы, сыров, овощей, фруктов, цитрусовых из стран, не вошедших в санкционный список.

В итоге, по данным Росстата, в 2015 г. по сравнению с 2014 г. макроэкономические показатели ухудшились: индекс физического объема продукции сельского хозяйства составил 102,4%. Этот показатель значительно ниже предыдущего года – 104,4%. Реальные располагаемые денежные доходы населения уменьшились на

3,3%. Оборот розничной торговли сократился на 8,5% [3].

Импортозамещение становится одним из важнейших факторов экономического роста, развития России. И если в периоды прошлых кризисов это явление имело исключительно экономическое содержание, то с августа 2014 г. оно приобрело еще и политическое значение. Введение в 2014–2015 гг. ограничительных мер со стороны группы западных стран по отношению к российской экономике, а также ответные меры российского правительства заставили переосмыслить некоторые базовые экономические постулаты и особенности их применения в условиях внешнего экономического давления [4, 5].

Принятый в Российской Федерации курс на импортозамещение, включивший в себя эмбарго на поставку сельхозпродукции из стран, присоединившихся к санкционному давлению, потребовал проведения особых мероприятий на региональном уровне, так как продовольственный рынок регионов является наиболее чувствительным к любым изменениям предложения товаров и носит специфический характер (обусловленный различным уровнем социально-экономического развития регионов РФ).

Вопросами импортозамещения занимаются ряд ученых: А.И. Алтухов, Е.Ф. Заворотин, А.В. Зобкова, В.В. Милосердов, О.А. Родионова, Л.А. Саркисян, И.Г. Ушачев, С.В. Цухло и др., что находит свое отражение в научных трудах, публикациях и предложениях по решению возникших вопросов при проведении эффективной экономической политики, требующей системных и четких управленческих решений.

Цель данного исследования – на основании проведенного анализа состояния АПК и использования земельных ресурсов обосновать необходимость научно обоснованной системы ведения сельскохозяйственного производства, позволяющей вернуть в хозяйственный оборот неиспользуемые земли с целью увеличения объема производства сельскохозяйственной продукции для преодоления импортозависимости и укрепления продовольственной безопасности страны.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являются экономические взаимоотношения, возникающие в процессе импортозамещения сельскохозяйственной продукции.

Достижение поставленной в исследовании цели обеспечивалось с помощью следующих научных методов: экономико-статистического, монографического, абстрактно-логического.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По данным Института экономической политики им. Е.Т. Гайдара, самой массовой проблемой импортозамещения предприятия считали и считают банальное «отсутствие отечественных аналогов оборудования и сырья любого качества». В целом по промышленности с невозможностью перейти на российскую продукцию столкнулись около 62 % предприятий. Аналогичные проблемы наблюдались и в пищевой промышленности. Те же пищевые предприятия, которые смогли найти российские аналоги, столкнулись с проблемой качества сырья [6].

По подсчетам Минсельхоза, до 60–70 % объема подпадающей под продэмбарго продукции удалось заместить за счет собственного производства, а не смены поставщиков. Однако участники рынка скептически оценивают это утверждение. С одной стороны, действительно, за прошлый год российские животноводы во всех категориях хозяйств произвели скота и птицы на убой на 5,5 % больше, чем прежде, но главным образом за счет увеличения производства свинины и мяса птицы (табл. 1). Производство же говядины продолжает снижаться (–0,3 % к прошлому году) второй год подряд ввиду падения спроса на более дорогое мясо и заморозки инвестпроектов из-за волатильности курса рубля.

По данным Росстата, поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий по итогам 2015 г. составило 18992 тыс. голов, из них коров 8408,1 тыс. голов, по сравнению с 2014 г. сокращение составляет 728,3 и 122,7 тыс. голов соответственно. Это, в свою очередь, привело к увеличению дефицита сырого молока и прекращению роста в этой отрасли в прошлом году [7, 8].

Очевидно, что политика импортозамещения испытывает определенные трудности в связи с невозможностью компенсировать отечественными продуктами такую большую долю импортных товаров.

Таблица 1

Производство основных продуктов сельского хозяйства в России (хозяйства всех категорий), тыс. т

The main agricultural products in Russia, thousands of tons

Показатели	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. к 2014 г., %
Зерновые и зернобобовые культуры	116676	65420	60960	92385	105315	104786	99,5
Сахарная свекла	32327	14051	22256	39321	33513	39031	116,5
Масличные культуры	4662	4473	7457	13137	12859	13837	107,6
Картофель	30848	29465	21141	30199	31501	33646	106,8
Овощи открытого и защищённого грунта	10328	10822	12126	14689	15458	16111	104,2
Корнеплодные кормовые культуры (включая сахарную свеклу на корм скоту)	17217	3079	902	1260	1214	1205	99,3
Однолетние травы на сено	5631	1989	1362	2050	2294	2225	97,0
на зелёный корм и сенаж	87254	26981	16431	19789	19356	20196	104,3
Многолетние травы на сено	25207	13951	7587	8772	8745	8762	100,2
на зелёный корм	97623	42365	22832	30193	30388	31917	105,0
Скот и птица на убой (в убойной массе)	10111,6	4445,8	7166,8	8544,2	9070,3	9565,2	105,5
В том числе крупный рогатый скот	4329,3	1897,9	1727,3	1633,3	1654,1	1649,4	99,7
свиньи	3480,0	1578,2	2330,8	2816,2	2973,9	3098,7	104,2
птица	1801,0	767,5	2846,8	3830,9	4161,4	4535,5	109,0
Молоко	55715,3	32259,0	31847,3	30528,8	30790,9	30796,9	100,0
Яйца, млн шт.	47469,7	34084,7	40599,2	41286,0	41860,0	42571,7	101,7

В условиях продуктового эмбарго большинство российских регионов оказались в неоднозначной ситуации: с одной стороны, возникли проблемы с обеспечением сырьем ряда перерабатывающих предприятий и продуктами питания населения, а с другой – появились новые стимулы для развития собственного производства, в особенности сельскохозяйственной продукции.

Следует помнить, что в настоящее время для организации любого производства требуется наличие экономических ресурсов как постиндустриальных – информация, знания, технология, предпринимательские способности, так и индустриальных – труд, капитал и земля.

Рациональное использование земельных ресурсов имеет большое значение в экономике сельского хозяйства и страны в целом, поскольку получение продукции связано именно с качественным состоянием земли, с характером и условиями ее использования. Она является важной производительной силой, без которой на сегодняшний день невозможен процесс сельскохозяйственного производства.

По данным Минсельхоза России, площадь земель сельхозназначения на 1 января 2015 г. составила 385,5 млн га, в том числе сельхозугодий – 196,2 млн га (50,9%). «При этом, – по сообщению председателя счетной палаты Т.А. Голиковой, – около 14,5% земель сельхозназначения (более 56 млн га) по целевому назначению не используются» [8]. Кроме того, основные мероприятия, предусмотренные Концепцией развития государственного мониторинга земель сельхозназначения на период до 2020 г., до настоящего времени не выполнены – не приняты порядок проведения госмониторинга земель сельхозназначения и порядок предоставления сведений, внесенных в Единую федеральную информационную систему, о землях сельхозназначения. Еще три проекта нормативных актов со сроками принятия в конце 2014 г. и втором квартале 2015 г. находятся в стадии доработки. «В результате мониторинг земель сельхозназначения осуществляется Минсельхозом фрагментарно. Единая федеральная информационная система о землях сельхозназначения пока полноценно не функционирует» [9].

Восстановление заброшенных земель, увеличение за счет них посевных площадей с целью увеличения производства сельскохозяйственной продукции обуславливается, прежде всего, рациональным использованием сельскохозяйственных угодий в каждом регионе, поскольку без земли

эффективного сельского хозяйства не бывает. Существенный интерес представляет изучение возможности вовлечения брошенных земельных угодий в хозяйственный оборот на основе совершенствования принципов размещения и специализации (зональной, хозяйственной и внутрихозяйственной) сельскохозяйственного производства с учетом природных и рыночных условий, необходимости приближения производства к источникам сырья и районам потребления продукции, выравнивания уровней экономического и социального развития территорий муниципальных образований, оздоровления экологической обстановки.

Необходимым условием вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в хозяйственный оборот является корректировка методических подходов к экономической оценке неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения с целью обоснования необходимости вовлечения отдельных категорий в хозяйственный оборот [10].

Среди направлений совершенствования регулирования земельных отношений важная роль отводится совершенствованию структуры земельной собственности и аренды [11].

Основополагающим элементом экономического механизма вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в хозяйственный оборот является планирование и финансирование организационно-экономических мероприятий на эти цели. В этой связи требуется совершенствование законодательной и нормативно-правовой базы. Новації в законодательстве определяют контуры трансформирующейся системы управления земельными ресурсами [12].

Также необходима государственная поддержка хозяйствам, возвращающим в хозяйственный оборот неиспользуемые земли, на освоение современных эффективных систем ведения сельскохозяйственного производства в целом и земледелия – в частности. В современном хозяйстве следует использовать интенсивные системы земледелия, такие как плодосменная, пропашная, почвозащитная, контурно-мелиоративная, точная, адаптивно-ландшафтная, ноу-тилл. В случае значительного удаления обрабатываемых территорий от центральной усадьбы целесообразен переход на вахтовую систему ведения сельскохозяйственного производства.

На основании доклада управления федеральной службы государственной регистрации, када-

стра и картографии по Новосибирской области о состоянии и использовании земель Новосибирской области можно оценить рациональность использования земель сельскохозяйственного назначения. Так, в состав земель сельскохозяйственного назначения включены сельскохозяйственные угодья (пашня, сенокосы, пастбища, залежь, многолетние насаждения), их площадь составляет 7657,2 тыс. га (68,7% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения) и несельскохозяйственные земли под зданиями и сооружениями, внутрихозяйственными дорогами, лесополосами (полезачитными), древесно-кустарниковыми насаждениями, лесными землями, подлежащими переводу в лесной фонд, земли, занятые болотами. Площадь несельскохозяйственных угодий составляет 3492,0 тыс. га (31,3% от общей площади земель данной категории).

В составе земель сельскохозяйственного назначения присутствуют и неиспользуемые земли.

Это, в первую очередь, не востребуемые земельные доли ликвидированных хозяйств, которые находятся в собственности граждан. Их площадь составляет 1594,7 тыс. га. Кроме того, в данную категорию включены земли, переданные ранее в ведение сельских администраций вне черты населенных пунктов. Это земли, изъятые у сельскохозяйственных предприятий на начальном этапе их реформирования для определенных целей. Их площадь более 700,0 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в основном это кормовые угодья. Чаще всего они используются гражданами для сенокошения и пастбы скота без оформления соответствующих документов. Учет использования этих земель довольно сложный [13]. По сравнению с 2014 г. в Новосибирской области площадь земель данной категории уменьшилась на 0,7 тыс. га.

Распределение земель сельскохозяйственного назначения Новосибирской области по угодьям представлено в табл. 2.

Таблица 2

Распределение земель сельскохозяйственного назначения Новосибирской области по угодьям в 2015 г.
Distribution of arable land in farming and hunting acreage in Novosibirsk region in 2015

Наименование угодий	Площадь, тыс. га	От общей площади земель населенных пунктов, %
Сельскохозяйственные угодья	7657,2	68,7
В том числе		
пашня	3615,0	32,4
многолетние насаждения	25,8	0,2
залежь	70,4	0,6
кормовые угодья	3946,0	35,4
Лесные площади	1785,0	16,0
Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	244,0	2,2
Земли под водой	176,1	1,6
Земли застройки	27,2	0,2
Земли под дорогами	79,9	0,7
Болота	1033,0	9,3
Нарушенные земли	0,3	-
Прочие земли	146,5	1,3
И т о г о	11149,2	100,0

Экономический кризис 2014 г. привел к тому, что численность сельскохозяйственных организаций Новосибирской области сократилась: по итогам 2015 г., сельскохозяйственным производством в области занимаются 465 организаций, что на 17 организаций меньше, чем в 2014 г. Кроме того, сократилась посевная площадь в хозяйствах всех категорий и составила 2,3 млн га (–50 тыс. га к уровню 2014 г.), в том числе зерновых и зернобобовых культур – 1,5 млн га (–28,9 тыс. га к 2014 г.) [14].

Данные по выпуску основных видов продукции сельского хозяйства в Новосибирской области в хозяйствах всех категорий за 2014–2015 гг. представле-

ны в табл. 3. Следует отметить положительную динамику по валовому сбору основных сельскохозяйственных культур за счет урожайности, чего нельзя сказать по продукции животноводства, которая по абсолютным и относительным показателям не достигает уровня 2014 г. поголовье крупного рогатого скота в 2014 г. составляло 475,7 тыс. голов, в том числе коров – 192,1, а в 2015 г. 469,9 и 191,4 тыс. голов соответственно. поголовье свиней, овец и коз также имеет тенденцию к сокращению. Численность птицы в 2015 г. превысила предыдущий год на 5,1 % и составила 9840,7 тыс. голов.

Таблица 3

Выпуск основных видов продукции сельского хозяйства в Новосибирской области в хозяйствах всех категорий, тыс. т

The main types of agricultural products in the farms of all categories of Novosibirsk region, thousands of tons

Виды продукции	2014 г.	2015 г.	2015 г. к 2014 г. в %
Зерновые и зернобобовые культуры (в массе после доработки)	1784,6	2196,5	123,1
Картофель	443,5	504,8	113,8
Овощи	211,2	201,1	95,2
Мясо (скот и птица на убой в убойной массе), тыс. т	235,7	233,5	99,1
Молоко, тыс. т	672,5	659,5	98,1
Яйца, млн шт.	1257,3	1252,4	99,6

В Министерстве сельского хозяйства Новосибирской области отмечают, что область сильнее всего зависит от импортных поставок только тех продуктов, которые не производятся в регионе для промышленной переработки: фрукты и орехи, ягоды, крупы, бобовые, рыба и морепродукты [14], а потребности региона в зерне и зернопродуктах, картофеле и овощах

местного производства, в молочных и мясных продуктах практически удовлетворены [15]. На основании статистических данных таможенной службы по Новосибирской области можно наблюдать тенденцию к сокращению расходов на импорт и доходов от экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья (табл. 4) [16].

Таблица 4

Экспорт и импорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в Новосибирской области, тыс. дол.

Export and import of food commodities and agricultural raw materials in Novosibirsk region, thousand \$

Экономические субъекты	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	экспорт	импорт	экспорт	импорт	экспорт	импорт
Дальнее зарубежье	50 655,30	118 467,00	28 685,60	125 778,90	30 034,5	88 267,8
Страны СНГ	30 668,00	22 400,50	23 349,50	8 780,30	12 989,4	4 669,3
В с е г о	81 323,30	140 867,50	52 035,10	134 559,20	43 023,9	92 937,1

Решение проблемы продовольственного обеспечения в новых экономических условиях требует углубления специализации на производстве отдельных видов сельскохозяйственной продукции и организации их вывоза в те регионы, где уровень потребления не соответствует рациональным нормам. Основным фактором, определяющим развитие межрегиональных продовольственных связей регионов, является их производственный потенциал [17, 18]. Но следует отметить, что в условиях экономического кризиса импортозамещение продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в недобывающих регионах, к которым относится и Новосибирская область, столкнулось с рядом серьезных проблем: низкий уровень доходов значительной части населения, инфляция, неразвитость инфраструктуры, износ основных производственных фондов, дефицит социальных и производственных кадров в сельском хозяйстве, ухудшение воспроизводственных возможностей у производителей.

Указанные проблемы требуют разработки новых научно обоснованных систем ведения сельскохозяйственного производства с учетом всех системообразующих факторов, таких как природно-климатические условия, производственные ресурсы, научно-технические достижения, макроэкономические условия, потребительский спрос, рыночная инфраструктура. Поскольку система ведения сельского хозяйства опирается на достижения науки и техники, то результаты ее освоения в решающей степени зависят от конкретных организационно-экономических, правовых, технико-технологических и других мероприятий. Система ведения сельскохозяйственного производства должна содержать обоснованные рекомендации по развитию различных форм организации производства и видов собственности в зависимости от природных, экономических и социальных условий региона, отдельных его зон, микрорайонов, административных районов. В каждом конкретном случае необходимо учитывать экологическое состояние территории, размещение сельских посе-

лений, трудообеспеченность хозяйств, характер производственной специализации, навыки, традиции населения.

В целях сокращения агротехнических сроков при необеспеченности достаточным количеством соответствующих трудовых и материально-технических ресурсов при значительном удалении обрабатываемых территорий от места нахождения сельскохозяйственной организации возможен переход на вахтовую систему.

Вахтовая система ведения сельскохозяйственного производства рассматривается как составная часть системы ведения сельского хозяйства, осуществляемая на удаленных от центральной усадьбы земельных массивах, взятых в аренду более эффективными товаропроизводителями, основанная на вахтовом методе посредством создания вахтового стана с необходимыми условиями для работы и определенного организационно-экономического механизма.

Результатом научно обоснованной системы ведения сельскохозяйственного производства должны стать хорошо организованные и ведущиеся на современной научной основе крупные хозяйства, взявшие в аренду неиспользуемые земли и обеспечивающие меры по повышению плодородия почвы как необходимого фактора сельскохозяйственного производства, интенсификацию земледелия, рациональное формирование и эффективное использование материально-технической базы, охрану окружающей среды, высокую эффективность производства, достойную оплату труда работников, социальную поддержку своих трудовых коллективов, развитие сельской инфраструктуры.

Такие хозяйства, используя вахтовую систему ведения сельскохозяйственного производства, смогли бы обрабатывать не используемые в настоящее время удаленные земли и получать дополнительные объемы продукции. В свою очередь, различия в специализации регионов в определенной степени формируют межрегиональные продовольственные связи между ними. Увеличение производства в специализированных зонах будет способствовать ускоренному импортозамещению основных видов продовольствия.

Таким образом, последние годы были не самым благополучным периодом для российского АПК. Вступление в ВТО в августе 2012 г. ограничило возможности государства по поддержке отечественных производителей. Снижение темпов роста российской экономики затруднило даже

те меры поддержки, которые были разрешены международными правилами, но требовали больших инвестиционных вложений. В сельскохозяйственной отрасли обострилась угроза стагнации: несмотря на то, что Россия обладает важнейшим фактором производства – крупнейшим запасом пашни, включая почти 40% площади черноземов мира, страна попала в зависимость от зарубежных поставок готовой продукции, что в условиях экономических санкций и ответных мер российского правительства потребовало проведения политики ускоренного импортозамещения.

Перспективы развития России в аграрной сфере наряду с дополнительными инвестициями, льготным кредитованием и государственной поддержкой связаны с научной разработкой современных систем ведения сельскохозяйственного производства, позволяющих ввести в оборот неиспользуемые земли, снизить безработицу на селе, уменьшить миграцию сельского населения в трудоспособном возрасте в города, что в итоге позволит увеличить объемы производства сельскохозяйственного сырья и готовой продукции. В более широком (в том числе выходящем за рамки политики импортозамещения) контексте долгосрочно-модернизационным и сопряженным с устойчивым развитием АПК ответом на санкции служит стратегия развития «зеленой агроэкономики». Основные эффекты ее развития (кроме «разумного» импортозамещения и повышения конкурентоспособности отечественной сельхозпродукции) связаны с повышением продуктивности и ускорением темпов роста производства, со снижением ресурсоемкости и экологических издержек производства, а также нагрузки на здоровье человека и на окружающую среду, с комплексным использованием ресурсов и смягчением проблемы сельскохозяйственных отходов [19].

В конечном итоге предложенные мероприятия позволят свести долю импортной продукции к минимуму и укрепить продовольственную безопасность страны.

ВЫВОДЫ

1. Одной из проблем современной России стала высокая доля импорта на продовольственном рынке, которая оказывает негативное воздействие как на экономику страны в целом, отвлекая огромные финансовые ресурсы и сокращая объемы производства на территории своей страны, так и сужая ниши внутреннего рынка для отече-

ственных сельскохозяйственных товаропроизводителей, ограничивая их возможности для динамичного развития.

2. Объемы внешней торговли продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в 2015 г. снизились. Экспорт уменьшился на 14,8% (до 16,2 млрд дол. США), импорт – на 33,7% (до 26,5 млрд дол. США). В то же время на фоне сокращения поставок из стран, находящихся под российскими контрсанкциями, увеличился ввоз сельскохозяйственной продукции из стран, не вошедших в санкционный список.

3. Численность сельскохозяйственных организаций Новосибирской области сократилась: по итогам 2015 г., сельскохозяйственным производством в области занимаются 465 организаций, что на 17 организаций меньше, чем в 2014 г. Кроме того, сократилась посевная площадь в хозяйствах всех категорий и составила 2,3 млн га (–50 тыс. га к уровню 2014 г.), в том числе зерновых и зернобобовых культур – 1,5 млн га (–28,9 тыс. га к 2014 г.)

4. По итогам 2015 г. экспорт и импорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в Новосибирской области имеют тенденцию к сокращению по сравнению с 2014 г. на 17,3% и 30,9% соответственно.

5. Эффективное использование земельных ресурсов, вовлечение в хозяйственный оборот неиспользуемых земель на основе интенсивной системы земледелия и научнообоснованных систем ведения сельскохозяйственного производства, в том числе и вахтовой, позволит увеличить объемы производства сельскохозяйственной продукции, что необходимо в условиях импортозамещения.

6. Вахтовая система ведения сельскохозяйственного производства – составная часть системы ведения сельского хозяйства, осуществляемая на удаленных от центральной усадьбы земельных массивах, взятых в аренду более эффективными товаропроизводителями, основанная на вахтовом методе посредством создания вахтового стана с необходимыми условиями для работы.

7. Рациональная система ведения сельского хозяйства обеспечивает максимальный выход продукции с единицы площади сельскохозяйственных угодий с наименьшими затратами труда и средств на единицу продукции путем наиболее выгодного использования производительных сил хозяйства, целесообразной специализации и оптимальной интенсификации его в местных природных и экономических условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зобкова А.В., Коростелева К.М., Солодовник А.И. К вопросу о политике импортозамещения в России // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития: сб. науч. ст. 4-й Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 т. – 2014. – С. 179–181.
2. Саркисян Л.А. Политика импортозамещения в условиях санкций: проблемы и возможности // Проблемы современной науки и образования. – 2016. – № 2 (44). – С. 124–127.
3. Ушаев И.Г. Научные проблемы импортозамещения и формирования экспортного потенциала в агропромышленном комплексе России // Импортозамещение в АПК России: проблемы и перспективы. – М.: ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2015. – С. 14–38.
4. Пاپело В.Н., Ковтун Б.А. Продовольственное самообеспечение регионов и развитие сельских территорий // АПК: Экономика, управление. – 2016. – № 2. – С. 72–80.
5. Шаравина Е.В., Кузнецова И.Г. Импортозамещение продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосиб. гос. аграр. ун-та (г. Новосибирск, 7–11 нояб. 2016 г.). Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – С. 371–374.
6. Цухло С.В. Импортозамещение: мифы и реальность [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.iep.ru/files/text/nauchnie_jurnali/tsukhlo_Yearbook-2016_RU.pdf.
7. Продэмбарго придется продлить еще лет на пять [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://expert.ru/dossier/story/produktovyye-sanktsii-rossii/30> июня 2016.
8. Федеральная служба государственной статистики [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

9. В целом по Российской Федерации не используется по целевому назначению более 56 млн га земель сельхозназначения (14,5%). – [Электрон. ресурс] / Счетная палата РФ. – Режим доступа: http://www.ach.gov.ru/press_center/news/25338.
10. Заворотин Е. Ф. Совершенствование земельных отношений как условие динамичного развития сельского хозяйства и сельских территорий // Импортзамещение в АПК России: проблемы и перспективы. – М.: ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2015. – С. 337–349.
11. Миндрин А. С., Ленке О. Б. Земельная политика в аграрном секторе экономики России на современном этапе // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2015. – № 9. – С. 2–7.
12. Липски С. А. Совершенствование земельного законодательства – необходимое условие и фактор повышения эффективности управления земельными ресурсами в сельскохозяйственном производстве // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2015. – № 9. – С. 52–57.
13. Доклад о состоянии и использовании земель Новосибирской области в 2015 г. [Электрон. ресурс] / Управление Федер. службы гос. регистрации, кадастра и картографии по Новосиб. обл. – Режим доступа: <http://www.to54.rosreestr.ru>.
14. Итоги реализации государственной программы [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.nso.ru/page/444>.
15. Новосибирская область. 2015 год: краткий стат. сб. / Территориал. орган Росстата по Новосиб. обл. – Новосибирск. – 2016. – 40 с.
16. Таможенная статистика внешней торговли. Новосибирская область [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://stu.customs.ru>.
17. Силаева Л. П. Развитие межрегионального обмена в условиях импортзамещения // Экономика сел. хоз-ва России. – 2015. – № 10. – С. 57–61.
18. Родионова О. А. Импортзамещение, продовольственная независимость и аграрная политика // АПК: Экономика, управление. – 2015. – № 3. – С. 3–11.
19. Порфирьев Б. Н. Замещение импорта продовольствия и развитие «зеленой» агроэкономики как стратегические ответы на антироссийские секторальные санкции // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2015. – № 2. – С. 16–27.

REFERENCES

1. Zobkova A. V., Korosteleva K. M., Solodovnik A. I. *Issledovanie innovatsionnogo potentsiala obshchestva i formirovanie napravleniy ego strategicheskogo razvitiya* [Collection of scientific articles], 2014. pp. 179–181.
2. Sarkisyan L. A. *Problemy sovremennoy nauki i obrazovaniya*, no. 2 (44) (2016): 124–127.
3. Ushachev I. G. *Importozameshchenie v APK Rossii: problemy i perspektivy*. Moscow: FGBNU VNIIESKh, 2015. pp. 14–38.
4. Papelo V. N., Kovtun B. A. *APK: Ekonomika, upravlenie*, no. 2 (2016): 72–80.
5. Sharavina E. V., Kuznetsova I. G. *Aktual'nye problemy agropromyshlennogo kompleksa* [Proceedings of the conference]. Novosibirsk: ITs NGAU «Zolotoy kolos», 2016. pp. 371–374.
6. Tsukhlo S. V. *Importozameshchenie: mify i real'nost'* [Import substitution: myths and reality]: http://www.iep.ru/files/text/nauchnie_jurnali/tsukhlo_Yearbook-2016_RU.pdf.
7. *Prodembargo pridetsya prodlit' eshche let na pyat* [Prodembargo will have to be extended for another five years]: http://expert.ru/dossier/story/produktovyye-sanktsii-rossii/30_iyunya_2016.
8. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Federal State Statistics Service]: <http://www.gks.ru>.
9. *V tselom po Rossiyskoy Federatsii ne ispol'zuetsya po tselevomu naznacheniyu bolee 56 mln. ga zemel' sel'khoznaznacheniya (14,5%)* [In general, over 56 million hectares of agricultural land (14.5%) are not used for the intended purpose by the Russian Federation]: http://www.ach.gov.ru/press_center/news/25338.
10. Zavorotin E. F. *Importozameshchenie v APK Rossii: problemy i perspektivy*. Moscow: FGBNU VNIIESKh, 2015. pp. 337–349.
11. Mindrin A. S., Lepke O. B. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*, no. 9 (2015): 2–7.
12. Lipski S. A. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*, no. 9 (2015): 52–57.

13. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Novosibirskoy oblasti v 2015 g.* [Report on the state and use of land in the Novosibirsk region in 2015]: <http://www.to54.rosreestr.ru>.
14. *Itogi realizatsii gosudarstvennoy programmy* [Results of the state program implementation]: <http://www.mcx.nso.ru/page/444>.
15. *Novosibirskaya oblast». 2015 god* [A brief statistical compilation]. Novosibirsk, 2016. 40 p.
16. *Tamozhennaya statistika vneshney trgovli. Novosibirskaya oblast»* [Customs statistics of foreign trade. Novosibirsk region]: <http://stu.customs.ru>.
17. Silaeva L. P. *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*, no. 10 (2015): 57–61.
18. Rodionova O. A. *APK: Ekonomika, upravlenie*, no. 3 (2015): 3–11.
19. Porfir'ev B. N. *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*, no. 2 (2015): 16–27.

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

К 85-летию ПРОФЕССОРА ЦИЛЬКЕ РЕГИНАЛЬДА АЛЕКСАНДРОВИЧА, УЧЕНОГО И ПЕДАГОГА

Профессор Цильке Регинальд Александрович – крупный специалист в области прикладной генетики и научных основ селекции сельскохозяйственных растений, талантливый педагог и организатор многочисленных симпозиумов, конференций, семинаров и школ.

Обладая неиссякаемой энергией и необыкновенной работоспособностью, за свои 85 лет он успел сделать удивительно много: углубил познания о генетическом контроле признаков, непосредственно связанных с продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам сибирского климата, сформулировал крупные научные обобщения в области генетики и теории селекции, опубликовал несколько монографий, учебники по прикладной генетике и многочисленные статьи в престижных академических журналах, провел гигантскую работу по организации генетико-селекционных семинаров для молодых исследователей.

При всей разноплановости его деятельности, она на редкость цельная: всю свою жизнь в науке, начиная со студенческой скамьи, Р. А. Цильке посвятил изучению сельскохозяйственных растений и созданию новых сортов, тем самым повысив производительность земли сибирской.

Р. А. Цильке родился 13 апреля 1932 г. в селе Роза-Долина Азовского района Омской области в семье сельского учителя и колхозницы. В самые суровые военные годы Регинальд совмещал учёбу в начальной школе с работой в колхозе. Детство прошло в тяжелые военные и послевоенные годы, что повлияло на формирование его характера: настойчивость, целеустремленность, бескомпромиссность. В 1950 г. поступил в Омскую агрономическую школу, реорганизованную в 1952 г. в сельскохозяйственный техникум, который он окончил с отличием в 1953 г. Учёба в техникуме во многом определила его дальнейшую судьбу.

После окончания техникума Р. А. Цильке работает агрономом в колхозе. В 1954 г. поступает в Омский сельскохозяйственный институт,

где с первых дней учёбы увлёкся исследовательской работой по изучению гибридов кукурузы. Прочитав труды Н. И. Вавилова, студент Цильке твёрдо определился в выборе научного пути. В марте 1959 г., он, сдав экстерном экзамены и защитив дипломную работу, направляется главным агрономом в один из крупнейших целинных совхозов на юге Омской области. Здесь он столкнулся со страшными последствиями целинной эпопеи – пыльными бурями, катастрофически разрушающими почвенное плодородие, и пережил всё то, что было характерно для хрущёвской эпохи, со всеми её взлётами и падениями.

В 1961 г. профессор А. Р. Кожевников приглашает своего бывшего студента на преподавательскую работу на кафедру растениеводства Омского сельскохозяйственного института им. С. М. Кирова. В 1963 г. Р. Цильке поступает в аспирантуру на кафедру селекции и семеноводства и продолжает тему исследований, начатую ещё в студенческие годы. После успешной защиты кандидатской диссертации в 1967 г. его приглашают в Сибирский НИИ сельского хозяйства (Омск) для организации лаборатории генетики и цитологии. Здесь он начинает реализовывать со своими сотрудниками и аспирантами программу по генетическим основам селекции растений. В начале 70-х годов в первом отечественном журнале «Генетика» публиковались статьи Р. А. Цильке и его учеников.

Р. А. Цильке разработал и участвовал в реализации программы по созданию серии моносомных линий уникального сибирского сорта мягкой яровой пшеницы Мильтурум 553, которые используются для локализации генов и хромосомной инженерии. Им впервые в нашей стране был освоен и использован диаллельный анализ для изучения генетического контроля количественных признаков у пшеницы. Этот опыт пригодился, когда он вместе с В. А. Драгавцевым и другими генетиками и селекционерами разрабатывал и активно участвовал в реализации первой крупномасштабной

программы «Генетические основы селекции пшеницы в Сибири (ДИАС)» под руководством академика Д. К. Беляева. В лаборатории Р. А. Цильке было получено более 200 тыс. гибридных семян от скрещивания 15 отечественных и зарубежных сортов; 105 гибридов первого и второго поколения испытывались в 8 экологических зонах, начиная с Южного Урала до Забайкалья: Красноуфимск (В. А. Воробьёв), Тюмень (В. В. Новохатин), Омск (Р. А. Цильке), Тара (В. Г. Илющенко), Новосибирск (В. П. Максименко), Барнаул (Н. И. Коробейников), Усть-Каменогорск (Н. А. Калашников), Улан-Удэ (А. Г. Дубровская). Это был беспрецедентный опыт в мировой практике, если учесть, что речь идёт о самоопыляющейся культуре, каковой является пшеница. В результате реализации этой программы разработаны принципы экологической селекции и получен селекционный материал для создания новых сортов пшеницы для Зауралья, Западной и Восточной Сибири, опубликована коллективная монография.

Работая в качестве заместителя руководителя Западно-Сибирского селекцентра (СибНИИСХоз) в тандеме с талантливым организатором и учёным – семеноводом, доктором сельскохозяйственных наук К. Г. Азиевым, Р. А. Цильке вложил много труда в повышение научно-методического уровня исследовательской работы, а также в освоение генетических принципов молодыми селекционерами, что позволило существенно повысить эффективность селекционной работы в этом крупнейшем научном центре Сибири. Особое внимание им всегда уделялось комплексному подходу к реализации селекционных программ.

В 1978 г. решением президиума Сибирского отделения ВАСХНИЛ Р. А. Цильке переводится в Сибирский НИИ растениеводства и селекции (Новосибирск) для организации лаборатории генетики. Накопленный им экспериментальный материал и сформулированные на его основе методологические принципы позволили селекционерам существенно скорректировать свои программы. Созданный им совместно со своими учениками новый селекционный материал по яровой пшенице, характеризуясь высокой продуктивностью, устойчивостью к засухе и отдельным болезням, используется в ряде селекционных лабораторий Сибири.

Результаты многолетних экспериментальных исследований Р. А. Цильке обобщены в докторской диссертации «Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность

в Западной Сибири», которая успешно защищена в 1984 г., а в 1986 г. её автору присвоено звание профессора по специальности «Генетика».

Юбилар является соавтором нескольких районированных сортов пшеницы, в том числе Кантегирская 89 и Сибирская 12, которые характеризуются высокой урожайностью, засухоустойчивостью и высоким качеством зерна. Им опубликовано более 150 научных работ, большинство из которых – в академических журналах. Р. А. Цильке создал научно-педагогическую школу, включающую более 40 кандидатов и докторов наук.

В 1989 г. ректор Новосибирского сельскохозяйственного института, профессор А. Ф. Кондратов приглашает Р. А. Цильке для организации новой специализированной кафедры по селекции и генетике сельскохозяйственных культур. Продолжая исследовательскую работу в Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции, он разработал принципиально новую учебную программу по подготовке селекционеров. Эта программа включает 12 новых дисциплин, в преподавании которых участвуют не только опытные преподаватели кафедры, но и известные селекционеры СО РАСХН и генетики Института цитологии и генетики СО РАН, а также учёные из других научных и учебных заведений. Учебный процесс организован таким образом, чтобы студенты наряду с глубокими теоретическими знаниями овладевали практическими навыками, для чего они проходят практику в Институте цитологии и генетики, Сибирском НИИ растениеводства и селекции, Сибирском НИИ кормов, Центральном ботаническом саду СО РАН и других учреждениях.

Цильке Р. А. организовал 11 генетико-селекционных школ-семинаров для молодых исследователей с привлечением крупных учёных России и стран СНГ. В 1992 г. им организован первый сибирско-шведский симпозиум «Генетические ресурсы и селекция растений на устойчивость к стрессу».

За годы работы в университете Р. А. Цильке, привлекая к исследованиям аспирантов и студентов кафедры НГАУ и научных сотрудников лаборатории генетики СибНИИРС, сумел в тяжёлых финансовых условиях осуществить ряд оригинальных программ: «Сибирская пшеница», «Гермес» (устойчивость зерна к прорастанию на корню), «Генетика интенсивности», «Генетика развития» (яровость – озимость), «Рекуррентная селекция», «Внутри- и межвидовая рекомби-

нация», «Экология». Полученные экспериментальные результаты позволили исследователю сформулировать принципы совершенствования селекционной технологии. Научный вклад учёного в развитие теоретических и методологических основ селекции пшеницы заключается в комплексном подходе к оценке исходного материала и к подбору родительских компонентов для скрещивания на основе результатов генетического анализа селекционно-ценных признаков.

С начала 90-х годов Р.А. Цильке, владея немецким и английским языками, активно включился в международную деятельность. При НГАУ им организован Немецкий центр, где проходят подготовку студенты и преподаватели для стажировки в Германии. Совместно с Гумбольдтским университетом в Берлине осуществлена программа «Менеджмент в сельском хозяйстве», которая финансировалась за счёт средств Немецкой службы академических обменов (DAAD). Более ста студентов, аспирантов и преподавателей получили возможность стажироваться в Германии, Швеции и других странах. Р.А. Цильке организовал за счёт средств Немецкого общества по техническому сотрудничеству (GTZ) стажировку в Германии более 80 фермеров и специалистов сельскохозяйственных предприятий Новосибирской области и Алтайского края. В целом более двух миллионов немецких марок было выделено для осуществления этих проектов.

Профессор Р.А. Цильке всегда активно работает в научных и общественных организациях. Он участвовал во многих съездах, конференциях, симпозиумах и конгрессах, член ряда координационных советов по генетике и селек-

ции, Вавиловского общества генетиков и селекционеров, Европейской ассоциации исследователей по научным основам селекции растений (EUCARPIA), Международного совета российских немцев и др.

Им опубликовано три монографии, в т.ч. «Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири» (2005), «Что такое модель сорта?» (2005), публицистические брошюры «Драма идей и трагические судьбы в отечественной генетике и селекции» (2005), «Конгломерат мыслей в ретроспективе» (2009), собрание научных трудов «Генетика, цитогенетика и селекция растений» (2003), автобиографическое повествование «МЖСК» (2005), дополненное издание «Моя жизнь среди коммунистов» (2012), учебное пособие «Прикладная генетика» (2007). Им впервые в РФ изданы книги «Прикладная генетика» на русском и английском языке (2012), и на русском и немецком (2015).

За большой вклад в науку, подготовку кадров и активную международную деятельность доктор биологических наук, профессор Р.А. Цильке удостоен звания заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почётного доктора Гумбольдтского университета Берлина (ФРГ), почётного работника агропромышленного комплекса России, награждён медалью «Ветеран труда», памятной медалью «50 лет начала освоения целинных земель», орденом Дружбы и орденом Почета, медалями «За вклад в развитие НГАУ», «200 Jahre Agrarwissenschaften in Berlin – Brandenburg», «125 Jahre Landwirtschaftliche Hochschule Berlin», «Albrecht Thaer».

Доктор биологических наук,
профессор **В. Л. ПЕТУХОВ**

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, предоставляемым для опубликования в журнале «Вестник НГАУ»

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать статистически обработанные результаты научных исследований, имеющих теоретическое и практическое значение для аграрной науки и практики.
2. Публикация обязательно должна быть подписана всеми ее авторами, а также научным руководителем.
3. Размер статей должен быть не менее 12 и не более 15 страниц (в обзорных статьях 20-35 страниц).
4. Авторы предоставляют (одновременно):
 - два экземпляра статьи в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа формата А4;
 - текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль 14, интервал строк 1,5. В названии файла указываются фамилия, имя, отчество автора, полное название статьи;
 - электронный вариант – на CD, DVD-дисках в формате DOC, RTF (диск с материалами должен быть маркирован: название материала, автор, дата);
 - фото, иллюстрации;
 - реферат (на русском и английском языках), УДК;
 - сведения об авторах (анкета): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
 - таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word, Excel с возможностью редактирования.
5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (полужирными прописными буквами не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание; полное название научного учреждения, в котором проведены исследования; e-mail; 5–10 ключевых слов; аннотация на русском и английском языке (1 500–2 000 знаков); текст статьи; библиографический список; название статьи, ключевые слова, аннотация на английском языке; анкета автора.
6. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:
 - вводная часть (2 500–3 000 знаков): постановка проблемы, цель исследования;
 - объекты и методы исследований (условия, методы исследования, описание объекта, место и время проведения исследования);
 - результаты исследования (и их обсуждение);
 - выводы;
 - библиографический список.
7. Библиографический список (не менее пятнадцати источников; для обзорных статей – не менее пятидесяти) оформляется в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках по ГОСТ Р 7.0.5–2008. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
8. Если рукопись оформлена не в соответствии с данными требованиями, то она возвращается автору для доработки. Датой сдачи статьи считается день получения редакцией ее окончательного варианта.
9. Все рукописи перед публикацией в журнале проходят проверку кураторами разделов, по результатам которой редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору мотивированное обоснование отказа.