

ISSN 2072-6724

MINISTRY OF AGRICULTURE RUSSIAN FEDERATION

SCIENTIFIC JOURNAL OF THE NOVOSIBIRSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY



№ 1(46)/2018

NOVOSIBIRSK 2018

ВЕСТНИК

Новосибирского
государственного
аграрного
университета

Научный журнал

№ 1 (46)
январь–март 2018

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:

Денисов А.С. — д-р техн. наук, проф., ректор ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, председатель редакционной коллегии, гл. редактор (Новосибирск, Россия)
Ноздрин Г.А. — д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора, зав. кафедрой фармакологии и общей патологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)
Рудой Е.В. — д-р экон. наук, проф., зам. главного редактора, проректор по научной работе ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)

Члены редколлегии:

Булашев А.К. — д-р вет. наук, проф. кафедры биотехнологии и микробиологии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (Астана, Казахстан)
Бямбаа Б. — д-р вет. наук, академик Монгольской академии наук, президент Монгольской академии аграрных наук (Улан-Батор, Монголия)
Веснина Л.В. — д-р биол. наук, проф., директор Алтайского филиала ФГБНУ Госрыбцентр (Барнаул, Россия)
Вышегуров С.Х. — д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры, проректор по экономике и социальной работе ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)
Гамзиков Г.П. — д-р биол. наук, акад. РАН, гл. науч. сотрудник СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)
Главендекич М.М. — д-р биотехн. наук, проф. кафедры ландшафтной архитектуры Университета г. Белграда (Белград, Сербия)
Гончаров Н.П. — д-р биол. наук, акад. РАН, гл. науч. сотрудник, ФИЦ ИЦиГ СО РАН (Новосибирск, Россия)
Донченко А.С. — д-р вет. наук, акад. РАН, научный руководитель Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук (Новосибирск, Россия)
Дубовский И.М. — д-р биол. наук, зав. лабораторией биологической защиты и биотехнологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)
Жучаев К.В. — д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой разведения, кормления и частной зоотехнии, декан биолого-технологического факультета ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)
Кауфман О. — д-р аграр. наук, проф. Гумбольдтского университета, факультет естественных наук, Институт сельского хозяйства и садоводства им. Альбрехта Даниэля Тэера, почетный доктор ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Берлин, Германия)
Кашеваров Н.И. — д-р с.-х. наук, акад. РАН, директор СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)
Коуржил Я. — Ph. D., проф. лаборатории искусственного размножения рыб и интенсивной аквакультуры факультета рыбоводства и охраны вод Южно-Чешского университета (Чешские Будевеице, Чехия)
Кочетов А.В. — д-р биол. наук, чл.-корр. РАН, зам. директора по научной работе ФИЦ ИЦиГ СО РАН (Новосибирск, Россия)
Магер С.Н. — д-р биол. наук, проф., директор СибНИПТИЖ СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)
Мейсснер Р. — д-р техн. наук, проф. кафедры управления водообеспечением, Институт сельскохозяйственных наук и проблем питания в Мартин-Лютер университете (Халле-Виттенберг, Германия)
Морузи И.В. — д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)
Нургазиев Р.З. — д-р вет. наук, профессор, акад. НАН КР, ректор КНАУ им. К.И. Скрябина (Бишкек, Кыргызстан)
Петухов В.Л. — д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ветеринарной генетики и биотехнологии ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)
Поповски З. — д-р аграр. наук, проф. кафедры биохимии и генной инженерии университета «Св. Кирилла и Мефодия» (Скопье, Македония)
Родионова О.А. — д-р экон. наук, проф., рук. сектора межотраслевых связей и воспроизводства ФГБНУ ВНИИОПТУСХ (Москва, Россия)
Солошенко В.А. — д-р с.-х. наук, акад. РАН, научный руководитель направления СибНИПТИЖ СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)
Стадник А.Т. — д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)
Тю Л.В. — д-р экон. наук, проф. зам. руководителя по научной работе СибНИИЭСХ СФНЦА РАН (Новосибирск, Россия)
Шейко И.П. — д-р с.-х. наук, акад. НАН Республики Беларусь, первый зам. ген. директора РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» (Жодино, Беларусь)
Штерншис М.В. — д-р биол. наук, проф. кафедры защиты растений ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ (Новосибирск, Россия)

Технический редактор *Слобожанин Д. М.*
Компьютерная верстка *Зенина В. Н.*
Переводчик *Шмидт Л. В.*
Подписано в печать 25 марта 2018 г.
Формат 60 × 84 1/8. Объем 22,5 уч.-изд. л. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman». Заказ № 1971.

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(46)
January–March 2018

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:

Denisov A.S. – Dr. of Engineering Sc., Professor, Rector of NSAU, Chairman of the Editorial Board, Editor-in-Chief (Novosibirsk, Russia)

Nozdin G.A. – Dr. of Veterinary Sc., Professor, Vice Chief Editor, the Head of the Chair of Pharmacology and General Pathology at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Rudoy E.V. – Dr. of Economic Sc., Professor, Vice Chief Editor, Vice-Rector of Scientific Affairs (Novosibirsk, Russia)

Editorial Board:

Bulashev A.K. – Doctor of Veterinary Sc., Professor at the Chair of Biotechnology and Microbiology at Seifulin Kazakh Agrotechnical University (Astana, Kazakhstan)

Byambaa B. – Doctor of Veterinary Sc., Academician of the Academy of Sciences in Mongolia, President of Mongolian Academy of Agricultural Sciences (Ulaan Baator, Mongolia)

Vesnina L.V. – Dr. of Biological Sc., Professor, the Head of Altai Branch of the FSBSI State Research and Production Center for Fisheries (Barnaul, Russia)

Vyshegurov S.Kh. – Dr. of Agricultural Sc., Professor, the Head of the Chair of Botanic and Landscape Architecture, Vice-Rector of Economic and Social Affairs at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Gamzikov G.P. – Dr. of Biological Sc., Academician of Russian Academy of Science, Leading Research Fellow at Siberian Federal Research Centre of Agriculture and Biotechnologies (Novosibirsk, Russia)

Glavendekich M.M. – Dr. Biological Sc., Professor at the Chair of Landscape Architecture at the University of Belgrade (Belgrade, Serbia)

Goncharov N.P. – Dr. of Biological Sc., Academician of Russian Academy of Science, Leading Research Fellow at Research Institute of Cytology and Genetics (Novosibirsk, Russia)

Donchenko A.S. – Dr. of Veterinary Sc., Academician of Russian Academy of Science, the Scientific Head of Siberian Federal Research Centre of Agriculture and Biotechnologies (Novosibirsk, Russia)

Dubovsky I.M. – Dr. Biological Sc., the Head of Laboratory of Biological Protection and Biotechnologies at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Zhuchayev K.V. – Dr. of Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Animal Husbandry, Dean of Biology-Technological Faculty at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Kaufmann O. – Doctor of Agricultural Sc., Professor at Humboldt University, Faculty of Life Sciences, Albrecht Daniel Thaer - Institute of Agricultural and Horticultural Sciences, Honorary Doctor of Novosibirsk State Agrarian University (Berlin, Germany)

Kashevarov N.I. – Dr. of Agricultural Sc., Academician of Russian Academy of Science, the Head of Siberian Federal Research Centre of Agriculture and Biotechnologies (Novosibirsk, Russia)

Kouril Ja. – 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 (Ceske Budejovice, Czech Republic)

Kochetov A.V. – Dr. of Biological Sc., Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Vice-Head on Scientific Affairs at Siberian Federal Research Centre of Agriculture and Biotechnologies (Novosibirsk, Russia)

Mager S.N. – Dr. of Biological Sc., Professor, the Head of Siberian Research Institute of Animal Husbandry (Novosibirsk, Russia)

Meissner R. – Dr. technical Sc., Professor Department of Water Management, Institute of Agricultural Sciences and Nutrition at Martin Luther University (Halle-Wittenberg, Germany)

Moruzi I.V. – Dr. of Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Biology, Bioresources and Aquaculture at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Nurgazyev R.Z. – Dr. of Veterinary Sc., Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Rector of Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Scriabin (Bishkek, Kyrgyzstan)

Petukhov V.L. – Doctor of Biological Sciences, Professor, the Head of the Chair of Veterinary Genetics and Biotechnology at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Popowski Z. – Doctor of Agricultural Sc., Professor at the Chair of Biochemistry and Genetic Engineering at Ss. Cyril and Methodius University (Skopje, Macedonia)

Rodionova O.A. – Dr. of Economic Sc., Professor, Head of Department for Inter-industrial relations and reproduction at Russian Research Institute of Production, Labour and Management in Agriculture (Moscow, Russia)

Soloshenko V.A. – Doctor of Agricultural Sc., Academician of Russian Academy of Sciences, the Scientific Head at Siberian Research Institute of Animal Husbandry (Novosibirsk, Russia)

Stadnik A.T. – Doctor of Economic Sc., Professor, the Head of the Chair of Management at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Tiu L.V. – Dr. of Economic Sc., Professor, Vice-Head on Scientific Affairs at Siberian Research Institute of Agricultural Economics (Novosibirsk, Russia)

Sheiko I.P. – Doctor of Agricultural Sc., Academician of National Academy of Sciences of Belarus, Vice-Head of Animal Husbandry Research Institute at National Academy of Sciences of Belarus (Zhodino, Belarus)

Shternshis M.V. – Dr. of Biological Sc., Professor at the Chair of Plant Protection at Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)

Typing: *Slobozhanin D. M.*

Desktop publishing: *Zenina V. N.*

Translator: *Shmidt L. V.*

Passed for printing on 25 March 2018.

Size is 60 × 84¹/₈. Volume contains 22,5 publ. sheets. Offset paper is used.

Typeface “Times” is used. Order no. 1971.

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

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

<i>Галеев Р. Р., Самарин И. С.</i> Урожайность и качество зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации производства в лесостепи Приобья	9
<i>Климов А.В., Прошкин Б.В., Андреева З.В.</i> Гибридизация видов рода <i>Populus</i> L. секций <i>Aigeiros</i> Lunell и <i>Tacamahaca</i> Mill. в природе и культуре	16
<i>Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Бондаренко Е.В.</i> Применение кластерного анализа в селекции гороха овощного	35
<i>Маркова М.Г., Сомова Е.Н.</i> Получение стандартного посадочного материала жимолости синей с использованием биотехнологических методов	43
<i>Садыхина Т.А., Бакиев Д.Ю., Ломова Т.Г.</i> Кормовая продуктивность смешанных агроценозов в лесостепной зоне Западной Сибири	52
<i>Соколов В.А., Чепуров А.А.</i> Изучение влияния сапропеля на продуктивность яровой пшеницы	60
<i>Сомова С.В.</i> Полевые севообороты на южных чернозёмах Северного Казахстана	65

БИОЛОГИЯ

<i>Бокина И.Г.</i> Хищная энтомофауна стеблестоя овса, возделываемого по технологии No-till	72
<i>Леонтьев С.В.</i> Состояние волка как биологического ресурса в Казахстане	80
<i>Мухордова М.Е.</i> Генетический анализ длины стебля в диаллельных скрещиваниях мягкой озимой пшеницы	88

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<i>Арнович О.А., Фоменко Л.В.</i> Видовые особенности источников артериальной васкуляризации пищевода у гуся итальянского	95
<i>Нуралиев Е.Р.</i> Применение ферментативного пробиотика Целлобактерин-Т для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве	101
<i>Хаертдинов И.М.</i> Влияние быков-производителей на морфофункциональные свойства вымени и молочную продуктивность коров холмогорской породы	107
<i>Яранцева С.Б., Герасимчук Л.Д., Шишкина М.А.</i> Влияние интенсивности выращивания телок на их последующую молочную продуктивность и продолжительность хозяйственного использования	113

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Визер А.М., Визер Л.С.</i> Особенности воспроизводства рыб реки Оби в черте города Новосибирска	120
<i>Кушникова Л.Б., Ануарбеков С.М., Евсеева А.А.</i> Лимитирующие факторы при садковом выращивании рыбы в горных водоемах Восточного Казахстана	127

ЭКОНОМИКА

<i>Агафонова О.В., Завальнюк А.В.</i> Анализ кадастровой и рыночной стоимости земельного участка в целях изменения земельного налога с использованием эконометрического подхода к оценке	136
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Афанасьев Е.В., Лукьянов К.И.</i> Основные факторы развития сельскохозяйственного производства в Сибирском федеральном округе в условиях импортозамещения	142
<i>Белайц Д.С.</i> Механизм trade-in в сокращении времени простоев сельскохозяйственной техники	150
<i>Дядичко Е.В., Лукьянов К.И.</i> Развитие региональной системы сельскохозяйственной кооперации ..	159
<i>Стадник А.Т., Кабаков В.М., Кабакова О.Г.</i> Техническая оснащенность сельскохозяйственного производства региона и пути её совершенствования	166
<i>Шелковников С.А., Кузнецова И.Г.</i> Совершенствование государственной поддержки формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве	174

CONTENTS

AGRICULTURE

Galeev R.R., Samarin I.S. Crop yield and grain quality of spring wheat varieties in relation to production intensification in the forest-steppe of Ob area	9
Klimov A.V., Proshkin B.V., Andreeva Z.V. Hybridization of <i>Populus</i> L. sections <i>Aigeiros</i> Lunell and <i>Tacamahaca</i> Mill. in nature and crop	16
Kuzmina S.P., Kazydub N.G., Bondarenko E.V. Application of cluster analysis in pea breeding	35
Markova M.G., Somova E.N. Standard planting stock of sweet-berry honeysuckle applying biotechnological methods	43
Sadokhina T.A., Bakshaev D.Iu., Lomova T.G. Feed productivity of mixed agrocenoses in the forest steppe of Western Siberia	52
Sokolov V.A., Chepurov A.A. Influence of decay ooze on spring wheat productivity	60
Somova S.V. Cultivating of different crops in the southern chernozem soil of Northern Kazakhstan	65

BIOLOGY

Bokina I.G. Predatory entomofauna of oat stalk of No-till cultivated	72
Leontyev S.V. The state of the wolf as a biological resource in Kazakhstan	80
Mukhordova M.E. Genetic analysis of stalk length in dialectal crosses of soft winter wheat	88

VETERINARY AND LIVESTOCK FARMING

Arnovich O.A., Fomenko L.V. Species features of sources of arterial vascularization esophagus in the goose Italian	95
Nuraliev E.R. Application of fermentative probiotic Cellobacterine-t for improving feed conversion in poultry industry	101
Khaertdinov I.M. Influence of bulls-producers on the morphofunctional properties of the udder and milk productivity of Kholmogory breed cows	107
Yarantseva S.B., Gerasimchuk L.D., Shishkina M.A. Influence of the heifers growing intensity on their subsequent milk production and duration of economic use	113

FISHERY

Vizer A.M., Vizer L.S. Features of reproduction of fish of the Ob River in the city of Novosibirsk	120
Kushnikova L.B., Anuarbekov S.M., Evseeva A.A. Limiting factors in cage culture of fish in mountain reservoirs of East Kazakhstan	127

ECONOMICS

Agafonova O.V., Zavalnyuk A.V. Analysis of cadastral and market value of land in order to change the land tax using the econometric approach to the assessment of	136
Afanashev E.V., Lukyanov K.I. The main factors of the development of agricultural production in the Siberian Federal District under conditions of import substitution	142
Belayts D.S. Mechanism of Trade-in in shortening the time of idle farming	150

CONTENTS

<i>Dyadichko E.V., Lukyanov K.I.</i> Development of the regional system of agricultural cooperation	159
<i>Stadnik A.T., Kabakov V.M., Kabakova O.G.</i> Technical equipment of agricultural production of the region and ways to improve it.....	166
<i>Shelkovnikov S.A., Kuznetsova I.G.</i> Improving the state support of the forma-human capital in agriculture	174

АГРОНОМИЯ

УДК 633.111.1

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ**

Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
И.С. Самарин, аспирант

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: мягкая яровая пшеница, интенсивная технология, урожайность, натура зерна, качество зерна, выход муки, сырая клейковина

Реферат. В зерновом хозяйстве Западной Сибири яровая пшеница является важнейшей культурой. Изучение особенностей реализации потенциала продуктивности и качества зерна в конкретных климатических условиях при различных уровнях технологического обеспечения является необходимым условием для решения проблемы стабилизации и повышения урожайности и качества зерна. Особую роль экспериментальные данные приобретают при создании новых высокопродуктивных сортов пшеницы и при разработке технологий их возделывания в конкретных агроклиматических зонах. Цель работы – изучение влияния уровня технологического обеспечения на показатели урожайности и качества зерна сортов яровой пшеницы различных групп спелости в лесостепи Приобья. Полевые эксперименты проводились в 2014–2016 гг. в производственных условиях ЗАО Племзавод «Ирмень» в Ордынском районе Новосибирской области. В ходе исследования дана оценка урожайности и качества зерна 4 среднеранних и 2 среднеспелых сортов в условиях традиционного и интенсивного земледелия. Показано, что в разных погодных условиях интенсификация производства позволяет получить высокие показатели урожайности в сочетании с хорошим качеством зерна. У всех исследуемых сортов установлено достоверное увеличение урожайности и улучшение качества зерна при повышении уровня технологического обеспечения. Выявлено, что среди всех изученных сортов наилучшими технологическими качествами обладали среднеранний сорт Новосибирская 29 и среднеспелый сорт Новосибирская 18. Установлено, что эти сорта характеризовались максимальной отзывчивостью на применение интенсивной технологии возделывания. Минимальная отзывчивость отмечена у сорта Алтайская 92. Подсчитано, что уровень технологического обеспечения обуславливал урожайность зерна на 35 %, генотип – на 26, а погодные условия – на 22 %.

**CROP YIELD AND GRAIN QUALITY OF SPRING WHEAT VARIETIES IN RELATION
TO PRODUCTION INTENSIFICATION IN THE FOREST-STEPPE OF OB AREA**

Galeev R.R., Dr. of Agricultural Sc., Professor
Samarin I.S., PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: spring wheat, intensive technology, crop yield, grain nature, grain quality, flour yield, crude gluten.

Abstract. Spring wheat is the most important crop in grain production of Western Siberia. Investigation of peculiarities of grain capacities, productivity and quality of grain in concrete climate conditions and in different levels of technological support is considered to be the necessary condition for solving the problem of stabilization and crop yield and grain quality increasing. Experimental data play a key role in breeding new highly productive varieties of wheat and in the development of technologies for their cultivation in specific agro-climatic zones. The paper explores the influence of technological support on the productivity and quality of grain varieties of spring wheat of different ripening groups in the regional forest-steppe. Field experiments were carried out at agricultural holding Irmen in Ordynsk district of Novosibirsk region in 2014-2016. The experiment evaluates the yield and quality of grain of 4 mid-early and 2 mid ripening varieties in traditional and intensive farming. The authors show that intensification of production allows to obtain high productivity indicators in different weather conditions in combination with good quality of grain. All investigated varieties showed significant increase in yield and improvement of grain quality as well as in the level of technological support. The paper reveals that Novosibirskaya 29 and the mid ripening Novosibirskaya 18 appeared to be have the best technological properties in comparison with others. The paper found out that these varieties were characterized by higher response to intensive technology. The authors observed lower response in Altayskaya 92. The level of technological support contributed to grain yield on 35%, genotype - on 26, and weather conditions – on 22%.

Яровая мягкая пшеница является основной зерновой культурой как в Западной Сибири, так и в целом по России. Доля пшеницы в общем производстве зерна продолжает возрастать [1]. Это обусловлено значительным увеличением посевных площадей под данной культурой. Однако проблема качества зерна пшеницы пока остается актуальной [2, 3].

Урожайность и качество зерна подвержены большим колебаниям по годам [4]. Кроме того, как указывает ряд исследований, в производственных условиях урожайность сортов остается значительно ниже генетического потенциала их продуктивности [5].

Среди всего комплекса факторов увеличения производства высококачественного зерна пшеницы важное место занимает сорт. Возделываемые в настоящее время сорта зерновых культур, в том числе и яровой пшеницы, обладают довольно высоким потенциалом урожайности [6–8]. В сложившихся производственных условиях этот потенциал реализуется в крайне низкой степени [9].

Другим важным фактором повышения продуктивности сортов является научно обоснованная система земледелия. Исследования показывают, что технологическое обеспечение определяет до 50 % прибавки урожайности [10–11]. Однако особенности влияния технологии на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от климатических условий региона остаются не до конца изученными [12,13].

В этой связи в зоне рискованного земледелия Западной Сибири проведение исследований по оценке сортов яровой мягкой пшеницы и разра-

ботка элементов технологии их возделывания, позволяющих в местных природно-климатических условиях формировать высокопродуктивные посевы с качеством зерна, отвечающим требованиям мукомольной и хлебопекарной промышленности, является объективной необходимостью.

Целью исследования являлось изучение влияния уровня технологического обеспечения на показатели урожайности и качества зерна сортов мягкой яровой пшеницы различных групп спелости в лесостепи Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2014–2016 гг. на полях ЗАО Племзавод «Ирмень» проводились полевые испытания сортов пшеницы различных групп спелости. Опыты были заложены в четырехкратной повторности, общая и учетная площади делянки составили 476 и 420 м² соответственно.

Основной тип почв опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный. Содержание гумуса в верхнем пахотном слое составляет 5,7–6,9 % и с глубиной уменьшается.

В исследованиях изучались урожайность и качество зерна сортов мягкой яровой пшеницы различных групп спелости: 4 среднеранних сортов (Новосибирская 31, Новосибирская 29, Омская 36, Алтайская 92) и 2 среднеспелых (Новосибирская 18, Геракл).

Исследуемые сорта пшеницы размещали в севообороте после гороха. В качестве контрольного варианта сорта пшеницы возделывали по тради-

ционной технологии без применения средств химизации с внесением 1 ц/га аммиачной селитры.

Интенсивная технология включала внесение удобрений и применение гербицидов, инсектицидов и фунгицидов. Под пшеницу было внесено 1,7 ц/га аммиачной селитры и 1,2 ц/га нитроаммофоски. Обработка инсектицидом Актара была проведена в конце фазы кущения – начале колошения (0,07 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га), гербицид Диален-Супер применяли в фазе кущения (0,6 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га), фунгицидом Амистар-Трио обрабатывали посевы в конце фазы колошения – начале цветения (1 л/га, расход рабочей жидкости 300 л/га).

Продуктивность сортов и качество зерна были оценены в соответствии с методикой госсортоиспытания [14–15]. Полученные данные были статистически обработаны по методике полевого опыта [16], а также с применением пакета программ SNEDECOR.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метеорологические условия вегетационного периода в 2014 г. сложились в целом удачно для роста и развития зерновых культур. Под снежный покров почва ушла увлажненной. Количество осадков в зимне-весенний период более чем в 2 раза превышало среднюю многолетнюю норму. Однако в июне наблюдался дефицит осадков (35 % от нормы), тогда как в другие месяцы вегетаци-

онного периода количество осадков вновь превышало среднюю многолетнюю норму. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была близка к норме.

Погодные условия вегетационного периода в 2015 г. также были благоприятны для роста и развития зерновых культур. Почва в зиму ушла увлажненной. В зимне-весенний период количество осадков вдвое превышало норму.

Однако в июне вновь наблюдался дефицит осадков (70 % от нормы), тогда как в другие месяцы вегетационного периода количество осадков превышало норму. Температура воздуха в течение вегетационного периода в целом была выше нормы на 1–2°C. Погоду вегетационного периода 2015 г. можно охарактеризовать как теплую и влажную.

В 2016 г. в осенне-зимне-весенний период и период вегетации количество осадков в целом было близко к среднему многолетней норме. Небольшой дефицит осадков наблюдался в мае, в течение месяца осадки были распределены равномерно. В июле наблюдался небольшой избыток осадков, однако в конце вегетационного периода (август) наблюдался острый недостаток влаги, осадков выпало лишь 24 % от средней многолетней нормы. Температура всех летних месяцев превышала норму на 1–2°C. В целом вегетационный период 2016 г. можно охарактеризовать как жаркий и средневлажный.

По результатам исследования проведена оценка урожайности сортов пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность сортов мягкой яровой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации, т/га
Spring wheat yield in relation to the degree of intensification, t/ha

Сорт	Технология возделывания	Урожайность сорта			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Новосибирская 31	Традиционная	2,23	3,18	3,65	3,02
	Интенсивная	3,16	4,39	4,93	4,16
Новосибирская 29	Традиционная	2,36	2,94	3,48	2,92
	Интенсивная	3,48	4,62	4,98	4,36
Омская 36	Традиционная	3,06	3,21	3,56	3,24
	Интенсивная	4,76	5,14	5,38	5,11
Алтайская 92	Традиционная	2,24	2,68	3,24	2,72
	Интенсивная	2,76	3,48	4,92	3,76
Новосибирская 18	Традиционная	2,47	3,56	3,94	3,32
	Интенсивная	3,48	4,89	6,12	4,83
Геракл	Традиционная	2,53	2,92	3,42	2,96
	Интенсивная	4,26	4,76	5,43	4,82

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трехфакторного опыта (6 x 2 x 3): НСР₀₅ для частных различий 0,26; НСР₀₅ для главных эффектов 0,18; НСР₀₅ для парных взаимодействий 0,23. Индексы детерминации для фактора А (генотип) – 25,8 %, фактора В (уровень интенсификации) – 39,6, фактора С (условия года) – 20,5; взаимодействие АВ – 1,8 %, ВС – 2,6, АС – 3,1, АВС – 0,8 %.

Прибавки урожайности были выявлены у всех сортов, возделываемых с применением интенсивной технологии. Максимальная прибавка урожайности отмечена у среднеранних сортов Новосибирская 29 – 49,3% относительно контроля и Омская 36 – 57,7%. У сортов пшеницы Новосибирская 31 и Алтайская 92 при возделывании по интенсивной технологии наблюдалось увеличение средней урожайности на 38%. Прибавка урожайности зерна у среднеспелых сортов пшеницы Новосибирская 18 и Геракл составила 45,5 и 62,8% соответственно.

В ходе исследования были оценены такие показатели качества зерна, как масса 1000 зе-

рен, общая стекловидность и натура (табл. 2). Установлено, что применение интенсивной технологии положительно влияло на массу 1000 зерен. Наибольшие изменения по этому признаку отмечены у среднераннего сорта Новосибирская 29 и среднеспелого Новосибирская 18, у которых прибавка составила соответственно 26,7 и 23,7% относительно контроля. Наименее чувствительным оказался сорт Омская 36 с прибавкой всего 13%. У остальных исследуемых сортов, выращиваемых по интенсивной технологии, масса 1000 зерен была на 16–19% выше, чем при возделывании по традиционной технологии.

Таблица 2

Показатели качества зерна в зависимости от уровня технологического обеспечения (в среднем за 2014–2016 гг.)
Indicators of grain quality in relation to technological support, (on average during 2014-2016)

Сорт	Технология возделывания	Масса 1000 зерен	Общая стекловидность, %	Натура, г/л
Новосибирская 31	Традиционная	36	51,1	787
	Интенсивная	42	54,4	809
Новосибирская 29	Традиционная	30	51,3	775
	Интенсивная	38	54,4	815
Омская 36	Традиционная	36	51,4	771
	Интенсивная	43	54,3	804
Алтайская 92	Традиционная	36	51,8	782
	Интенсивная	41	54,1	809
Новосибирская 18	Традиционная	38	58,5	764
	Интенсивная	47	63,6	794
Геракл	Традиционная	36	49,4	769
	Интенсивная	43	54,5	827
НСР ₀₅		2,18	3,98	14,1

Улучшение уровня технологического обеспечения привело к небольшому повышению общей стекловидности зерна: у среднеранних сортов она возросла на 2,3–3,3, у среднеспелых – на 5,1%.

Установлено, что технологические качества зерна сортов пшеницы также зависели от уровня технологического обеспечения (табл. 3). Отмечено увеличение выхода муки на 4–5,5% из зерна сортов, возделываемых по интенсивной технологии. Однако у сорта Новосибирская 31 наблюдалось увеличение этого показателя лишь на 1,4% относительно традиционной технологии. У всех исследуемых сортов повысилось содержание сырого белка в зерне. У среднераннего сорта Новосибирская 29 и у среднеспелого сорта Новосибирская 18 отмечено наибольшее повышение содержания сырого белка в зерне (на 2,17 и 2,13% соответственно). Наименьшей прибавка содержания сырого белка была у сорта

Геракл (0,54%), у остальных сортов она составила 1,2–1,4%.

Отмечено, что возделывание яровой мягкой пшеницы по интенсивной технологии способствовало снижению индекса деформации клейковины (ИДК).

Наибольшее снижение ИДК отмечено у сортов Омская 36 (на 19,8 ед.) и Алтайская 92 (на 17,52 ед.). Меньше всего интенсивная технология возделывания повлияла на ИДК пшеницы сортов Новосибирская 31 – на 9 ед. и Геракл – на 10 ед.

Дисперсионный анализ, проведенный по итогам исследования, позволил подсчитать доли влияния генотипа, уровня интенсификации и условий года на фенотипическое варьирование содержания сырой клейковины в зерне и урожайности.

Установлено, что на урожайность пшеницы уровень влияния интенсификации составил 35%,

Таблица 3

Технологические показатели качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от уровня интенсификации (в среднем за 2014–2016 гг.)
Technological characteristics of spring wheat grain quality in relation to the degree of intensification (on average during 2014-2016)

Сорт	Технология возделывания	Выход муки, %	Сырой белок в зерне, %	Сырая клейковина, %	Индекс деформации клейковины, ед.
Новосибирская 31	Традиционная	68,1	9,81	28,9	66,72
	Интенсивная	69,5	11,25	32,4	57,68
Новосибирская 29	Традиционная	64,8	9,83	28,6	73,68
	Интенсивная	70,3	12,0	32,3	60
Омская 36	Традиционная	65,8	9,64	27,5	79,6
	Интенсивная	71,1	11,0	32,6	59,84
Алтайская 92	Традиционная	68,3	9,67	30,1	86,48
	Интенсивная	72,6	10,82	34,5	68,96
Новосибирская 18	Традиционная	67,4	10,25	31,8	68,72
	Интенсивная	73,2	12,38	33,9	54,24
Геракл	Традиционная	69,3	9,75	28,4	62,72
	Интенсивная	73,3	10,29	36,5	52,32
НСР ₀₅		0,89	0,17	0,32	2,18

генотипа – 26, условий года – 22, взаимодействия всех факторов – 10%. Максимальной долей влияния на фенотипическое проявление признака содержания сырой клейковины в зерне обладает уровень интенсификации (35,6%). Погодные условия также вносят весомый вклад в фенотипическое варьирование признаков (22,4%), однако доля их влияния ниже, чем генотипа (28,3%) и уровня интенсификации.

В результате исследования были выделены наиболее отзывчивые на применение интенсивной технологии сорта. Из среднеранних сортов лучше всего реагировал на повышение уровня технологического обеспечения сорт Новосибирская 29, из среднеспелых – Новосибирская 18. У этих сортов отмечены максимальные прибавки урожайности, значительное улучшение качества и технологических свойств зерна. Сорт Алтайская 92 меньше всего реагировал на изменение уровня технологического обеспечения.

ВЫВОДЫ

1. На выщелоченном черноземе лесостепи Новосибирского Приобья при возделывании сортов разных групп спелости яровой мягкой пшеницы установлено, что на урожайность зерна в большей степени влияет уровень технологического обеспечения – 35%, генотип обеспечивает 26% и погодные условия 22%.

2. Применение интенсивной технологии производства позволяет получить высокие показатели урожайности в сочетании с хорошим качеством зерна в разные по погодным условиям годы.

3. Среди всех изученных сортов наилучшими технологическими качествами обладали среднеранний сорт Новосибирская 29 и среднеспелый сорт Новосибирская 18. Эти сорта характеризовались максимальной отзывчивостью на применение интенсивной технологии возделывания. Минимальная отзывчивость отмечена у сорта Алтайская 92.

4. У всех исследуемых сортов установлено увеличение урожайности и улучшение качества зерна при повышении уровня технологического обеспечения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева З.В., Цильке Р.А. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. – 308 с.

2. Галеев Р.Р., Самарин И.С., Андреева З.В. Влияние погодных условий на урожайность и качество мягкой яровой пшеницы в интенсивном земледелии лесостепи Новосибирского Приобья // Вестн. НГАУ. – 2017. – № 4 (45). – С. 9–15.
3. Новохатин В.В. Обоснование генетического потенциала у интенсивных сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) // С.-х. биология. – 2016. – № 5 (51). – С. 627–635.
4. Баталова Г.А. Состояние и перспективы селекции и возделывания зернофуражных культур в России // Зерн. хоз-во России. – 2011. – № 3. – С. 11–14.
5. Милащенко Н.З., Завалин А.А., Самойлов Л.Н. Освоение систем интенсивных технологий производства зерна пшеницы с научным сопровождением // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 8–10.
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. Андреева З.В., Цильке Р.А. Влияние экологических факторов на реализацию генетического потенциала сортов мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – № 6. – С. 27–32.
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. Интенсификация производства зерновых культур в Западной Сибири / Р. Р. Галеев, Н.М. Мартенков. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2010. – 169 с.
11. Продуктивность яровой пшеницы по пару при различных технологиях в лесостепи Западной Сибири / А.Н. Власенко, В.Н. Шоба, И.Н. Шарков, Л.Н. Иодко [и д.р.] // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 26–28.
12. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Томской области / С.А. Сучкова, Т.П. Таранова, Ж.К. Жунусбаева, Т.И. Зуева // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2013. – № 370. – С. 183–186.
13. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы / А.Ф. Петров, А.Н. Мармулев, А.Г. Митракова, Н.В. Галузий // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 4. – С. 14–19.
14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. – Вып. 1. – 267 с.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

REFERENCES

1. Andreeva Z. V., Cil'ke R. A. *Jekologicheskaja izmenchivost' urozhajnosti zerna i geneticheskij potencial m'jagkoj jarovoj pshenicy v Zapadnoj Sibiri* (Ecological variability of grain yield and genetic potential of soft spring wheat in Western Siberia), Novosibirsk, Zolotoj kolos, 2014, 308 p.
2. Galeev R. R., Samarin I. S., Andreeva Z. V. *Vestnik NGAU*, 2017, No. 4 (45), pp. 9–15. (In Russ.)
3. Novohatin V. V. *S. – h. biologija*, 2016, No. 5 (51), pp. 627–635. (In Russ.)
4. Batalova G. A. *Zern. hoz-vo Rossii*, 2011, No. 3, pp. 11–14. (In Russ.)
5. Milashhenko N. Z., Zavalin A. A., Samojlov L. N. *Zemledelie*, 2015, No. 7, pp. 8–10. (In Russ.)
6. Derzhavin L. M. *Rekomendacii po proektirovaniju integrirovannogo primenenija sredstv himizacii v jenergosberegajushhih agrotehnologijah vozdeljvanija jarovyh zernovyh kul'tur pri modernizacii zernovogo hozjajstva* (Recommendation on the projected integrative use of funds in jenergosberegajshhh agrotehnologijah vozdeljvanija spring crops in the modernization of the grain economy), Moscow, VNIIA, 2012, 56 p.
7. Derzhavin L. M. *APK jekonomika, upravlenie*, 2011, No. 7, pp. 33–37. (In Russ.)

-
8. Andreeva Z. V., Cil'ke R. A. *Vestn. KrasGAU*, 2008, No. 6, pp. 27–32. (In Russ.)
 9. Galeev R. R., Kir'jakov V. P. *Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoj Sibiri* (Osobennosti proizvodstva zernovykh kul'tur v adaptivnom zemledelii Zapadnoj Sibiri), Novosibirsk, Ritm, 2006, 232 p.
 10. Galeev R. R., Martenkov N. M., *Intensifikacija proizvodstva zernovykh kul'tur v Zapadnoj Sibiri* (Intensification of cereal production in Western Siberia), Novosibirsk, Agro-Sibir», 2010, 169 p.
 11. Vlasenko A. N., Shoba V. N., Sharkov I. N., Iodko L. N. *Zemledelie*, 2014, No. 5, pp. 26–28. (In Russ.)
 12. Suchkova S. A., Taranova T. P., Zhunusbaeva Zh. K., Zueva T. I. *Vestn. Tom. gos. un-ta*, 2013, No. 370, pp. 183–186 (In Russ.)
 13. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozajstvennykh kul'tur* (Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozajstvennykh kul'tur.), Moscow, 1989, Issue 2, 194 p.
 14. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozajstvennykh kul'tur* (The method of state variety testing of agricultural crops), Moscow, 1985, Issue 1, 267 p.
 15. Dospehov B. A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanij)* (Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanij)), Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p.
 16. Petrov A. F., Murmulev A. N., A. G. Mitrakova, Galusi N. In. *Innovation and food security* 2017, No. 4, pp. 14–19.

УДК 582.623.2:575.222.72 (571.17)

ГИБРИДИЗАЦИЯ ВИДОВ РОДА *POPULUS* L. СЕКЦИЙ *AIGEIRO*S LUNELL И *TACAMAHACA* MILL. В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

¹А.В. Климов, кандидат биологических наук²Б.В. Прошкин, аспирант³З.В. Андреева, доктор биологических наук¹Новокузнецкий (филиал) институт Кемеровского государственного университета, Новокузнецк, Россия²Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: populus0709@mail.ru

Ключевые слова: тополь, гибридизация, классификация, культивары, качественные признаки, чистые виды, распространение

Реферат. Согласно современным представлениям, секция *Aigeiros* представлена тремя, а секция *Tacamahaca* – 12 видами. Естественная гибридизация между ними относительно свободно протекает в местах контакта ареалов, и к настоящему времени выявлено семь природных гибридов. Для территории Северной Америки, где ареалы черных и бальзамических тополей по большей части симпатрические, известно пять межсекционных гибридов. Природные гибридные зоны здесь хорошо изучены. На территории Азии выявлено только два межсекционных гибрида. Ареалы черных и бальзамических тополей в регионе преимущественно аллопатрические. Недостаточность информации о природных гибридных зонах связана со слабой их изученностью и отсутствием ясности в систематике, особенно среднеазиатских тополей. Проведенный анализ качественных морфологических признаков показывает, что виды секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* хорошо различаются по трем из рассмотренных признаков: типам побегов кроны, расположению генеративных почек и форме черешка. При морфологическом анализе растений гибридного происхождения следует уделять особое внимание дифференциации побегов. Дискобласты, характерные для секции *Tacamahaca*, всегда наследуются межсекционными гибридами, сохраняя их и при возвратных скрещиваниях с черными тополями. Вероятно, этот признак контролируется внеядерными генами. Даже при схожести листовой пластинки отдельных растений с черными тополями наличие развитых укороченных розеточных побегов позволяет легко выявить их гибридную природу. Важное значение имеют удлиненные порослевые побеги, особенно если родительские виды отличаются контрастностью по данному признаку. Виды с ребристыми побегами встречаются в обеих секциях, ребра не являются пробковыми выростами, а развиваются в результате деятельности апикальных меристем. Морфология черешка у гибридов может быть подходящим признаком для идентификации культиваров, но в природных гибридных зонах играет лишь вспомогательную роль. Значение остальных исследованных признаков зависит от конкретной комбинации скрещиваний в естественных гибридных зонах. Анализ морфологии *Populus* × *sibirica*, ошибочно отождествляемого с тополем бальзамическим, раскрывает его гибридную природу. Разработанный ключ для определения видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* и гибридов тополя в Западной Сибири может быть использован как для идентификации природных гибридов, культиваров, так и при отборе хозяйственно-ценных форм.

HYBRIDIZATION OF *POPULUS* L. SECTIONS *AIGEIRO*S LUNELL AND *TACAMAHACA* MILL. IN NATURE AND CROP

¹ Klimov A.V., Candidate of Biology² Proshkin B.V., PhD-student³ Andreeva Z.V., Dr. of Biological Sc.¹Novokuznetsk Institute (the branch) of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia² Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: poplar, hybridization, classification, cultivars species, qualitative features, pure species, dissemination.

Abstract. According to modern views, *Aigeiros* section is represented by 3 species and *Tacamahaca* section by 12 species. Natural hybridization between them occurs relatively free in the areas of contact, and at the present time there are seven natural hybrids identified. The authors observed 5 intersection hybrids on the territory of Northern America where areas of black and balsam poplars are mostly sympatric. Natural hybrid zones are well investigated there. The authors observed 2 intersection hybrids on the territory of Asia. Areas of black and balsam poplars in the region are mostly allopatric. Insufficient data on natural hybrid zones relates to their insufficient investigation and not clear systematics, especially systematics of middle Asian poplars. The analysis of qualitative morphological features shows that sections *Aigeiros* and *Tacamahaca* differ on 3 explored features: types of crown shoots, location of generative buds and the shape of the petiole. When carrying out morphological analysis of hybrid, it is necessary to pay attention to differentiation of shoots. Discoblasters, which are typical for *Tacamahaca* section, are always inherited by intersectional hybrids; these hybrids keep discoblasters in recurrent crosses with black poplars. This feature is probably controlled by extranuclear genes. The authors highlight that developed shortened rosette shoots contribute to identify easily the hybrid nature even when similarity of the leaf blade of individual plants with black poplars occurs. Elongated shoots are important, especially if the parent species differ in contrast on this feature. Species with ribbed shoots occur in both sections, the ribs are not cork growths, and develop as a result of the activities of apical meristem. The morphology of the petiole in hybrids can be a suitable feature for identification of cultivars, but in natural hybrid zones, it plays only supplementary role. The significance of other investigated features depends on the specific combination of crosses in natural hybrid zones. The developed key for determining the types of sections *Aigeiros* and *Tacamahaca* and poplar hybrids in Western Siberia can be used to identify natural hybrids and cultivars, and in selecting economically valuable forms.

Естественная межвидовая гибридизация довольно широко распространена в роде *Populus* [1, 2]. При этом она отличается при скрещивании видов внутри и между секциями [3]. Внутри секций гибридизация протекает симметрично и успешнее в силу их родства. Между видами, относящимися к различным секциям, она, как правило, либо невозможна, либо приводит к образованию маложизнеспособного потомства [4]. Только виды секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* относительно свободно скрещиваются в местах перекрывания их ареалов, несмотря на наличие механизмов репродуктивной изоляции [2, 3, 5, 6]. Исследования их гибридизации, как правило, затрагивают отдельные участки контакта ареалов на ограниченной территории. Природные гибридные зоны хорошо изучены в Северной Америке [1] и, напротив, очень слабо – на огромной территории Азии. В результате остается непонятной общая картина процессов гибридизации видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*.

Морфологические признаки гибридов и их отличия от родительских видов не анализировались на уровне рода, хотя именно они являются первостепенными при идентификации процессов гибридизации. В настоящее время потребность в данном исследовании значительно возрастает в связи с широким распространением тополя в культуре и довольно массовой антропогенной гибридизацией [2, 7, 8].

Цель данной работы – рассмотреть известные природные гибриды и некоторые культивары для уточнения признаков их морфологии и выявления закономерностей наследования признаков от родительских видов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ изменчивости морфологических признаков, несмотря на бурное развитие методов молекулярной и биохимической генетики, остается по-прежнему актуальным [9]. Изучение морфологии естественных гибридов невозможно без знания внутривидовой изменчивости родительских видов [10–12]. Исследования полиморфизма, как правило, включают в себя анализ признаков, применяемых в систематике таксонов [13–15], поскольку они наиболее доступны для анализа и косвенно отражают генетическую структуру вида [16]. Поэтому использованные в настоящей работе признаки были отобраны на основе сведений различных авторов о классификации рода *Populus* и секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* [1, 6, 17–39]. Объем и трактовка видов указанных секций приводятся в соответствии с работами J.E. Eckenwalder [1, 27] и J.G. Isebrands, J. Richardson [6].

Для уточнения исследованных признаков авторами было проведено изучение фондов Гербария им. П. Н. Крылова (г. Томск) и коллекции дендрария Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН (г. Новосибирск), Учебного ботанического сада Новокузнецкого института (филиала) Кемеровского государственного университета (г. Новокузнецк). Были обследованы зеленые насаждения городов Новокузнецка, Новосибирска, Бердска, Томска и топольники бассейна р. Томи. Исследования проводились с использованием сравнительно-морфологического метода. В пределах каждого таксона изучался комплекс качественных признаков, которые отбирались таким образом, чтобы они соответствовали критериям фена [9]. Из количественных признаков использовали только число створок плодов, поскольку это важный показатель идентификации видов и гибридов [12].

Для анализа *P. × sibirica* G.V. Krylov & G.V. Grig. ex A.K. Skvortsov в пределах отмечен-

ных выше городов было обследовано по 30 особей разного пола.

В настоящей работе не использовались параметры формы листовой пластинки (за исключением *P. × sibirica*), так как они наиболее полно отражаются морфометрическими показателями, последние, однако, исследованы недостаточно и не у всех видов.

К сожалению, мы не смогли уделить должного внимания признакам генеративных органов видов и гибридов, поскольку данные о таких параметрах, как количество тычинок, морфология пестичных цветков, приводимые в различных литературных источниках, часто неполные и нередко противоречивые, что, безусловно, в значительной степени связано с кратким периодом возможного их изучения.

Напротив, детально были рассмотрены морфология и дифференциация побегов, расположение генеративных почек, особенности черешка, плодов и опушение органов (табл. 1).

Таблица 1

Качественные признаки, применяемые в систематике рода *Populus* L.
Qualitative features that are applied in systematics of *Populus* L.

Признаки	Качественные признаки и фены
Габитуальные	Форма кроны
Морфология побегов	Форма поверхности удлинённых (порослевых) побегов, типы побегов кроны, форма поверхности удлинённых побегов кроны, опушение побегов
Морфология листа	Разнолистность удлинённых и укороченных побегов, железки в основании листовой пластинки, форма и опушение черешка
Генеративные	Расположение генеративных почек, опушение коробочек

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфология видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*. Секция *Aigeiros*, согласно современным представлениям, включает в себя три вида [1] (табл. 2): *P. nigra*, широко распространенный в Евразии от атлантического побережья Европы до Западного Китая, *P. deltoides* и *P. fremontii* – североамериканские представители секции.

Секция *Tacamahaca* насчитывает 12 видов, распространенных в Азии и Северной Америке (см. табл. 2) [1, 6]. Наибольшее количество таксонов приурочено к Восточноазиатскому региону, что связано, с одной стороны, с пестротой природных условий, а с другой – с извечной проблемой систематики – понятием и трактовкой объема вида [40]. Многие из них являются близкородственными и морфологически слабо отличаются,

почему и не признаются некоторыми авторами как самостоятельные таксоны [30].

Формовое разнообразие по типам кроны у видов *Aigeiros* и *Tacamahaca* изучено неодинаково. Наиболее полно оно обследовано у видов, давно используемых в культуре – *P. nigra* и *P. simonii*. Применение этого признака как основного привело к описанию многих видов внутри *P. nigra*, которые в настоящее время рассматриваются как их формы [19–21, 28, 30, 41].

Для большинства видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* характерны цилиндрические порослевые побеги (табл. 3). Исключительно ребристые встречаются у некоторых бальзамических тополей (*P. laurifolia*, *P. szechuanica* и *P. yunnanensis*), ребристые и угловатые – у *P. simonii* и *P. trichocarpa*, ребристые и цилиндрические – у *P. angustifolia*. Среди черных тополей ребристость обычно хорошо выражена на порослевых побегах *P. deltoides*. Ребра у всех указанных видов нисходят по три от каждого

Таблица 2

Систематический состав и географическая локализация видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*
Systematic combination and geographical location of *Aigeiros* and *Tacamahaca* sections

Вид	Регион	Распространение
Секция <i>Aigeiros</i>		
<i>P. nigra</i> L.	Евразия	Европа, Сибирь (до Енисея), Средняя и Малая Азия, Восточный Казахстан, Западный Китай, Иран, Северная Африка
<i>P. deltoides</i> Bartr. ex Marsh.	Северная Америка	От восточного побережья США до Скалистых гор, Южная Канада
<i>P. fremontii</i> S. Watson	Северная Америка	Юго-запад США, Северная Мексика
Секция <i>Tacamahaca</i>		
<i>P. angustifolia</i> E. James	Северная Америка	С юга Канады до северной Мексики, горный запад
<i>P. balsamifera</i> L.	Северная Америка	Канада, Северные штаты США
<i>P. trichocarpa</i> Torrey & A. Gray	Северная Америка	Тихоокеанское побережье от Калифорнии до Аляски и смежные северо-западные территории
<i>P. laurifolia</i> Ledeb.	Северная Азия	Алтае-Саянская горная страна и юг Средней Сибири
<i>P. suaveolens</i> Fisch.	Северная Азия	Средняя и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Монголия, Северный Китай
<i>P. koreana</i> Rehd. in Journ.	Восточная Азия	Корейский полуостров, Северо-Восток Китая
<i>P. maximowiczii</i> A. Henry in Gard.	Восточная Азия	Японский архипелаг
<i>P. simonii</i> Carriere	Восточная Азия	Центральный и Восточный Китай, Корейский полуостров, Монголия
<i>P. cathayana</i> Rehder	Восточная Азия	Средняя Азия, Центральный и Восточный Китай
<i>P. szechuanica</i> C. K. Schneider in Sargent	Восточная Азия	Центральный и Южный Китай
<i>P. yunnanensis</i> Dode	Восточная Азия	Горные регионы Юга Китая
<i>P. ciliata</i> Wallich ex Royle	Южная Азия	Пакистан, Гималаи

листового рубца. Некоторые авторы отмечают, что они представляют собой пробковые выросты [34] и являются результатом работы феллогена. Однако, как показали проведенные авторами исследования, у *P. laurifolia*, *P. simonii*, *P. × jrtyschensis* и *P. × sibirica* ребра проявляются на побеге на ранних стадиях его внепочечного развития и формируются в результате работы апикальных меристем.

У видов секции *Tacamahaca* имеются специализированные укороченные побеги – дискобласты. Для них характерна практически полная редукция междоузлий и боковых вегетативных почек. Такой побег очень экономичен с точки зрения расхода пластических веществ и довольно долговечен. Все листья дискобластов закладываются в зимующих почках. Напротив, у видов секции *Aigeiros* дискобластов нет, и укороченные побеги представлены только лептобластами, которые занимают промежуточное положение между ауксибластами и дискобластами. У них сокращено число метамеров, но междоузлия, хотя и слабо развиты, обычно недолговечны [42].

Удлиненные побеги кроны, в отличие от порослевых, менее информативны для выявления видов, поскольку даже у видов с исключительно

ребристыми порослевыми побегами, например *P. laurifolia*, в кроне наблюдаются различные по форме ауксибласты.

Расположение генеративных почек на побеге обусловлено дифференциацией последних и также хорошо отличает виды секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* (табл. 3). У гибридов, как и у черных тополей, генеративные почки часто располагаются в нижней части ауксибластов кроны.

Железки в основании листовой пластинки отмечены только у трех североамериканских видов: *P. deltoides* (2–6), *P. trichocarpa* (1–2) и *P. balsamifera* (2–5).

Отличительным признаком секции *Aigeiros* является довольно длинный сплюснутый с боков в верхней части черешок, без желобка сверху. У видов секции *Tacamahaca* черешки цилиндрические, нередко сплюснутые сверху и снизу в основании пластинки, желобчатые [1, 39, 43].

У большинства видов указанных секций наблюдается в той или иной степени выраженности опушение побегов, черешков и коробочек (см. табл. 1). Резко выраженная разнолистность порослевых и укороченных побегов кроны также встречается и в той, и в другой секциях.

Таблица 3

Общая схема изменчивости видов *Populus* секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*
 General scheme of variation of *Populus* sections *Aigeiros* and *Tacamahaca*

Показатели	Aigeiros			Tacamahaca											
	<i>P. nigra</i>	<i>P. deltoides</i>	<i>P. fremontii</i>	<i>P. laurifolia</i>	<i>P. suaveolens</i>	<i>P. cathayana</i>	<i>P. koreana</i>	<i>P. maximowiczii</i>	<i>P. ciliata</i>	<i>P. simonii</i>	<i>P. szechuanica</i>	<i>P. yunnanensis</i>	<i>P. angustifolia</i>	<i>P. balsamifera</i>	<i>P. trichocarpa</i>
Форма кроны															
раскидистая	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
колоновидная	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
пирамидальная	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
зонтичная	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
плакучая	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Форма поверхности удлинённых (порослевых) побегов															
цилиндрическая	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-
угловатая	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
ребристая	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
Типы побегов кроны															
ауксибласты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
лептобласты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
дискобласты	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Форма поверхности удлинённых побегов кроны															
цилиндрическая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
угловатая	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
ребристая	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
Расположение генеративных почек															
в основании ауксибластов	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
на лептобластах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
на дискобластах	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушение побегов															
голые	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
слабое	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+
густое	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
Разнолистность удлинённых и укороченных побегов															
слабая	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-
умеренная	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+
резкая	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+
Железки в основании листовой пластинки															
нет	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
есть (2–6)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Форма черешка															
сплюснутый с боков, без желобка сверху	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
цилиндрический, с желобком сверху	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушение черешка															
голый	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
опушенный	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+
Количество створок коробочек															
2	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-
3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
4	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+
Опушение коробочек															
голые	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
опушенные	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+

Как отмечают М.В. Костина, И.А. Шанцер [39], в секциях *Aigeiros* и *Tacamahaca* могут быть виды с коробочками, вскрывающимися как двумя, так и тремя (реже четырьмя) створками. Исключительно двустворчатая коробочка характерна для *P. nigra* (*Aigeiros*), *P. angustifolia* и *P. balsamifera* (*Tacamahaca*). Наибольший полиморфизм по данному признаку наблюдается у ряда бальзамических тополей – *P. laurifolia*, *P. cathayana* и *P. koreana*.

Морфология естественных гибридов.

Естественные гибридные зоны обычно наблюдаются при контакте ареалов видов секции *Aigeiros* и *Tacamahaca* [2, 25, 26, 34, 44–46]. Данных о них весьма мало для азиатского региона (табл. 4), что вполне объяснимо, так как секция *Aigeiros* здесь представлена одним *P. nigra*, ареал которого только на восточной окраине перекрывается с некоторыми бальзамическими тополями. С другой стороны, это связано и с крайне слабой изученностью этих зон.

В районах контакта ареалов *P. laurifolia* и *P. nigra* в пределах Алтае-Саянской горной страны довольно широко распространён их естественный гибрид *P. × jrtyschensis*. Обычно он встречается в смешанных насаждениях родительских видов в пойменных условиях и на антропогенно нарушенных участках вне поймы [12]. В Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая он встречается только в пойменных условиях и часто образует крупные чистые насаждения без примеси родительских видов [47].

P. × gansuensis считается естественным гибридом *P. simonii* и *P. nigra*, согласно данным F. Zhenfu et al. [32], он встречается в центральных районах провинции Ганьсу. Однако ареал тополя черного в Китае ограничен Синьцзянем, *P. simonii* в последнем встречается только в культуре. Поэтому вопрос о природном происхождении этого гибрида остается открытым.

Полностью отсутствуют данные о гибридизации *P. cathayana* и *P. nigra*, хотя их ареалы в Средней Азии перекрываются. Следует отметить, что вообще в систематике среднеазиатских тополей нет ясности. Их многочисленные описания в различных работах и региональных флорах [19, 30, 48–52] нередко противоречивы, объем и трактовка видов вызывают много вопросов. Например, совершенно неясно, на основании каких признаков А.К. Скворцов [30] «возродил» в секции черных тополей *P. usbekistanica* Kom. Анализ описаний последнего, как и *P. tadshikistanica* Kom., позволяет предположить, что они являются гибридами от скрещивания видов секции *Aigeiros* и *Tacamahaca*. В целом систематический состав *Populus*, приводимый для данного региона, требует обстоятельной ревизии.

В Северной Америке, напротив, ареалы черных и бальзамических тополей по большей части симпатрические, с перекрывающимися местобитаниями. При этом если известные в Азии гибридные зоны двувидовые, т.е. родители представлены *P. nigra* (*Aigeiros*) и одним из видов секции *Tacamahaca*, то в Северной Америке обнаружены и более сложные зоны. Например, на р. Олдмен (Южная Альберта, Канада) выявлены зоны совместного произрастания и гибридизации *P. deltoides*, *P. balsamifera* и *P. angustifolia* [46], хотя большинство изученных зон Северной Америки двувидовые [25, 26, 46] и в литературе не описаны сложные природные гибридные виды.

Наиболее широко распространенным гибридом в Северной Америке является *P. × jackii*, что связано с обширностью ареалов его родительских видов, которые перекрываются на значительных площадях (табл. 4). Некоторые клоны его используются в культуре, в том числе и в Евразии.

Таблица 4

Естественные гибриды видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*
Natural hybrids of *Aigeiros* and *Tacamahaca* sections

Вид	Родительские виды	Регион	Распространение
<i>P. × jrtyschensis</i> C. Y. Yang in C. Wang & S. L.	<i>P. laurifolia</i> × <i>P. nigra</i>	Северная Азия	Алтае-Саянская горная страна
<i>P. × gansuensis</i> C. Wang & H. L. Yang in C. Wang & S. L.	<i>P. simonii</i> × <i>P. nigra</i>	Восточная Азия	Китай, Ганьсу
<i>P. × parryi</i> Sargent	<i>P. fremontii</i> × <i>P. trichocarpa</i>	Северная Америка	Юго-запад США
<i>P. × hinckleyana</i> Correll	<i>P. fremontii</i> × <i>P. angustifolia</i>	Северная Америка	Юг и юго-запад США, северная Мексика
<i>P. × generosa</i> A. Henry	<i>P. deltoides</i> × <i>P. trichocarpa</i>	Северная Америка	Штаты Айдахо и Монтана
<i>P. × acuminata</i> Rydberg	<i>P. deltoides</i> × <i>P. angustifolia</i>	Северная Америка	Южные и центральные районы Северной Америки
<i>P. × jackii</i> Sargent	<i>P. deltoides</i> × <i>P. balsamifera</i>	Северная Америка	Восточные и северные штаты США, южная Канада

Гибриды в этих зонах встречаются как в естественных пойменных условиях, так и на антропогенно нарушенных участках вне поймы [53].

В целом проведенный нами анализ гибридных зон Северной Америки и Азии позволил выявить ряд закономерностей:

1) предзиготические барьеры репродуктивной изоляции не могут полностью блокировать гибридизацию между видами секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*;

2) гибридизация между ними протекает асимметрично с отклонением гибридов в сторону *Tacamahaca*;

3) в различных зонах гибридизации материнскими растениями могут выступать как черные, так и бальзамические тополи. Захват хлоропластов при их гибридизации не связан с систематическим положением видов, а носит, вероятно, адаптивный характер к конкретным географическим условиям;

4) генетический состав гибридных зон определяется постзиготическими факторами, а именно естественным отбором;

5) в гибридных зонах тополей наблюдается довольно четкое подразделение взрослых деревьев на три группы – две представлены родительскими видами и одна гибридами;

6) среди гибридного потомства преобладают F_1 . Гибриды последующих поколений и беккроссы выбраковываются отбором до наступления репродуктивной зрелости;

7) в гибридных зонах виды сохраняют свою идентичность.

Явная асимметрия естественных гибридов в сторону бальзамических тополей прослеживается по двум морфологическим признакам: типам побегов кроны и расположению генеративных почек (табл. 5).

Эти признаки позволяют надежно идентифицировать гибридные растения, даже если форма их листовых пластинок ближе к видам секции *Aigeiros* [12]. В частности, у всех азиатских и северо-американских естественных гибридов всегда четко выражены дискобласты.

Некоторые авторы отмечают, что для межсекционных гибридов *Aigeiros* и *Tacamahaca* характерны сплюснутые в верхней части, желобчатые черешки [43]. Однако проведенные нами исследования у *P. × jrtyschensis* показали, что эти признаки очень сильно варьируют даже в пределах листьев одного побега, а тем более между особями. Изменчивость их отмечают и другие авторы

[7], и она характерна для таких гибридов, как *P. × gansuensis* и *P. × generosa* (см. табл. 5). Безусловно, варьирование выраженности желобка на черешке у культиваров, представленных одним, редко 2–3 клонами, можно рассматривать как признак их выявления. Однако в случае с естественными гибридами морфология черешка может быть лишь вспомогательной.

Для большинства известных естественных гибридов характерна компактная, часто колоновидная крона. Только у *P. × parryi* и *P. × jackii* отмечена исключительно раскидистая крона.

Если в комбинации скрещивания один из родительских видов имеет ребристые порослевые побеги, то этот признак обязательно проявляется у гибридов. При этом ребристость у них хорошо выражена в верхней части побега и исчезает к его основанию. Реже среди порослевых побегов гибридов наряду с ребристыми встречаются полностью цилиндрические или с различной степенью угловатости. Данный признак можно считать полезным для морфологической идентификации гибридов в комбинации скрещивания одного родителя с цилиндрическими и второго с ребристыми побегами. Из рассмотренных в табл. 5 гибридов он важен для всех, кроме *P. × generosa* и *P. × acuminata*, поскольку родительские виды последних в равной мере характеризуются ребристостью порослевых побегов.

Железки в основании листовой пластинки выражены только у *P. deltoides*, *P. balsamifera* и *P. trichocarpa*, поэтому их можно использовать для идентификации родительской природы гибридов.

Количество створок коробочек полезно для выявления гибридов с *P. nigra*, поскольку у них наблюдается резкое преобладание двустворчатых плодов [12].

Такие признаки, как опушение побегов, черешка листа, коробочек и разнолистность порослевых и укороченных побегов кроны, могут оказаться полезными при исследовании отдельных конкретных гибридных зон, в которых наблюдается контрастность родителей по ним.

Морфология культиваров. Многие авторы отмечают, что гибридизация осложняет идентификацию тополя в условиях культуры в городах [7, 30, 43, 54]. Причин тому несколько.

Во-первых, отсутствие или утрата данных озеленителями о применяемом ассортименте. Во-вторых, часто нет точных сведений о вариантах скрещиваний, использованных селекционерами при получении тех или иных культиваров, и от-

Таблица 5

Наличие/отсутствие признаков у естественных гибридов между видами секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*
 Availability/ lack of features between sections *Aigeiros* and *Tacamahaca* in natural hybrids

Показатели	<i>P. × jiryschensis</i>	<i>P. × gansuensis</i>	<i>P. × parryi</i>	<i>P. × hinckleyana</i>	<i>P. × generosa</i>	<i>P. × acuminata</i>	<i>P. × jackii</i>
Форма кроны							
раскидистая	+	+	+	–	–	+	+
колоновидная	+	+	–	+	+	+	–
пирамидальная	–	–	–	–	–	–	–
зонтичная	–	–	–	–	–	–	–
плакучая	–	–	–	–	–	–	–
Форма поверхности удлинённых (порослевых) побегов по всей длине							
цилиндрическая	–	–	+	+	–	+	–
ребристая в верхней части, цилиндрическая в нижней	+	+	+	+	+	+	+
угловатая в верхней части, цилиндрическая в нижней	+	–	+	–	–	–	+
Типы побегов кроны							
ауксибласты	+	+	+	+	+	+	+
лептобласты	+	+	+	+	+	+	+
дискобласты	+	+	+	+	+	+	+
Форма поверхности удлинённых побегов кроны							
цилиндрическая	+	+	+	+	+	+	+
угловатая	+	+	–	–	–	–	+
ребристая	+	+	–	–	–	–	–
Расположение генеративных почек							
в основании ауксибластов	+	+	+	+	+	+	+
на лептобластах	+	+	+	+	+	+	+
на дискобластах	+	+	+	+	+	+	+
Опушение побегов							
голые	+	+	+	–	+	+	+
слабое	+	–	+	–	+	–	+
густое	+	–	+	+	+	–	–
Разнолистность удлинённых и укороченных побегов							
слабая	–	–	–	–	–	–	+
умеренная	+	+	+	+	+	+	–
резкая	+	+	–	–	+	+	–
Железки в основании листовой пластинки							
нет	+	+	+	+	–	–	–
есть (1–4)	–	–	–	–	+	+	+
Форма черешка							
сплюснутый с боков, без желобка сверху	+	+	–	–	–	–	–
сплюснутый с боков со слабо развитым желобком или его нет	+	+	+	+	+	+	+
цилиндрический, с желобком сверху	+	–	–	–	+	–	–
Опушение черешка							
голый	+	+	+	+	+	+	+
опушенный	+	–	+	–	–	–	–
Количество створок коробочек							
2	+	+	–	+	–	+	+
3	+	–	+	+	+	+	+
4	–	–	+	–	+	–	–
Опушение коробочек							
голые	+	+	–	+	+	+	+
опушенные	+	–	+	–	–	–	–

Таблица 6

Гибриды видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* в культуре
Hybrids of *Aigeiros* and *Tacamahaca* sections in the crop

Название	Родительские виды	Происхождение
Простые искусственные		
№ 14	<i>P. laurifolia</i> × <i>P. nigra</i> var. <i>Italica</i>	Селекция В. Т. Бакулина
ЭС-38	<i>P. deltoides</i> × <i>P. balsamifera</i>	Селекция М. М. Вересина
Простые спонтанные		
<i>P. × berolinensis</i>	<i>P. laurifolia</i> × <i>P. nigra</i> var. <i>Italica</i>	Германия
<i>P. × petrovskoe</i>	<i>P. deltoides</i> × <i>P. suaveolens</i>	Россия
<i>P. × xiaohei</i>	<i>P. simonii</i> × <i>P. nigra</i>	Китай
Искусственные полигибриды		
№ 21	<i>P. × sibirica</i> × <i>P. nigra</i> var. <i>Italica</i>	Селекция В. Т. Бакулина
<i>P. × leningradensis</i>	<i>P. × canadensis</i> × <i>P. suaveolens</i>	Селекция П. Л. Богданова
<i>P. × newesis</i>	<i>P. × canadensis</i> × <i>P. balsamifera</i>	Селекция П. Л. Богданова
Спонтанные полигибриды		
<i>P. × sibirica</i>	(<i>P. laurifolia</i> × <i>P. nigra</i>) × <i>P. balsamifera</i>	Сибирь

сутствуют подробные описания последних. Эта проблема осложняется широким применением в прошлом практики опыления смесью пыльцы. Часто использовали пыльцу несовместимых видов. Например, А. В. Альбенский в обзоре гибридизации тополей в СССР отмечает получение здоровых сеянцев от скрещивания бальзамического тополя с осиной, белым тополем. Эти приемы селекции были широко распространены во всем мире [55]. Нам, исследователям XXI в., кажутся недопустимыми подобные эксперименты, ведь ясно, что при этих скрещиваниях реальными родителями были явно не виды секции *Populus*. Однако представления о биологии опыления тополей оформились лишь к концу 70-х годов прошлого столетия, и прежде было описано несколько невероятных гибридных комбинаций [6, с. 33].

Ряд сложностей вызван использованием для определения природы культиваров только признаков листа, морфология побегов часто либо не учитывается, либо рассматривается крайне поверхностно. Существуют, конечно, и субъективные проблемы, связанные в первую очередь с «увлечением гибридами» некоторыми авторами и, как результат, утрата понимания видовых границ. Поэтому для подтверждения выявленных в природных гибридных зонах признаков, маркирующих межсекционные гибриды, мы исследовали некоторые варианты искусственно полученных и спонтанно возникших в культуре гибридов. При этом рассматривались как простые варианты скрещиваний, так и полигибридные (табл. 6).

В целом изменчивость признаков культиваров ниже, чем у природных гибридных видов,

особенно габитуальных (табл. 7), и это вполне объяснимо: все они – плоды селекции, направленной на отбор по некоторым хозяйственно-ценным признакам. Тем не менее и при анализе их морфологии четко прослеживается асимметрия в сторону бальзамических тополей по двум признакам: типам побегов кроны и расположению генеративных почек, причем дискобласты хорошо выражены и у полигибридов.

Следует отдельно остановиться на широко распространенном в культуре *P. × sibirica*. В Сибири, да и за ее пределами данный культивар обычно отождествлялся с *P. balsamifera* [56–58]. *P. × sibirica* был впервые описан Г. В. Крыловым в 1957 г. в Новосибирске как местный вид, распространенный в культуре в городах Сибири и в природе по долинам рек в предгорьях Алтая и Саян. Последнее утверждение было, безусловно, ошибочным, ни в одной сводке по аборигенной дендрофлоре Сибири он не приводится [31, 37].

А. К. Скворцов [59] впервые указал, что *P. × sibirica* – культивар гибридного происхождения, который возник спонтанно от скрещивания *P. nigra* и *P. balsamifera*. Он отмечает, что гибридная природа *P. × sibirica* подтверждается следующими признаками: отсутствием розеточных побегов (брахибластов), неясно выраженным желобком сверху черешка, наличием недоразвитых плодов. Гибрид представлен 2–3 женскими и одним мужским клоном [30].

Другую точку зрения на происхождение *P. × sibirica* приводит Ю. А. Насимович, он полагает, что в его образовании участвовали *P. nigra*, *P. laurifolia* и *P. suaveolens* [7, 54].

Таблица 7

Наличие/отсутствие признаков у искусственных гибридов между видами секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*
 Availability/ lack of features between sections *Aigeiros* and *Tacamahaca* in artificial hybrids

Показатели	№ 14	ЭС - 38	<i>P. × berolinensis</i>	<i>P. × petrovskoe</i>	<i>P. × xiaohei</i>	№ 21	<i>P. × leningradensis</i>	<i>P. × newesis</i>	<i>P. × sibirica</i>
Форма кроны									
раскидистая	-	-	-	-	-	-	-	+	+
колоновидная	+	+	+	+	+	-	+	-	+
пирамидальная	-	-	+	-	-	+	-	-	-
зонтичная	-	-	-	-	-	-	-	-	-
плакучая	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Форма поверхности удлинённых (порослевых) побегов по всей длине									
цилиндрическая	-	+	-	+	-	+	+	-	+
ребристая в верхней части, цилиндрическая в нижней	+	+	+	+	+	-	+	+	+
угловатая в верхней части, цилиндрическая в нижней	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Типы побегов кроны									
ауксбласты	+	+	+	+	+	+	+	+	+
лептобласты	+	+	+	+	+	+	+	+	+
дискобласты	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Форма поверхности удлинённых побегов кроны									
цилиндрическая	+	+	+	+	+	+	+	+	+
угловатая	+	-	+	-	+	-	-	-	+
ребристая	+	-	+	-	+	-	-	-	-
Расположение генеративных почек									
в основании ауксбластов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
на лептобластах	+	+	+	+	+	+	+	+	+
на дискобластах	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Опушение побегов									
голые	-	+	-	+	+	+	+	-	+
слабое	+	-	+	-	-	-	-	+	+
густое	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Разнолистность удлинённых и укороченных побегов									
слабая	+	-	+	+	-	+	+	-	+
умеренная	+	+	+	-	+	-	-	+	+
резкая	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Железки в основании листовой пластинки									
нет	+	-	+	-	+	+	-	+	+
есть (1–4)	-	+	-	+	-	-	+	+	+
Форма черешка									
сплюснутый с боков, без желобка сверху	-	-	-	-	+	+	-	-	-
сплюснутый с боков со слабо развитым желобком или его нет	+	+	+	+	-	-	+	+	+
цилиндрический, с желобком сверху	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Опушение черешка									
голый	-	-	-	-	+	+	-	-	+
опушенный	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Количество створок коробочек									
2	-	-	+	-	+	-	-	-	+
3	-	-	-	-	-	-	-	-	+
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Опушение коробочек									
голые	-	-	+	-	+	-	-	-	+
опушенные	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Изучение авторами материалов фондов Гербария им. П.Н. Крылова (ТК), где хранятся образцы тополя сибирского, определенные Г.В. Крыловым [60], и насаждений *P. × sibirica* на юге Кемеровской области, в городах Новосибирске, Бердске, и Томске, показали, что это действительно гибридный культивар, возникший от скрещивания видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca*. Однако признаки, приведенные ранее для описания этого вида, требуют уточнения.

В условиях юга Сибири отдельные особи *P. × sibirica* достигают высоты 35 м, что можно наблюдать в плотных насаждения лесополос. Обычно в городах высота составляет 20–25 м при диаметре до 100 см у деревьев в возрасте 50–60 лет. Крона раскидистая, ветви толстые. Кора серая, продольно-трещиноватая у старых деревьев до середины кроны, выше и на стволах молодых деревьев гладкая, желтоватая.

Среди порослевых побегов преобладают ребристые в верхней и цилиндрические в нижней части. Угловатые и цилиндрические в меньшем количестве присутствуют на тех же особях. Окраска их серовато-желтая.

У всех изученных образцов *P. × sibirica* хорошо выражены дискобласты, дифференциация побегов кроны и расположение генеративных почек соответствуют межсекционным гибридам. Форма удлиненных побегов кроны обычно цилиндрическая или угловатая.

На укороченных побегах листовые пластинки всегда яйцевидные, длиной около 8,7 см (от 5,8 до 11,6 см), шириной 5,6 см (3,8–7,2 см), с округлым, редко ширококлиновидным основанием и острой, реже удлиненно-остроконечной верхушкой. На порослевых побегах листья обычно широкояйцевидные, крупные, с округлым или сердцевидным основанием и острой верхушкой, сверху зеленые, снизу беловатые, часто с желто-оранжевыми пятнами смолы, по краю железисто-пильчатые.

Железок в месте соединения пластинки с черешком 1–2, они выражены не на всех листьях, но встречаются на каждом дереве.

Черешок длиной 4,4 см (2,8–6,8 см). По форме у *P. × sibirica* преобладают листья со слабо сплюснутым в верхней части черешком, реже встречаются с цилиндрическим. Выраженность желобка на верхней стороне черешка варьирует, у листьев укороченных побегов он наблюдается в нижней части, иногда отсутствует, на порослевых побегах часто по всей длине. Опушение побегов и черешка варьирует от голых до густоопушенных.

Плоды обычно двустворчатые яйцевидные голые коробочки, крайне редко трехстворчатые. Плодоношение обильное.

Почему же данный таксон не стоит, как и прежде, рассматривать как *P. balsamifera*? Дело в том, что от последнего он хорошо отличается по ряду морфологических признаков:

1) порослевые побеги тополя бальзамического, как и ауксибласты кроны, исключительно цилиндрические, темно-коричневые;

2) форма листовой пластинки на дискобластах у *P. balsamifera* варьирует от широкояйцевидной до эллиптической, ее основание часто бывает сердцевидным или выемчатым, что совершенно не характерно для *P. × sibirica*;

3) длина черешка у *P. balsamifera* не превышает 5 см, и соотношение его к длине листовой пластинки составляет 1/3–1/2 [27], тогда как у *P. × sibirica* черешок заметно длиннее, в среднем соотношение обычно больше 1/2;

4) железки в основании листовой пластинки *P. × sibirica* отмечаются не на всех побегах в количестве 1–2;

5) у *P. balsamifera* генеративные почки расположены только на укороченных побегах, а у *P. × sibirica* нередко в нижней части удлиненных побегов кроны;

6) для *P. balsamifera* характерны исключительно двустворчатые коробочки.

Место происхождения *P. × sibirica* вряд ли удастся выяснить, но то что он был искусственно отобран, не вызывает сомнения, поскольку его признаки очень мало изменчивы.

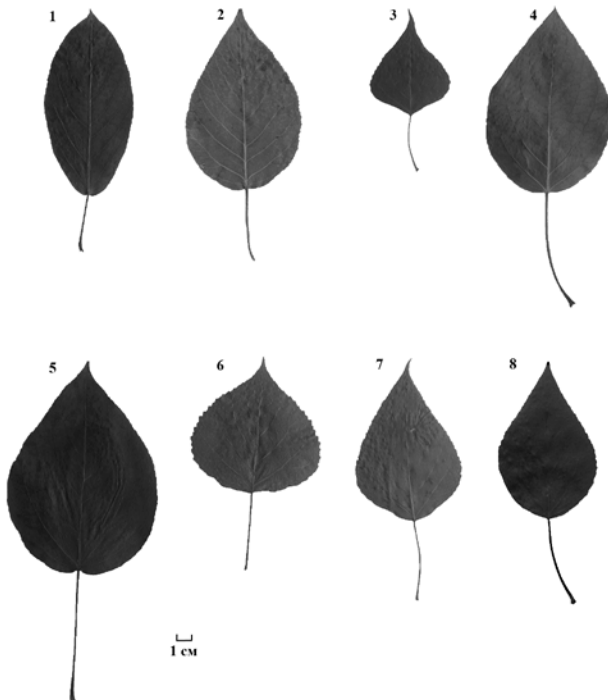
Мы согласны с мнением Ю.А. Насимовича, что данный гибрид возник с участием трех видов. Безусловно, в его образовании участвовал *P. nigra*, поскольку у *P. × sibirica* наблюдается резкое преобладание двустворчатых плодов и сплюснутый черешок. В качестве второго родителя, вероятно, использовался *P. laurifolia*, о чем свидетельствует ребристость порослевых побегов. Участие других ребристых бальзамических тополей следует исключить, так как они редки в культуре в России [8].

О присутствии американских видов свидетельствует наличие железок в основании листовой пластинки, и наиболее вероятным родителем был *P. balsamifera*, поскольку участие *P. deltoides* дало бы значительную долю трехстворчатых плодов, широкосердцевидное основание пластинки и наличие полупрозрачной каймы по краю листовой пластинки [61, 62]. Последние признаки, например, хорошо просматриваются у ЭС-38 и *P. × petrovskoe*, в обра-

зовании которых участвовал тополь дельтовидный. Эти культивары сохранили от *P. deltoides* и выраженную ребристость порослевых побегов.

Изучение культурных и спонтанных гибридов, в образовании которых участвовал *P. × sibirica*, позволяет полагать, что наличие у тополей секции *Tacamahaca* укороченных розеточных побегов в кроне всегда наследуется гибридами, даже при возвратных скрещиваниях с черными тополями. Вероятно, этот признак контролируется внеядерными генами.

Поскольку в большинстве определителей регионов Западной Сибири не приводятся гибридные растения тополя, авторы составили собственный ключ, который может быть полезен для идентификации видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* и их гибридов, распространенных в озеленении и защитном лесоразведении (рисунок).



Листья тополя: 1 – *P. suaveolens*; 2 – *P. laurifolia*; 3 – *P. nigra*; 4 – *P. × leningradensis*; 5 – *P. × moscowiensis*; 6 – *P. × petrovskoe*; 7 – *P. × jrtyschensis*; 8 – *P. × sibirica*

Poplar leaves: 1 – *P. suaveolens*; 2 – *P. laurifolia*; 3 – *P. nigra*; 4 – *P. × leningradensis*; 5 – *P. × moscowiensis*; 6 – *P. × petrovskoe*; 7 – *P. × jrtyschensis*; 8 – *P. × sibirica*

Ключ для определения видов и гибридов тополя в Западной Сибири

1. В кроне деревьев хорошо выражены укороченные побеги дискобласты. Узлы на них предельно сближены (напоминают стопку монет), листья располагаются на верхушке пучком. Черешки цилиндрические.....2

+ Дискобластов в кроне нет, укороченные побеги всегда с развитыми междоузлиями, листья располагаются очередно. Черешок длиной 4–7 см, сплюснут с боков в верхней части, без желобка сверху, голый, редко опушен длинными волосками в основании листовой пластинки. Листовые пластинки на укороченных побегах длиной 4–10 см, шириной 3–8 см, яйцевидно-треугольные, реже треугольные или ромбовидные с клиновидным или усеченным основанием и удлинено острой-конечной, редко коротко заостренной верхушкой. Листья сверху зеленые, снизу светло-зеленые. Порослевые побеги цилиндрические, редко угловатые в верхней части, желтовато-зеленые, красноватые. Коробочки 2-створчатые, голые.....

.....*P. nigra* – Т. черный, осокорь.

Широко распространенный местный вид, растет одиночно, группами или небольшими рощами в поймах крупных рек Оби, Томи, Бии, Катунь и др. Крона обычно широкораскидистая или колоновидная. Достигает высоты 30–35 м при диаметре до 2 м. В озеленении используется редко, так как почти не размножается одревесневшими черенками. В исследованных городах встречаются также пирамидальные формы, которые представляют собой внутривидовые гибриды местного сибирского *P. nigra* с южной пирамидальной формой *P. nigra* var. *italica* Duroi. Они характеризуются темно-серой гладкой корой и более мелкими листьями с усеченным основанием.

2. Порослевые побеги цилиндрические, реже угловатые в верхней части.....3

+ Порослевые побеги ребристые по всей длине, или в верхней части.....4

3. Крона раскидистая. Удлиненные побеги коричневатые, желтоватые, блестящие. Листья на дискобластах эллиптические, обратнояйцевидные, наибольшая ширина обычно по середине пластинки или немного выше, основание округло-выемчатое, верхушка резко стянутая, коротко заостренная, часто усыхает. Листья сверху темно-зеленые, мелкоморщинистые («шагреновая кожа»), снизу светло-зеленые, беловатые. Черешок листьев дискобластов в 2–3,5 раза короче пластинки, опушенный, на верхней стороне с хорошо выраженным по всей длине желобком. Коробочки 3–4-створчатые, голые..... *P. suaveolens* – Т. душистый.

Восточно-сибирский вид. Встречается в озеленении г. Кемерово, и очень редко г. Новосибирска. Хорошо размножается одревесневшими черенками, декоративен, зимостоек.

+ Крона пирамидальная. Ветви тонкие, серовато-коричневые, в нижней части зеленоватые, блестящие. Листья на дискобластах яйцевидно-треугольные, до треугольных, основание округлое, верхушка коротко заостренная, темно-зеленые. Черешок сплюснут с боков, 3–4 см, желобок выражен только в основании.....
Гибрид 21.

Получен в ЦСБС В. Т. Бакулиным от скрещивания *P. × sibirica × P. nigra* var. *italica*. Используется в озеленении Новосибирска и Кемеровской области [63]. Пол мужской.

4. Порослевые побеги ребристые по всей длине, сероватые, с ланцетными или продолговато-яйцевидными листьями, резко отличающимися от листьев кроны. Листья на дискобластах яйцевидные, широкояйцевидные, яйцевидно-треугольные с ширококлиновидным, округлым, редко слабо-сердцевидным основанием и заостренной, реже удлинненно-остроконечной верхушкой. Черешок 6–10 см длиной, цилиндрический, сверху желобчатый, опушенный, реже голый. Коробочки 3-створчатые, редко 2- и 4-створчатые, голые или опушенные.....***P. laurifolia* – Т. лавролистной.**

Местный вид, произрастает в поймах рек Томи, Бии и Катунь. Крона обычно широкораскидистая или колоновидная. Достигает высоты 32–35 м при диаметре до 1,2 м. В озеленении используется редко – г. Томск [64] и единично г. Новокузнецк. Хорошо размножается одревесневшими черенками, декоративен, зимостоек. Имеет ряд форм [65].

+ Порослевые побеги обычно ребристые в верхней части и цилиндрические в нижней, реже наряду с ними встречаются цилиндрические или угловатые.....5

5. Листья яйцевидные, округло-яйцевидные, железок в основании пластинки нет либо редко одна две.....6

+ Листья широкояйцевидные, широкояйцевидно-треугольные, с двумя железками в основании пластинки.....8

6. Железок в основании пластинки нет.....7

+ Железки 1–2, они выражены не на всех листьях, но встречаются на каждом дереве. Удлиненные побеги кроны светло-коричневые, блестящие. Листья на дискобластах яйцевидные, с округлым, редко ширококлиновидным основанием и острой, реже удлинненно-остроконечной верхушкой. Черешок слабо сплюснут в верхней части, ниже цилиндрический, желобок выражен

только в основании. Коробочки 2-створчатые, редко 3-створчатые, голые.....
.....***P. × sibirica* – Т. сибирский.**

Самый распространенный в озеленении Сибири культивар. В насаждениях большинства городов его санитарное состояние неудовлетворительное, что связано с неправильной посадкой, истечением срока эксплуатации и сильным повреждением энтомофагами. Почти повсеместно требует замены.

7. Листья крупные округло-яйцевидные, кожистые, основание округло-выемчатое, верхушка постепенно-заостренная или коротко заостренная. Листья сверху темно-зеленые, мелкоморщинистые, снизу беловатые. Черешки цилиндрические, слабо опушенные, с выраженным желобком..... ***P. × moscowiensis* R. I. Schroed. – Т. московский.**

Внутрисекционный гибрид между *P. laurifolia* и *P. suaveolens*. Невысокое дерево высотой 10–15 м, с серовато-белой продольно-трещиноватой коркой. Крона раскидистая. Листья похожи на *P. suaveolens*, но отличаются округло-яйцевидной формой и постепенно-заостренной верхушкой. Обнаружен только в зеленых насаждениях г. Новосибирска, небольшая группа на ул. Петухова. Деревья мужского пола.

+ Форма листовой пластинки варьирует от яйцевидно-треугольной до яйцевидной, основание округленно-клиновидное или округлое, верхушка удлинненно-остроконечная, реже заостренная. Листья сверху темно-зеленые, снизу светло-зеленые. Черешок сплюснут с боков в верхней части, желобок выражен только в основании не на всех листьях. Коробочки 2-створчатые, реже 3-створчатые, слабоопушенные.....
.....***P. × jrtyschensis* – Т. иртышский.**

Естественный гибрид между *P. laurifolia* и *P. nigra*, встречается в зоне контакта их ареалов. Хорошо размножается одревесневшими черенками, декоративен, зимостоек. Несколько форм под названием «горноалтайский» были отобраны в культуру. В исследованных городах в озеленении не обнаружен. Близким к нему является *P. × berolinensis*, широко распространенный в Европе.

8. Листовые пластинки широкояйцевидные, с заостренной верхушкой, с сердцевидным или выемчатым основанием. Листья сверху светло-зеленые, мелкоморщинистые, снизу беловатые. Черешок сплюснут с боков в верхней части, желобок выражен только в основании.....***P. × leningradensis* – Т. ленинградский.**

Гибрид П. Л. Богданова. Стройное дерево с колоновидной кроной, кора ствола светло-зеленая. Без трещин почти до поверхности почвы. Используется в озеленении г. Томска [64].

+ Листья округло яйцевидно-треугольные, широкояйцевидно-треугольные, с плоским основанием и суженной коротко заостренной верхушкой. Листья сверху темно-зеленые, снизу светлее. Черешок сплюснут с боков в верхней части, желобок выражен только в основании.....
.....*P. × petrovskoe* – Т. петровский.

Деревья 20–25 м, крона колоновидная, кора светло-серая продольно-трещиноватая. Пол мужской. Хорошо размножается одревесневшими черенками, декоративен, зимостоек. Довольно широко распространен в озеленении г. Новосибирска и г. Бердска, имеется в коллекции ЦСБС, очень редко в зеленых насаждениях г. Новокузнецка.

ВЫВОДЫ

1. Согласно современным представлениям, секция *Aigeiros* представлена тремя, а секция *Tacamahaca* – 12 видами. Естественная гибридизация между ними относительно свободно протекает в местах контакта ареалов, и к настоящему времени выявлено семь природных гибридов: пять в Северной Америке и два в Азии.

2. Проведенный анализ морфологических признаков показывает, что виды секций *Aigeiros*

и *Tacamahaca* хорошо различаются по трем из рассмотренных признаков: типам побегов кроны, расположению генеративных почек и форме черешка.

3. Межсекционные естественные гибриды идентифицируются по двум признакам: типам побегов кроны и расположению генеративных почек. В их морфологии четко прослеживается асимметрия в сторону *Tacamahaca*. Степень значимости остальных признаков зависит от конкретной комбинации скрещиваний в природных гибридных зонах.

4. Дискобласты всегда наследуются как естественными, так и культурными гибридами и сохраняются даже при возвратных скрещиваниях. Вероятно, этот признак контролируется внеядерными генами.

5. В городах Сибири широко распространен гибридный таксон *P. × sibirica*, ошибочно отождествляемый с *P. balsamifera*.

6. Разработан ключ для идентификации видов секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* и их гибридов, распространенных в озеленении и защитном лесоразведении Западной Сибири.

Благодарность. Авторы благодарны сотрудникам Гербария им. П. Н. Крылова (ТК) и Центрального Сибирского ботанического сада за предоставленные материалы и помощь в работе с ними.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Eckenwalder J. E. Systematics and evolution in *Populus* // R. Stettler, H. Bradshaw Jr, P. Heilman and T. Hinckley (Eds.). Biology of *Populus* and its implications for management and conservation. Part 1, Chapter 1. – NRC Res. Press, Nat. Res. Council of Canada, Ottawa, ON, Canada. – 1996. – P. 7–32.
2. Natural hybridization between cultivated poplars and their wild relatives: evidence and consequences for native poplar populations / V. A. Broeck, M. Villar, V. E. Bockstaele, V. J. Slycken // Ann. For. Sci. – 2005. – P. 601–613.
3. Прошкин Б. В., Климов А. В. Гибридизация *Populus nigra* L. и *P. laurifolia* Ledeb. (Salicaceae) в пойме реки Томи // Сиб. лесн. журн. – 2017. – № 4. – С. 38–51.
4. Zsuffa L. Some problems of hybrid poplar selection and management in Ontario, For. Chron. – 1975. – P. 240–242.
5. Бессчетнов П. П. Роль интрогрессивной гибридизации в образовании новых видов тополей // Тр. Ин-та экологии растений и животных Урал. науч. центра АН СССР. – 1975. – Вып. 91. – С. 3–9.
6. Poplars and willows: trees for society and the environment / J. G. Isebrands, J. Richardson (FAO). – 2014. – P. 30–39.
7. Костина М. В., Чиндяева Л. Н., Васильева Н. В. Гибридизация *Populus × sibirica* G. Krylov et Grig. ex Skvortsov и *Populus nigra* L. в Новосибирске // Социал.-эколог. технологии. – 2016. – № 4. – С. 20–31.
8. Representatives of the sections *Aigeiros* Duby and *Tacamahaca* Spach (genus *Populus* L., Salicaceae) and their hybrids in cities of central and eastern European Russia / M. V. Kostina, A. N. Puzyryov, J. A. Nasimovich, M. S. Parshevnikova // Skvortsovia. – 2017. – N. 3. – P. 97–119.

9. Тараканов В. В., Кальченко Л. И. Фенетический анализ клоновых и естественных популяций сосны в Алтайском крае. – Новосибирск: Гео, 2015. – 107 с.
10. Ветчинникова Л. В. Береза: вопросы изменчивости (морфофизиологические и биохимические аспекты). – М.: Наука, 2004. – 183 с.
11. Коропачинский И. Ю. Естественная гибридизация и проблемы систематики берез Северной Азии // Сиб. экол. журн. – 2013. – № 4. – С. 459–479.
12. Климов А. В., Прошкин Б. В. Морфологическая идентификация естественных гибридов *P. nigra* x *P. laurifolia* в пойме р. Томи // Сиб. лесн. журн. – 2016. – № 5. – С. 55–62.
13. Правдин Л. Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. – М.: Наука, 1975. – 177 с.
14. Шемберг М. А. Береза каменная. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1986. – 175 с.
15. 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.
16. Семериков Л. Ф. Популяционная структура древесных растений (на примере видов дуба европейской части СССР и Кавказа). – М.: Наука, 1986. – 140 с.
17. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. – Томск: Рус. ботан. о-во. Том. отд-ние, 1930. – Вып. IV. – 980 с.
18. Городецкий В. Д. Пособие для дендрологии по Средней Азии. – М.; Ташкент, 1934. – С. 84–95.
19. Комаров В. Л. Род тополь – *Populus* L. // Флора СССР. – М.; Л., 1936. – Т. 5. – С. 216–242.
20. Гроссгейм А. А. К систематике древесных пород Кавказа. 3. О некоторых кавказских тополях // Изв. Азерб. фил. АН СССР. – 1940. – № 6. – С. 65–67.
21. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. – Изд. 2 е. Баку, 1945. – Т. 3. – 321 с.
22. Соколов С. Я. Деревья и кустарники СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 2. – С. 174–217.
23. Щепотьев Ф. Л., Павленко Ф. А. Быстрорастущие древесные породы. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 373 с.
24. Меницкий Ю. Л. Семейство *Salicaceae* Mirb. // Растения Центральной Азии по материалам Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова. – Л., 1989. – Вып. 9. – С. 14–54.
25. Eckenwalder J. E. Natural intersectional hybridization between North American species of *Populus* (*Salicaceae*) in sections *Aigeiros* and *Tacamahaca*. I. Population studies of *P. x parryi* // Can. J. Bot. – 1984. – No. 62. – P. 317–324.
26. Eckenwalder J. E. Natural intersectional hybridization between North American species of *Populus* (*Salicaceae*) in sections *Aigeiros* and *Tacamahaca*. II. Taxonomy // Can. J. Bot. – 1984. – N 62. – P. 325–335.
27. Eckenwalder J. E. *Populus* // Flora of North America Editorial Committee, editor. Flora of North America North of Mexico. – New York: Oxford University Press, 2010. – Vol. 7. – P. 5–22.
28. Скворцов А. К. *Salicaceae* – Ивовые // Флора Армении. – Ереван: Изд-во АН Армян. ССР, 1966. – Т. 5. – С. 339–341.
29. Скворцов А. К. Систематический обзор тополей (*Populus* L., *Salicaceae*) Кавказа // Новости систематики высших растений. – М.; СПб., 2007. – Т. 39. – С. 200–209.
30. Скворцов А. К. Систематический конспект рода *Populus* в Восточной Европе, Северной и Средней Азии // Бюл. ГБС. – 2010. – Вып. 196. – С. 62–73.
31. Большаков Н. М. *Salicaceae* – Ивовые // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. – Т. 5. – С. 8–11.
32. Zhenfu F., Shidong Z., Skvortsov A. *Salicaceae*. // Flora of China. – 1999. – N 4. – P. 139–274.
33. Ali S. L. *Salicaceae* // Flora of Pakistan Missouri Botanical Garden Press and the University. – 2001. – N. 203 (5). – 63 p.
34. Бакулин В. Т. Тополь лавролистный. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, фил. Гео, 2004. – 123 с.
35. Бакулин В. Т. Тополь черный в Западной Сибири. – Новосибирск: Гео, 2007. – 121 с.
36. Бакулин В. Т. Тополь душистый в Сибири. – Новосибирск: Гео, 2010. – 110 с.
37. Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, фил. Гео, 2012. – 708 с.
38. *Variability of European Black Poplar (Populus nigra) in the Danube Basin* / B. Šiler, M. Skorić, D. Mišić [et al.] – Vojvodinašume, Novi Sad, 2014. – 128 p.
39. Костина М. В., Шанцер И. А. К систематике рода *Populus* L. I. Значение признаков генеративной сферы для разграничения секций, видов и гибридов // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 2014. – Т. 119, № 2. – С. 51–63.

40. *Phylogenetic and Taxonomic Status Analyses of the Abaso Section from Multiple Nuclear Genes and Plastid Fragments Reveal New Insights into the North America Origin of Populus (Salicaceae)* / X. Liu, Z. Wang, W. Shao [et al.] // *Front. Plant Sci.* – 2017. – Vol. 77. – DOI: 10.3389/fpls.2016.02022.
41. *Dode L. A. Genre Populus.* – Paris, 1905. – P. 12–73.
42. *Паутов А. А.* Структура листа в эволюции тополей // *Тр. С. - Петерб. о-ва естествоиспытателей.* – 2002. – Сер. 3, т. 78. – 164 с.
43. *Молганова Н. А., Овеснов С. А.* Виды рода тополь (*Populus* L., Salicaceae) в г. Перми // *Вестн. Перм. ун-та.* – 2016. – Вып. 1. – С. 12–21.
44. *Eckenwalder J. E.* Natural intersectional hybridization between North American species of *Populus* (Salicaceae) in sections *Aigeiros* and *Tacamahaca*. III. Paleobotany and evolution // *Can. J. Bot.* – 1984. – 62. – P. 336–342.
45. *Braatne J.* Biological aspects of hybrid poplar cultivation on floodplains in Western North America: a review. EPA Document No 910-R-99-02. – US Environ. Protect. Agency, Washington, DC, 1999. – P. 1–4.
46. *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. – 82. – P. 253–264.
47. *Genetic origin and composition of a natural hybrid poplar Populus × jrtyschensis* from two distantly related species / D. Jiang, J. Feng, M. Dong [et al.] // *Plant Biol.* – 2016. – 16 (1). – P. 88–99.
48. *Комаров В. Л.* Тополя СССР // *Бот. журн.* – 1934. – Т. 19, № 5. – С. 495–511.
49. *Дробов В. П.* Salicaceae // *Флора Узбекистана.* – Ташкент: Изд-во АН УзССР. – 1953. – Т. 2. – С. 53–63.
50. *Поляков П. П.* Salicaceae // *Флора Казахстана.* – Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР. – 1960. – Т. 3. – С. 40–52.
51. *Скворцов А. К., Поляков П. П., Камелин Р. В.* Salicaceae // *Флора Таджикской ССР.* – Л.: Наука, 1968. – Т. 3. – С. 96–114.
52. *Камелин Р. В.* Флористический анализ естественной флоры Горной Средней Азии. – Л., 1973. – 355 с.
53. *Fitness dynamics within a poplarhybrid zone: I. Prezygotic and postzygotic barriers impacting a native poplarhybrid stand* / A. D. Roe, C. J. MacQuarrie, M. C. Gros-Louis [et al.] // *Ecol. Evol.* – 2014. – 4 (9). – P. 1629–47.
54. *Адвентивная флора Москвы и Московской области* / С. Р. Майоров, В. Д. Бочкин, Ю. А. Насимович, А. В. Щербаков – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2012. – С. 79–109.
55. *Альбенский А. В.* Гибридизация тополей в СССР. Обзор // *Ботан. журн.* – 1944. – Т. 29, № 2–3. – С. 86–90.
56. *Бакулин В. Т.* Интродукция и селекция тополя в Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 174 с.
57. *Бакулин В. Т.* Использование тополя в озеленении промышленных городов Сибири: краткий анализ проблемы // *Сиб. экол. журн.* – 2005. – Т. 12, № 4. – С. 563–571.
58. *Встовская Т. Н., Коропачинский И. Ю.* Определитель местных и экзотических древесных растений Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, фил. Гео, 2003. – 702 с.
59. *Скворцов А. К.* О сибирском бальзамическом тополе // *Бюл. Гл. бот. сада.* – 2007. – Вып. 193. – С. 41–45.
60. *Гуреева И. И., Климов А. В., Балашова В. Ф.* Лектотипификация названия *Populus × sibirica* G. V. Krylov et G. V. Grig. ex A. K. Skvortsov // *Систематические заметки по материалам Гербария им. П. Н. Крылова Томского государственного университета.* – 2016. – № 114. – С. 8–10. – DOI: 10.17223/20764103.114.2
61. *Braatne J. H., Rood S. B., Heilman P. E.* Life history, ecology, and conservation of riparian cottonwoods in North America // *Stettler R. F., Bradshaw H. D. Jr., Heilman P. E., Hinckley T. M. (Eds.). Biology of Populus.* – Ottawa: NRC Research Press. – 1996. – P. 57–58.
62. *Complex patterns of hybridization between exotic and native North American poplar species* / P. G. Meir-mans, M. Lamothe, M. C. Gros-Louis [et al.] // *American Journal of Botany.* – 2010. – 97. – P. 1688–1697.
63. *Древесные растения для озеленения Новосибирска* / В. Т. Бакулин, Е. В. Банаев, Т. Н. Встовская [и др.]. – Новосибирск: Гео, 2008. – С. 147–158.
64. *Кукулина Т. Э., Мерзлякова И. Е.* Ассортимент древесных растений, используемых в озеленении г. Томска // *Вестн. Том. гос. ун-та. Биология.* – 2013. – № 4 (24). – С. 47–66.

65. Прошкин Б.В., Климов А.В. Изменчивость признаков листа у форм *Populus laurifolia* Ledeb., отличающихся по окрасу коры, в бассейне реки Томи // Вестн. НГАУ. – 2017. – № 1. – С. 93–106.

REFERENCES

1. Eckenwalder J.E. Systematics and evolution in *Populus* In R. Stettler, H. Bradshaw Jr, P. Heilman and T. Hinckley (Eds.) *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. Part 1, Chapter 1. NRC Res. Press, Nat. Res. Council of Canada, Ottawa, ON, Canada, 1996, pp. 7–32.
2. Vanden Broeck A., Villar M., Van Bockstaele E., Van Slycken J. Natural hybridization between cultivated poplars and their wild relatives: evidence and consequences for native poplar populations, *Ann. For. Sci.*, 2005, pp. 601–613.
3. Proshkin B. V., Klimov A. V., *Sibirskii lesnoi zhurnal*, 2017, No. 4, pp. 38–51. (In Russ.)
4. Zsuffa L. Some problems of hybrid poplar selection and management in Ontario, *For. Chron.* 1975, pp. 240–242.
5. Besschetnov P.P. *Tr. in-ta ekol. rast. i zhivotnykh Ural'sk. nauch. Tsentra, AN SSSR*, 1975, No. 91, pp. 3–9. (In Russ.)
6. Isebrands J. G., Richardson J. Poplars and willows: trees for society and the environment / J. G. Isebrands and J. Richardson (Eds.). Published jointly by CAB Int. and FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy, 2014, P. 30–39.
7. Kostina M. V., Chindyaeva L. N., Vasil'eva N. V. *Sotsial'no-ekologicheskie tekhnologii*, 2016, No. 4, pp. 20–31. (In Russ.)
8. Kostina M. V., Puzyryov A. N., Nasimovich J. A., Parshevnikova M. S. Representatives of the sections Aigeiros Duby and Tacamahaca Spach (genus *Populus* L., Salicaceae) and their hybrids in cities of central and eastern European Russia, *Skvortsovia*, 2017, No. 3, pp. 97–119.
9. Tarakanov V. V., Kal'chenko L. I. *Feneticheskii analiz klonovykh i estestvennykh populyatsii sosny v Altaiskom krae*, Novosibirsk: Akad. izd-vo «Geo», 2015, 107 p.
10. Vetchinnikova L. V. *Bereza: voprosy izmenchivosti (morfofiziologicheskie i biokhimicheskie aspekty)*, M.: Nauka, 2004, 183 p.
11. Koropachinskii I. Yu. *Sibirskii ekologicheskii zhurnal*, 2013, No. 4, pp. 459–479. (In Russ.)
12. Klimov A. V., Proshkin B. V. *Sibirskii lesnoi zhurnal*, 2016, No. 5, pp. 55–62. (In Russ.)
13. Pravdin L. F. *El» evropeiskaya i el» sibirskaya v SSSR*, M.: Nauka, 1975, 177 p.
14. Shemberg M. A. *Bereza kamennaya*, Novosibirsk: Nauka, 1986, 175 p.
15. Banaev E. V., Shemberg M. A. *Ol'kha v Sibiri i na Dal'nem Vostoke Rossii (izmenchivost», taksonomiya, gibridizatsiya)*, Novosibirsk: SO RAN, 2000, 99 p.
16. Semerikov L. F. *Populyatsionnaya struktura drevesnykh rastenii (na primere vidov duba evropeiskoi chasti SSSR i Kavkaza)*, M.: Nauka, 1986, 140 p.
17. Krylov P. N. *Flora Zapadnoi Sibiri. Vyp. IV*, Tomsk, 1930, 980 p. (In Russ.)
18. Gorodetskii V. D. *Posobie dlya dendrologii po srednei Azii. Ob"edinenie gosudarstvennykh izdatel'stv Sredneaziatskoe otdelenie*: Moskva-Tashkent, 1934, pp. 84–95.
19. Komarov V. L. *Flora SSSR*, 1936, No. 5, pp. 216–242.
20. Grossgeim A. A. *Izv. Azerb. fil. AN SSSR*, 1940, No. 6, pp. 65–67.
21. Grossgeim A. A. *Flora Kavkaza. Izd. 2*. Baku, 1945, No. 3, 321 p.
22. Sokolov S. Ya. *Derev'ya i kustarniki SSSR*. M. – L.: AN SSSR, 1951, No. 2, pp. 174–217. (In Russ.)
23. Shchepot'ev F. L., Pavlenko F. A. *Bystrorastushchie drevesnye porody*. M.: Sel'khozizdat, 1962, 373 p.
24. Menitskii Yu. L. *Rasteniya Tsentral'noi Azii po materialam Botanicheskogo in-ta im. V. L. Komarova*. Leningrad, 1989, No. 9, pp. 14–54. (In Russ.)
25. Eckenwalder J. E. Natural intersectional hybridization between North American species of *Populus* (Salicaceae) in sections Aigeiros and Tacamahaca. I. Population studies of *P. x parryi*, *Can. J. Bot.*, 1984a, No. 62, pp. 317–324.
26. Eckenwalder J. E. Natural intersectional hybridization between North American species of *Populus* (Salicaceae) in sections Aigeiros and Tacamahaca. II. Taxonomy, *Can. J. Bot.*, 1984b, No. 62, pp. 325–335.

27. Eckenwalder J. E. *Populus*. In: Flora of North America Editorial Committee, editor. Flora of North America North of Mexico, 12+ vols. Volume 7. New York: Oxford University Press; 2010, pp. 5–22.
28. Skvortsov A. K. *Flora Armenii. Izd-vo AN Armyanskoi SSR, Erevan*, 1966, No. 5, pp. 339–341. (In Russ.)
29. Skvortsov A. K. *Novosti sistematiki vyssh. Rastenii*, M.; Spb., 2007, No. 39, pp. 200–209. (In Russ.)
30. Skvortsov A. K. *Byul. GBS*, 2010, No. 196, pp. 62–73. (In Russ.)
31. Bol'shakov N. M. *Flora Sibiri. Novosibirsk*, 1992, No. 5, pp. 8–11. (In Russ.)
32. Zhenfu F., Shidong Z., Skvortsov A. *Salicaceae. In: Flora of China*, 1999, No. 4, P. 139–274.
33. Ali S. L. *Salicaceae, Flora of Pakistan. Missouri Botanical Garden Press and the University*, 2001, No. 203 (5), 63 p.
34. Bakulin V. T. *Topol» lavrolistnyi. Novosibirsk: «Geo»*, 2004. 123 p.
35. Bakulin V. T. *Topol» chernyi v Zapadnoi Sibiri. Novosibirsk: «Geo»*, 2007, 121 p.
36. Bakulin V. T. *Topol» dushisty v Sibiri, Novosibirsk: «Geo»*, 2010, 110 p.
37. Koropachinskii I. Yu. *Vstovskaya T. N. Drevesnye rasteniya Aziatskoi Rossii, Novosibirsk: «Geo»*, 2012, 708 p.
38. Šiler B., Skorić M., Mišić D., Kovačević B., Jelić M., Patenković A., Kurbalija Novičić Z. Variability of European Black Poplar (*Populus nigra*) in the Danube Basin. *Vojvodinašume, Novi Sad*, 2014, 128. p.
39. Kostina M. V., Shantser I. A. *Byulleten» Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biologicheskii*, 2014, No. 119 (2), pp. 51–63. (In Russ.)
40. Liu X., Wang Z., Shao W., Ye Z., Zhang J. Phylogenetic and Taxonomic Status Analyses of the Abaso Section from Multiple Nuclear Genes and Plastid Fragments Reveal New Insights into the North America Origin of *Populus* (Salicaceae). *Front. Plant Sci.* 7:2022. 2017. doi: 10.3389/fpls.2016.02022.
41. Dode L. A. *Genre Populus, Paris*, 1905, pp. 12–73.
42. Pautov A. A. *Struktura lista v evolyutsii topolei, SPb, Trudy S. – Peterb. ob-va estestvoispytatelei*, 2002, No. 78 (3), 164 p. (In Russ.).
43. Molganova N. A., Ovesnov S. A. *Vestnik Permskogo universiteta*, 2016, No. 1, pp. 12–21. (In Russ.)
44. Eckenwalder J. E. Natural intersectional hybridization between North American species of *Populus* (Salicaceae) in sections Aigeiros and Tacamahaca. III. Paleobotany and evolution, *Can. J. Bot.*, 1984c, No. 62, pp. 336–342.
45. Braatne J. Biological aspects of hybrid poplar cultivation on floodplains in Western North America: a review. EPA Document No 910-R-99-02. US *Environ. Protect. Agency, Washington, DC*, 1999, pp. 1–4.
46. 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, No. 82, pp. 253–264.
47. Jiang D., Feng J., Dong M., Wu G., Mao K., Liu Jianquan. Genetic origin and composition of a natural hybrid poplar *Populus × jrtyschensis* from two distantly related species, *Plant Biol*, 2016, No. 16 (1), pp. 88–99.
48. Komarov V. L. *Bot. zhurn*, 1934, No. 19 (5), pp. 495–511. (In Russ.)
49. Drobov V. P. *Flora Uzbekistana, Tashkent: UzSSR*, 1953, No. 2, pp. 53–63.
50. Polyakov P. P. *Flora Kazakhstana, Alma-Ata: SSR*, 1960, No. 3, pp. 40–52.
51. Skvortsov A. K., Polyakov P. P., Kamelin R. V. *Flora Tadzhikskoi SSR. Leningrad: Nauk*, 1968, No. 3, pp. 96–114. (In Russ.)
52. Kamelin R. V. *Floristicheskii analiz estestvennoi flory Gornoj Srednei Azii*, 1973. 355 p.
53. Roe A. D., MacQuarrie C. J., Gros-Louis M. C., Simpson J. D., Lamarche J., Beardmore T., Thompson S. L., Tanguay P., Isabel N. Fitness dynamics within a poplar hybrid zone: I. Prezygotic and postzygotic barriers impacting a native poplar hybrid stand, *Ecol. Evol*, 2014, No. 4 (9), pp. 1629–47.
54. Maiorov S. R., Bochkov V. D., Nasimovich Yu. A., Shcherbakov A. V. *Adventivnaya flora Moskvy i Moskovskoi oblasti. M.: KMK*, 2012, pp. 79–109. (In Russ.)
55. Al'benskii A. V. *Botanicheskii zhurnal*, 1944, No. 29 (2–3), pp. 86–90. (In Russ.)
56. Bakulin V. T. *Introduktsiya i selektsiya topolya v Sibiri. Novosibirsk: Nauka.*, 1990, 174 p.
57. Bakulin V. T. *Sibirskii ekologicheskii zhurnal*. 2005. No. 12 (4), pp. 563–571. (In Russ.)
58. Vstovskaya T. N., Koropachinskii I. Yu. *Opredelitel» mestnykh i ekzoticheskikh drevesnykh rastenii Sibiri. Novosibirsk: «Geo»*, 2003, 702 p.
59. Skvortsov A. K. *Byulleten» Glavnogo botanicheskogo sada*, 2007, No. 193, pp. 41–45. (In Russ.)

60. Gureeva I. I., Klimov A. V., Balashova V. F. *Sistematicheskie zametki po materialam Gerbariya im. P. N. Krylova Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, No. 114, pp. 8–10 DOI: 10.17223/20764103.114.2
61. Braatne J. H., Rood S. B., Heilman P. E. Life history, ecology, and conservation of riparian cottonwoods in North America. Stettler R. F., Bradshaw H. D. Jr., Heilman P. E., Hinckley T. M. (Eds.). *Biology of Populus*. Ottawa: NRC Research Press, 1996, pp. 57–58.
62. Meirmans P. G., Lamothe M., Gros-Louis M. C., Khasa D., Perinet P., Bousquet J. Complex patterns of hybridization between exotic and native North American poplar species. *American Journal of Botany*, 2010, No. 97, pp. 1688–1697.
63. Bakulin V. T., Banaev E. V., Vstovskaya T. N., *Drevesnye rasteniya dlya ozeleneniya Novosibirska*, Novosibirsk: «Geo», 2008, pp. 147–158. (In Russ.)
64. Kuklina T. E., Merzlyakova I. E. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*, 2013, No. 4 (24), pp. 47–66. (In Russ.)
65. Proshkin B. V., Klimov A. V. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, No. 1, pp. 93–106. (In Russ.)

УДК 631.527:633.111.1 «321»

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА ОВОЩНОГО

С. П. Кузьмина, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Н. Г. Казыдуб, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Е. В. Бондаренко, магистрант

Омский государственный аграрный университет,
Омск, Россия

E-mail: sp.kuzmina@omgau.org

Ключевые слова: горох овощной, зернобобовые культуры, образец, признак, элементы урожайности, кластерный анализ

Реферат. Основным фактором, сдерживающим развитие производства гороха овощного в России и ее регионах, является недостаток отечественных сортов. В структуре посевных площадей Западной Сибири зернобобовые культуры занимают от 1 до 2 %, чего явно недостаточно. В связи с этим необходимо общее увеличение площадей под зернобобовыми культурами, расширение их ассортимента и выделение источников хозяйственно-ценных признаков с целью создания новых сортов, пригодных для возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях. Изучение хозяйственно-ценных признаков проводили в учебно-опытном хозяйстве Омского ГАУ в 2012–2016 гг. Объектом для исследования послужили 54 образца гороха овощного коллекции ВНИИССОК, ВИР и иностранной селекции. В качестве стандарта использовали сорт Неистоимый 195. В результате исследований выделены источники отдельных хозяйственно-ценных признаков гороха овощного для селекции в условиях южной лесостепи Западной Сибири: на сокращение вегетационного периода – Китайский, Bondi, Чика и Италия; по устойчивости к аскохитозу и ржавчине – Китайский, Чика, Глориоза; на увеличение массы одного боба – Китайский, Чика и Италия; массы бобов и семян с одного растения – Китайский, Чика, Италия, Bondi и Демос; массы 1000 семян – Китайский, Чика и Италия; по вкусовым характеристикам и пригодности к консервированию и заморозке – Китайский и Чика; по количеству азотфиксирующих клубеньков на одном растении – Китайский. Использование кластерного анализа по семи основным хозяйственно-ценным признакам позволило нам разделить изучаемые коллекционные образцы на 7 кластеров, имеющих разную селекционную ценность. Наиболее перспективными в практическом и селекционном плане следует считать образцы, относящиеся к шестому кластеру, имеющие максимальную выраженность количественных признаков: по высоте растений (81,0 см), диаметру стебля (0,7 см), количеству междоузлий (10,5 шт.), высоте прикрепления нижнего боба (39,5 см), количеству бобов с одного растения (13,0 шт.), количеству семян в бобе (5,5 шт.), массе одного боба (1,4 г), массе бобов с растения (14,0 г), массе семян с растения (9,7 г), массе 1000 семян (200 г) – и созревающие на 7 дней раньше стандарта.

APPLICATION OF CLUSTER ANALYSIS IN PEA BREEDING

Kuzmina S.P., Candidate of Agriculture, Associate Professor

Kazydub N.G., Dr. of Agricultural Sc., Professor

Bondarenko E.V., MSc-student

Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

Key words: pea, grain legume crops, sample, feature, elements of crop yield, cluster analysis.

Abstract. The main factor that prevents pea production in Russia and regions is the lack of domestic varieties. In the structure of the acreage of Western Siberia, grain legume crops make from 1 to 2%, which is evidently insufficient. Due to this fact, it is necessary to increase the total area of legumes, expand their range and identify the sources of agronomic features in order to breed new varieties suitable for cultivation in specific soil and climatic conditions. The study of agronomic features was conducted at the experimental farm of

Omsk State Agrarian University in 2012-2016. The researchers explored 54 samples of pea included into the collection of Russian Research Institute of Selection and Seed Breeding of Vegetables, N.I.Vavilov Research Institute of Plant Industry and foreign breeding. The authors used Neistoshchimyy 195 variety as a standard variety. As a result of the experiment, the researchers highlight the sources of some agronomic features of pea for its breeding in southern forest-steppe of Western Siberia: reducing of vegetation period – Kitayskiy, Bondi, Chika and Italiya; resistance to black stem and smut – Kitayskiy, Chika and Gloriosa; increasing of mass pro a bean – Kitayskiy, Chika and Italiya; the mass of seeds and beans pro a plant – Kitayskiy, Bondi, Chika, Italiya and Demos; mass of 1000 seeds – Kitayskiy, Chika and Italiya; taste features and availability for freezing and canning (conservation) – Kitayskiy and Chika; the number of nitrogen-fixing knobs pro a plant – Kitayskiy. The cluster analysis on seven main agronomic features contributes to differentiation of studied samples on 7 clusters that have different breeding value. The most effective and promising crops are those which belong to the 6th cluster and have clearly expressed quantitative features: plants height (81.0 sm), stalk diameter (0.7 sm), the number of joints (10.5), height of low bean fixation (39.5 sm), the number of beans pro a plant (13.0), the number of seeds in a bean (5.5), mass of a bean (1.4 g), bean mass pro a plant (14.0 g), seed mass pro a plant (9.7 g), mass of 1000 seeds (200 g) – and ripening 7 days earlier than standard variety.

Сегодня перед мировой цивилизацией стоит сложная задача: достичь продовольственной безопасности и обеспечить сбалансированное питание для всего населения планеты. Статистика неутешительна: около 800 млн человек страдают от хронического голода, а примерно 2 млрд – от нехватки одного или более питательных микроэлементов. Искоренение голода и недоедания в XXI в. требует увеличения количества и качества продуктов питания наряду с обеспечением устойчивости, эффективности и безопасности их производства [1].

Преимущество зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что они производят на единицу площади больше высококачественного, усвояемого, дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Белок зернобобовых, в отличие от белка зерновых культур, содержит повышенное (в 1,5 раза) количество 8 незаменимых аминокислот (треонина, валина, изолейцина, лейцина, фенилаланина, лизина, триптофана).

Зернобобовые являются отличной альтернативой более дорогому животному белку, что делает их идеальными для улучшения рациона питания всех слоев населения, важной составляющей повседневного рациона в большинстве уголков земного шара и одним из основных ингредиентов многих блюд национальных и региональных кухонь. В развивающихся странах зернобобовые составляют 75 % среднего пищевого рациона по сравнению с 25 % в промышленно развитых странах. Зерно этих культур может храниться месяцами, не теряя своей высокой питательной ценности, что повышает доступность продовольствия в период между урожаями [2].

Включение зернобобовых в севообороты позволяет диверсифицировать систему земледелия. При этом в случае неурожая одной из культур в результате засухи или поражения вредителями или болезнями положение может спасти другая. Это способствует устойчивости сельского хозяйства к био- и абиострессорам и повышает продовольственную безопасность. Зернобобовые улучшают почву, а соответственно, являются отличными предшественниками для многих культур.

Несмотря на то, что мировое производство зернобобовых за последние 10 лет возросло более чем на 20 % и составило в 2013 г. более 140 млн т, их потребление в тот же период медленно, но неуклонно снижалось как в развитых, так и в развивающихся странах [3].

В структуре посевных площадей Западной Сибири зернобобовые культуры занимают от 1 до 2 %, чего явно недостаточно [4]. Основной зернобобовой культурой для нашего региона был и остается горох. В последнее время наблюдается увеличение интереса у огородников и производителей к гороху овощному.

В Омской области овощной горох – это одна из культур, дающих самую раннюю сельскохозяйственную продукцию [5]. Сахарные бобы и зеленый горошек достигают технической спелости уже в конце июня – начале июля. У овощных сортов гороха в пищу используют недозрелые семена в фазе технической спелости в виде зеленого горошка в свежем, консервированном, сушеном или замороженном виде, а также молодые бобы с недозрелыми семенами сахарных сортов [6]. При обоснованной норме питания, рекомендованной Институтом питания РАМН, потребление зеленого горошка в год на душу населения должно составлять 5,5 кг в год, или 17 банок (400 г) [7].

Основным фактором, сдерживающим развитие производства гороха овощного в России и ее регионах, является недостаток отечественных сортов. За последние три года из 48 новых районированных сортов более половины (27) – иностранной селекции [8].

В условиях Омской области также наблюдается недостаток сортов гороха овощного. В настоящее время рекомендован для возделывания по Омской области только 1 сорт гороха овощного, включенный в государственный реестр селекционных достижений еще в 1954 г., – Неистошимый 195 [9].

Цель исследования – комплексное изучение коллекционных образцов гороха овощного с целью выделения источников хозяйственно-ценных признаков в условиях южной лесостепи Омской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнялась в 2012–2016 гг. на опытном поле Омского ГАУ, расположенном в южной лесостепи Омской области. Объектом для исследования послужили 54 образца коллекции ВНИИССОК, ВИР и иностранной селекции (Польши, Германии, Украины, Китая). В качестве стандарта использовали сорт Неистошимый 195. Посев проводился вручную в четырехкратной повторности на глубину 5 см. Площадь делянки 5,2 м².

Наблюдения, учеты и анализы проводили согласно Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур [10]. Кластерный анализ отбора образцов по комплексу хозяйственно-ценных признаков осуществляли по методу Warde с использованием компьютерной программы Statistica 6. В качестве меры сходства использовали Евклидово расстояние. Иерархический кластерный анализ проведен в модуле Hierarchical Cluster Analysis статистического пакета SPSS for Windows 13 [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Продолжительность вегетационного периода и его структура определяют приспособленность сорта к условиям климатической зоны [12]. Наши наблюдения показали, что вегетационный период зависит в основном от обеспеченности растений теплом. В теплом 2013 г. продолжительность ве-

гетационного периода в среднем составила 94,7 суток, что почти на 8 суток короче, чем в прохладном и дождливом 2014 г. В 2015 г. продолжительность вегетационного периода в среднем равнялась 101,4 суток, в 2016 г. – 86,5. Наименьший вегетационный период имели образцы гороха овощного Китайский, Bondi, Чика и Италия.

В селекции гороха большое внимание уделяется устойчивости растений к болезням. Существенный ущерб урожаю гороха овощного в Западной Сибири наносят возбудители аскохитоза, корневые гнили и ржавчина. Больше всего за годы испытаний растения поражались аскохитозом и ржавчиной. Вредоносность аскохитоза выражается в снижении всхожести семян, гибели молодых проростков и всходов, в разрушении хлорофиллоносной паренхимы тканей, недоразвитости семян, что приводит к потере до 50% зерна [13]. Наименьшее поражение аскохитозом наблюдалось при раннем посеве, так как ко времени появления заболевания бобы имели вполне развитые зерна. При позднем посеве большинство бобов в это время находилось в фазе зеленой лопатки, и появление аскохитоза приводило к более сильному поражению молодых бобов, зерна завязывались мелкие и в меньшем количестве или бобы совсем засыхали. Большинство образцов были восприимчивы к аскохитозу, однако наименьшим поражением растений характеризовались образцы Китайский, Чика, Глориоза (7 баллов).

Ржавчина *Uromyces pisi* (Pers.) Schroet в последние годы стала одной из наиболее распространенных и вредоносных болезней. Заражение растений происходит главным образом в момент цветения и продолжает развиваться до конца вегетации. Особенно интенсивно заболевание проявляется в период, когда растение находится в фазе плодоношения, т.е. есть во время формирования урожая. Ржавчина нарушает процессы фотосинтеза в растениях, что приводит к недобору урожая до 26–30%. Заболевание интенсивно развивается при высокой относительной влажности воздуха (90–100%), частых атмосферных осадках, температуре воздуха 20–25 °С [13]. За годы изучения отдельные образцы поражались до 40%. Наименьшим поражением растений ржавчиной характеризовались образцы Китайский, Италия, Чика, Глориоза (до 5%).

Значимость отдельных элементов продуктивности для формирования урожая неодинакова и зависит от экологических условий. В каждой климатической зоне необходимо создавать сорта,

отличающиеся теми высокими показателями элементов структуры урожая, для развития которых имеются наиболее благоприятные условия [14]. Выраженность элементов структуры урожая выделенных образцов гороха овощного представлена в табл. 1.

По отдельным элементам продуктивности в среднем за 3 года исследований выделились

следующие образцы гороха овощного: по массе одного боба – Китайский, Чика и Италия (1,6–2,4 г); по массе бобов и семян с одного растения – Китайский, Чика, Италия, Bondi и Демос (11,1–20,7 и 8,5–18,0 г соответственно), по массе 1000 семян – Китайский, Чика и Италия (182–385 г).

В производстве гороха особую роль занимает технологичность возделывания культуры, кото-

Таблица 1

Элементы урожайности коллекционных образцов гороха овощного
The elements of crop yield of pea from collection samples

Образец	Масса бобов с растения, г				Масса семян с растения, г				Масса 1000 семян, г			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Неистошимый 195 (стандарт)	9,8	10,3	13,5	6,9	6,5	7,6	8,7	4,3	175	206	180	133
Китайский	11,4	13,9	20,7	16,7	9,7	10,2	18,0	11,3	182	196	242	198
Чика	11,1	12,3	18,0	17,4	8,5	9,9	14,0	11,5	220	214	196	164
Италия	16,7	15,4	13,0	10,6	13,4	12,8	10,7	6,8	243	186	385	196
Дарунок	7,8	8,7	9,9	8,1	6,1	6,8	7,6	5,6	107	110	108	128
Глориоза	13,1	12,6	13,4	17,1	15,8	9,0	18,0	13,1	206	226	192	193
Bondi	13,6	15,7	20,4	7,0	10,1	11,1	14,1	4,6	153	140	187	150
НСР ₀₅	0,57	0,61	0,81	0,47	0,41	0,48	0,62	0,35	9	8	11	9

рая зависит от типа стебля и листа, высоты растений и прикрепления нижнего боба. Значительный вклад в селекцию гороха на повышение пригодности к механизированной уборке вносит выведение сортов с детерминантным типом роста. У таких сортов ограничен рост стебля, сжат период цветения и созревания бобов [15]. Выделенные коллекционные образцы имели детерминантный тип стебля, высоту прикрепления нижнего боба от 15 до 25 см.

Неоспоримое преимущество гороха овощного как ценного диетического и высокобелкового продукта питания в том, что его можно употреблять как летом, свежим, так и в любое время года – в замороженном и консервированном виде. Для гороха овощного важное значение имеет селекция на высокое содержание сахаров (7–8%) при относительно низком накоплении крахмала (3–4%), обеспечивающее оптимальное отношение сахара к крахмалу ($>1,65$) и медленный переход сахаров в крахмал [16].

По вкусовым характеристикам выделились образцы Китайский и Чика, имеющие высокое содержание сахара (7,5%), интенсивную (темно-зеленую) окраску семян и крупные мясистые бобы без пергаментности.

Горох является хорошим предшественником, поскольку после его возделывания почва содержит большое количество азота благодаря наличию азотфиксирующих бактерий на корнях растений. Определение симбиотической активности показало, что наибольшей массой азотфиксирующих клубеньков характеризовался образец Китайский (2,64 г). Количество азотфиксирующих клубень-

ков на одном растении у коллекционных образцов варьировало от 22 до 65 шт.

Важнейшей задачей селекционного процесса является выделение перспективных элитных форм гороха овощного, превосходящих районированные сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков. Методы многомерной статистики позволяют селекционеру проводить объективную комплексную оценку исходного материала [17]. В настоящее время для разделения исходного множества объектов на группы широко используют кластерный анализ путем попарного сравнения по выбранным критериям.

Использование кластерного анализа по 11 основным хозяйственно-ценным признакам позволило нам разделить изучаемые коллекционные образцы гороха овощного на 7 кластеров, имеющих разную селекционную ценность (рисунок).

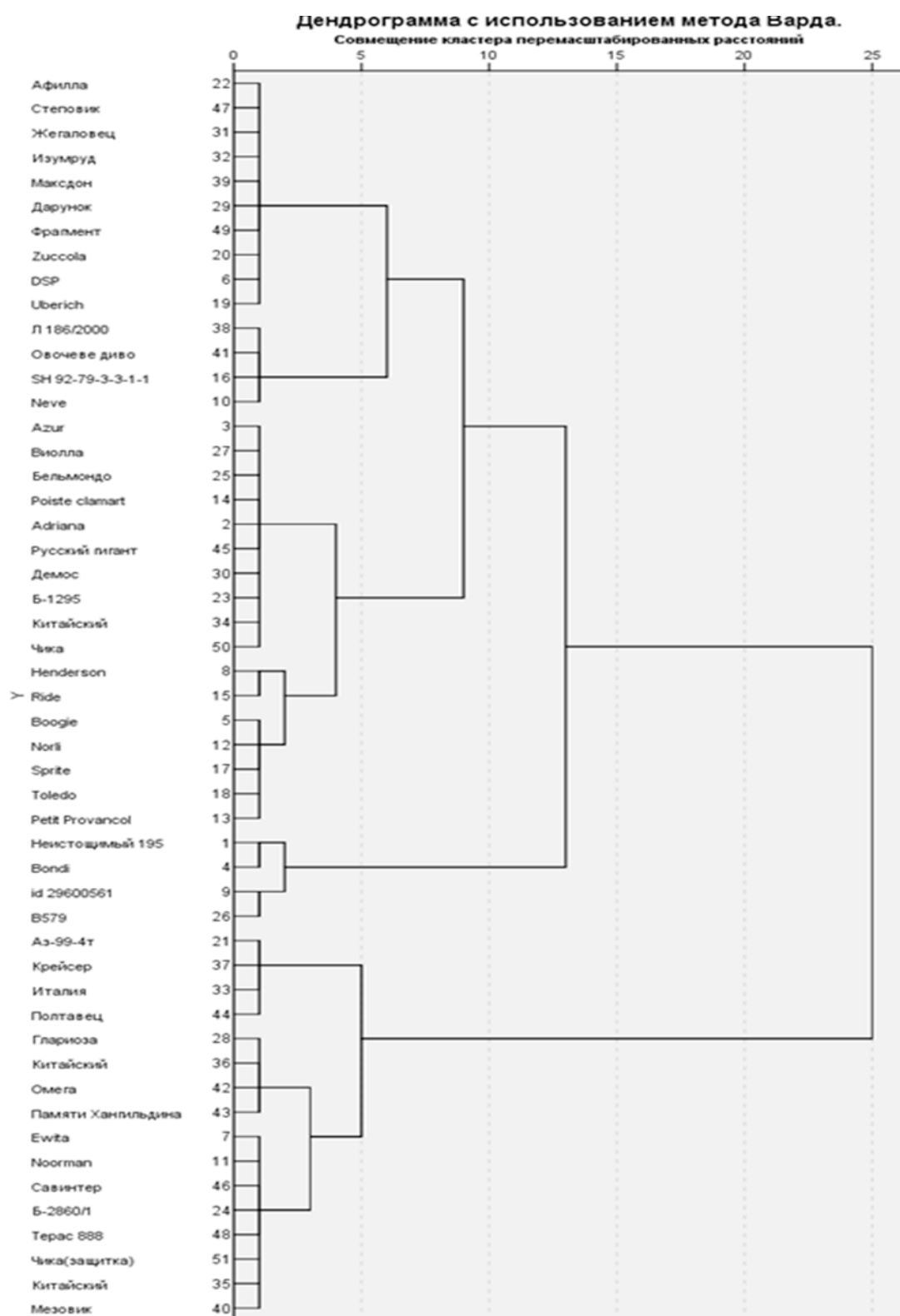
Для образцов, выделенных в кластеры, характерен схожий набор признаков внутри кластера и достоверные различия с другими кластерами.

В первый кластер вошли 10 образцов гороха овощного. Образцы этого кластера характеризуются в основном низкими и средними показателями продуктивности (табл. 2): средней высотой растений (64,5 см), диаметром стебля (0,6 см), количеством междоузлий на растении (9,4 шт.), количеством семян в бобе (6,0 шт.), низкой массой семян с растения (4,8 г), массой 1000 семян (129 г), количеством бобов с растения (8,5), массой одного боба (1,1 г) и массой бобов с растения (7,0 г), высоким прикреплением нижнего боба (35,7 см)

и созревают в среднем на двое суток позднее, чем изучаемый набор образцов.

Во второй кластер вошли 4 коллекционных образца, имеющие наименьшую выраженность

всех хозяйственно-ценных признаков. Образцы этого кластера следует считать малоперспективными для использования в селекции в качестве компонентов для скрещивания.



Дендрограмма кластеризации образцов коллекции гороха овощного по основным хозяйственно-ценным признакам

Dendrogram of pea clustering on agronomic features

В третий кластер вошли 8 образцов, имеющих преимущество по отдельным хозяйственно-ценным признакам: высокое прикрепление нижнего боба (30,7 см), большое количество бобов на растении (11,0 шт.), масса бобов с растения (8,9 г), масса семян с растения (6,1 г) и созревающие в среднем на 2 суток раньше стандарта.

В четвертый, самый многочисленный кластер, вошли 11 образцов, имеющих продуктивность и ее элементы ниже среднего по опыту.

В пятый кластер отнесены самые низкорослые растения, с низким прикреплением нижнего боба, имеющие средние показатели продуктивности.

Таблица 2

Количественные показатели хозяйственно-ценных признаков коллекционных образцов гороха овощного по семи кластерам

Quantitative indicators of agronomic features of pea from collection samples on 7 clusters

Показатель	Кластер							Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	
Высота растений, см	64,5	37,0	58,7	62,8	45,3	81,0	73,6	60,4
Диаметр стебля, см	0,6	0,4	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6
Количество междоузлий, шт.	9,4	8,5	9,7	9,2	8,8	10,5	9,6	9,4
Высота прикрепления нижнего боба, см	35,7	14,8	30,7	27,7	21,5	39,5	34,6	29,2
Количество бобов с одного растения, шт.	8,5	8,0	11,0	9,3	8,3	13,0	10,2	9,8
Количество семян в бобе, шт.	6,0	3,8	5,5	5,4	5,5	5,5	5,8	5,4
Масса одного боба, г	1,1	0,7	1,1	1,0	1,4	1,4	1,4	1,2
Масса бобов с растения, г	7,0	4,1	8,9	6,9	8,6	14,0	10,6	8,6
Масса семян с растения, г	4,8	2,8	6,1	4,8	5,9	9,7	7,3	5,9
Масса 1000 семян, г	129	105	156	145	189	200	185	158
Вегетационный период, сут	87,3	88,0	84,5	87,6	85,5	80,5	85,7	85,6

В шестой кластер вошли образцы (Глориоза, Китайский, Омега, Памяти Хангильдина), имеющие максимальную выраженность количественных признаков: по высоте растений (81,0 см), диаметру стебля (0,7 см), количеству междоузлий (10,5 шт.), высоте прикрепления нижнего боба (39,5 см), количеству бобов с одного растения (13,0 шт.), количеству семян в бобе (5,5 шт.), массе одного боба (1,4 г), массе бобов с растения (14,0 г), массе семян с растения (9,7 г), массе 1000 семян (200 г).

Эти образцы также характеризовались наименьшим вегетационным периодом (созревали на неделю раньше стандарта). В шестой кластер вошел лучший коллекционный образец по комплексу признаков – Глориоза (масса бобов с растения составила 17,1 г, масса семян с растения – 13,1 г). Китайский имеет показатели незначительно ниже (соответственно 16,7 и 11,3 г), однако созревает на 10 дней раньше сорта Глориоза. Образцы данного кластера следует считать наиболее перспективными по комплексу хозяйственно-ценных признаков в селекционном и практическом использовании.

Образцы, вошедшие в седьмой кластер (Ewita, Noorman, Савинтер, Б-2860/1, Терас 888, Чика, Мезовик) характеризуются комплексом хозяйственно-ценных признаков, хотя по своей выра-

женности и уступают шестому кластеру. Образцы этого кластера также следует считать перспективными по отдельным ценным признакам в селекции гороха овощного.

Таким образом использование кластерного анализа позволяет сгруппировать изученные образцы гороха овощного по совокупности хозяйственно-ценных признаков. Эффективность и практическая значимость метода кластерного анализа для селекционной оценки образцов подтверждается полным соответствием полученных результатов с традиционной оценкой.

ВЫВОДЫ

1. Выделены коллекционные образцы гороха овощного, рекомендуемые в селекции для условий южной лесостепи Омской области в качестве источников отдельных хозяйственно-ценных признаков: на сокращение вегетационного периода – Китайский, Bondi, Чика и Италия; на увеличение устойчивости к аскохитозу – Китайский, Чика, Глориоза, к ржавчине – Китайский, Италия, Чика, Глориоза; на увеличение массы одного боба – Китайский, Чика и Италия; на увеличение массы бобов и семян с одного растения – Китайский, Чика, Италия, Bondi и Демос; на увеличение массы 1000 се-

мян – Китайский, Чика и Италия; по вкусовым характеристикам и пригодности к консервированию и заморозке – Китайский и Чика; по симбиотической активности – Китайский.

2. При создании новых сортов гороха овощного в качестве исходного материала необходи-

мо уделять большое внимание растениям, относящимся к шестому кластеру. Образцы гороха овощного Глориза, Китайский, Омега, Памяти Хангильдина рекомендуется включить в гибридизацию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хавалойес П.* Зернобобовые. Питательные зерна устойчивого будущего. – ФАО, 2016. – 196 с.
2. *Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства* / В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1 (17). – С. 6-13.
3. *Международный год зернобобовых 2016.* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru>. – (Дата обращения: 02.02.2017).
4. *Казыдуб Н.Г., Кузьмина С.П.* Селекционная работа с зернобобовыми культурами в Омском ГАУ // Зернобобовые культуры – развивающееся направление в России: материалы первого междунар. форума. – Омск: ОмГАУ, 2016. – С. 5-9.
5. *Хозяйственно-биологическая характеристика образцов коллекции гороха овощного в Омском ГАУ* / С.П. Кузьмина, Н.Г. Казыдуб, Е.В. Мерзлякова [и др.] // Состояние и перспективы развития садоводства в Сибири: материалы II Нац. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию плодового сада Ом. ГАУ им. проф. А.Д. Кизюрина. – Омск, 2016. – С. 69-72.
6. *Исходный материал для селекции овощных зернобобовых культур в коллекции ВИР* / М.А. Вишнякова, С.В. Булынец, М.О. Бурляева [и др.] // Овощи России. – 2013. – № 1 (18). – С. 16-26.
7. *Самарин Н.А., Самарин С.Н.* Возможные пути сохранения семеноводства отечественных сортов гороха овощного в современных условиях // Там же. – С. 76-78.
8. *Волощенко В.С.* Пути интенсификации производства гороха овощного в России // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2011. – №1. – С. 33-35.
9. *Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.* – М., 2016. – 505 с.
10. *Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур* / Н.И. Корсаков, О.А. Адамова, В.И. Будакова [и др.]. – Л.: ВИР, 1975. – 59 с.
11. *Бююль А.* SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2002. – 608 с.
12. *Кайгородова И.М., Пышная О.Н., Пронина Е.П.* Изучение наследования скороспелости у гороха овощного // Овощи России. – 2013. – №1 (18). – С. 35-40.
13. *Зотиков В.И., Бударина Г.А.* Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы России // Защита и карантин растений. – 2015. – №5. – С. 11-15.
14. *Ушаков В.А., Пронина Е.П.* Сортимент гороха овощного селекции ВНИИССОК // Овощи России. – 2013. – №1. – С. 63-65.
15. *Зубов А.Е., Катюк А.И.* Методы и результаты селекции гороха в Самарском НИИСХ // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2014. – Т. 16, № 5-3. – С. 1127-1130.
16. *Пивоваров Н.Ф., Цыганок Н.С.* Восстановить производство сушеного зеленого горошка // Овощи России. – 2011. – №1 (12). – С. 43-48.
17. *Корнева С.П.* Использование кластерного анализа для повышения эффективности отборов в расщепляющихся гибридных популяциях // Молодые ученые Сибирского региона – аграрной науке. – Омск, 2004. – Вып.4. – С. 127-131.

REFERENCES

1. *Havalojes P. Zernobobovye. Pitatel'nye zerna ustojchivogo budushhego* (Leguminous plants. Nutritive grains of a sustainable future), FAO, 2016, 196 p.

2. Zotikov V.I., Naumkina T.S., Grjadunova N.V. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*, 2016, No. 17, pp. 6-13. (In Russ.)
3. Available at: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru>, (February 02.2017).
4. Kazydub N.G., Kuz'mina S.P. *Selekcionnaja rabota s zernobobovymi kul'turami v Omskom GAU* (Selection work with leguminous crops in Omsk SAU), Proceedings of the International Forum, Omsk, OmGAU, 2016, pp. 5-9. (In Russ.)
5. Kuz'mina S.P., Kazydub N.G., Merzljakova E.V. *Hozjajstvenno-biologicheskaja harakteristika obrazcov kollekcii goroha ovoshhnogo v Omskom GAU* (Economic and biological characteristics of samples of a collection of vegetable peas in Omsk State University), Proceedings of the II National Scientific and Practical Conference, Omsk, 2016, pp. 69-72. (In Russ.)
6. Vishnjakova M.A., Bulyncev S.V., Burljaeva M.O. *Ovoshhi Rossii*, 2013, No. 1(18), pp. 16-26. (In Russ.)
7. Samarin N.A., Samarin S.N. *Ovoshhi Rossii*, 2013, No. 1(18), pp. 76-78. (In Russ.)
8. Voloshhenko V.S. *Jekonomika s.-h. i pererab. Predpr*, 2011, No. 1, pp. 33-35. (In Russ.)
9. *Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushhennyh k ispol'zovaniju* (State Register of Selection Achievements Approved for Use), Moscow, 2016, 505 p.
10. Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I. *Metodicheskie ukazanija po izucheniju kollekcii zernovyh bobovyh kul'tur* (Methodical instructions for studying the collection of grain legumes), Leningrad, VIR, 1975, 59 p.
11. *Bjuzul' A. SPSS iskusstvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskikh dannyh i vosstanovlenie skrytyh zakonornostej* (SPSS: the art of information processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden patterns), SPb, DiaSoftJuP, 2002, 608 p.
12. Kajgorodova I.M., Pyshnaja O.N., Pronina E.P. *Ovoshhi Rossii*, 2013, No. 1(18), pp. 35-40. (In Russ.)
13. Zotikov V.I., Budarina G.A. *Zashhita i karantin rastenij*, 2015, No. 5, pp. 11-15. (In Russ.)
14. Ushakov V.A., Pronina E.P. *Ovoshhi Rossii*, 2013, No. 1, pp. 63-65. (In Russ.)
15. Zubov A.E., Katjuk A.I. *Izv. Samar. nauch. centra RAN*, 2014, No. 5-3(16), pp. 1127-1130. (In Russ.)
16. Pivovarov N.F., Cyganok N.S. *Ovoshhi Rossii*, 2011, No. 1(12), pp. 43-48. (In Russ.)
17. Korneva S.P. *Molodye uchenye Sibirskogo regiona agrarnoj nauke*, Omsk, 2004, Issue 4, pp. 127-131. (In Russ.)

ПОЛУЧЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

М. Г. Маркова, научный сотрудник
Е. Н. Сомова, старший научный сотрудник

Удмуртский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства, Ижевск, Россия

E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Ключевые слова: жимолость синяя, клональное микроразмножение, пролиферация, питательная среда, спектральный состав света, светодиодный облучатель, регуляторы роста, адаптация, субстрат, стандартный саженец

Реферат. Показана эффективность получения стандартного посадочного материала жимолости синей на основе оздоровления и ускоренного размножения. Данный процесс в целом составляет 15–16 месяцев и подразделяется на следующие этапы: введение в культуру *in vitro*, собственно микроразмножение (пролиферация), укоренение микропобегов, адаптация к нестерильным условиям в лаборатории, доращивание в условиях открытого грунта. При введении в стерильную культуру питательная среда Woodi Plant Medium в сравнении с традиционной Мурасиге-Скуга обеспечила существенное увеличение приживаемости эксплантов – до 62,2 %. На этапе микроразмножения оптимальный спектральный состав для микропобегов жимолости обеспечил светодиодный облучатель с сочетанием красного, синего и белого света 2 : 1 : 1 соответственно. Наиболее эффективной на данном этапе оказалась питательная среда Мурасиге-Скуга модифицированная. Добавление в питательную среду Мурасиге-Скуга модифицированную в последнем пассаже 6-БАП 1,0 мг/л и кинетин 0,5 мг/л значительно увеличило коэффициент размножения пригодных для укоренения микропобегов. На этапе укоренения достоверное увеличение укореняемости микропобегов до 89,0 % в сравнении с контролем (76,0 %), обеспечил светодиодный облучатель с сочетанием в спектре красного, синего и белого света 2 : 1 : 1 соответственно. На этапе адаптации значительное увеличение приживаемости микропобегов обеспечило применение субстрата на основе верхового торфа в сочетании с послепосадочным опрыскиванием препаратом НВ-10. Данные условия адаптации также существенно увеличили выход кондиционных адаптированных растений жимолости. Доращивание адаптированных меристемных растений жимолости в контейнерах с использованием субстрата на основе верхового и низинного торфа в соотношении 1 : 1 увеличило выход стандартных однолетних саженцев до 94,0 %. Предложенные усовершенствованные биотехнологические приемы, состоящие из 5 этапов, позволили значительно увеличить выход стандартного посадочного материала жимолости синей – в 5,5 раза, снизить себестоимость саженцев на 15,2 %. При этом получение стандартных саженцев с закрытой корневой системой сократилось до одного вегетационного периода.

STANDARD PLANTING STOCK OF SWEET-BERRY HONEYSUCKLE APPLYING BIOTECHNOLOGICAL METHODS

Markova M.G., Research Fellow
Somova E.N., Senior Research Fellow

Udmurtian Research Institute of Agriculture, Izhevsk, Russia

Key words: sweet-berry honeysuckle, clonic micropropagation, proliferation, growing medium, spectral structure of light, light-emitting diode radiator, growth regulators, adaptation, substrate, standard nursery transplant.

Abstract. The paper highlight efficiency of standard nursery transplant producing of blue honeysuckle on the basis of recovering and accelerated propagation. This process lasts 15–16 months and it is divided into the following stages: introduction in culture *in vitro*, micro-propagation (proliferation) itself, rooting of microsprouts, adaptation to non-sterile conditions in the laboratory and completion of growing in the open ground. When introduced

into sterile environment, growing medium Woodi Plant Medium, in comparison with traditional Murashige-Skoog medium, provided significant increase in the survival rate of explants which was 62.2 %. At the stage of micropropagation, appropriate spectral composition for microsprouts of sweet-berry honeysuckle was provided by light-emitting diode radiator with a combination of red, blue and white light 2 : 1 : 1, respectively. Modified Murashige-Skoog medium appeared to be the most effective at this stage. When researchers added 1.0 mg/l 6- BAP and 0.5 mg/l kinetin, it increased significantly propagation coefficient of microsprouts appropriate for rooting. At the rooting stage, light-emitting diode radiator with combination of red, blue and white light 2 : 1 : 1, respectively provided significant increase in rooting ability of microsprouts up to 89.0%, in comparison with control group (76.0%). At the stage of adaptation, application of growing medium on the basis of high bog peat and post-planting spraying with HB-10 increased microplants establishment. These adaptation conditions have significantly increased the number of sweet-berry honeysuckle established plants. Completion of growing of established meristem sweet-berry honeysuckle plants in containers when applying growing medium on the basis of highbog peat and lowland peat (1:1) increased the yield of standard annual planting stock up to 94.0 %. The suggested advanced biotechnological techniques that consist of five stages, allow to increase significantly the yield of the standard planting stock of sweet-berry honeysuckle in 5.5 times, to reduce the cost of planting stock on 15.2 %. The standard planting stock with closed root system was reduced to one vegetation period.

Жимолость синяя – самая ранняя ягодная культура, характеризующаяся высокой зимостойкостью, скороплодностью, значительным содержанием биологически активных веществ. Превращение жимолости синей в традиционную ягодную культуру наших садов будет зависеть не только от выведения новых высокопродуктивных сортов, но и от наличия качественного посадочного материала [1, 2]. Одним из эффективных методов производства оздоровленного посадочного материала жимолости является биотехнологический метод, который дает возможность быстрого размножения единичных растений, проведения работ вне зависимости от погодных условий, сезона и получения материала с увеличенным потенциалом к дальнейшему размножению [3].

В качестве эксплантов для введения в культуру ткани жимолости синей используют апексы с растений мини-маточника в период активного роста побегов, т.е. в конце мая – начале июня. Успех введения в культуру ткани зависит как от тщательной стерилизации исходного материала, так и правильно подобранной питательной среды [4].

Этап микроразмножения состоит из последовательных пассажей пролиферации, целью которых является увеличение коэффициента размножения с получением большого количества микропобегов. Культивирование жимолости синей состоит из семи пассажей [5].

Увеличению коэффициента размножения и лучшей укореняемости микрорастений способствует не только оптимальная питательная среда, но и качество света облучателей. Помимо традиционных люминесцентных используются облучатели нового поколения на основе светодиодов, особенностью которых является то, что

спектральный состав их световых потоков в наибольшей степени соответствует фотосинтетической активности растений (ФАР). Кроме этого, использование светодиодов позволяет экономить до 75,0% электроэнергии [6–10].

Оптимизации процесса клонального микроразмножения жимолости на различных этапах ее культивирования *in vitro* способствует применение регуляторов роста, которые являются главным инструментом, позволяющим управлять процессами каллусообразования, дифференцировки, роста и развития растений-регенерантов [11, 12].

К факторам, влияющим на жизнеспособность микрорастений в период адаптации, относятся тип субстрата, влажность воздуха, инфекционная нагрузка, дисбаланс между листовым аппаратом и корневой системой. Как правило, этап адаптации проводится в лабораторных условиях. Благодаря оптимальной влаго- и воздухопроницаемости субстрат на основе верхового торфа обеспечивает хорошее развитие корневой системы, а также высокую приживаемость адаптированных меристемных растений [13–15].

Цель исследований – разработать улучшенную технологию производства стандартного посадочного материала жимолости синей с использованием методов клонального микроразмножения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе меристемной лаборатории по садоводству согласно «Технологии микроразмножения растений» [16], «Технологии производства безвирусного посадочного материала плодовых,

ягодных культур и винограда» [17], а также «Методическим указаниям по технологическому процессу получения безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур» [18]. Объектами исследований служили: на этапе введения в культуру ткани – точки роста, на этапе собственно микроразмножения – микропобеги жимолости, на этапе адаптации – микрорастения жимолости. Введение в культуру ткани с вычленением апексов проведено в ламинар-боксе, клональное микроразмножение – в светокмнате лаборатории при освещенности 2,2 тыс. лк, температуре 22–25°C, относительной влажности воздуха 70–75% и 16-часовом световом дне. Все эксперименты проведены в течение 2012–2016 гг. на примере сортов жимолости синей Амфора, Камчадалка, Нимфа, Роксана, Томичка.

На этапе введения в культуру ткани для стерилизации черенков однолетних приростов жимолости использовали 33%-й раствор пергидроли с последующей многократной промывкой материала стерильной дистиллированной водой. Апексы культивировали на модифицированной питательной среде Мурасиге-Скуга с пониженным содержанием аммиачного азота и Woodi Plant Medium (WPM), контрольной была питательная среда Мурасиге-Скуга. Каждая питательная среда содержала 6-БАП в дозе 0,2 мг/л. Культивирование апексов проходило под люминесцентным облучателем с лампами белого света.

На этапах микроразмножения и укоренения помимо люминесцентных облучателей (контроль) изучали влияние светодиодных облучателей с соотношением в спектре красного, синего и белого света 2 : 1 : 1 (2К : 1С : 1Б), 1 : 1 : 1 (1К : 1С : 1Б) и 1 : 2 (1К : 2С) соответственно [19, 20].

На этапе микроразмножения в контрольном варианте использованы традиционная питательная среда Мурасиге-Скуга с добавлением цитокинина 6-БАП 1,0 мг/л и люминесцентный облучатель с лампами белого света. Изучаемыми питательными средами со второго по четвертый пассажи являлись Мурасиге-Скуга модифицированная и Woodi Plant Medium. В последнем пассаже пролиферации использовалась среда Мурасиге-Скуга модифицированная с добавлением цитокинина 6-БАП 1,5 мг/л в контроле, в изучаемых вариантах – 6-БАП 1,0 мг/л + кинетин 0,5 мг/л и 6-БАП 2,0 мг/л.

Укоренение микропобегов жимолости проходило на питательной среде Мурасиге-Скуга модифицированной. Адаптация микрорастений

осуществлялась в светокмнате лаборатории под люминесцентными облучателями в пластиковых стаканчиках объемом 0,2 л, помещенных в микропарники. Перед высадкой в стаканчики субстрат в целях обеззараживания проливали раствором фитоспорина согласно рекомендациям. Для адаптации использованы субстраты из торфа низинного и песка речного в соотношении 3 : 1 (контроль), торфа низинного и вермикулита 3 : 1, а также субстрат на основе торфа верхового. С целью улучшения адаптации микрорастения двукратно, с интервалом 10 дней, обрабатывали методом опрыскивания растворами НВ-101 (0,1%), Рибавэкстра (0,01%) и Биосила (0,01%), в контрольном варианте – дистиллированной водой. Влажность в микропарниках поддерживали опрыскиванием водой, полив производили по мере необходимости. Подсчет адаптированных растений проведен через три недели после высадки в стаканчики, после снятия укрытия с парников. После подсчетов микропарники с растениями переместили в пленочную теплицу для закаливания. Ростовые параметры растений определяли путем измерения линейкой.

На доращивании традиционно адаптированные меристемные растения жимолости высаживали в питомник рядами по схеме 70 x 30 см (контроль). Подготовка почвы состояла из перекопки на глубину 15–20 см, боронования, внесения азофоски из расчета 50–60 г/м², предпосадочного полива. В исследуемом варианте адаптированные меристемные растения жимолости высаживали в пленочные контейнеры объемом 2–3 л. Субстрат для доращивания растений в контейнерах готовили на основе верхового торфа и просеянного низинного торфа в соотношении 1 : 1 с добавлением азофоски. Контейнеры с высаженными растениями размещали в питомнике на доращивание плотными рядами шириной 1 м и заглубляли на 2/3 высоты контейнера для исключения перегрева. Уход состоял из поливов, подкормок и прополок. К концу вегетационного периода контрольная партия растений с обоих вариантов прошла измерение по биометрическим показателям на соответствие стандарту ГОСТ Р 53135–2008.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили в программе Microsoft Excel 97 по алгоритмам дисперсионного анализа, изложенного Б. А. Доспеховым [21].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При введении в стерильную культуру наилучшие результаты по всем пяти сортам жимолости были получены на питательной среде Woodi Plant Medium (табл. 1). Приживаемость эксплантов на

данной среде составила в среднем 76,6%, существенно (на 33,3%) превысив данный показатель на контрольной питательной среде при НСР₀₅ 10,4%.

Изучение влияния спектрального состава света на пролиферацию микропобегов жимолости проводилось со второго по четвертый пассажи

Таблица 1

Влияние питательной среды на приживаемость эксплантов жимолости на этапе введения в стерильную культуру

Influence of growing medium on survival rate of sweet-berry honeysuckle explants at the stage of sterile environment

Питательная среда	Высаженных, шт.	Инфицированных, шт.	С некрозом, шт.	Выживших, %	Приживаемость, %
Мурасиге-Скуга (контроль)	30	0	17	13	43,3
Мурасиге-Скуга модифицированная	30	0	14	16	53,3
Woodi Plant Medium	30	0	7	23	76,6
НСР ₀₅					10,4

на традиционной питательной среде Мурасиге-Скуга (табл. 2). Культивирование микропобегов под светодиодной облучательной установкой с соотношением в спектре красного, синего и белого

света 2 : 1 : 1 соответственно значительно в сравнении с контрольной (72,3%) увеличило среднюю приживаемость микропобегов – до 84,5% при НСР₀₅ 8,9%. Средний коэффициент размножения

Таблица 2

Микроразмножение жимолости в зависимости от спектрального состава света
Micropropagation of sweet-berry honeysuckle in relation to light spectral combination

Облучатель	Приживаемость микрочеренков, %	Коэффициент размножения, шт. на микрочеренок
Люминесцентный (контроль)	72,3	3,0
2К : 1С : 1Б	84,5	3,4
1К : 1С : 1Б	78,6	3,2
1К : 2С	69,8	2,9
НСР ₀₅	8,9	0,4

под облучателем данного спектра по сравнению с контролем (3,0), наибольший и составил 3,4 (НСР₀₅ 0,4 шт. на микрочеренок).

Изучение влияния питательных сред на пролиферацию микропобегов жимолости проводилось со второго по четвертый пассажи (табл. 3).

Выявлено, что наиболее эффективной в среднем по всем сортам на данном этапе оказалась питательная среда Мурасиге-Скуга модифицированная. При культивации микропобегов на данной среде, в сравнении с контрольной (73,2%), получена наибольшая приживаемость микрочерен-

Таблица 3

Микроразмножение жимолости в зависимости от питательной среды
Micropropagation of sweet-berry honeysuckle in relation to growing medium

Питательная среда	Приживаемость микрочеренков, %	Коэффициент размножения, шт. на микрочеренок
Мурасиге-Скуга (контроль)	73,2	3,6
Мурасиге-Скуга модифицированная	77,8	5,5
Woodi Plant Medium	73,1	2,3
НСР ₀₅	4,1	1,5

ков – 77,8% при НСР₀₅ 4,1%, а также достоверно более высокий коэффициент размножения – 5,5 при НСР₀₅ 1,5 шт. на микрочеренок.

Последний пассаж пролиферации также проходил на модифицированной питательной среде Мурасиге-Скуга, но с различным сочетанием цитокининов (табл. 4).

Установлено, что добавление в питательную среду кинетина 0,5 мг/л, помимо 6-БАП 1,0 мг/л,

значительно увеличило в сравнении с контролем (4,7) коэффициент размножения пригодных для укоренения микропобегов – до 5,1 при НСР₀₅ 0,3 шт. на микрочеренок. Увеличение содержания в питательной среде 6-БАП до 2,0 мг/л не оказало положительного эффекта на выход пригодных для укоренения микропобегов.

Использование светодиодных облучательных установок различного спектрального со-

Таблица 4

Коэффициент размножения жимолости в последнем пассаже пролиферации в зависимости от содержания цитокининов в питательной среде
Coefficient of sweet-berry honeysuckle propagation in the last passage of proliferation in relation to concentration of cytokinins in growing medium

Содержание цитокининов в питательной среде, мг/л	Коэффициент размножения, шт. на микрочеренок		Выход микропобегов для укоренения, %
	всего	в т. ч. пригодных для укоренения	
БАП 1,5	6,7	4,7	70,1
БАП 1,0+ кинетин 0,5	7,1	5,1	71,8
БАП 2,0	6,6	4,8	72,7
НСР ₀₅	0,4	0,3	5,2

става в целом оказало положительное влияние на укоренение микропобегов жимолости (табл. 5), но только светодиодный облучатель с сочетанием в спектре 2К : 1С : 1Б обеспечил существенное повышение укореняемости – на 13,0% (НСР₀₅ 8,3%). Улучшение качества ос-

вещения посредством использования светодиодных облучателей способствовало формированию невысоких микрорастений с более развитой корневой системой, что положительным образом в последующем повлияло на их адаптацию.

Таблица 5

Укореняемость микропобегов жимолости в зависимости от спектрального состава света
Rooting of sweet-berry honeysuckle sprouts in relation to light spectral combination

Облучатель	Укореняемость, %	Высота микро-растений, см	Количество листьев, шт. на микрорастение	Степень развития корневой системы, баллов
Люминесцентный ЛПО (контроль)	76,0	9,2	6,3	2,4
Светодиодный 2К : 1С : 1Б	89,0	7,8	5,9	2,6
Светодиодный 1К : 1С : 1Б	84,0	7,0	5,6	2,6
Светодиодный 1К : 2С	78,0	6,2	5,0	2,5
НСР ₀₅	8,3	1,3	1,4	

Результаты учета приживаемости адаптируемых микрорастений жимолости подтвердили данные о том, что наилучшим субстратом для них является субстрат на основе верхового торфа (табл. 6). Без учета обработок регуляторами роста, приживаемость микрорастений через три недели после высадки составила в среднем по этому варианту 87,2%, что достоверно (на 10,0%) выше, чем в контрольном варианте (НСР₀₅ 5,9%). Использование смеси торфа низинного с вермикулитом существен-

но снизило приживаемость микрорастений – на 7,8%.

В контрольном варианте, независимо от используемого субстрата, при обработке высаженных микрорастений дистиллированной водой приживаемость составила 73,3%. Из применяемых для послепосадочной обработки регуляторов роста отмечено положительное существенное воздействие на приживаемость препаратов НВ-101 и Рибав-экстра: прибавка к контролю составила соответственно 11,3 и 6,7% при НСР₀₅ 3,0%.

Таблица 6

Приживаемость микрорастений жимолости в зависимости от состава субстрата и послепосадочной обработки регуляторами роста, %

Survival rate of sweet-berry honeysuckle plants in relation to concentration of growing medium and post-planting tillage with growth regulators, %

Состав субстрата	Регулятор роста				Среднее по субстрату
	дистиллированная вода (контроль)	НВ-101	Рибав-экстра	Биосил	
Торф низинный+ песок речной 3 : 1 (контроль)	70,0	85,5	74,4	80,0	77,2
Торф низинный+ вермикулит 3 : 1	63,3	75,6	75,6	63,3	69,4
Субстрат на основе торфа верхового	86,7	93,4	90,0	78,9	87,2
Среднее по регулятору роста	73,3	84,6	80,0	74,1	
НСР ₀₅ частных различий 9,0 %					
НСР ₀₅ по составу субстрата 5,9 %					
НСР ₀₅ по обработке регуляторами 3,0 %					

Наибольшая приживаемость микрорастений на этапе их адаптации получена в варианте с применением субстрата на основе верхового торфа в сочетании с послепосадочным опрыскиванием препаратом НВ-101 – 93,4 %.

Использование субстрата на основе верхового торфа, независимо от послепосадочных обработок, достоверно (на 9,9 %) повысило выход кондиционных адаптированных растений в сравнении с контролем (74,9 %) при НСР₀₅ 5,7 % (табл. 7). Применение субстрата на основе ни-

зинного торфа и вермикулита снизило данный показатель на 7,6 %, что довольно существенно. Послепосадочное опрыскивание высаженных микрорастений жимолости препаратами НВ-101 и Рибав-экстра, независимо от используемого субстрата, позволило существенно увеличить выход кондиционных адаптированных растений – на 11,0 и 6,5 % соответственно в сравнении с контролем (71,1 %) при НСР₀₅ 2,9 %. При использовании препарата Биосил данный показатель находился на уровне контрольного и составил 71,9 %.

Таблица 7

Выход кондиционных адаптированных меристемных растений жимолости в зависимости от субстрата и послепосадочной обработки регуляторами роста, %

Established meristem sweet-berry honeysuckle yield in relation to concentration of growing medium and post-planting tillage with growth regulators, %

Состав субстрата	Регулятор роста				Среднее по субстрату
	Дистиллированная вода (контроль)	НВ-101	Рибав-экстра	Биосил	
Торф низинный+ песок речной 3 : 1 (контроль)	67,9	81,9	72,2	77,6	74,9
Торф низинный+ вермикулит 3 : 1	61,4	73,3	73,3	61,4	67,3
Субстрат на основе торфа верхового	84,1	91,1	87,3	76,5	84,8
Среднее по регулятору роста	71,1	82,1	77,6	71,9	
НСР ₀ частных различий 8,7 %					
НСР ₀₅ по составу субстрата 5,7 %					
НСР ₀₅ по обработке регуляторами 2,9 %					

Наибольший выход кондиционных адаптированных растений жимолости (91,1 %) получен в варианте совместного использования субстрата на основе верхового торфа и послепосадочной обработки препаратом НВ-101, что существенно выше, чем в контрольном варианте (67,9 %), при НСР₀₅ 8,7 %.

К концу вегетационного периода высота однолетних саженцев жимолости с закрытой корневой системой варьировала от 30 до 60 см, количество

побегов на растении – от 1 до 5 шт., диаметр стволика – от 0,3 до 0,9 см. Согласно ГОСТ Р 53135–2008, 94,0 % полученных однолетних саженцев с закрытой корневой системой соответствовали 1-й категории, а при дорастивании по традиционной технологии с получением саженцев жимолости с открытой корневой системой – 83,6 %.

Проведенными исследованиями показана эффективность получения стандартного посадочного материала жимолости синей на основе оздоров-

ления и ускоренного размножения. Предложенная улучшенная технология на биотехнологической основе, состоящая из 5 этапов, позволяет увеличить выход стандартного посадочного материала

жимолости синей в 5,5 раза, снизить себестоимость саженцев на 15,2 % (табл. 8). При этом получение стандартных саженцев с закрытой корневой системой сократилось до одного вегетационного периода.

Таблица 8

Эффективность выращивания стандартных саженцев жимолости синей по традиционной и улучшенной технологиям
Efficiency of growing standard planting stock of sweet-berry honeysuckle according to traditional and advanced technologies

Технология	Выход стандартных саженцев, шт.	Себестоимость 1 саженца, руб.	Условно чистый доход с 1 саженца, руб.	Уровень рентабельности, %
Традиционная	1238	55,3	44,7	81,0
Улучшенная	6806	46,9	53,1	113,0

ВЫВОДЫ

1. При введении в стерильную культуру оптимальной для всех сортов жимолости была питательная среда Woodi Plant Medium, обеспечившая существенное увеличение приживаемости эксплантов (до 62,2%) в сравнении с контрольной питательной средой (27,9%).

2. На этапе микроразмножения оптимальный спектральный состав для микропобегов жимолости обеспечил светодиодный облучатель с сочетанием красного, синего и белого света 2 : 1 : 1 соответственно, значительно в сравнении с контролем (72,3%) увеличивший приживаемость микропобегов – до 84,5% и коэффициент размножения – до 3,4 шт. на микрочеренок (3,0 в контроле); наиболее эффективной оказалась питательная среда Мурасиге-Скуга модифицированная, обеспечившая в сравнении с контрольной (73,2%) значительное увеличение приживаемости микрочеренков – до 77,8% и коэффициента размножения – до 5,5 шт. на микрочеренок (3,6 в контроле); добавление в питательную среду Мурасиге-Скуга модифицированную в последнем пассаже 6-БАП 1,0 мг/л и кинетина 0,5 мг/л значительно увеличило в сравнении с контролем (4,7) коэффициент размножения пригодных для укоренения микропобегов – до 5,1 шт. на микрочеренок.

3. На этапе укоренения достоверное увеличение укореняемости микропобегов (до 89,0%) в сравнении с контролем (76,0%) обеспечил светодиодный облучатель с сочетанием в спектре красного, синего и белого света 2 : 1 : 1 соответственно.

4. На этапе адаптации значительное увеличение приживаемости микрорастений в сравнении с контролем (70,0%) обеспечило применение субстрата на основе верхового торфа в сочетании с послепосадочным опрыскиванием препаратом НВ-101 – 93,4%; данные условия адаптации существенно увеличили и выход кондиционных адаптированных растений жимолости – до 91,1% (в контрольном варианте 67,9%).

5. Доращивание адаптированных меристемных растений жимолости в контейнерах с использованием субстрата на основе верхового и низинного торфа в соотношении 1 : 1 увеличило выход стандартных однолетних саженцев до 94,0% в сравнении с их традиционным доращиванием (83,6%).

6. Предложенные усовершенствованные биотехнологические приемы позволили увеличить выход стандартного посадочного материала жимолости синей в 5,5 раза и снизить себестоимость саженцев на 15,2%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ильина Н. А. Новые сорта жимолости синей селекции ГНУ ЮУНИИПОК // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. тр. – Челябинск, 2009. – Т. XI. – С. 74–80.
2. Савченко И. В. Генетические ресурсы – основа инновационного развития растениеводства // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 1 (56). – С. 4–9.
3. Куликов И. М., Минаков И. А. Развитие садоводства в России: тенденции, проблемы, перспективы // Там же. – С. 9–15.
4. Несмелова Н. П., Сомова Е. Н., Маркова М. Г. Совершенствование этапов клонального размножения жимолости синей // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства

- и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. / Мордов. гос. ун.-т. им. Н.П. Огарева. – 2014. – С. 219–225.
5. Несмелова Н.П., Сомова Е.Н., Маркова М.Г. Изучение некоторых приемов на этапах клонального микроразмножения жимолости синей // Актуальность идей В.Н. Хитрово в исследовании биоразнообразия России: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 135-летию со дня рождения проф. В.Н. Хитрово / Орлов. гос. ун.-т. – 2014. – С. 298–302.
 6. Валеев Р.А., Кондратьева Н.П., Кондратьев Р.Г. Светодиодные облучательные установки для меристемных растений // Изв. Междунар. акад. аграр. образования. – 2013. – № 16, т. 1. – С. 23–25.
 7. Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г., Большин Р.Г. Использование прогрессивных электротехнологий электрооблучения меристемных растений // Биотехнология. Взгляд в будущее: материалы IV Междунар. науч. интернет-конф., 24–25 апр. 2015 г. – Казань, 2015. – С. 52–56.
 8. Маркова М.Г., Несмелова Н.П., Сомова Е.Н. Использование светодиодных облучательных установок в клональном микроразмножении ягодных кустарников // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – основа ведения растениеводства в современных условиях: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2014. – С. 141–145.
 9. Моргунов Д.Н., Васильев С.И. Анализ характеристик светодиодных источников света // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун.-та. – 2016. – № 6 (62). – С. 75–77.
 10. Соловых Н.В., Будаговский А.В., Янковская М.Б. Влияние светодиодного и лазерного излучения на рост и размножение ягодных культур *in vitro* на примере малины черной и актинидии коломикта // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 5 (42). – С. 16–21.
 11. Валиков В.А., Высоцкий В.А. Использование регуляторов роста нового поколения на этапе адаптации микрорастений жимолости // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / Всерос. селекцион.-технол. ин-т садоводства и питомниководства. – 2013. – Т. 38, ч. 1. – С. 82–87.
 12. Маркова М.Г., Несмелова Н.П., Потапова С.А. Влияние регуляторов роста на размножение перспективных сортов малины в культуре *in vitro* // Вестн. Дон. ГАУ. – 2015. – № 2 (16), ч. 1. – С. 104–111.
 13. Высоцкий В.А., Валиков В.А. Совершенствование приемов клонального микроразмножения жимолости для производственных условий // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / Всерос. селекцион.-технол. ин-т садоводства и питомниководства. – 2013. – Т. 37, ч. 1. – С. 57–62.
 14. Несмелова Н.П., Сомова Е.Н. Влияние состава субстрата и внекорневых обработок регуляторами роста на выход адаптированных растений жимолости синей // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 3. – С. 25–31.
 15. Несмелова Н.П., Маркова М.Г. Влияние способа получения на технологические характеристики маточных растений жимолости синей // Развитие и внедрение современных технологий и систем ведения сельского хозяйства, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Перм. НИИСХ. – Пермь, 2013. – Т. 2. – С. 218–225.
 16. Калинин Ф.Л., Кушнир Г.П., Сарнацкая В.В. Технология микроразмножения растений. – Киев: Наук. думка, 1992. – 232 с.
 17. Технология производства безвирусного посадочного материала плодовых, ягодных культур и винограда / Гос. произв. объединение по производству посадочного материала «Союзпитомник». – М., 1989. – 169 с.
 18. Технологический процесс получения безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур: метод. указания / МСХ РФ, РАСХН, ВСТИСП; сост. В.И. Кашин [и др.]. – М., 2001. – 109 с.
 19. Валеев Р.А., Кондратьева Н.П. Результаты опытов по влиянию спектра излучения светодиодов на меристемные растения // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве: материалы 8-й Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – (Ч. 2) – С. 212–218.
 20. Несмелова Н.П., Сомова Е.Н. Влияние спектрального состава света на размножение и укоренение жимолости в культуре *in vitro* // Владимирский земледелец. – 2015. – № 1. – С. 35–37.
 21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – 6-е изд., стереотип. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО СПИСКА

1. Il'ina N.A. *Novye sorta zhimolosti siney selektsii GNU YuUNIPOK* (New varieties of blue honeysuckle selection of the State South-Ural Research Institute of Fruit and Vegetable and Potato Cultivation), Selektiya,

- semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnykh kul'tur i kartofelya: sb. nauch.tr. Chelyabinsk, 2009, Vol. XI, pp. 74–80.
2. Savchenko I. V. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2017, No. 1 (56), pp. 4–9. (In Russ.)
 3. Kulikov I. M., Minakov I. A. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2017, No. 1 (56), pp. 9–15. (In Russ.)
 4. Nesmelova N. P., Somova E. N., Markova M. G. *Sovershenstvovanie etapov klonal'nogo razmnzheniya zhimolosti siney* (Perfection the stages of clonal propagation of honeysuckle blue), Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference, Mordov. gos. un – t im. N. P. Ogareva, 2014, pp. 219–225. (In Russ.)
 5. Nesmelova N. P., Somova E. N., Markova M. G. *Izuchenie nekotorykh priemov na etapakh klonal'nogo mikrorazmnzheniya zhimolosti siney* (The study of some techniques at the clonal micropropagation stages of honeysuckle blue), Proceedings of the National Scientific Conference, Orlov. gos. un. – t, 2014, pp. 298–302. (In Russ.)
 6. Valeev R. A., Kondrat'eva N. P., Kondrat'ev R. G. *Izv. Mezhdunar. akad. agrar. obrazovaniya*, 2013, No. 16, Vol. 1, pp. 23–25. (In Russ.)
 7. Kondrat'eva N. P., Krasnolutsкая M. G., Bol'shin R. G. *Ispol'zovanie progressivnykh elektrotekhnologiy elektrooblucheniya meristemnykh rasteniy* (The use of advanced electrotechnologies for the electrical irradiation of meristem plants), Proceedings of the IV International Scientific Conference, April 24–25, 2015, Kazan», pp. 52–56. (In Russ.)
 8. Markova M. G., Nesmelova N. P., Somova E. N. *Ispol'zovanie svetodiodnykh obluchatel'nykh ustanovok v klonal'nom mikrorazmnzhenii yagodnykh kustarnikov* (The use of LED irradiation facilities in the clonal micropropagation of berry bushes), Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Izhev. Gos. s. – kh. akad., Izhevsk, 2014, pp. 141–145. (In Russ.)
 9. Morgunov D. N., Vasil'ev S. I. *Izv. Orenburg. gos. agrar. un. – ta*, 2016, No. 6 (62), pp. 75–77. (In Russ.)
 10. Solovykh N. V., Budagovskiy A. V., Yankovskaya M. B. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2014, No. 5 (42), pp. 16–21. (In Russ.)
 11. Valikov V. A., Vysotskiy V. A. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2013, Ch. 1 (38), pp. 82–87. (In Russ.)
 12. Markova M. G., Nesmelova N. P., Potapova S. A. *Vestn. Don. GAU*, 2015, ch. 1. No. 2 (16), pp. 104–111. (In Russ.)
 13. Vysotskiy V. A., Valikov V. A. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2013, Ch. 1 (7), pp. 57–62. (In Russ.)
 14. Nesmelova N. P., Somova E. N. *Vestn. NGAU*, 2015, No. 3, pp. 25–31. (In Russ.)
 15. Nesmelova N. P., Markova M. G. *Vliyanie sposoba polucheniya na tekhnologicheskie kharakteristiki matochnykh rasteniy zhimolosti siney* (Influence of the obtaining method on technological characteristics of grafters of blue honeysuckle), Proceedings of the Scientific and Practical Conference, Perm. NIISKh, Perm», 2013, Vol. 2, pp. 218–225. (In Russ.)
 16. Kalinin F. L., Kushnir G. P., Sarnatskaya V. V. *Tekhnologiya mikroklonal'nogo razmnzheniya rasteniy* (Technology of microclonal reproduction of plants). Kiev, Nauk. dumka, 1992, 232 p.
 17. *Tekhnologiya proizvodstva bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovykh, yagodnykh kul'tur i vinograda* (Technology of production the virus-free planting stock of fruit, berry crops and grapes), Soyuzpitomnik, Gos. proizv. ob'edinenie. po proizvodstvu posadochnogo materiala, Moscow, 1989, 169 p.
 18. *Tekhnologicheskiy protsess polucheniya bezvirusnogo posadochnogo materiala plodovykh i yagodnykh kul'tur* (The technological process of obtaining a virus-free planting stock of fruit and berry crops) metod. ukazaniya, MSKh RF, RASKhN, VSTISP, Moscow, 2001, 109 p.
 19. Valeev R. A., Kondrat'eva N. P. *Rezultaty opytov po vliyaniyu spektra izlucheniya svetodiodov na meristemnye rasteniya* (Results of experiments on the effect of the emission spectrum of LEDs on meristem plants), Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference, Moscow, GNU VIESKh, 2012, Ch. 2, pp. 212–218. (In Russ.)
 20. Nesmelova N. P., Somova E. N. *Vladimirskiy zemledelets*, 2015, No. 1, pp. 35–37. (In Russ.)
 21. Dospikhov 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, Al'yans, 2011, 352 p.

УДК 631.584.5: 636.085.51

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СМЕШАННЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т. А. Садохина, кандидат сельскохозяйственных наук

Д. Ю. Бакшаев, кандидат сельскохозяйственных наук

Т. Г. Ломова, кандидат сельскохозяйственных наук

Сибирский научно-исследовательский институт кормов
СФНЦА РАН

E-mail: bakshaevd@mail.ru

Ключевые слова: одновидовые и смешанные посевы, злаковые и бобовые культуры, сенаж, зернофураж, кормовая единица, переваримый протеин, растворимость и расщепляемость протеина, биохимические показатели корма

Реферат. Исследования проведены на полевом стационаре Сибирского НИИ кормов, расположенном в центральной лесостепи Западной Сибири. По климатическим условиям это умеренно теплый, недостаточно увлажненный агроклиматический район. Представлены результаты анализа урожайности и питательной ценности одновидовых и смешанных посевов однолетних злаковых и бобовых культур в лесостепной зоне Западной Сибири. Показана целесообразность использования для заготовки на сенаж зелёной массы из поликомпонентных смесей зернофуражных культур, превосходящих по урожайности одновидовые посевы на 20–35 %. Наибольшую урожайность зелёной массы сформировали трехкомпонентные смеси «ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %» – 43,9 т/га и «ячмень 30 % + горох 50 % + пшеница 30 %» – 37,9 т/га. Выход зелёной массы у двухкомпонентной смеси «овес 75 % + горох 35 %» составил 39,0 т/га. Полученный сенаж соответствует качественному корму I – II класса с содержанием в 1 кг 0,59–0,71 к.ед. и 6,2–7,4 МДж обменной энергии, что равнозначно одновидовому посеву гороха. По выходу зернофуража преимущество имеют двухкомпонентные смеси: «овес 75 % + горох 35 %» – 28,9 ц/га и «ячмень 75 % + горох 35 %» – 26,5 ц/га, а также трехкомпонентная смесь «ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %» – 27,0 ц/га. Доля бобового компонента в них составляет 16–32 %, питательность смесей на 27–41 % выше одновидовых посевов злаковых культур. Сбор кормовых единиц с 1 га посевов составляет 26,3–32,4 ц, что на 15–30 % больше, чем с одновидовых посевов. Расчёт экономической эффективности показал, что возделывание смешанных посевов экономически оправданно: по сравнению с контролем чистый доход увеличился на 5250–9400 руб./га, а уровень рентабельности – на 26–38 %.

FEED PRODUCTIVITY OF MIXED AGROCENOSSES IN THE FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Sadokhina T.A., Candidate of Agriculture

Bakshaev D.Iu., Candidate of Agriculture

Lomova T.G., Candidate of Agriculture

Siberian Research Institute of Feeds (Siberian Federal Research Center of Agribusiness RAS)

Key words: single-crop sowings and mixed sowings, grains and beans, haylage, grain fodder, fodder unit, digestible protein, solubility and splittability of protein, biochemical parameters of fodder.

Abstract. The research is carried out on the field of Siberian Research Institute of Forages located in the central forest-steppe of Western Siberia. According to climate conditions, this is moderately warm, poorly hydrated agroclimatic district. The researchers analyzed crop yield and nutritional value of single crop sowings and mixed sowings of annual and legume grains in the forest-steppe of Western Siberia. The authors speak about the reasons and efficiency of storing green mass from multi-component mixtures of forage crops for haylage. These mixtures surpass the crop yield of single-crop sowings on 20-35 %. The highest crop yield of green mass was formed by three-component mixtures «barley 30% + pea 50% + oats 30%» - 43.9 t/ha,

and «barley 30%+ pea 50% +wheat 30%» - 37.9 t/ha. Crop yield of green mass of two-component mixtures «barley 75% + pea 35%» was 39.0 t/ha. The haylage received conforms to the fodder of good quality (I-II class) where concentration 0.59-0.71 and 6.2-7.4 MJ of metabolic energy pro a kilo; it is equal to single-crop sowing of pea. According to grain fodder yield, two-component mixtures have more advantages and the following parameters: «barley 75 % + pea 35 %» - 28.9 centners pro ha and «barley 75 % + pea 35 %» - 26.5 centners pro ha, as well as three-component mixtures «barley 30 % + pea 50 % + oats 30 %» - 27. 0 centners pro ha. The part of bean component in these mixtures is 16-32 %, mixture nutrition value is 27-41 % higher than single-crop sowings. Fodder units yield from 1 ha is 26.3-32.4 centners pro ha, what is 15-30 % higher than that of single-crop sowings. Economic efficiency calculation shows that cultivation of mixed sowings is efficient as profit has been increased on 5250-9400 RUB pro ha in comparison with the control group and level of profitability – on 26-38 %.

Дальнейшее увеличение производства продуктов животноводства, расширение их ассортимента и повышение качества в значительной степени определяется созданием прочной кормовой базы. Кормопроизводство должно быть адаптировано к природно-климатическим условиям и ресурсным возможностям региона и всегда опережать потребности животноводства. Нарастание продуктивности животных тесно связано со сбалансированностью кормов по переваримому протеину, незаменимым аминокислотам, витаминам и минеральным солям. Главным источником важнейших питательных веществ для сельскохозяйственных животных служат корма растительного происхождения, они обеспечивают нормальную жизнедеятельность и функционирование их организма [1, 2].

Зернобобовые культуры, обладая огромным потенциалом продуктивности и являясь одним из самых доступных, дешевых и полноценных источников растительного белка, способны накапливать его в больших количествах в семенах и зеленой массе [3, 4].

Для кормопроизводства лесостепной зоны Западной Сибири важной задачей является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, совершенствование структуры посевных площадей за счет расширения площадей под белковыми культурами с высокой энергетической питательностью и их смесей со злаковыми. Из однолетних кормовых культур в Западной Сибири наибольшее распространение имеют горох, овес и ячмень [5]. Они используются в системе сырьевых конвейеров для производства зеленого корма, сенажа, зерносенажа, зернофуража и в качестве парозанимающих культур [6, 7]. Однако монокультура не в состоянии полностью удовлетворить потребности животных в питательных веществах.

Смешанные агрофитоценозы – перспективное направление интенсификации кормопроиз-

водства. В естественных условиях растительные сообщества отличаются многообразием видов. Многовидовые ценозы урожайнее и устойчивее одновидовых, дают более питательные корма [8]. В получении сенажа и зернофуража, сбалансированного по протеину и обогащенного витаминами, большой интерес представляет возделывание бобовых культур в смеси со злаковыми [9]. Для этих целей основная зерновая культура (овес, ячмень, пшеница яровая) высевается не полной нормой – 70–85 %, а зернобобовые (горох, вика, пелюшка) добавляют в высеваемую смесь в количествах 15–30 % от полной нормы для обогащения зерносмеси протеином и незаменимыми аминокислотами [10]. При скармливании кормов из многокомпонентных смесей животные могут получать ценные белки и аминокислоты за счет бобового компонента, а углеводы – благодаря злаковым культурам [11-13].

Цель исследований – изучить урожайность и питательную ценность смешанных посевов однолетних злаковых и зернобобовых культур и выделить наиболее перспективные смеси для получения высококлассного сенажа и зернофуража в условиях лесостепи Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2013–2015 гг. на экспериментальной базе СибНИИ кормов, расположенной в центральной лесостепи Западной Сибири. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый. Содержание гумуса в слое почвы 0–20 см составляет 6 %, обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и обменного калия (по Чирикову) хорошая. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной. По климатическим условиям – это умеренно теплый, недоста-

точно увлажненный агроклиматический район. Среднегодовое количество осадков 350–450 мм, из них 254–280 мм выпадает за апрель – сентябрь, 113–130 мм – за июнь – август. Гидротермический коэффициент (по Селянинову) 1,0–1,2. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C составляет 1880°C с отклонениями по годам от 1500 до 2250°C. Весенние заморозки в воздухе возможны до 20 мая, на почве – до 17 июня. Начало осенних заморозков приходится на конец августа [14].

Вегетационный период 2013 г. характеризовался избыточным увлажнением и недостатком тепла. В мае сложились неблагоприятные условия для посева и всходов однолетних полевых культур. Вегетационный период 2014 г. был также неблагоприятным по показателям тепло- и влагообеспеченности для зернофуражных и зернобобовых культур. В период посев – всходы стояла холодная сырая погода, которая во второй декаде июня сменилась высокой температурой воздуха и отсутствием осадков, что оказало отрицательное влияние на появление всходов, рост и развитие бобовых культур. Условия вегетационного периода 2015 г. были благоприятны для бобовых и злаковых культур – температура воздуха превысила норму на 0,2–2,3°C, а осадков выпало 326 мм, в том числе только за май и июль 72 и 112 мм, что составило около двух месячных норм.

Для посева использовали сорта ячменя Биом, овса Краснообский, Пшеницы Новосибирская 29, гороха посевного новосибирец. Изучали двух-, трех- и четырехкомпонентные смеси. Нормы посева компонентов смесей у злаковых культур составляли 65–70 % от полной, у бобовых – 35–40 %. Размещение вариантов систематическое, в четырехкратной повторности. Срок посева 10–15 мая. Учетная площадь делянки 58,5 м². Технология возделывания смешанных агроценозов – общепринятая для лесостепи Западной Сибири. Варианты опыта предусматривали использование посевов на сенаж и зернофураж. Учеты и наблюдения проводили согласно методике проведения полевых опытов [15]. Биохимические исследования растений и кормов проведены по общепринятым методикам [16]. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного и корреляционного анализов с помощью пакета прикладных программ СНЕДЕКОР.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдения за ростом и развитием однолетних культур показали, что полные всходы бобовых культур появлялись на 9–12-й день, злаковых – на 7–10-й. Фазы колошения – выметывания злаковых и цветения бобовых посевы достигали на 45–55-й день после всходов. На сенаж травосмеси убирали в фазы начала молочной спелости злакового компонента и цветения – образования бобов у гороха. Продолжительность межфазных периодов у культур в смешанных посевах зависела от агрометеорологических условий. Так, между продолжительностью периода «посев – молочная спелость» и среднесуточной температурой воздуха выявлена сильная обратная корреляционная зависимость ($r = -0,72 \pm 0,04$). С увеличением среднесуточных температур и уменьшением суммы осадков сокращался период от посева до уборочной спелости.

Наблюдениями за динамикой линейного роста растений установлено, что рост растений происходил от всходов до цветения бобовых и колошения (выметывания) злаковых культур. Среднесуточный прирост растений гороха за этот период составил 1,2–1,8 см, ячменя – 0,8–1,3, овса – 1,1–1,5, пшеницы – 0,7–1,1 см. Отмечено, что включение в состав смешанных посевов растений с различными темпами линейного роста позволяет создать многоярусный агрофитоценоз. В среднем за годы исследований высота растений у ячменя изменялась от 90 до 102 см, овса – от 108 до 115, у гороха – от 110 до 135 см. Наименьшая высота растений наблюдалась у пшеницы – 87–94 см.

При уборке на зеленый корм наиболее продуктивными из одновидовых посевов злаковых культур были ячмень и овес – 26,9 и 29,0 т/га соответственно (табл. 1). Урожайность зеленой массы гороха составила 35,9 т/га, однако сухого вещества в такой массе содержалось всего 23 %. Преимущество по урожайности имели двух- и трехкомпонентные смеси.

Урожайность смесей за годы исследований в среднем была на 20–35 % выше, чем одновидовых посевов. Наибольшую урожайность зеленой массы и выход сухого вещества сформировали трехкомпонентные смеси «ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %» – 43,9 т/га и «ячмень 30 % + горох 50 % + пшеница 30 %» – 37,9 т/га. Выход зеленой массы у двухкомпонентной смеси «овес 75 % + горох 35 %» составил 39,0 т/га.

Таблица 1

Урожайность зеленой и сухой массы зернофуражных культур в одновидовых и смешанных посевах
(среднее за 2013–2015 гг.)

Crop yield of green mass and dry mass of fodder grains in single-crop sowings and mixed sowings.
(average during 2013-2015)

Вариант	Зеленая масса, т/га	Абсолютно су- хая масса, т/га	Соотношение компонентов, %	
			злаковые	бобовые
Пшеница	20,5	8,0	100	0
Овёс	29,0	8,7	100	0
Ячмень	26,9	11,2	100	0
Горох	35,9	8,5	0	100
Ячмень 75 % + горох 35 %	30,6	10,3	73	27
Овес 75% + горох 35 %	39,0	10,8	77	23
Пшеница 70 % + горох 40 %	33,2	10,6	82	18
Ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %	43,9	14,2	80	20
Ячмень 30 % + горох 50 % + пшеница 30 %	37,9	12,7	84	16
Овес 30 % + горох 50 % + пшеница 30 %	33,7	9,9	82	18
Ячмень 20 % + горох 50 %+ овес 20 % + пшеница 20 %	32,3	10,3	79	21
НСР ₀₅	0,22			

В начальный период роста растений накопление сухого вещества шло медленно. Наиболее интенсивно оно протекало у бобовых культур в межфазный период «бутонизация–цветение», у злаковых культур – «выход в трубку колошение (выметывание)». Максимальные значения содержания сухого вещества в растениях получены в посевах многокомпонентных смесей – 14,2 и 12,7 т/га. Это объясняется их способностью более полно использовать солнечную энергию, плодородие почвы и все факторы жизни за счет ярусного размещения надземной массы и корневой системы. Такие смеси полнее усваивают имеющиеся в почве питательные вещества и влагу, формируют более мощный фотосинтетический аппарат.

Из зелёной массы с каждого варианта опыта после подвяливания до влажности 45–55 % в лабораторных условиях был заложен сенаж, качественные показатели которого приведены в табл. 2. При вскрытии ёмкостей с сенажом и проведении органолептической оценки все корма имели фруктовый запах, жёлто-зеленый или зеленовато-коричневый цвет, структура растений была сохранена. Таким образом, первичный контроль указывал на сенаж хорошего качества. Кислотность качественного сенажа составляет 4,7–5,0, в опытных образцах этот показатель изменялся от 4,1 до 5,0. Чем выше уровень содержания молочной кислоты, тем ниже кислотность.

Таблица 2

Биохимические показатели сенажа из зелёной массы зернофуражных культур*

Biochemical parameters of haylage from green mass of fodder grains

Вариант	pH	Кислота, %				Соотношение кислот, %	
		молочная	уксусная	масляная	сумма кислот	молочная	уксусная
Пшеница	4,5	0,89	0,52	0	1,41	63	37
Овёс	4,6	0,92	0,60	0	1,52	61	39
Ячмень	4,8	1,07	0,41	0	1,48	72	28
Горох	4,8	0,36	0,15	0	0,51	70	30
Ячмень 75% + горох 35%	4,9	0,98	0,43	0,02	1,43	64	35
Овёс 75% + горох 35%	4,2	1,06	0,79	0	1,85	57	43
Пшеница 70% + горох 40%	4,1	1,85	0,77	0	2,62	71	29
Ячмень 30% + горох 50% + овёс 30%	5,0	0,85	0,46	0,01	1,32	65	34
Ячмень 30% + горох 50% + пшеница 30%	4,8	1,12	0,65	0,02	1,79	64	35
Овёс 30% + горох 50% + пшеница 30 %	4,5	1,03	0,67	0,02	1,72	60	39
Ячмень 20% + горох 50% + овёс 20% + пшеница 20%	4,8	0,81	0,20	0	1,01	86	14

* Сенаж приготовлен с использованием консерванта Феркон.

Уксусная кислота в сочетании с молочной сдерживает рост и развитие грибов. Высокий уровень уксусной кислоты снижает риск потерь при нагревании. Как правило, уксусной кислоты в хорошем сенаже содержится в 2 раза меньше, чем молочной. По всем опытным вариантам соотношение между молочной и уксусной кислотами отвечало требованиям, предъявляемым к высококлассному сенажу. Масляная кислота обнаружена в незначительных количествах, что также является показателем высокого качества корма.

Сырой протеин представляет собой общее количество азотистых соединений в корме, белки

являются наиболее сложными высокомолекулярными органическими соединениями, важнейшим компонентом в питании животных. В сенаже из злаковых культур протеина содержалось 8,6–10,2%, из смешанных посевов – 10,4–13,6, в гороховом сенаже – 19,9% (табл. 3). Полученные данные свидетельствуют, что сенаж, приготовленный из смесей злаковых и бобовых культур, по качеству лучше, чем сенаж из монокультур.

Из всех питательных веществ корма жиры представляют наиболее концентрированный источник энергии для животных. В полученном сенаже из травосмесей сырого жира содержалось

Таблица 3

Химический состав и питательность сенажа из зелёной массы зернобобовых и зернофуражных культур (среднее за 2013–2015 гг.)

Chemical concentration and nutritional value of haylage from green mass of grain legumes and fodder grains (average during 2013–2015)

Вариант	Химический состав, %				Содержание в 1 кг корма	
	протеин	жир	клетчатка	зола	кормовых единиц	Обменной энергии, МДж
Пшеница	8,6	2,9	31,1	5,3	0,62	6,5
Овёс	8,8	4,2	29,0	6,4	0,67	7,0
Ячмень	10,2	3,7	24,1	6,3	0,59	6,2
Горох	19,9	2,1	30,0	7,7	0,72	7,4
Ячмень 75% + горох 35%	11,2	3,6	26,6	7,8	0,71	7,4
Овёс 75% + горох 35%	10,8	4,0	29,2	6,6	0,69	7,2
Пшеница 70% + горох 40%	13,6	3,6	26,8	6,4	0,71	7,4
Ячмень 30% + горох 50% + овёс 30%	10,2	3,1	30,7	9,4	0,70	7,3
Ячмень 30% + горох 50% + пшеница 30%	11,4	2,6	30,8	8,8	0,63	6,6
Овёс 30% + горох 50% + пшеница 30 %	12,6	3,1	28,4	7,8	0,65	6,8
Ячмень 20% + горох 50% + овёс 20% + пшеница 20%	13,0	3,5	22,2	8,6	0,59	6,2

2,6–4,0% или на 1,0–1,9% больше, чем в сенаже из гороха. Таким образом, включение в исходную массу для закладки сенажа злакового компонента позволяет получить корм с повышенным содержанием жира.

Обеспеченность животных энергией – важнейший фактор, который определяет их продуктивность. Суммарное полезное действие корма определяется показателем питательности. Энергетическая питательность сенажа, выраженная в показателях обменной энергии и кормовых единицах (для крупного рогатого скота), позволяет прогнозировать эффективность его использования. Сенаж, полученный в опыте, содержал 0,59–0,72 к. ед. в 1 кг и 6,2–7,4 МДж/кг обменной энергии в сухом веществе, что указывает на высокое качество корма.

Таким образом, проведённые исследования подтверждают целесообразность закладки сена-

жа из зелёной массы совместных посевов зернофуражных культур: овса, ячменя, гороха. По показателю качества такой корм соответствует I и II классу.

В контроле за три года исследований высокая урожайность зерна была у всех одновидовых посевов злаковых культур и составила 29,2–30,8 ц/га. По годам показатели урожайности злаковых культур в одновидовых посевах распределялись равномерно. Сильно колебался сбор зерна гороха в одновидовых посевах гороха в условиях 2013 г. получено 3,0 ц/га, а в 2015 г. – 25,8 ц/га.

По сравнению с одновидовыми посевами смеси не уступают или превосходят их по сбору зерна и являются более пластичными к погодным условиям года. Наибольшая урожайность получена в двухкомпонентной смеси «ячмень + горох» – 28,9 ц/га, что в 1,5–2 раза выше, чем в одновидо-

вых посевах гороха и примерно на одном уровне со злаковыми культурами в одновидовом посеве (табл. 4). Ячменно-гороховые смеси обеспечили прибавку 14,9 ц/га зерна по сравнению с чистыми посевами гороха. Добавление в двойную смесь третьего компонента, особенно пшеницы, приводило к снижению урожайности на 18–26%, что свидетельствует о низкой конкурентоспособно-

сти данной культуры и угнетении ее овсом и горохом. Добавление четвертого компонента в смесь стабилизировало, но не повысило урожайность зерна, которая была на уровне одновидовых посевов пшеницы и овса – 23,0–30,2 ц/га.

Одной из важнейших задач возделывания злаковых в смешанных посевах с горохом является обогащение зернофуража протеином.

Таблица 4

Продуктивность смешанных посевов зернофуражных культур в лесостепной зоне Западной Сибири (среднее за 2013–2015 гг.)

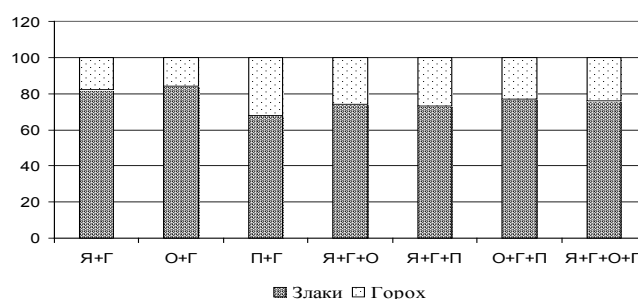
Productivity of mixed sowings of fodder grains in the forest-steppe of western Siberia (average during 2013–2015)

Вариант	Урожайность, ц/га	Переваримый протеин, г/к.ед.	Выход кормовых единиц, ц/га
Пшеница	29,2	87	25,2
Овес	30,8	92	28,1
Ячмень	29,4	94	25,3
Горох	14,0	121	20,1
Ячмень 75 % + горох 35 %	28,9	109	32,4
Овес 75 % + горох 35 %	26,5	107	30,2
Пшеница 70 % + горох 40 %	22,6	105	26,3
Ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %	27,0	111	30,0
Ячмень 30 % + горох 50 % + пшеница 30 %	26,2	106	31,2
Овес 30 % + горох 50 % + пшеница 30 %	25,6	108	29,4
Ячмень 20 % + горох 50 % + овес 20 % + пшеница 20 %	26,0	114	30,1
НСР ₀₅	0,18		

За счет повышения содержания переваримого протеина в зернофураже злаковых с бобовыми культурами повышается белковость корма. Из результатов исследований видно, что на одну кормовую единицу зернофуража из злаковых культур приходится 86,5–93,0 г переваримого протеина, что ниже зоотехнической нормы на 18–22 г. Максимальное обеспечение кормовой единицы переваримым протеином (121 г.) – в зерне гороха. Содержание переваримого протеина в смешанных посевах зависит от количества бобового компонента.

В неблагоприятных для бобовых культур условиях 2014 г. смеси злаковых культур с горохом из-за низкой доли бобового компонента формировали зернофураж с содержанием переваримого протеина не более 88–100 г на 1 к.ед. В условиях благоприятного 2015 г. содержание переваримого протеина в смесях составило 114–121 г на 1 к.ед., что соответствовало зоотехнической норме.

Доля бобового компонента в смесях среднем по годам изменялась от 16 до 32% и зависела от метеоусловий года (рисунок).



Соотношение компонентов в урожае смесей зерновых культур и гороха (среднее за 2013–2015 гг.):

Я – ячмень; Г – горох; О – овес; П – пшеница

Correlation of components in the yield of grain and pea mixtures (average during 2013–2015):

Ia – barley; G – pea; O – oats; P – wheat

Как показали наши исследования, смеси формировали более стабильный урожай по годам, покрывая недостачу урожая одного компонента другим. Коэффициент варьирования урожая зерна ячменя по годам составил 47%, овса – 54, пшеницы – 64, гороха – 31%. Следовательно, суммарная продуктивность смешанных посевов менее подвержена влиянию метеоусловий отдельных лет, чем одновидовые посевы.

Таким образом, трехлетние исследования показали, что для производства зернофуража наиболее продуктивны и стабильны по годам двухкомпонентная смесь «ячмень + горох» (28,9 ц/га) и трехкомпонентная «ячмень + горох + овес» (27,0 ц/га), обеспечивающие высокое содержание бобового компонента и питательность на уровне зоотехнической нормы.

Анализ энергетической эффективности возделывания смешанных посевов злаковых культур с горохом показывает, что хотя затраты энергии увеличиваются по сравнению с контрольными одновидовыми посевами в связи с дополнительными расходами на семена бобовых, их смешивание, однако количество энергии, полученное с продукцией, возрастает по отношению к одновидовым посевам злаков на 20–31 %. Вместе с тем снижается энергетическая себестоимость 1 т зернофуража. При возделывании смешанных посевов зерновых культур и гороха чистый доход по сравнению с контролем составляет 5250–9400 руб/га, а уровень рентабельности увеличивается на 26–38 %.

ВЫВОДЫ

1. В условиях лесостепи Западной Сибири максимальный сбор зелёной массы обеспечива-

ют трехкомпонентная смесь «ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %» – 43,9 т/га и двухкомпонентная смесь «овес 75 % + горох 35 %» – 39,0 т/га. По этому показателю они превосходят одновидовые посевы на 20–35 %.

2. Закладка сенажа из зелёной массы смешанных посевов позволяет получать качественный корм I – II класса с содержанием в 1 кг корма 0,59–0,71 к.ед. и 6,2–7,4 МДж ОЭ, что соответствует одновидовому посеву гороха.

3. По сбору зерна преимущество имеют двухкомпонентные смеси: «овес 75 % + горох 35 %» – 28,9 ц/га и «ячмень 75 % + горох 35 %» – 26,5 ц/га; трехкомпонентная смесь «ячмень 30 % + горох 50 % + овес 30 %» – 27,0 ц/га. Доля бобового компонента в них составляет 16–32 %.

4. Питательность смесей на 27–41 % выше одновидовых посевов злаковых культур. Сбор кормовых единиц с 1 га посевов составляет 26,3–32,4 ц/га, что на 15–30 % больше чем с одновидовых посевов.

5. Возделывание смешанных посевов экономически оправданно: по сравнению с контролем чистый доход увеличился на 5250–9400 руб/га, а уровень рентабельности – на 26–38 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Григорьев Ю.П. Формирование высокопродуктивных агроценозов вики яровой и ее смесей с мятликовыми культурами в подтаежной зоне Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2011. – 14 с.
2. Кодякова Т.Е. Высококачественные корма – основа повышения поголовья и продуктивности животноводства // Региональные проблемы. – 2011. – Т. 14, № 1. – С. 77–79.
3. О потенциале продуктивности зернобобовых культур и его повышении / А.Н. Фадеева, Р.П. Ибатулина, М.Ш. Тагиров, Т.Н. Абросимова // Кормопроизводство. – 2012. – № 1. – С. 21–23.
4. Просвирик П.Н., Шевченко В.А. Оптимизация структуры агроценозов в технологии возделывания смешанных посевов ячменя и гороха для повышения качества зернофуража // Междунар. технико-экон. журн. – 2011. – № 5. – С. 110–117.
5. Бакшаев Д.Ю., Садохина Т.А. Поликомпонентные смеси зернофуражных культур для условий лесостепной зоны Западной Сибири // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 4 (37). – С. 7–12.
6. Кашеваров Н.И., Бакшаев Д.Ю., Садохина Т.А. Влияние зональных условий возделывания на урожайность и качество зерна фуражных культур в одновидовых и смешанных посевах // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – № 6. – С. 39–45.
7. Дмитриев В.И., Серебренников В.И. Особенности использования смешанных посевов однолетних кормовых культур на сенаж в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2005. – № 1. – С. 77–80.
8. Баранова В.В., Логуа М.Т. Эффективность высокопродуктивных многокомпонентных смесей с бобовыми // Кормопроизводство. – 2003. – № 6. – С. 16–19.

9. Урожайность и качество зернофуража из одновидовых и смешанных посевов в условиях Сибири и Северного Казахстана / Н.И. Кашеваров, Т.А. Садохина, Д.Ю. Бакшаев, В.В. Данилова, В.Е. Мудрова, Бекенова Л.В., Л.А. Ерошенко // Кормопроизводство. – 2017. – № 1. – С. 22–26.
10. Нафиков М.М., Хафизова А.Р. Возделывание кормовых культур в одновидовых и смешанных посевах в Западном Закамье РТ // Вестн. Казан. ГАУ. – 2010. – № 2, т. 16. – С. 138–142.
11. Насаев Б.Н. Подбор одновидовых и смешанных посевов кормовых культур для адаптивного земледелия Западного Казахстана // Кормопроизводство. – 2014. – № 3. – С. 35–38.
12. Бенц В.А. Смешанные посевы в полевом кормопроизводстве Западной Сибири / РАСХН. Сиб. отделение. СибНИИ кормов. – Новосибирск, 1999. – 72 с.
13. Петров А.Ф. Совершенствование технологии возделывания кормовых бобов на зерно и кормовые цели в условиях лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2007. – 173 с.
14. Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 155 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 348 с.
16. Дмитроченко А.П. Проблема белка в кормопроизводстве и в кормлении сельскохозяйственных животных // Растительные белки и их использование в кормлении сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1964. – 216 с.

REFERENCES

1. Grigor'ev Ju. P. Formirovanie vysokoproduktivnyh agrocenozov viki jarovoj i ee smesej s mjatlikovymi kul'turami v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri (Formation of highly productive agrocenosis of spring vetch and its mixtures with grasses crops in subtaiga zone of Western Siberia): *author. dis. kand. of agricultural Sciences*, Omsk, 2011, pp. 14
2. Kodjakova T.E. *Regional'nye problemy*, 2011, No. 1 (14), pp. 77–79. (In Russ.)
3. Fadeeva A.N. *Kormoproizvodstvo*, 2012, No. 1, pp. 21–23. (In Russ.)
4. Prosvirjak P.N. *Mezhdunarodnyj tehniko-jekonomicheskij zhurnal*, 2011, No. 5, pp. 110–117. (In Russ.)
5. Bakshaev D. Ju. *Vestnik NGAU*, 2015, No. 4 (37), pp. 7–12. (In Russ.)
6. Kashevarov N.I. *Sib. vestn. s. – h. Nauki*, 2015, No. 6, pp. 39–45. (In Russ.)
7. Dmitriev V.I. *Sib. vestn. s. – h. Nauki*, 2005, No. 1, pp. 77–80. (In Russ.)
8. Baranova V.V. *Kormoproizvodstvo*, 2003, No. 6, pp. 16–19. (In Russ.)
9. Kashevarov N.I. *Kormoproizvodstvo*, 2017, No. 1, pp. 22–26. (In Russ.)
10. Nafikov M.M. *Vestnik Kazanskogo GAU*, 2010, No. 2, Vol.16, pp. 138–142. (In Russ.)
11. Nasaev B.N. *Kormoproizvodstvo*, 2014, No. 3, pp. 35–38. (In Russ.)
12. Benc V.A. *Smeshannye posevy v polevom kormoproizvodstve Zapadnoj Sibiri* (Mixed crops in a field fodder production in Western Siberia), RASHN. Sib. otd-nie. SibNII kormov, Novosibirsk, 1999, pp. 72.
13. Petrov A.F. *Improvement of technology of cultivation of forage beans for grain and forage purposes in the conditions of forest-steppe of Western Siberia: dis. ... kand. of agricultural Sciences*, Novosibirsk, 2007, 173 p.
14. *Agroklimaticheskie resursy Novosibirskoj oblasti* (Agroclimatic resources of the Novosibirsk region), Gidrometeoizdat, 1971, pp. 155.
15. Dospheov B.A. *Metodika polevogo opyta* (Methods of field experience), Moscow, Agropromizdat, 1985, 348 pp.
16. Dmitrochenko A.P. *Rastitel'nye belki i ih ispol'zovanie v kormlenii sel'skhozajstvennyh zhivotnyh* (Plant proteins and their use in the feeding of farm animals), Leningrad, Kolos, 1964, 216 pp.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ САПРОПЕЛЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

^{1,2} В. А. Соколов, доктор биологических наук

³ А. А. Чепуров, кандидат геолого-минералогических наук

¹Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН,
Новосибирск, Россия

²Всероссийский институт растениеводства РАН,
Санкт-Петербург, Россия

³Институт геологии и минералогии СО РАН им. В. С. Соболева, Новосибирск, Россия

E-mail: sokolov@mcb.nsc.ru

Ключевые слова: сапропель, удобрения, урожайность, почвенная кислотность

Реферат. Интенсивное использование земель с внесением минеральных удобрений приводит к обеднению их органическими компонентами, снижает численность микрофлоры и в итоге падает плодородие. В этой связи использование естественного органического удобрения – сапропеля может представлять наиболее оптимальное решение существующей проблемы. В последние годы исследование этого практически неограниченного ресурса находит все большее использование в агрономической практике и исследовательской работе. В большом числе опубликованных работ показано, что внесение сапропелей приводит к увеличению продуктивности растений и на значительное время улучшает плодородие почв. В данной работе было изучено влияние сапропеля из озера Малое Минзелинское Колыванского района Новосибирской области на продуктивные качества яровой пшеницы, высеянной на экспериментальном участке ИЦиГ СО РАН. Почва поля, на котором проводился эксперимент, является серой лесной, обедненной органическими компонентами. При внесении сапропеля в двух дозах показан его значительный статистически достоверный эффект на продуктивность образца яровой пшеницы и ее компоненты.

INFLUENCE OF DECAY OOZE ON SPRING WHEAT PRODUCTIVITY

^{1,2} Sokolov V.A., Dr. of Biological Sc.

³ Chepurov A.A., Candidate of Geology and Mineralogy

¹Institute of Molecular and Cell Biology SD RAS, Novosibirsk, Russia

²Russian Institute of Plant Production RAS, St.Petersburg, Russia

³Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SD RAS, Novosibirsk, Russia

Key words: decay ooze, fertilizers, crop yield, soil acidity.

Abstract. Intensive farming and application of mineral fertilizers result in loss of organic components, reduces the number of microflora and worsens soil fertility. Due to this fact, application of natural organic fertilizer – decay ooze – can serve as the most appropriate and effective solution. In recent years, investigation of this almost unlimited resource is increasingly significant and relevant in agronomic practices and research. The great number of publications highlight that application of decay ooze leads to increasing of plants productivity and for improving soil fertility for longer period of time. The authors explore the impact of decay ooze from the lake Maloe Minzelskoe in Kolyvan district of Novosibirsk region on productive features of spring wheat sown at the experimental plot of Research Institute of Cytology and Genetics. The soil where the experiment was conducted, is grey and forest, poor in organic components. When applying decay ooze in 2 doses, the authors show its significant and statistically proved effect on productivity of spring wheat samples and its components.

Сапропель (от греческих слов «гнилой» и «грязь») – многовековые донные отложения пресноводных водоемов, образованные из отмершей водной растительности, планктона и смываемых частиц почвенного перегноя. В настоящее время этот естественный ресурс находит все более ши-

рокое использование в растениеводстве и животноводстве.

Различают несколько видов сапропеля в зависимости от процентного содержания в нём минеральных веществ. Показано, что для растениеводства наибольший эффект достигается при вне-

сении органического и органоминерального сапропелей. Их легко установить по очень темному, практически черному цвету. Ценность сапропеля определяется компонентами, содержащимися в нем: гуминовые кислоты, макроэлементы (азот, фосфор, калий, железо, кальций, магний и т.д.), микроэлементы, витамины, аминокислоты, природные стимуляторы роста, а также полезная микрофлора. При этом необходимо подчеркнуть, что сапропель – единственное почвообразующее удобрение, восстанавливающее плодородие почв.

Наиболее важные эффекты сапропеля, показанные на растениях: 1) гарантированно увеличивает урожайность (до 100%); 2) повышает качество конечного продукта; 3) способствует продолжительному цветению декоративных культур; 4) ускоряет рост растений и их развитие; 5) стимулирует развитие крепкой корневой системы; 6) улучшает приживаемость саженцев; 7) активно питает растения на протяжении всего роста и развития [1–5]. Особенно эффективно применение сапропеля на кислых и лёгких песчаных и супесчаных почвах, а также для увеличения содержания гумуса (доза под зерновые культуры 30–40 т/га).

Цель исследования – оценка эффекта внесения сапропеля на кислых, бедных органикой серых лесных почвах на продуктивность яровой пшеницы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Определение pH почвы проводили в водной суспензии [6]. Содержание $C_{орг}$ и $C_{неорг}$ определяли методом ступенчатого прокалывания [7]

путем оценки потери массы аликвоты (2–4 г) образца почвы или сапропеля: по потерям массы при прокаливании в течение 12 ч при 500 °С оценивали содержание $C_{орг}$, умножая на 0,4, а по потерям массы при последующем прокаливании в течение 12 ч при 800 °С оценивали содержание $C_{неорг}$. Содержание общего азота определяли по Кьельдалю [8]. Все анализы выполняли в трехкратной повторности.

Тяжелые металлы определяли по ГОСТу [9], повторность двукратная. Эта процедура была предпринята по причине того, что в ранее проведенной нами работе было показано значительное загрязнение некоторых регионов Западной Сибири тяжелыми металлами, которые со сточными водами могли попадать в водоемы и накапливаться в сапропеле [10].

Эффекты влияния двух доз сапропеля на растения перспективного образца яровой пшеницы, проходящего испытания в ИЦиГ СО РАН, изучали на бедных органикой и элементами минерального питания серых лесных почвах экспериментального участка этого института. Сухой сапропель взятый из оз. Малое Минзелинское (Колыванский район Новосибирской области), вносили в дозах 4 и 8 кг на 1 м² в борозды пахоты и заделывали ручным боронованием. Характеристика химических параметров использованного образца сапропеля представлена в табл. 1.

Посев пшеницы проводили 11 мая 2017 г. ручным способом на делянках по 1 м² в четырех повторностях с нормой высева 100 растений на 1 м². Никаких дополнительных обработок не проводили. Уборка была осуществлена 14 августа.

Таблица 1

Химический состав использованного образца сапропеля
Chemical concentration of decay ooze sample

Параметр	Значение	Параметр	Значение	Параметр	Значение
pH водной суспензии (1:10)	7,6±0,3	Валовое содержание, мг/кг		Подвижные формы**, мг/кг	
pH солевой суспензии	7,6±0,3	Fe	18848±3770	Fe	21,4±4,3
Массовая доля, %		Mn	619±155	Mn	44,7±13,4
влаги	43,5±0,8	Zn	19,7±4,1	Zn	<1,00
зола	46,6±0,8	Cu	3,86±1,24	Cu	<0,10
органического вещества	26,7±1,2	Cd	<0,100	Cd	<0,100
общего азота	2,34±0,2	Pb	2,67±0,93	Pb	1,20±0,42
общего фосфора	0,09±0,05	Cr	28,2±16,4	Cr	0,50±0,18
общего калия	0,11±0,03	Co	2,29±0,96	Co	<0,50
подвижного фосфора, мг/кг	166±20*	Ni	5,75±2,01	Ni	0,12±0,04
		K	2850±741	K	65±25
		Na	5000±1900	Na	184±81
		Ca	168000±30240	Ca	97250±17505
		Mg	8625±1725	Mg	3250±650
		Sr	1627±163	Sr	1339±134
		Li	1,90	Li	0,54

* Экстрагент – 0,5 N уксусная кислота; ** В ацетатно-аммонийном буферном растворе с pH 4,8.

Растения, не менее чем по 50 штук, брали с каждой делянки по диагоналям. Колосья каждого образца связывали и сушили под навесом. Следует отметить, что в силу очень влажного и прохладного лета растения были в сильной степени поражены ржавчиной. Далее, после высыхания растений, провели измерения высоты стеблей, размеров колосьев и подсчет числа семян.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время имеется достаточно обширная литература, где представлены результаты, четко показывающие, что внесение сапропеля под

зерновые культуры способствует возрастанию продуктивности посевов и повышению качества урожая, положительно влияет на агрохимические и водно-физические свойства почв, снижает кислотность [1–5]. Достаточно большое число публикаций подтверждает целесообразность использования сапропеля для улучшения плодородия почв в самых разных агроклиматических зонах [11–15]. Внесение сапропеля в почву приводит к изменению содержания в ней макро- и микроэлементов, а также физико-химических свойств. Величины изменения некоторых параметров почвы при внесении разных доз сапропеля представлены в табл. 2. Из нее видно, что pH почвы при дозе 8 кг/м² становится ближе к нейтрально-

Таблица 2

Изменение кислотности, содержания углерода и азота после внесения сапропеля в почву
Changes in acidity, carbon and nitrogen concentration after applying decay ooze in the soil

Образец	Доза сапропеля, кг/м ²	pH	Органический углерод, %	Неорганический углерод, %	Общий азот, %
1	0	5,10	1,06	0,19	0,140
2	4	5,07	1,22	0,44	0,266
3	8	5,37	2,06	0,19	0,406

му и существенно возрастает доля органического углерода и содержание общего азота, что должно способствовать увеличению плодородия.

Результаты влияния сапропеля на параметры продуктивности яровой пшеницы в зависимости от внесенной дозы представлены в табл. 3. Как показывают полученные данные, в варианте, где сапропель был внесен в дозе 8 кг/м², все изученные параметры имеют достоверно более высокие

показатели, кроме величины колоса второго стебля. Это исключение, возможно, связано с очень сильным поражением растений ржавчиной в конце вегетации и невозможностью мобилизации пластических веществ из листьев для роста дополнительных колосьев. Необходимо подчеркнуть тот факт, что с увеличением дозы внесенного сапропеля все параметры продуктивности возрастают. При дозе 4 кг/м² повышается большинство пока-

Таблица 3

Влияние различных доз сапропеля на количественные признаки яровой пшеницы
Impact of different decay ooze doses on quantitative parameters of spring wheat

Исследованные параметры	Контроль	Доза сапропеля	
		4 кг/м ²	8 кг/м ²
Количество стеблей	4,14 ± 0,24	4,92 ± 0,26*	5,28 ± 0,27**
Количество колосьев	4,08 ± 0,24	4,80 ± 0,27*	5,12 ± 0,26**
Общее число зерен с растения	26,76 ± 0,71	89,27 ± 6,34***	125,48 ± 6,36***
Общая масса зерен с растения, г	1,66 ± 0,10	2,02 ± 0,12*	2,16 ± 0,12**
Высота главного стебля (с колосом), см	73,0 ± 1,20	73,35 ± 1,23	78,82 ± 1,21***
Длина колоса главного стебля, см	7,28 ± 0,10	7,72 ± 0,11**	7,82 ± 0,10***
Длина колоса второго стебля, см	7,53 ± 0,18	8,02 ± 0,12	7,96 ± 0,14
Количество зерен в колосе главного стебля	26,76 ± 0,71	28,63 ± 0,84*	30,84 ± 0,81***
Количество зерен в колосе второго стебля	26,82 ± 0,96	28,50 ± 0,93	29,84 ± 0,99**
Число изученных растений	50	60	50

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

зателей продуктивности, но не все и в меньшей степени, чем при внесении большей дозы.

ВЫВОДЫ

1. Сапропель при предпосевном внесении в почву способствует более высокому развитию факторов продуктивности яровой пшеницы.

2. Величина возрастания параметров урожайности зависит от дозы сапропеля, внесенного на единицу площади.

3. Определение оптимального количества сапропеля для получения более высоких урожаев требует постановки специального полевого эксперимента.

Выражаем благодарность сотрудникам Института почвоведения Н.Б. Наумовой и С.А. Худяеву за многочисленные консультации и анализ химического состава сапропеля и почвы, а также Б.Ф. Немцеву (СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН) за предоставленный образец пшеницы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Васильев А.А. Влияние сапропелей на урожайность картофеля и плодородие выщелоченных черноземов // Перм. аграрн. вестн. – 2014. – № 1 (5). – С. 3–9.
2. Плотников А.М., Созинов А.В. Влияние сапропелей на урожайность зерновых культур и кислотность выщелоченного чернозема // Междунар. н.-и. журн. – 2016. – № 4 (46), ч. 6. – С. 61–65.
3. Плотников А.М. Урожайность и качество зерна пшеницы при использовании сапропеля в центральной части Курганской области // Вестн. Курган. ГСХА. – 2014. – № 4 (12). – С. 27–29.
4. Лана В.В., Босак В.Н. Применение удобрений и качество урожая: монография. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, 2006. – 120 с.
5. Органические удобрения и практика их применения в Челябинской области / А.В. Вражнов, Ю.Д. Кушниренко, В.Н. Брагин, Х.С. Юмашев // Аграр. вестн. Урала. – 2008. – № 9 (51). – С. 50–54.
6. Hendershot W.H., Lalonde H., Duquette M. Soil Reaction and Exchangeable Acidity // Soil Sampling and methods of Analysis. 2nd edition. – Boca Raton: CRC Press, 2008. – 836 p.
7. Wang Q., Li Y., Wang Y. Optimizing the weight loss-on-ignition methodology to quantify organic and carbonate carbon of sediments from diverse sources // Environ Monit Assess. – 2011. – Vol.174, 1–4. – P. 241–257.
8. Total Nitrogen. P.M. Rutherford, W.B.McGill, J.M. Arocena, C.T. Figueiredo // Soil Sampling and methods of Analysis. 2nd edition. – Boca Raton: CRC Press. – 2008. – 836 p.
9. ГОСТ Р 53218–2008. Удобрения органические. Атомно-абсорбционный метод определения содержания тяжелых металлов. – М., 2008.
10. Ecological and Biogeochemical Evaluation of Elements Content in Soils and Fodder Grasses of the Agricultural Lands of Siberia. / A.I. Syso, V.A. Sokolov, V.L. Petukhov [et al.] // J. Pharm. Sci. & Res. – 2017. – Vol. 9 (4). – P. 368–374.
11. Гамзиков Г.П. Возможности использования нетрадиционных удобрений в сибирском земледелии // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 9–12.
12. Серая Т.М., Богатырева Е.Н., Бирюкова О.М. Влияние сапропелей на продуктивность звена севооборота и плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – № 1 (54). – С. 160–171.
13. Перспективы использования в условиях Северного Казахстана удобрений на основе местного сырья / П.С. Дмитриев, И.А. Фомин, Е.Р. Айтжанов [и др.] // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 4. – С. 123–128.
14. Лиштвак И.И., Лопотко М.З. Использование сапропелей в народном хозяйстве // Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве. – Минск: Наука и техника, 1976. – С. 5–13.
15. Мукина Л.Р. Эффективность применения сапропелей и органо-минеральных удобрений на основе сапропеля на пойменных орошаемых почвах Красноярского края // Сапропель и продукты его переработки: материалы междунар. науч.-произв. конф. – Омск, 2008. – С. 17–20.

REFERENCES

1. Vasil'ev A.A. *Perm. agrarn. vestn.*, 2014, No. 1 (5), pp. 3–9. (In Russ.)

2. Plotnikov A. M., Sozinov A. V. *Mezhdnar. n. – i. zhurn.*, 2016, No. 4 (46), Ch. 6, pp. 61–65. (In Russ.)
3. Plotnikov A. M. *Vestn. Kurgan. GSHA*, 2014, No. 4 (12), pp. 27–29. (In Russ.)
4. Lapa V. V., Bosak V. N. *Primenenie udobrenij i kachestvo urozhaja* (Application of fertilizers and crop quality), Minsk, In. pochvovedenija i agrohimii NAN Belarusi, 2006, 120 p.
5. Vrazhnov A. V., Kushnirenko Ju. D., Bragin V. N., Jumashev H. S. *Agrar. vestn. Urala*, 2008, No. 9 (51), pp. 50–54. (In Russ.)
6. Hendershot W. H., Lalonde H., Duquette M. *Reaktsiya pochvy i smennaya kislotnost* (Soil Reaction and Exchangeable Acidity), Boca Raton, CRC Press, 2008, 836 p.
7. Wang Q., Li Y., Wang Y. *Environ Monit Assess*, 2011, No. 1–4 (174), pp. 241–257.
8. Rutherford P. M., McGill W. B., Arocena J. M., Figueiredo C. T. *Obshchiy azot* (Total Nitrogen), Boca Raton, CRC Press, 2008, 836 p.
9. GOST R 53218–2008, *Udobrenija organicheskie. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija sodержanija tjazhelyh metallov* (Organic fertilizers. Atomic absorption method for determination of heavy metals content), Moscow, 2008.
10. Syso A. I., Sokolov V. A., Petukhov V. L. *J. Pharm. Sci. & Res.*, 2017, No. 4 (9), pp. 368–374.
11. Gamzikov G. P. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2012, No. 3, pp. 9–12. (In Russ.)
12. Seraja. T. M., Bogatyreva E. N., Birjukova O. M. *Pochvovedenie i agrohimija*, 2015, No. 1 (54), pp. 160–171. (In Russ.)
13. Dmitriev P. S., Fomin I. A., Ajtzhанov E. R. *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, 2014, No. 4, pp. 123–128. (In Russ.)
14. Lishtvan I. I., Lopotko M. Z. *Problemy ispol'zovanija sapropelej v narodnom hozjajstve* (Problemy ispol'zovanija sapropelej v narodnom hozjajstve), Minsk, Nauka i tehnika, 1976, pp. 5–13. (In Russ.)
15. Mukina L. R. *Sapropel» i produkty ego pererabotki* (Sapropel» i produkty ego pererabotki) Proceeding of the International Scientific and Practical Conference, Omsk, 2008, pp. 17–20. (In Russ.)

**ПОЛЕВЫЕ СЕВООБОРОТЫ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЁМАХ
СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА****С. В. Сомова**, старший научный сотрудникКостанайский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, Костанай, Республика Казахстан

E-mail: somik11-84@mail.ru

Ключевые слова: севооборот, пред-
шественник, зерновые культуры,
зернобобовые культуры, маслич-
ные культуры, урожай, плодородие

Реферат. *Рациональное использование земли достигается правильным соотношением земельных угодий (пашни, сенокосов, пастбищ и др.), наиболее целесообразной для условий Северного Казахстана структурой посевных площадей, соответствующими севооборотами. Смена культур на полях, при прочих равных условиях, эффективнее их бессменного посева, и эффективность плодосмена тем выше, чем больше различия в биологии и технологии выращиваемых культур. Отмечая приоритетность развития зерновой отрасли и перехода при возделывании зерновых культур на севообороты с короткой ротацией, ведущие ученые Казахстана указывают на то, что рыночные отношения требуют дифференцированного подхода к возделыванию сельскохозяйственных культур, не ограничиваясь монокультурой. Это предполагает диверсификацию зерновой отрасли, производство высокобелковых культур, альтернативных пшенице. Плодосмен – важное средство воздействия растений и микроорганизмов на плодородие почвы, биологический фактор его воспроизводства. Задачей данных исследований является определение места в севооборотах для основных продовольственных, фуражных и технических культур (пшеница, рожь, горох, просо, гречиха, масличные) в связи с диверсификацией растениеводства, а также изучение влияния отдельных культур и их сочетаний на плодородие почвы и фитосанитарное состояние посевов. Научная и производственная практика последних лет показывает, что реализация указанных подходов в земледелии степных районов Казахстана позволяет существенно увеличить урожай зерновых культур.*

**CULTIVATING OF DIFFERENT CROPS IN THE SOUTHERN CHERNOZEM
SOIL OF NORTHERN KAZAKHSTAN****Somova S.V**, Senior Research Fellow in the Laboratory of Farming
Kostanai Research Institute of Agriculture
Kostanai, the Republic of Kazakhstan**Key words:** crop rotation, forecrop, legumes, grain legumes, oil plants, crop yield, fertility.

Abstract. *Efficient land use is achieved by the correct relation among agriculturally used lands (arable land, hayfields, pastures, etc.) which is the most appropriate for the conditions of Northern Kazakhstan structure of acreage and crop rotation. Crop change in the fields, all other conditions being equal, is more efficient than their permanent sowing; efficiency of fruit exchange is higher than the greater the difference in biology and technology of cultivated crops is. The researchers highlight the priority of grain industry development and transition to short-rotation crop rotation. The leading scientists of Kazakhstan indicate that market relations require a differentiated approach to crop cultivation not focusing on single-crop only. This assumes diversification of grain industry, production of high-protein crops, which are alternative to wheat. Crop rotation is important mean of plants and microorganisms influence on soil fertility. This is a biological factor of soil fertility reproduction. The research aims at defining the place of food, forage and technical crops (wheat, rye, pea, panic grass, buckwheat and oil plants) in crop rotations in relation to plant production diversification. The author explores the impact of some crops and their combinations on soil fertility and phytosanitary condition of soil. Scientific and industrial practice shows that implementation of these approaches in farming in steppe areas of Kazakhstan increases significantly crop yield.*

После завершения массового освоения целинных земель первоочередной задачей сельского хозяйства Северного Казахстана стало развитие его по пути интенсификации. Основным средством повышения продуктивности земледелия считался пересмотр структуры посевов, всемерное повышение площади под интенсивными кормовыми культурами. В соответствии с этим принимались меры к повсеместному внедрению в Северном Казахстане пропашной системы земледелия, разработанной Алтайским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства [1]. По этой системе под пропашные культуры отводят не менее 25 % пашни, всю площадь пахотных земель занимают посевами, не оставляя поля под чистый пар. В сравнении с травопольной системой внедрение пропашной системы земледелия имело положительное значение. Само ее построение в большей степени отвечало одному из основных законов земледелия – закону плодосмена, являющемуся основным принципом разработки севооборотов и систем земледелия.

В Северном Казахстане были значительно расширены посевы пропашных и зернобобовых культур. Наиболее успешным мероприятием пропашной системы земледелия стало широкое внедрение кукурузы, ставшей впоследствии ведущей силосной культурой на освоенной целине.

В засушливых районах должна применяться такая система агротехнических и организационных мероприятий, которая обеспечивает эффективные меры борьбы с засухой и ветровой эрозией, создает условия для повышения урожайности зерновых культур, а также возможности для увеличения производства кормов. Этим требованиям отвечает почвозащитная система земледелия, разработанная во Всесоюзном научно-исследовательском институте зернового хозяйства (Шортанды) под руководством академика ВАСХНИЛ А. И. Бараева. Одним из основных звеньев этой системы являются зернопаровые севообороты с короткой ротацией и наличием чистых паров в размере 20–25 % площади пашни, обеспечивающие размещение яровой пшеницы по лучшим предшественникам [2]. Высокая их эффективность была выявлена научными учреждениями во всех областях Северного и Центрального Казахстана, в степных районах Западной Сибири и в других сходных по природным условиям зонах СССР [3-7 и др.].

В Казахстане возделываются практически все зерновые культуры, но основную площадь зани-

мают пшеница и ячмень – 95,6 %, а их общий валовой сбор – 93 % [8].

Яровая пшеница является ведущей зерновой культурой в степном регионе республики. Она наиболее приспособлена к местным почвенно-климатическим условиям и при высоком уровне агротехники позволяет получить зерно с высокими технологическими качествами. Однако урожайность яровой пшеницы имеет значительные колебания по годам [9].

Важнейшим условием повышения урожайности яровой пшеницы является размещение ее посевов по лучшим предшественникам. Многочисленными исследованиями выявлено, что там, где влаги недостаточно, лучшим предшественником зерновых культур является чистый пар [10], но он в значительной степени подвергается ветровой эрозии. Вред ее особенно остро проявляется весной, в период от закрытия влаги до всходов пшеницы. К этому времени стерневой покров поля практически уничтожается предшествующими обработками почвы. Ветровая же деятельность, напротив, усиливается [11].

С экономической точки зрения паровые поля считали идеальным местом применения дополнительных затрат, где они окупаются с наибольшей отдачей [12].

Наряду с пшеницей в наших исследованиях возделываются ячмень, овес, просо. С целью диверсификации растениеводства в дополнение к этим базовым зерновым культурам в полевые севообороты мы вводим культуры других семейств: гречишных – гречиху; крестоцветных – рапс и горчицу; льновых – лен межеумок (сорт Казар), бобовых – горох, нут, возделываемые как крупяные и масличные культуры.

Цель исследований – выявить научно обоснованное чередование в агроценозах культур, отличающихся друг от друга по комплексу хозяйственно полезных и биологических свойств, в первую очередь по способности продуктивно использовать осадки разных периодов года, в сочетании со сберегающими технологиями их возделывания, позволяющее стабильно получать разнообразную сельскохозяйственную продукцию с высоким уровнем экономической эффективности ее производства.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – полевые севообороты с различной структурой пашни и набором сельскохозяйственных культур (зерновые, зернофуражные, крупяные, масличные и кормовые).

Метод исследования – полевой стационарный опыт [13]. Почва стационарного участка – южный маломощный чернозем в комплексе с солонцами до 10%. Повторность опыта – трехкратная. В опыте изучаются семь полевых севооборотов.

1. Зернопаровой четырехпольный:
пар – пшеница – пшеница – пшеница
2. Плодосменный четырехпольный:
кукуруза на силос – пшеница – рапс на семена – пшеница
3. Зернопаровой четырехпольный
пар чистый – гречиха – рапс на корм – пшеница
4. Зернопаровой пятипольный:
пар кулисный – озимая пшеница – просо – пшеница – ячмень
5. Плодосменный четырехпольный:
кукуруза на зерно – пшеница – горох – пшеница
6. Зернопаропропашной пятипольный:
пар чистый – рапс на маслосемена – пшеница – подсолнечник на маслосемена – овес на зерно
7. Плодосменный четырехпольный:
донник – пшеница – нут – пшеница

Размещение севооборотов в повторениях рендомизированное. Опытные делянки (севооборотные поля) имеют размеры $(82 \times 62) \text{ м} = 5084 \text{ м}^2$ (0,5 га). Культуры чередуются между собой по типу плодосмена. Система обработки почвы в опыте – минимальная.

Наряду с возделыванием полевых культур и освоением принятых схем севооборотов изучались плодородие и водно-физические свойства почвы.

Важным резервом диверсификации зернового производства, повышения его стабильности, который на севере республики не используется, является кукуруза, возделываемая на силос и на зерно.

По уровню урожайности кукуруза занимает первое место в мире, значительно опережая другие продовольственные и кормовые культуры (рис.1). В Северном Казахстане она пока используется как важнейшая силосная культура. Кукуруза является засухоустойчивой, особенно

в первый период вегетации. Критический период потребности в воде у кукурузы приходится на фазы взметывания метелки – середину молочной спелости зерна. В это время расходуется до 70% влаги, необходимой для формирования урожая, а до полной спелости – остальные 20% (10% влаги расходуется в первый период роста и развития кукурузы). В Северном Казахстане критический период в потреблении воды приходится на вторую половину лета и совпадает с летним максимумом осадков [14].



Рис. 1. Кукуруза в Северном Казахстане
Corn in Northern Kazakhstan

Кукуруза имеет мощную корневую систему, благодаря которой она может использовать влагу с глубины до 2,5 м. После ее уборки на зерно и силос в почве остается большое количество корневых остатков. Масса органического вещества, ежегодно поступающая в почву от возделывания кукурузы, может достичь 6,5–20,0 т/га. Для сравнения: у пшеницы это количество составляет 2,7–14,0, у гороха – 3,3–13,0 т/га [14]. Введение кукурузы в севооборот позволяет увеличить поступление пожнивных и корневых остатков и образовывать ежегодно от 0,6 до 3,1 т/га гумуса. Следовательно, кукуруза играет важную роль в поддержании плодородия почвы. В степном регионе Казахстана эта культура может занять достойное место в системе сберегающего земледелия.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С 2002 г. Костанайский НИИСХ расширил видовой состав культур, включив в полевые се-

вообороты зернобобовые, масличные, крупяные и сидеральные культуры. Последующие исследования показали, что большинство из них может

с успехом возделываться на севере Казахстана и вносить свой вклад в процесс диверсификации растениеводства (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность полевых культур в годы исследований, ц/га
Crop yield in the years of research

Культура	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем за 6 лет
Яровая пшеница, в среднем	22,4	10,2	29,0	11,4	15,7	15,4	17,3
Ячмень, 3-я КПП	24,7	14,7	27,1	17,5	27,5	22,1	22,3
Кукуруза на зерно, 3-я КПП	26,5	24,4	38,5	47,9	20,6	23,6	30,2
Просо, 2-я КПП	17,1	19,4	22,8	21,8	29,6	14,6	20,9
Горох, 3-я КПП	22,3	14,7	21,8	16,8	11,0	3,2	15,0
Нут, 3-я КПП	22,3	11,7	14,0	9,3	12,5	3,9	12,3
Рапс, 2-я КПП	23,0	7,6	10,5	9,3	20,6	7,5	13,1
Кукуруза на силос	251	165	323	247	160,0	186	222
Рапс на зеленый корм	307	179	329	262	269	223	261,5

Зернофуражные культуры возделываются в севооборотах третьей культурой после пара (КПП) и по урожайности зерна в среднем превышают пшеницу на 5 ц/га.

Урожайность зерна кукурузы в среднем за 6 лет составила 30,2 ц/га. При этом даже в условиях засухи 2010 г. она дала почти по 2,5 т зерна, более чем в 1,5 раза превышая по урожайности тради-

ционную для региона зернофуражную культуру – ячмень.

Просо значительно превосходит по урожайности (на 3,6 ц/га) пшеницу, не снижая урожая зерна даже в условиях сильной засухи. В условиях жесточайшей засухи 2010 г. урожайность проса составила 19,4 ц/га, что в 1,9 раза больше, чем у пшеницы (рис. 2).



Рис. 2. Просо – самая засухоустойчивая и урожайная культура на севере Казахстана
Panic grass is the most drought resistant crop in the north Kazakhstan

Из зернобобовых наиболее урожайной культурой является горох. В среднем за 2009–2014 гг. его урожайность составила 15,0 ц/га (у пшеницы – 17,3). При этом урожайность гороха менее подвержена колебаниям по годам в сравнении с пшеницей.

Вторая зернобобовая культура – нут по урожайности (12,3 ц/га) уступает и гороху и пшенице

(на 2,7–5 ц/га). Однако благодаря высокой закупочной цене на зерно нут по стоимости произведенной продукции превышает пшеницу в 3 раза. К тому же нут – очень засухоустойчивая и высокотехнологичная культура (рис. 3). Он не полегает и не осыпается, и его можно убирать со значительно меньшими потерями, чем горох.



Рис. 3. Нут – перспективная зернобобовая культура для степной зоны Казахстана
Chick-pea is a promising grain legume for the steppe area of Kazakhstan which is drought

Из масличных культур в севооборотах возделывался рапс на маслосемена. При существующей технологии рапс дает невысокую урожайность маслосемян, в среднем за 6 лет исследований она составила 13,1 ц/га. Но даже при такой урожайности благодаря высокой закупочной цене на маслосемена рапс дает выход продукции с гектара посева по стоимости значительно превышающий пшеницу.

При переходе на плодосменные биологизированные севообороты определенная доля пашни должна отводиться под кормовые культуры (кукурузу на силос, рапс на зелёный корм, однолетние и многолетние травы).

Наиболее продуктивной из кормовых культур является кукуруза, возделываемая на силос. В среднем за 6 лет урожайность кукурузы с початками восковой спелости зерна составила 222 ц/га. В структуре урожая кукурузы более 25% занимают початки. Силос, приготовленный из такой массы кукурузы, содержит 0,29–0,30 к.ед. в 1 кг корма. При интенсивной технологии возделывания с применением почвенных гербицидов (Алирокс, Эрадикан) раннеспелые гибриды кукурузы способны давать урожайность до 400 ц/га и более при содержании сухого вещества в зелёной массе 25–27% [15].

На севере Казахстана хорошо удаются также летние посевы рапса на зелёный корм.

Урожайность зелёной массы в среднем составила 261,5 ц/га.

ВЫВОДЫ

1. На малогумусных южных черноземах легко- и среднесуглинистого гранулометрического состава можно получать довольно приемлемые урожаи большинства распространенных в земледелии Северного Казахстана культур и это, безусловно, будет способствовать диверсификации зернового производства, повышению урожаев основной зерновой культуры – пшеницы, биологизации земледелия, более полному и рациональному использованию почвенно-климатического потенциала регионов, повышению продовольственной безопасности страны и её экспортного потенциала.

2. Научно обоснованное чередование в севообороте культур, востребованных на рынке и отличающихся друг от друга по комплексу хозяйственно полезных и биологических свойств, в первую очередь, по способности продуктивно использовать осадки разных периодов года, является важнейшей особенностью построения севооборотов в степной зоне Казахстана. Оно способствует диверсификации растениеводства и в сочетании с соответствующими системами удобрения, обработки почвы и технологией возделывания сделает земледелие этой зоны более продуктивным, стабильным и прибыльным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Наливайко Г.А.* О пропашной системе земледелия. – М.: Изд-во МСХ. РСФСР, 1962. – С. 112.
2. *Госсен Э.Ф.* Особенности системы земледелия в комплексе агротехнических и организационно-экономических мероприятий по борьбе с засухой в условиях Северного Казахстана // Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции. – М., 1974. – С. 190-195.
3. *Гилевич С.И., Нурмухамедов Б.Е.* Оценка предшественников яровой пшеницы и кукурузы в сухостепной зоне Кустанайской области // Тр. Кустанай. гос. обл. с.-х. опыт. станции. – Алма-Ата: Кайнар, 1973. – Т. 1. – С. 26-27.
4. *Иодко Л.Н.* Полевые севообороты в условиях Северо-Казахстанской области / Северо-Казахстан. гос. с.-х. опыт. станция. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – С. 3-4.
5. *Каитанов А.* Совершенствование системы ведения хозяйства // Земледелие. – 1974. - № 1. – С. 28-31.
6. *Кельдибеков М.И., Кенжетеев Ж.Г.* Севообороты в Тургайской области / Тургайская гос. с.-х. опытная станция. – Алма-Ата, 1978. – С. 3-4.
7. *Третьяк Т.С.* Сравнительная оценка полевых севооборотов в условиях Центрального Казахстана / Карагандин. гос. с.-х. опыт. станция. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – С. 17-18.
8. *Сулейменов М.К., Каскарбаев Ж.А.* Диверсификация растениеводства и сберегающее земледелие – основа обеспечения продовольственной безопасности // Диверсификация растениеводства и No-Till как основа сберегающего земледелия и продовольственной безопасности: материалы междунар. науч.-практ. конф., 23-24 июля 2011 г. – Астана-Шортанды, 2011. – С. 31-32.
9. *Листопадов И.Н.* Севооборот: состояние, перспективы восстановления // Земледелие. – 2009. - №1. – С. 5-6.
10. *Гилевич С.И.* Чистый пар в Кустанайской области // Земледелие. – 1977. - № 8. – С. 31-33.
11. *Киреев А.К.* Паровое поле на необеспеченной богаре юго-востока Казахстана и приемы повышения его эффективности // Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях. – Уральск, 2004. – С. 62-76.
12. *Госсен Э.Ф.* Экономическая эффективность и задачи дальнейшей разработки региональных почвозащитных технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Эффективность почвозащитной системы земледелия в степных районах. – Целиноград, 1976. – С. 5-23.
13. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
14. *Юмагулов Г.Л.* Технология возделывания кукурузы в Казахстане: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Харьков, 1989. – С. 12-13.
15. *Кушенов Б.М.* Агробиологические основы совершенствования технологии возделывания кукурузы на силос и его использование в условиях Северного Казахстана: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 2008. – С. 12-13.

REFERENCES

1. *Nalivajko G.A.* *O propashnoj sisteme zemledeliya* (About the cultivated system of agriculture), Moscow, Izd-vo MSKH. RSFSR, 1962, pp. 112.
2. *Gossen E.H.F.* *Osobennosti sistemy zemledeliya v komplekse agrotekhnicheskikh i organizacionno-ehkonomicheskikh meropriyatij po bor'be s zasuhoy v usloviyah Severnogo Kazakhstana. Problemy bor'by s zasuhoy i rost proizvodstva sel'skohozyajstvennoj produkcii* (Features of the system of agriculture in a complex of agrotechnical and organizational and economic measures to combat drought in the conditions of Northern Kazakhstan. Problems of combating drought and increasing agricultural production) Moscow, 1974, pp. 190-195.
3. *Gilevich S.I., Nurmuhamedov B.E.* *Ocenka predshestvennikov yarovoj pshenicy i kukuruzy v suhostepnoj zone Kustanajskoj oblasti. Tr. Kustanaj. gos. obl. s.-h. opyt. Stancii* (Evaluation of the precursors of spring wheat and maize in the dry steppe zone of the Kostanay region. Tr. Kustanay. state. reg. s.- h. experience. stations), Alma-Ata, Kajnar, 1973, Vol. 1, pp. 26-27.

4. Iodko L.N. *Polevye sevooboroty v usloviyah Severo-Kazahstanskoj oblasti. Severo-Kazahstanskaya gos. s.-h. opytnaya stanciya* (Field crop rotations in the conditions of the North-Kazakhstan region. North-Kazakhstan state. s.-h. experimental station), Alma-Ata, Kajnar, 1978, pp. 3-4.
5. Kashtanov A. *Zemledelie*, 1974, No. 1, pp. 28-31. (In Russ.)
6. Kel'dibekov M.I., Kenzhetaev ZH.G. *Sevooboroty v Turgajskoj oblasti. Turgajskaya gos. s.-h. opytnaya stanciya* (Rotation in the Turgai region. Turgai state. s.-h. experimental station), Alma-Ata, 1978, pp. 3-4.
7. Tret'yak T.S. *Sravnitel'naya ocenka polevyh sevooborotov v usloviyah Central'nogo Kazahstana. Karagandinskaya gos. s.-h. opytnaya stanciya* (Comparative evaluation of field crop rotations in Central Kazakhstan. The Karaganda state. s.-h. experimental station), Alma-Ata, Kajnar, 1981, pp. 17-18.
8. Sulejmenov M.K., Kaskarbaev Zh.A. *Diversifikacija rastenievodstva i No-Till kak osnova sberegajushhego zemledelija i prodovol'stvennoj bezopasnosti* (Diversifikacija rastenievodstva i No-Till kak osnova sberegajushhego zemledelija i prodovol'stvennoj bezopasnosti), Proceedings of the International and Practical Conference, 23-24 July, 2011, Astana, Shortandy, pp. 31-32.
9. Listopadov I.N. *Zemledelie*, 2009, No. 1, pp. 5-6. (In Russ.)
10. Gilevich S.I. *Zemledelie*, 1977, No. 8, pp. 31-33. (In Russ.)
11. Kireev A.K. *Perspektivnye napravlenija stabilizacii i razvitija agropromyshlennogo kompleksa Kazahstana v sovremennyh usloviyah* (Perspective directions of stabilization and development of the agro-industrial complex of Kazakhstan in modern conditions), Ural'sk, 2004, pp. 62-76.
12. GossenJe.F. *Jeffektivnost' pochvozashhitnoj sistemy zemledelija v stepnyh rajonah* (Efficiency of soil protection system of agriculture in steppe areas), Celinograd, 1976, pp.5-23.
13. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience), Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p.
14. Jumagulov G.L. *Tehnologija vozdeljvanija kukuruzy v Kazahstane* (Tehnologija vozdeljvanija kukuruzy v Kazahstane), Avtoreferatdiss. Doktora s.-h. nauk. Har'kov, 1989. pp. 12-13.
15. Kushenov B.M. *Agrobiologicheskie osnovy sovershenstvovanija tehnologii vozdeljvanija kukuruzy na silos i ego ispol'zovanie v usloviyah Severnogo Kazahstana* (Agrobiologicheskie osnovy sovershenstvovanija tehnologii vozdeljvanija kukuruzy na silos i ego ispol'zovanie v usloviyah Severnogo Kazahstana), Avtoreferat diss. doktora s.-h. nauk., 2008, pp. 12-13.

БИОЛОГИЯ

УДК 632.937.1:631.5

ХИЩНАЯ ЭНТОМОФАУНА СТЕБЛЕСТОЯ ОВСА, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО ПО ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL

И.Г. Бокина, доктор биологических наук

Сибирский НИИ земледелия и химизации
сельского хозяйства СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия

E-mail: irina.bokina@mail.ru

Ключевые слова: севооборот, предшественник, зерновые культуры, зернобобовые культуры, масличные культуры, урожай, плодородие

Реферат. *Стабильность фитосанитарной ситуации в агроценозах сельскохозяйственных культур поддерживается энтомофагами, способными ограничивать рост плотности популяций вредных видов. В работе приводится оценка состояния полезной фауны на посевах овса, являющегося важной продовольственной и фуражной зерновой культурой, при его возделывании по традиционной и No-till технологиям. Технология No-till заключается в отсутствии механической обработки почвы и посеве семян в стерню, что способствует сохранению материальных и энергетических ресурсов, почвенного плодородия, охране окружающей среды. В результате исследований было установлено, что в среднем за 2 года суммарная численность хищной энтомофауны в стеблестое овса на No-till была в 1,6 раза выше, чем при традиционной технологии. В то же время достоверного влияния технологии No-till на численность отдельных видов энтомофагов (кокцинеллиды, златоглазки, клопы набицы, клопы ориусы, сирфиды, пауки) не отмечено. Обилие злаковых тлей, являющихся основным источником питания большинства изучаемых хищников, как в отдельные годы, так и в среднем за период исследования не зависело от технологии возделывания овса.*

RAVENOUS ENTOMOFAUNA OF OAT DENSITY CULTIVATED ON NO-TILL TECHNOLOGY

Bokina I.G., Dr. of Biological Sc.

Siberian Research Institute of Farming and Chemicalization of Agriculture
Siberian Federal Research Centre of Agribusiness, RAS, Novosibirsk, Russia

Key words: oats, cultivating technologies, No-till, Coccinellidae, lion aphids, Nabis, Orius, syrphid fly, Chamaemyiidae, spiders, greenbugs, entomophages.

Abstract. *Stability of phytosanitary situation in agroecosystems of crops is supported by entomophages that can restrict the growth of harmful species density. The paper reveals the assessment of the situation in concern of useful fauna on the oats sowings cultivated traditionally and on No-till technologies. Oat is an important food and feed grain crop. No-till technology implies the absence of mechanical tillage and seed sowing in stubble, what contributes to conservation of material and energy resources, soil fertility and environmental protection. The researchers found out that on average total number of ravenous entomofauna in a stalk oat on No-till technology was 1.6 times higher, than that in traditional technology for 2 years. The authors didn't observe the impact caused by No-till technology on the number of some species of entomophages (Coccinellidae, lion aphids, Nabis, Orius, syrphids and spiders). The abundance of cereal aphids, which are the main food source of the most studied predators didn't depend on the technology of oat cultivation in concrete years and on average.*

Овес является важной зерновой культурой, применяемой в производстве продовольствия, а также кормов для сельскохозяйственных животных. Продукты, изготовленные из зерна овса, отличаются высокой питательностью, легко усваиваются организмом человека и широко используются в диетическом и детском питании.

По данным Федеральной службы государственной статистики, посевная площадь, занятая под овсом в сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации, составила в 2016 г. 1913,263 тыс. га, Сибирского федерального округа – 790,442, Новосибирской области – 151,958 тыс. га [1].

Современное земледелие должно следовать требованиям охраны природы на основе экологической оптимизации его структуры и технологических процессов [2]. Обработка почвы, являющаяся частью технологий возделывания сельскохозяйственных культур, оказывает прямое воздействие на микроорганизмы и насекомых, чей жизненный цикл полностью или частично связан с почвой. Косвенное воздействие обработки почвы проявляется в создании лучших или худших условий для развития почвообитающих видов и благоприятных условий для роста и развития культурных растений, повышающих их устойчивость к повреждениям.

Экологизация земледелия предполагает сокращение механических воздействий на почву, создание условий для биологического саморыхления, поддержание поверхности почвы под покровом растений и растительных остатков, мульчирование [3]. Под мульчирующим слоем, образующимся при технологии No-till, которая основана на полном отказе от обработки почвы и посеве семян в оставляемую после уборки стерню, сохраняется среда обитания микроорганизмов и некоторых членистоногих, создаются более благоприятные условия температуры и влажности почвы для их существования. При использовании этой технологии организмы не погибают от недостатка питания, что происходит в условиях непокрытой почвы, – они всегда находят органические вещества в ее поверхностном слое. В почве обнаруживается больше ризобий и других бактерий, актиномицетов, грибных микориз, увеличивается количество и разнообразие перепончатокрылых, пауков, уховерток и ногохвосток, жуков, муравьев, с течением времени в почве в большем количестве развиваются дождевые черви [4, 5], массовая доля которых среди почвенных организмов самая большая и достигает 20% [6]. Минимализация обработки почвы и прямой посев способствуют большому заселению ми-

кроорганизмами верхних слоев почвы, состав и соотношение основных групп микромицетов и бактерий существенно не изменяются, а численность актиномицетов в почве на посевах яровой пшеницы снижается [7]. Биологическая активность почвы в вариантах без ее обработки превышает таковую при классической обработке на 6,6–9,2% [8]. Причем более высокая биологическая активность почвы на No-till по сравнению с минимальной обработкой сохраняется вплоть до уборки урожая [9]. По количеству таксономических единиц фауны поля с No-till и с традиционной пахотной обработкой почвы почти в 2 раза уступают лесным массивам, по количеству собранных особей No-till сравним с лесом, а при плужной обработке количество членистоногих, червей уменьшается в 2,9 раза [10]. Численность членистоногих на единицу площади, в том числе многоножек, а также дождевых червей, более чем в 4 раза выше при No-till технологии по сравнению с традиционной обработкой [11]. Увеличение биоразнообразия при минимизации обработок почвы, наблюдаемое большинством авторов, способствует поддержанию экологического равновесия в агроценозах.

В то же время при возделывании культур по No-till возникают риски, связанные со значительным изменением средообразующих факторов [12]. Эти риски проявляются, в том числе, в двояком воздействии технологии No-till на фитосанитарное состояние посевов. Оно может изменяться как в сторону роста обилия вредных видов, так и в сторону стабилизации их численности при правильно подобранных сроках посева, севообороте, а также за счет естественного увеличения количества и разнообразия хищников, паразитов и другой полезной биоты [5, 10, 13, 14].

Одними из основных фитофагов овса являются цикадки (шеститочечная и полосатая), трипсы и злаковые тли [15]. Видовой состав полезной энтомофауны стеблестоя овса идентичен таковому в стеблестое пшеницы и озимой ржи и насчитывает более 90 видов [16, 17]. Основным источником питания большинства изучаемых энтомофагов являются злаковые тли, дополнительным – яйца и личинки растительноядных клопов, трипсов, цикадок, листоблошек, мух, некоторых жуков и т.д. Снижая численность вредных видов, энтомофаги способствуют стабилизации плотности их популяций на уровне, обеспечивающем сохранение биоценологических механизмов регуляции, но не превышающем порогов вредоносности. В севооборотах овес является замыкающей культурой,

и формирование энтомофауны в его посевах может оказывать влияние на фитосанитарное состояние агроценозов последующих культур.

В 2011–2013 гг. нами было отмечено, что в зависимости от условий года возделывание овса по технологии No-till приводило к изменению численности отдельных групп энтомофагов. Однако в среднем за годы исследования достоверного влияния технологии No-till на формирование фауны различных видов хищных насекомых, пауков, суммарную их численность за вегетацию не установлено. Таким образом, в начальные годы перехода на технологию No-till значительных изменений в энтомофауне агроценоза овса не зарегистрировано [18].

Цель настоящей работы – дальнейшая оценка состояния полезной фауны в агроценозе овса, возделываемого по традиционной и No-till технологиям.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2015–2016 гг. в многолетнем стационарном опыте, заложенном в 2008 г. на полях Сибирского НИИ земледелия и химизации СФНЦА РАН, расположенных в центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе Новосибирской области. В опыте сравниваются две почвозащитные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур: традиционная и технология No-till, изучаются факторы, лимитирующие внедрение No-till в условиях лесостепной зоны Западной Сибири [19], проводятся наблюдения за фитосанитарной ситуацией в посевах яровой пшеницы [20]. При традиционной технологии осуществляются осеннее рыхление стойками СибИМЭ на глубину 20–22 см, весеннее закрытие почвенной влаги зубовой гидрофицированной тяжелой бороной БЗГТ «Победа», предпосевная обработка по диагонали основной обработки культиватором «Степняк» на 6–8 см. Семена культур высеваются сеялкой СЗП-3,6. При технологии No-till обработка почвы не проводится. Посев культур осуществляется по стерне переоборудованной сеялкой СЗС-2,1 с анкерными сошниками.

В опыте овес сорта Ровесник замыкает трехпольный зерновой севооборот: яровая пшеница – яровая пшеница – овес. Севооборот к моменту проведения исследований прошел две ротации. Под все варианты опыта весной перед посевом вносятся минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{20}$, проводится протравливание семян фунгицидом, в фазе кушения посевы овса обрабатываются противодуодольным гербицидом. В начальные годы перехода

на No-till необходимость применения инсектицидов отсутствовала. В изучаемые же годы была проведена инсектицидная обработка (Фатрин, КЭ, 0,1 л/га) против красногрудой пядицы, численность которой значительно превышала ЭПВ. В 2015 г. овес обрабатывали инсектицидом 25 июня в фазу рост стебля – начало образования флагового листа, в 2016 г. – 4 июля в фазу флаговый лист – начало выметывания метелки. Обработку растений осуществляли штанговым опрыскивателем «Кертитокс».

Площадь полей севооборотов 400 м² (20 x 20 м). Учеты численности насекомых проводили раз в 1–2 недели в течение вегетационного периода методом кошения стандартным энтомологическим сачком. В каждом варианте опыта делали по 10 взмахов в трехкратной повторности. Статистическую обработку данных опыта осуществляли с помощью пакета прикладных программ Snedecor [21].

По метеорологическим показателям изучаемые годы были в целом благоприятными для возделывания зерновых культур. По данным ГМС «Огурцово» Новосибирского района Новосибирской области, в июне 2015 г. наблюдалось превышение среднедекадных температур воздуха на 2,0–3,3°C, осадков выпало в 1,8 раза меньше нормы, большая их часть наблюдалась в первой декаде июня, вторая и третья декады июня были по осадкам дефицитными [22]. Температура июля была близка к среднемноголетним показателям (19°C), осадков выпало в 1,6 раза больше нормы, преимущественно в первой и третьей декадах. Август за счет второй и третьей декад был теплее обычного (на 1,3°C), а показатели по осадкам были близки к среднемноголетним значениям. Вегетационный период 2016 г. характеризовался повышенной теплообеспеченностью, дефицитом осадков и неравномерностью их выпадения. Среднедекадные температуры воздуха в июне превышали норму на 2,3–3,7°C, осадков выпало 64,5 % от нормы, при этом они отсутствовали в первую декаду, а в третью декаду дефицит составил 62,4 %. Средняя температура июля была выше среднемноголетних показателей на 1,2°C, осадков выпало близко к норме, но в первую декаду они в 2,3 раза превысили ее, а во вторую и третью декаду их было меньше нормы на 34,6 и 40,7 %. Август был теплее обычного (в среднем за месяц на 1,5 °C), а осадков выпало всего 20,3 % от нормы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследуемые годы доминирующей группой хищных энтомофагов стеблестоя овса были злато-

глазки (сем. Chrysopidae), составляющие за вегетационный период при традиционной технологии 47,4–59,2%, при технология No-till – 38,4–52,9% суммарной численности хищников, и кокцинеллиды (Coccinellidae), составляющие соответственно 20,4–35,1 и 29,3–32,4% (табл. 1). На клопов набид (Nabidae) приходилось 7,0–8,2% при традиционной технологии, 2,0–5,9 – при No-till, клопов ориусов (Anthocoridae) – 3,5–4,1 и 0–12,1, личинок сирфид (Syrphidae) – 6,1–7,0 и 5,9–15,2% соответственно. Мухи серебрянки, или левкописы (Chamaemyiidae) и гемеробииды (Hemerobiidae) встречались единично, причем последние – только на No-till.

Таблица 1

Соотношение основных групп энтомофагов в стеблестое овса при различных технологиях возделывания, %

Relation between the mail groups of entomophages in the stalk

Энтомофаги	Традиционная технология		Технология No-till	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Coccinellidae	20,4	35,1	32,4	29,3
Nabidae	8,2	7,0	5,9	2,0
Anthocoridae	4,1	3,5	0,0	12,1
Chrysopidae	59,2	47,4	52,9	38,4
Syrphidae	6,1	7,0	5,9	15,2
Hemerobiidae	0,0	0,0	2,9	3,0
Chamaemyiidae	2,0	0,0	0,0	0,0

Среди златоглазок наиболее распространенными были *Chrysopa carnea* Steph., *Ch. phyllochroma* Wesm., *Ch. perplexa* McL. и *Ch. formosa* Br., среди кокцинеллид – *Hippodamia variegata* (Goeze) и *Hippodamia arctica* (Schneider), *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Hippodamia tredecimpunctata* L., *Coccinella septempunctata* L.; среди сирфид – мухи родов *Sphaerophoria* Lep. and Serv. и *Platycheirus* Lep. and Serv; среди клопов – *Nabis fesus* L., *N. punctatus* A. Costa., *N. brevis* Scholtz, *Orius niger* Wolff.

В 2015 г. основная масса (72%) кокцинеллид и 12,3% златоглазок встречались на посевах до проведения инсектицидной обработки, численность

остальных хищников в это время была невелика. В течение месяца после применения инсектицида полезная энтомофауна на посевах практически отсутствовала. Подъем численности энтомофагов начался с первой декады августа. В 2016 г. до проведения инсектицидной обработки было собрано 49% кокцинеллид, 33,3 – набисов, 35,7 – ориусов, 26,3 – сирфид и 6,2% златоглазок. Через 4 дня после применения инсектицида в агроценозе овса отмечено полное отсутствие полезной фауны. В то же время такие вредители, как злаковые тли, являющиеся основным источником питания большинства изучаемых нами хищных насекомых, продолжали единично встречаться на посевах. Восстановление численности кокцинеллид и златоглазок происходило через 2–2,5 недели после обработки, хищных клопов и мух сирфид – через 3–4 недели. Если до применения инсектицида наиболее массовыми были кокцинеллиды (60,0%), а на долю златоглазок приходилось всего 10% суммарной численности энтомофагов, то после его применения наиболее массовыми стали златоглазки (41,7%), а обилие кокцинеллид снизилось до 31,4%.

Максимум численности злаковых тлей на овсе в 2015 г. наблюдался в первой декаде августа и составлял в среднем 56 особей/10 взмахов сачком при традиционной технологии возделывания культуры и 41 особей/10 взмахов – при No-till. В 2016 г. пик численности вредителей приходился на конец июля и составлял соответственно 202 и 196 особей/10 взмахов. В целом численность злаковых тлей как в отдельные годы, так и в среднем за период исследования не зависела от технологии возделывания овса (табл. 2).

Влияние технологии No-till на кокцинеллид и златоглазок в стеблестое овса в среднем за вторую ротацию севооборота, а также в изучаемые годы проявлялось в виде тенденции роста их численности по сравнению с традиционной технологией (табл. 3, 4). У кокцинеллид рост составил в среднем за вторую ротацию севооборота 1,2 раза, за 2015–2016 гг. – 1,7, у златоглазок соответственно – 1,1 и 1,3 раза. Однако статистически эта разница не доказана.

Таблица 2

Влияние технологии возделывания на численность злаковых тлей в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком
Impact caused by cultivation technology on the number of lion aphids in oats, sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	638	119	353	236
No-till	822	90	363	226
НСП _{0,5}	637	95	288	209

Таблица 3

Влияние технологии возделывания на численность хищных кокциnellид в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком
Impact caused by cultivation technology on the number of predatory Coccinellidae in oats sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	13,3	3,3	6,7	5
No-till	16,6	7,3	9,7	8,5
НСП _{0,5}	9,3	7,8	11,5	5,4

Таблица 4

Влияние технологии возделывания на численность имаго и личинок златоглазок в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком
Impact caused by cultivation technology on the number of imago and larvae lion aphids in oats, sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	5,6	9,7	9,0	9,3
No-till	6,3	12,0	12,7	12,3
НСП _{0,5}	6,1	11,7	10,1	5,6

Выращивание овса по технологии No-till оказало достоверное влияние на личинок сирфид в 2016 г., когда их обилие было в 3,8 раза больше, чем при традиционной технологии (табл. 5). В 2015 г. на фоне низкой численности хищников, а также в среднем за 2015–2016 гг. различий в ко-

личестве сирфид в зависимости от технологии возделывания не отмечено. Тенденцию к большей их численности (в 2,1 раза) наблюдали в среднем за вторую ротацию севооборота на посевах овса с традиционной технологией возделывания, однако статистическая обработка эту разницу не показала.

Таблица 5

Влияние технологии возделывания на численность личинок сирфид в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком
Impact caused by cultivation technology on the number of syrphid fly larvae in oats, sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	8,2	1,0	1,3*	1,2
No-till	4,0	1,3	5,0*	3,2
НСП _{0,5}	5,9	2,9	3,7	2,4

* Различия достоверны.

Численность клопов набисов после применения инсектицида в изучаемые годы оставалась низкой, поэтому выявить влияние технологий возделывания культуры на них не удалось (табл. 6). Большую численность хищников (в 1,9 раза), как и у сирфид, наблюдали в среднем за вторую рота-

цию севооборота при традиционной технологии возделывания овса. На обилие клопов ориусов технология No-till в изучаемый период также не оказывала достоверного влияния (табл. 7).

Суммарная численность энтомофагов в посевах овса в среднем за вторую ротацию севоо-

Таблица 6

Влияние технологии возделывания на численность клопов набисов в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком
Impact caused by cultivation technology on the number of Nabis in oats, sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	11,1	1,3	1,3	1,3
No-till	5,7	1,3	0,7	1,0
НСП _{0,5}	7,9	4,4	1,3	1,7

Таблица 7

Влияние технологии возделывания на численность клопов ориусов в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком
Impact caused by cultivation technology on the number of Orius in oats, sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	3,1	0,7	0,7	0,7
No-till	3,6	0,0	4,0	2,0
НСП _{0,5}	2,7	1,8	6,1	3,0

борота не отличалась при различных технологиях возделывания, в 2015 и 2016 гг. большее обилие хищников наблюдалось на No-till, а в среднем за эти годы численность энтомофагов на No-till была

в 1,6 раза выше, чем при традиционной технологии (табл. 8). Возможно, это было связано с созданием лучших микроклиматических условий в стеблестое овса, возделываемого по технологии пря-

Таблица 8

Влияние технологии возделывания на суммарную численность хищных энтомофагов в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком

Impact caused by cultivation technology on the total number of ravenous entomophages in oats, sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	41,3	16,3	19,0	17,7*
No-till	36,3	23,3	33,0	27,7*
НСП НСП _{0,5}	16,3	13,8	16,9	8,9

* Различия достоверны.

мого посева, зимовкой части энтомофагов в почве или на стерне делянок с No-till.

Данные по влиянию технологии возделывания на численность пауков представлены в табл. 9.

Паукообразные играют важную роль в агроценозах, так как истребляют различных вре-

дителей в стеблестое и на поверхности почвы. Наиболее обильными пауки были в 2011–2013 гг., когда наблюдался рост их численности на No-till (в 1,4 раза). В 2015 и 2016 гг. численность пауков была снижена инсектицидной обработкой, восстановление и рост ее отмечены только к концу вегетационного периода. Влияния технологии

Таблица 9

Влияние технологии возделывания на численность пауков в стеблестое овса, экз./ 10 взмахов сачком

Impact caused by cultivation technology on the number of spiders in oats, sample / 10 sweeps of the butterfly net

Технология возделывания	В среднем за вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.)	2015 г.	2016 г.	В среднем за 2015–2016 гг.
Традиционная	13,8	4,0	2,7	4,3
No-till	19,0	5,7	5,7	5,7
НСП НСП _{0,5}	8,7	4,0	4,1	2,2

возделывания овса на обилие пауков в эти годы не зарегистрировано.

ВЫВОДЫ

1. В исследуемые годы доминирующей группой хищных энтомофагов стеблестоя овса были златоглазки (сем. Chrysopidae), составляющие за вегетационный период при традиционной технологии 47,4–59,2%, при технологии No-till – 38,4–52,9% суммарной численности хищников, и кокцинеллиды (Coccinellidae) – соответственно 20,4–35,1 и 29,3–32,4%.

2. В среднем за два года технология No-till не оказывала достоверного влияния на численность отдельных видов энтомофагов. В 2016 г. на посевах овса, возделываемого по технологии No-till, было больше сирфид. Тенденция к росту обилия хищников на No-till отмечена у кокцинеллид и златоглазок.

3. Суммарная численность хищных энтомофагов в среднем за два года при технологии No-till была в 1,6 раза выше, чем при традиционной.

4. Численность пауков не отличалась при различных технологиях возделывания овса и в целом оставалась низкой.

5. Обилие злаковых тлей в агроценозе овса, как в отдельные годы, так и в среднем за период исследования, не зависело от технологии его возделывания.

6. Инсектицидная обработка привела к снижению численности хищных насекомых, восстановление ее наблюдалось в течение 2–4 недель

после применения инсектицида. Максимум численности злаковых тлей наблюдался примерно через месяц после обработки полей инсектицидом (конец июля – первая декада августа), единично тли встречались на обработанных полях в течение всего вегетационного периода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Центральная база статистических данных. Посевные площади сельскохозяйственных культур [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/>. – (Дата обращения: 5.06.2017).
2. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2002. – 216 с.
3. Кирюшин В. И. Теория адаптивного-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М.: КолосС, 2011. – 443 с.
4. Управление пожнивными остатками как средство мелиорации и борьбы с эрозией: доклад № 42 об исследовании и сохранении почв / М-во сел. хоз-ва США, Служба с.-х. исследований. – 1995. – 103 с.
5. No-Till – шаг к идеальному земледелию: учеб.-метод. пособие. – М.: Народ. образование, 2006. – 122 с.
6. Кройтер Т. Тайная жизнь почвы // Новое сел. хоз-во. – 2010. – № 4. – С. 42–44.
7. Мельникова Н. А., Нечаева Е. Х. Влияние различных способов основной обработки на биологическую активность почвы при возделывании яровой пшеницы в условиях лесостепи Заволжья [Электрон. ресурс] // Эпоха науки: Электрон. науч. журн. – 2015. – № 4. – 10 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25429523>.
8. Почвозащитное земледелие в Кузбассе / Н. А. Лапшинов, В. П. Буренок, М. В. Овчаренко [и др.]. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2009. – 47 с.
9. Агроэкологическая оценка технологии No-till в условиях Белгородской области / С. Д. Луциков, А. В. Ширяев, Л. Н. Кузнецова [и др.] // Вестн. Курск. гос. с.-х. акад. – 2013. – № 9. – С. 46–48.
10. Калегари А. Севооборот и покровные культуры в системе No-till // Зерно. – 2008. – № 9. – С. 68–74.
11. Кроветто К. К. No-till. Взаимосвязь между No-till, растительными остатками, питанием растений и почвы: пер. с англ. – Днепропетровск, 2007. – 236 с.
12. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits / R. Derpsch, T. Friedrich, A. Kassam, H. Li // J. Agricultural and Biological Engineering. – 2010. – Vol. 3. – P. 1–25.
13. Бэк Д. Пособие для практиков. – Днепропетровск, 2005. – 136 с.
14. Власенко Н. Г., Коротких Н. А., Бокина И. Г. К вопросу о формировании фитосанитарной ситуации в посевах в системе No-Till. – Новосибирск, 2013. – 124 с.
15. Мармулева Е. Ю., Торопова Е. Ю. Экологическая оценка энтомокомплекса овса в лесостепи Приобья // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2013. – № 7 (105). – С. 62–66.
16. Кротова И. Г. Видовой состав энтомофагов злаковых тлей (Homoptera, Aphididae) Западной Сибири // Энтомол. обозрение. – 1989. – Т. 68, № 1. – С. 51–55.
17. Бокина И. Г. Уточненный видовой состав и трофические связи хищных и паразитических энтомофагов злаковых тлей в Западной Сибири // Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: VI Междунар. науч. конф. (Днепропетровск, 4–6 октября 2011 г.). – Днепропетровск, 2011. – С. 167–169.
18. Бокина И. Г. Влияние технологии No-till на формирование вредной и полезной энтомофауны на посевах овса в лесостепи Западной Сибири // Вестн. защиты растений. – 2014. – № 4. – С. 36–39.
19. Власенко А. Н., Власенко Н. Г., Коротких Н. А. Перспективы технологии No-till в Сибири // Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 16–19.

20. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы при технологии No-till / Н.Г. Власенко [и др.] // Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. – С. 18–22.
21. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН. – 2004. – 162 с.
22. Архив погоды [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.rp5.ru/Архив_погоды_в_Огурцово. – (Дата обращения: 5.06.2017).

REFERENCES

1. Available at: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd>
2. *Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Novosibirskoi oblasti* (Adaptive-landscape systems of agriculture of the Novosibirsk region), Novosibirsk, RASKhN. Sib. otd-nie. SibNIIZKhim, 2002, 216 p.
3. Kiryushin V.I. *Teoriya adaptivnogo-landshaftnogo zemledeliya i proektirovanie agrolandshaftov* (Theory of adaptive-landscape agriculture and the design of agrolandscapes), Moscow, KolosS, 2011, 443 p.
4. *Upravlenie pozhnivnymi ostatkami kak sredstvo melioratsii i bor'by s eroziiei* (Management of the crop residues as a means of land reclamation and erosion control), Ministerstvo sel'skogo khozyaistva SShA, Sluzhba s. – kh. issledovaniy, doklad № 42 ob issledovanii i sokhranении pochv, 1995, 103 p.
5. *No-Till – shag k ideal'nomu zemledeliyu* (No-Till – a step to ideal agriculture), Moscow, Narodnoe obrazovanie, 2006, 122 p.
6. Kroiter T., *Novoe sel'skoe khozyaistvo*, 2010, No. 4, pp. 42–44. (In Russ.)
7. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25429523>
8. *Pochvozashchitnoe zemledelie v Kuzbasse* (Soil-protective agriculture in Kuzbass), Kemerovo, Kuzbassvuzizdat, 2009, 47 p.
9. Lutsikov S.D., Shiryayev A.V., Kuznetsova L.N., Linkov S.A., Segidin A.N., *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2013, No. 9, pp. 46–48. (In Russ.)
10. Kalegari A., *Zerno*, 2008, No. 9, pp. 68–74. (In Russ.)
11. Karlos K. Krovetto. *No-till. Vzamosvyaz» mezhdru No-till, rastitel'nyimi ostatkami, pitaniem rastenii i pochvy* (No-till. The relationship between No-till, plant residues, plant and soil nutrition), Dnepropetrovsk, 2007, 236 p.
12. Derpsch R., Friedrich T., Kassam A., Li H. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits, *J. Agricultural and Biological Engineering*, 2010, vol. 3, pp. 1–25.
13. Bek D. *Posobie dlya praktikov* (A handbook for practitioners), Dnepropetrovsk, 2005, 136 p.
14. Vlasenko N. G., Korotkikh N. A., Bokina I. G. *K voprosu o formirovanii fitosanitarnoi situatsii v posevakh v sisteme No-Till* (To a question of formation of a phytosanitary situation in crops in the No-Till system), Novosibirsk, 2013, 124 p.
15. Marmuleva E. Yu., Toropova E. Yu., *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No. 7 (105), pp. 62–66. (In Russ.)
16. Krotova I. G. *Entomologicheskoe obozrenie*, 1989, No. 1 (68), pp. 51–55. (In Russ.)
17. Bokina I. G., *Bioraznoobrazie i rol» zhivotnykh v ekosistemakh: VI Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya* (Biodiversity and the role of animals in ecosystems), VI International Scientific Conference, Dnepropetrovsk, October 4–6, 2011, pp. 167–169. (In Russ.)
18. Bokina I. G. *Vestnik zashchity rastenii*, 2014, No. 4, pp. 36–39. (In Russ.)
19. Vlasenko A. N., Vlasenko N. G., Korotkikh N. A. *Zemledelie*, 2014, No. 1, pp. 16–19. (In Russ.)
20. Vlasenko N. G., Vlasenko N. G., Korotkikh N. A., Kulagin O. V., Slobodchikov A. A. *Zashchita i karantin rastenii*, 2014, No. 1, pp. 18–22. (In Russ.)
21. Sorokin O. D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* (Applied statistics on the computer), Krasnoobsk: GUP RPO SO RASKhN, 2004, 162 p.
22. Available at: http://www.rp5.ru/Arkhiv_pogody_v_Ogurtsovo

СОСТОЯНИЕ ВОЛКА КАК БИОЛОГИЧЕСКОГО РЕСУРСА В КАЗАХСТАНЕ

С. В. Леонтьев, охотовед

Республиканская ассоциация общественных объединений охотников и субъектов охотничьего хозяйства
«Кансонар», Астана, Казахстан

E-mail: leontyevs@yandex.ru

Ключевые слова: волк, Казахстан, численность, истребление, заготовка шкур, охота

Реферат. В Казахстане обитают четыре экологические формы волка согласно занимаемым ареалам: сибирский лесной (*Canis lupus altaicus* Noak, 1911), степной (*Canis lupus campestris* Dwigubski, 1804), пустынный (*Canis lupus desertorum* Bogdanov, 1882) и горный (*Canis lupus chanco* Gray, 1863). В результате пресса охоты и значительного сокращения поголовья сайгака и домашнего скота численность волка в Казахстане существенно снизилась. В настоящее время законодательная база в отношении хищника ориентирована на его истребление. Механизмов управления популяцией этого зверя в Казахстане нет. Однако уже вносятся поправки в законодательные акты, направленные на изменение сложившейся ситуации. Рассматривается вопрос о внесении волка в перечень охотничьих видов животных и запрете на использование автомобильного транспорта, снегоходов и дополнительных источников света при любительской охоте на него.

WOLF SITUATION AS A BIOLOGICAL RESOURCE IN KAZAKHSTAN

Leontiev S.V., game manager

Republic Association of Hunters and Hunting Farms *Kansonar*, Astana, Kazakhstan

Key words: wolf, Kazakhstan, number, predation, woolfell storage, hunting.

Abstract. The authors observe 4 ecological forms of a wolf in Kazakhstan. They are Siberian forest wolf (*Canis lupus altaicus* Noak, 1911), steppe wolf (*Canis lupus campestris* Dwigubski, 1804), desert wolf (*Canis lupus desertorum* Bogdanov, 1882) and mountain wolf (*Canis lupus chanco* Gray, 1863). The wolves inhabit in the corresponding areas as forest, steppe, desert and mountains. Due to hunting and reducing of saiga population and domestic cattle the wolf population has been reduced significantly in Kazakhstan. At present time the legislation in concern of wolf is directed at its predation. There are no administration mechanisms for wolf management in Kazakhstan. Otherwise, there are amendments in legislative acts observed, which are aimed at changing the current situation. The author speaks about considering the issue about introducing the wolf into the list of hunting species and prohibition to use motor transport, snowmobiles and additional light sources at amateur hunting.

На территории Республики Казахстан сходятся ареалы четырех рас [1], или подвидов [2], волков. На севере, до 100–130 км к югу от Костаная, и на крайнем востоке встречается сибирский лесной волк (*Canis lupus altaicus* Noak, 1911) – крупный волк, не уступающий по размеру среднерусскому *C. l. lupus*. Окраска светло-серая, затемненная вдоль середины спины темными остями. Желтых (охристых) тонов в окраске шкуры нет или они развиты слабо. Мех густой, высокий и мягкий. Систематика сибирских волков совершенно не разработана. Ввиду близости западно-сибирских и северо-казахстанских волков к сред-

нерусским, под именем *C. l. altaicus* имеются в виду средне- и восточно-сибирские звери [1].

На юге (нижнее течение реки Чу, Бетпак-Дала, Прибалхашье) распространен пустынный волк (*Canis lupus desertorum* Bogdanov, 1882). Это самая мелкая форма из волков, обитающих на постсоветском пространстве. Окраска светлая, серо-песчаная или желтовато-серая с редкими черными остевыми волосами по верху тела, главным образом по хребту. В области затылка и наружной стороны ушей развиты рыжеватые тона. Зимний мех малопышный, довольно редкий и грубый. Хвост малоопушенный [1].

Вся область между *C. l. desertorum* и *C. l. altaicus* занята промежуточным подвигом – степным волком (*Canis lupus campestris* Dwigubski, 1804). Его ареал проходит к северу от Каспийского моря и идет на запад в южно-русские степи. В степи Казахстана далеко за область своего обычного обитания заходят отдельные особи южной *C. l. desertorum* и особенно северной *C. l. altaicus* расы. Волки северного типа *C. l. altaicus* отмечались до средней Эмбы [3]. По размерам они несколько меньше среднерусского волка *C. l. lupus*. Волосной покров более низкий, грубый и редкий. Окраска боков относительно светлая, серая, по спине ржаво-серая или буроватая с довольно сильной примесью черных волос [1].

На Тянь-Шане обитает горный, или тибетский, волк (*Canis lupus chanco* Gray, 1863). Этот зверь относительно мелкого размера – заметно меньше *C. l. lupus*, но немного больше, чем *C. l. desertorum*. Окраска светлая, белесо-серая с примесью более темных буроватых тонов на верхней части тела. Вдоль хребта хорошо заметно темное поле. Зимний мех мягкий и высокий, довольно пушистый, с хорошо развитым подшерстком. Хвост густо опушен длинными волосами [1].

Следует отметить, что В. П. Макридин [4] выделял только две экологические формы – лесную и пустынно-степную. А. А. Слудский в 1953 г. [3] отмечал, что в пределах Казахстана живут звери, относящиеся к нескольким подвидам, большинство которых еще не описано.

Подвидовые статусы волков при их определении основывались прежде всего на характере и окрасе меха, размерах и массе тела животных [5]. Согласно монографии «Млекопитающие Казахстана», опубликованной в 1948 г. [5], систематика волков Казахстана считалась слабо разработанной, а книга «Млекопитающие Казахстана», вышедшая в 1981 г. [6], констатировала, что ею так никто и не занимался. Данный вопрос остается на том же уровне до сих пор.

Целью настоящей работы является выявление современного статуса волка в Казахстане как биологического ресурса, обобщение сведений литературы о подвидовом статусе волков из различных областей обитания (Западный, Южный, Северный, Восточный и Центральный Казахстан), получение данных по добыче волков, динамике численности, а также выяснение законодательных основ управления популяциями волков в Казахстане.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является волк (*Canis lupus L.*). Применяемый метод исследования – анализ литературных источников, интернет-ресурсов, исторических документов и действующей законодательной базы Республики Казахстан.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Казахстане волк встречается почти повсеместно, избегая лишь безводных пустынь и мест, где отсутствуют крупные животные – объекты его питания [1,7]. Для волка на территории Казахстана характерна мозаичность в распределении. Участки с высокой концентрацией хищников чередуются с участками, где их численность низка [7]. В пустынно-степных районах отмечается отчетливая концентрация зверей у колодцев и в долинах рек, где они находят не только необходимую воду, но и обильную пищу, так как в этих же местах происходит скопление диких и домашних копытных [1]. Так, например, в Актюбинской области в 1976–1979 гг. засоление, а позже и исчезновение оз. Караколь вынудило волков покинуть этот район несмотря на обилие корма и укрытий [4]. На неблагоприятные, почти непригодные для обитания территории волки проникают преимущественно по долинам рек с их богатыми и сложными биоценозами, более высокой степенью освоенности местных угодий человеком [1]. Где есть вода, звери предпочитают труднодоступные биотопы [4]. Таким образом, основными естественными лимитирующими факторами распространения волков в Казахстане являются наличие-отсутствие водопоя и копытных животных, как источника питания.

Добывание волков. Еще в XVIII в. шкуры волков служили важным предметом торговли населения, жившего на территории Казахстана [3]. Так, А. А. Слудский приводит пример Рычкова (1762) [3], что от киргиз-кайсаков и других азиатских народов выменивались от 15 до 20 тыс. шт. волчьих шкур и отпускались главным образом в Польшу и Турцию. Ссылаясь на А. А. Слудского, А. П. Бербер [8] сообщает, что в 20–30-х годах XX в. средняя добыча волков за год равнялась 5206 особям, а в 1956–1964 гг., по данным Ю. А. Смирнова, – 13040 [9]. В 1933–1941 гг. добывали от 2739 до 6751 волка в год [7]. В годы войны волков добывалось мало. Так,

в 1942 г. было сдано на заготовительные пункты всего около 2000 шкур [7]. В 1943 г. были приняты определенные меры по усилению борьбы с хищниками, в связи с чем заготовки шкур уже к концу войны превысили 4 тыс. [7]. После Отечественной войны 1941–1945 гг. число волков заметно возросло [1]. В период восстановления разрушенного хозяйства, в результате усиления борьбы с волком и применения ряда очень эффективных средств его истребления (стрельба с самолета, аэросаней и т.п.) число волков к 60-м годам сократилось, видимо, не менее чем в 3–5 раз [1]. В 1951 г. было добыто более 9,5 тыс. хищников [7]. В этот период в стоимости заготовок пушнины по республике шкуры волка занимали от 1,4 до 3,9% [3]. Стали организовываться охотничьи бригады, специализирующиеся на добыче волков, и в 1953 г. было заготовлено почти 13 тыс. шкур. В 1955 г. убито 21230 хищников [7, 8], и эта цифра стала рекордной за всё время регулирования поголовья вредителя. Численность волков после 1955 г. резко сократилась и уже в 1956 г. в республике было принято только 16 тыс. шкур, на следующий год – 15 тыс. [7]. К 1965 г. число добываемых волков составило 10,2 тыс. Если в 50-е годы при ночной охоте на сайгаков бригада охотников отстреливала за месяц 30–40 хищников, то в 1966–1970 гг. – всего 10–15 [7]. Со снижением добычливости материальное поощрение уже не могло возместить затраты на организацию отстрела зверей, и охотников-волчатников становилось все меньше. В 1966 г. было добыто почти 8 тыс. волков, в 1968 – чуть больше 4,5 тыс., а в 1969–1975 гг. заготовка шкур колебалась от 5,6 до 8,3 тыс. штук [7].

Здесь следует отметить, что Постановлением Совета Министров Казахской ССР от 15.01.1976 № 20 «Об объединении решений Правительства Казахской ССР по вопросу борьбы с волками» отстрел/отлов волков разрешался всем гражданам в течение круглого года (для этого не требовалось удостоверения охотника/охотничьего билета, путевки или какого-либо другого разрешения), а размер премиального вознаграждения за уничтожение взрослого волка составлял 50 руб., молодняка – 30 руб. Начиная с 1979 г. премии за отстрелянных волков были увеличены вдвое, и добыча этого хищника сразу увеличилась: в 1980 г. – 14 тыс. особей, в 1981–13 тыс. [7]. В 1986 г. постановлением Совета Министров Казахской ССР № 249 «О мерах по борьбе с волками и шакалами» размер премии за взрослого волка повышен до 135 руб., а за вол-

чокка оставлен на уровне 50 руб. [10]. Согласно отчету по хоздоговорной теме Ю.В. Степанова [11], в 1987 г. отстреляно 16 тыс. голов. После 1987 г. данных о централизованных республиканских заготовках шкур волка нет.

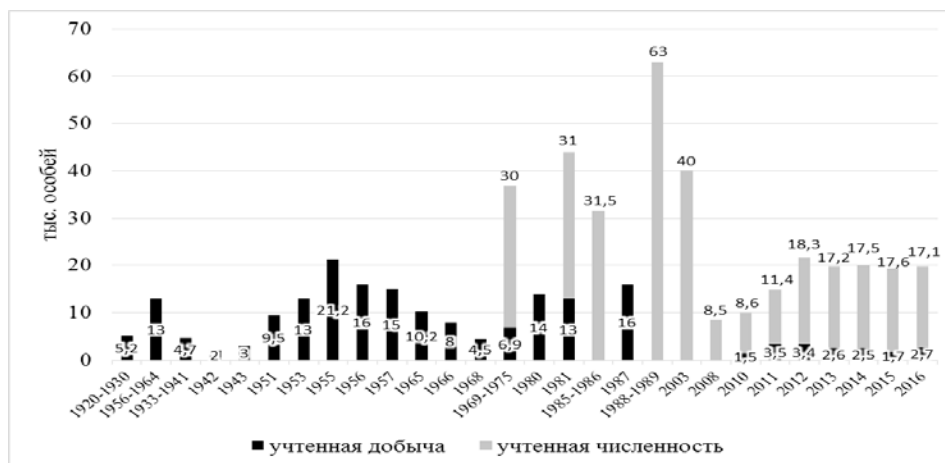
Большое количество волков добывалось промхозами (Балхашский, Бетпакдалинский, Иргизский и др.). Например, по устному сообщению А.П. Бербера, бригада С.А. Макарушко, состоявшая из 12 человек, дислоцирующаяся на метеостанции Бетпакдала, специализировалась только на добыче волка. За 2–2,5 месяца сезонной работы в период с конца ноября до середины февраля, по кромке снега, она ежегодно на 6 автомобилях добывала более тысячи животных и зарабатывала только на премиях более 10 тыс. руб. на человека. При этом, согласно постановлению Совета Министров Казахской ССР от 22.03.1974 № 143 «Об установлении перечня ценных видов пушных зверей, добытых охотой, шкурки которых подлежат обязательной сдаче государству, и о порядке реализации изъятых ружей, других орудий охоты и шкурок», волк уже входил в перечень ценных видов пушных зверей, и его шкуры имели свой ГОСТ (13055–67 Шкуры волка и шакала невыделанные), а стоимость этого товара как пушно-мехового сырья, согласно прейскуранту закупочных цен от 1983 г. [12], колебалась, в зависимости от сорта, от 5 до 20 руб. Помимо премии в 135 руб., охотникам выплачивалась также и стоимость самой шкуры. По данным Казглавохоты, в 1986 г. волков истребляли 390 бригад, из которых 270 бригад охотников Казохотрыболовсоюза с общей численностью 1104 человека, и 120 бригад охотников Казпотребсоюза. Кроме этого, волков добывали отдельные охотники-любители и промысловики [11].

В начале 90-х, в связи с подорожанием горюче-смазочных материалов, большинство «волчатников» забросили свое ремесло [8]. С развалом Советского Союза в 1991 г. было прекращено финансовое стимулирование охотников, добывавших волка, что повлекло за собой повсеместное увеличение численности серого хищника как в Казахстане, так и в других странах содружества [13–15]. В период с 2002 по 2010 г. ежегодно в ареале редких и находящихся под угрозой исчезновения видов копытных животных и сайгаков отстреливали от 1000 до 2000 волков [16].

В настоящее время на регулирование численности волка и шакала премии выплачива-

ются из местных бюджетов в отдельных областях (Актюбинская, Атырауская, Алматинская, Восточно-Казахстанская, Жамбылская, Западно-Казахстанская и Кызылординская). В 2016 г. они составляли за одну взрослую особь от 3 до 15 тыс. тенге (от 560 руб. до 2,8 тыс. руб.). Однако централизованных учетов сданных шкур, как и количества самих добытых зверей, не ведется. Неполные данные результатов добычи вместе с отчетами

субъектов охотничьего хозяйства об охотхозяйственной деятельности и отчетами ООПТ собираются в Комитете лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства. Они показывают увеличение добычи волка с 1451 головы в 2010 г. до 3474 – в 2011 г., затем вновь постепенное снижение до 1748 голов в 2015 г., и повышение до 2745 в 2016 г., как показано на рисунке.



Динамика численности и добычи волка в Казахстане по годам

Dynamics of the wolf population and wolf bag in Kazakhstan (in different years)

Объем добычи волков, с одной стороны, отражает их численность в природе, с другой – диктуется размерами причиняемого им ущерба. Контролирование этого показателя необходимо для управления популяцией хищника в естественной среде с минимальными потерями для скотоводства.

Динамика численности. Динамика изменения численности волков на территории Казахстана имеет следующую картину. По данным Казглавохоты, в 1973–1978 гг. поголовье зверей в республике насчитывало 25–30 тыс. особей [11], причем считалось, что в Казахстане в 1972 г. обитало более половины всех волков Советского Союза [17]. В то же время Институт зоологии АН КазССР оценивал его в 1974–1977 гг. в 30–32 тыс. животных [11]. К началу 80-х годов в Казахстане насчитывалось 31 тыс. зверей [17]. В 1985–1986 гг., по данным облгосохотинспекций, численность волков в республике составляла 30–33 тыс. особей [11]. В конце 80-х этот показатель достиг 63 тыс. особей и считалось, что Казахстан – самый крупный очаг численности волков в мире [8]. Но уже к началу 2000 г., по подсчетам А.Б. Бекенова и Ю.С. Лобачева [18], их количество снизилось до 40 тыс. животных. С этого времени, согласно письму РГП «Институт зоологии» от 14.04.2017 № 01–06–182, специаль-

ных исследований по волку в стране не проводилось, а данные о его численности собирались в Комитете лесного хозяйства и животного мира исключительно от охотпользователей, лесхозов и ООПТ, которые суммарно охватывают территорию только 150 млн га из 270 млн га, т.е. не более 56% общей площади республики. На этой территории, согласно письму Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 05.05.2017 № 17–8–15/3376-КЛХЖМ, наблюдался рост численности волка с 8,5 тыс. животных в 2008 г. до 18,3 тыс. особей в 2012 г., со стабилизацией на уровне 17–17,5 тыс. голов в 2013–2016 гг.

Основными причинами снижения численности волков в Казахстане являются ослабление кормовой базы и прессинг охоты. Численность волка на равнинной территории страны многие авторы связывают с обилием степной антилопы сайги [7, 19–21]. О.Э. Цаплюк [22] предполагает, что значительное сокращение численности сайги в конце XIX – начале XX в. способствовало сокращению численности волка. Проведенный в 2013 г. сравнительный анализ зависимости количества волков от численности сайги [21] показал действительную связь между этими животными. Так, если поголовье сайгака сократилось с 1974 г.

по 2013 г. в 15 раз, то численность волка упала за этот же период в 13 раз [21]. При этом соотношение численности волков к численности сайгаков в марте 1974 г. в южной Бетпак-Дале равнялось 1:1156 [22], в январе 1976 г. этот показатель составил 1:1200 [22], а в 2013 году – 1:1490, т.е. соотношение волк/сайгак остается относительно стабильным, что можно рассматривать как подтверждение наличия прямой трофической связи.

Централизованные учеты численности волков в Казахстане отсутствуют. Данные поступают от охотничьих хозяйств, лесхозов и ООПТ, но не отражают реальной картины. Во-первых, многие природопользователи определяют численность волка методом зимнего маршрутного учета, что не может давать достоверных данных из-за строгой территориальности хищника и больших размеров его участков, сложности в определении количества двигавшихся по следу животных, наличия бродячих особей; во-вторых, ввиду того, что волк не является охотничьим видом, некоторыми хозяйствами его учет вообще не ведется или ведется недобросовестно; в-третьих, семейные участки волков часто располагаются на территории 2–3 соседствующих охотничьих хозяйств и, соответственно, одни и те же животные учитываются 2–3 раза, что способствует завышению фактической численности; в-четвертых, информация поступает только с хозяйственно закрепленной площади, а это всего 56% территории республики. Учеты – это первоисточник данных о численности животных. Поэтому качество проведенных учетных работ и достоверность полученных результатов являются основой сведений о фактическом количестве особей. Вся дальнейшая работа с популяцией опирается на учетные данные и динамику численности вида.

Согласно приведенной выше информации, в Казахстане назрела необходимость изменения подхода к определению численности волка в республике для получения более точных данных. К тому же, необходимо проведение централизованных учетов по всей территории страны. Только после получения конкретных результатов и проведения анализа динамики численности хищника по годам, в сопоставлении с характером тенденции изменения поголовья основных объектов питания и оценки пресса охоты на него, можно разработать биологически обоснованную гибкую модель управления популяцией этого вида.

Законодательные основы регулирования численности волка. Волк не входит в перечень

ценных видов животных, являющихся объектами охоты, но относится к видам животных, численность которых подлежит регулированию. Кроме того, в последние десятилетия приобрела популярность волчья охота с использованием снегоходной техники, что разрешается п/п. 10 п. 5 ст. 38 Закона Республики Казахстан от 09.07.2004 № 593 «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», в результате которой поголовье хищника в равнинной части территории Казахстана снизилось до минимума, граничащего с исчезновением в отдельных регионах. Первая попытка лимитировать норму добычи была предпринята в 2016 г.: республиканским общественным объединением «Казахстанская ассоциация сохранения биоразнообразия» было подготовлено биологическое обоснование по регулированию численности волка на территории республики Казахстан на период с 01.01.2017 по 31.12.2017, которое получило согласование государственной экологической экспертизы [16]. Данным обоснованием рекомендовано к изъятию 6647 особей [16]. Однако ожидаемого эффекта достигнуто не было. Более того, ситуация только усугубилась. Дело в том, что разрешение на добычу волка в пределах лимита без ограничений в сроках охоты может получить любой человек, имеющий удостоверение личности. При этом совершенно не обязательно быть охотником, так как требований по наличию удостоверения охотника и наличию какого-либо оружия до 12.05.2017 не было. Согласно п/п. 1 п. 2 ст. 5 Закона Республики Казахстан от 15.03.2013 № 88-V «О государственных услугах», услугодатели обязаны оказывать государственные услуги в соответствии со стандартами и регламентами государственных услуг. Стандарт государственной услуги «Выдача разрешения на изъятие видов животных, численность которых подлежит регулированию» (приложение 11 к приказу и.о. министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 30.04.2015 № 18–03/390 «Об утверждении стандартов государственных услуг в области животного мира»), не содержал оснований для отказа в предоставлении государственной услуги. Таким образом, при подаче заявления на получение разрешения на изъятие волка, равно как и других видов животных, численность которых подлежит регулированию, отказа не могло быть вообще, поскольку отказ – это нарушение данного Закона. Кроме того, согласно п. 12 Правил охоты, утвержденных приказом и.о. министра сельского хозяйства Республики Казахстан

от 27.02.2015 № 18–03/157, добывание волков не требует разрешения при осуществлении охраны животного мира должностными лицами ведомства уполномоченного органа, а также егерской службой субъекта охотничьего хозяйства, в том числе с применением авиа-, автомототранспортных средств, включая снегоходную технику.

Хочется отметить, что штат государственных инспекторов Комитета лесного хозяйства и животного мира с его территориальными подразделениями составляет более 620 человек, а численность егерской службы субъектов охотничьего хозяйства на конец 2016 г. – 2605 человек. Помимо этого, существует еще специализированная служба по охране краснокнижных животных и сайги РГКП ПО «Охотзоопром», имеющая 220 полевых инспекторов, в обязанности которых также входит контроль численности хищников. А есть еще ООПТ и лесхозы со своим штатом инспекторского состава порядка 7,1 тыс. человек. То есть, около 10,5 тыс. должностных лиц имеют юридическое право добычи волка в неограниченном количестве и в любое время года, без ограничения сроков охоты. Также каждый охотник, а их в республике 160 тыс., имеющий разрешение на добычу абсолютно любого вида дичи, имеет право добыть волка в пределах сроков и границ действия путевки охотхозяйственной организации (п. 12 Правил охоты). А территориальными подразделениями ведомства еще и выдаются разрешения на добычу волка согласно биологическому обоснованию в количестве 6647 голов. Благодаря биологическому обоснованию [16] пополнился штат охотников вне сезона, но никак не произошло ограничения нормы добычи.

Действующая законодательная система не обеспечивает защиты от преследования животных даже на территории заповедников, так как предполагает свободное передвижение волчатников и добычу волка на ООПТ. Например, п. 3 ст. 29 Закона «Об особо охраняемых природных территориях» от 07.07.2006 № 175 поясняет, что охрана на территории заповедника включает регулирование численности животных в целях предупреждения эпидемий и эпизоотии; п. 3 ст. 40 гласит, что физические лица могут пребывать на территории заповедника при наличии разрешающих документов (разрешение на добычу волка является разрешающим документом, в котором описание границ действия разрешения позволяет включать ООПТ). Таким образом, механизм ограничения добычи волков на данный момент

в Казахстане отсутствует, и их отстрел не только нерегулируемый, но еще и бесконтрольный. Учитывая опыт отдельных стран, где волк исчез совсем (Англия, Шотландия, Франция, Дания, Голландия, Бельгия, Германия [2, 4, 23] или был на грани исчезновения (Норвегия и Швеция) [24], назрела необходимость пересмотра текущего радикального отношения к этому животному и в Казахстане.

Первые шаги по изменению действующего законодательства уже делаются. Так, 2 июня 2017 г. на заседании секции по охране, воспроизводству и использованию животного мира Научно-технического совета Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (протокол № 17–1–5/2) было решено рекомендовать Управлению животного мира и охотничьего хозяйства подготовить проект письма в Комитет науки Министерства образования и науки РК по включению вопроса по волку в перечень научных тем в целях научного изучения и принятия решения. Затем 16 июня 2017 г. состоялось заседание круглого стола по вопросам мониторинга и регулирования численности волка, шакала, вороны и большого баклана в Казахстане. По его результатам было решено внести волка в перечень охотничьих видов животных, что переводит его в охотничий ресурс со всеми вытекающими последствиями: устраняет возможность свободной добычи волка, обеспечивает наличие сроков и объемов его изъятия, способствует более ответственному отношению к проведению учетов численности охотпользователями. Кроме того, уже внесены некоторые изменения в стандарт государственной услуги «Выдача разрешения на изъятие видов животных, численность которых подлежит регулированию» и корректируются Правила охоты.

ВЫВОДЫ

1. Подвидовая систематика волков Казахстана до конца не изучена.
2. Данные по добыче волков централизованно собирались до 1987 г. С того времени по настоящий момент они либо отсутствовали, либо неполные.
3. Применяемые в настоящее время методы учета волка охотпользователями неточны, а 46% территории Республики Казахстан не покрывается учетами вообще, в результате чего требуется проведение республиканского учета волка.

4. Действующая законодательная база ориентирована на истребление волка, но в настоящее время она корректируется в сторону возможности управления популяциями этого зверя.

5. Устранив вышеприведенные проблемы, можно добиться, что волк из истребляемого вредителя станет полноценным охотничьим ресурсом Казахстана с регулируемой численностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Млекопитающие Советского Союза* / В. Г. Гептнер, Н. П. Наумов, Т. Б. Юргенсон [и др.] – М., 1967. – Т. 2, ч. 1. – С. 123–193.
2. *Волк. Происхождение, систематика, морфология, экология* / отв. ред. Д. И. Бибииков – М.: Наука, 1985. – 609 с.
3. *Слудский А. А.* Волк – *Canis lupus Linnaeus, 1758* // Звери Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1953. – С. 383–398.
4. *Макридин В. П.* Волк // Крупные хищные и копытные звери. – М., 1978. – С. 8–50.
5. *Кузнецов Б. А.* Млекопитающие Казахстана / под ред. С. И. Огнева. – М., 1948. – С. 92.
6. *Федосенко А. А., Слудский А. А.* Волк – *Canis lupus Linnaeus, 1758* // Млекопитающие Казахстана / под ред. Е. В. Гвоздева и Е. И. Страутмана. – Алма-Ата: Наука, 1981. – Т. 3, ч. 1. – С. 8–56.
7. *Федосенко Л. К.* Волки. – Алма-Ата: Кайнар, 1986. – 96 с.
8. *Бербер А. П.* Охотничье-промысловые ресурсы Казахстана. – Караганда, 2008. – С. 301–319.
9. *Смирнов Ю. А.* Влияние охоты на охотничье-промысловую фауну Казахстана. – Алма-Ата, 1965. – 256 с.
10. *Петров В. В.* Правовая охрана природы в СССР. – М.: Юрид. лит., 1984. – С. 276.
11. *Степанов Ю. В.* Отчет по хозяйственной теме: «Волк в Казахстане: численность, вредоносная деятельность, мероприятия по борьбе с волком». – Алма-Ата, 1988. – 41 с.
12. *Закупочные цены на пушно-меховое сырье: прейскурант № 70–51: утв. постановлением Госкомцен СССР от 28.12.1982 № 990.* – М.: Прейскурантиздат. – С. 6.
13. *The Great Gobi B Strictly Protected Area in Mongolia – refuge or sink for wolves Canis lupus in the Gobi* [Электронный ресурс] / P. Kaczensky, N. Enkhsaikhan, O. Ganbaatar, C. Walzer. – 2008. – 14 p. – Режим доступа: <http://www.bioone.org/doi/full/10.2981/0909-6396-14.4.444>. – (Дата обращения: 04.07.2017).
14. *Rapid declines of large mammal populations after the collapse of the Soviet Union* [Электронный ресурс] / E. V. Bragina, A. R. Ives, A. M. Pidgeon [et al.]. – 2015. – 10 p. – Режим доступа: <http://silvis.forest.wisc.edu/pubs/2015>. – (Дата обращения: 04.07.2017).
15. *Lescureux N., Linnell J.* The effect of rapid social changes during post-communist transition on perceptions of the human-wolf relationships in Macedonia and Kyrgyzstan [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.pastoralismjournal.com/content/3/1/4>. – (Дата обращения: 04.07.2017).
16. *Биологическое обоснование по регулированию численности волка на территории республики Казахстан на период с 01.01.2017 г. по 31.12.2017 г. от 26 октября 2016 года* / Республ. обществ. объединение «Ассоциация сохранения биоразнообразия Казахстана». – Алма-Ата, 2016.
17. *Павлов М. П.* Волк. – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с.
18. *Бекенов А. Б., Лобачев Ю. С.* О численности волка в Казахстане // Териофауна России и сопредельных территорий: материалы междунар. совещ. 7-го съезда Териол. о-ва. – М., 2003. – С. 37–40.
19. *Асенов Г. А., Жолдасова И. М.* Волк (*Canis lupus L.*) в южном Приаралье // Териофауна России и сопредельных территорий: материалы междунар. совещ. (8-й съезд Териол. о-ва) 31 янв. – 2 февр. 2007 г., г. Москва. – М., 2007. – С. 24.
20. *Некоторые особенности экологии волка в связи с его биоценотической ролью в пустынных ландшафтах северного Приаралья* / В. К. Гарбузов, С. Н. Варшавский, М. Н. Шилов [и др.] // Животный мир Казахстана и проблемы его охраны. – Алма-Ата, 1982. – С. 49–51.
21. *Леонтьев С. В.* Об изменении плотности населения волков на степной территории Казахстана // Современные проблемы охотничьего хозяйства Казахстана и сопредельных стран: материалы междунар. науч.-практ. конф., Алматы, 11–12 марта 2014 г. – Алматы, 2014. – С. 174–177.
22. *Цаплюк О. Э.* Возрождение сайгака. – Алма-Ата, 1982. – 108 с.
23. *Северцов С. А.* Проблемы экологии животных. – М., 1951. – Т. 1. – С. 97–131.
24. *Мельников В. В.* Современные проблемы организации охотничьего хозяйства России, охотничьего туризма и анализ правового обеспечения его в зарубежных странах и России. – М., 2008. – С. 190–192.

REFERENCES

1. Geptner V.G., Naumov N.P., Jurgenson T.B. *Mlekopitajushhie Sovetskogo Sojuza* (The Mammals of Soviet Union), Moscow, 1967, No. 1 (2), pp. 123–193.
2. Bibikov D.I. *Volk*. Proishozhdenie, sistematika, morfologija, jekologija (Wolf. Origin, systematization, morphology, ecology), Moscow, Nauka, 1985, 609 p.
3. Sludskij A.A. *Volk, Canis lupus Linnaeus, 1758* (Wolf, *Canis lupus Linnaeus, 1758*), Alma-Ata, AN KazSSR, 1953, pp. 383–398.
4. Makridin V.P. *Volk* (Wolf), Krupnye hishnhnye i kopytnye zveri, Moscow, 1978, pp. 8–50.
5. Kuznecov B.A. *Mlekopitajushhie Kazakhstana* (The Mammals of Kazakhstan), Moscow, 1948, pp. 92.
6. Fedosenko A.A., Sludskij A.A. *Volk, Canis lupus Linnaeus, 1758* (Wolf – *Canis lupus Linnaeus, 1758*), Alma-Ata, Nauka, 1981, No. 1 (3), pp. 8–56.
7. Fedosenko L.K. *Volki* (Wolfs), Alma-Ata, Kajnar, 1986, 96 p.
8. Berber A.P. *Ohotnich'e-promyslovyje resursy Kazakhstana* (Hunting-trade resources of Kazakhstan), Karaganda, 2008, pp. 301–319.
9. Smirnov Ju.A. *Vlijanie ohoty na ohotnich'e-promyslovuju faunu Kazakhstana* (Influence of hunting for hunting-trade fauna of Kazakhstan), Alma-Ata, 1965, 256 p.
10. Petrov V.V. *Pravovaja ohrana prirody v SSSR* (Legal protection of the nature in the USSR), Moscow, Low lit., 1984, p. 276.
11. Stepanov J.V. *Report on a hozdogovorny subject: A wolf in Kazakhstan: number, harmful activity, actions for fight against a wolf*, Alma-Ata, 1988, 41 p.
12. *Zakupochnye ceny na pushno-mehovoe syr'e* (Purchase prices of fur and fur raw materials): the price list No. 70–51: approved by the resolution Goskomtsen of the USSR of December 28, 1982 No. 990, Moscow, Prejskurantizdat, p. 6.
13. Available at: <http://www.bioone.org/doi/full/10.2981/0909-6396-14.4.444>. (Jule 04.2017).
14. Available at: <http://silvis.forest.wisc.edu/pubs/2015>. (Jule 04.2017).
15. Available at: <http://www.pastoralismjournal.com/content/3/1/4>. (Jule 04.2017).
16. *Biologicheskoe obosnovanie po regulirovaniju chislennosti volka na territorii respubliki Kazahstan na period s 01.01.2017 po 31.12.2017 ot 26 oktjabrja 2016* (Biological justification for regulation of number of a wolf in the territory of the Republic of Kazakhstan for the period from 1.1.2017 to 12.31.2017), Republican public association, Association of Conservation of a Biodiversity of Kazakhstan, Alma-Ata, 2016.
17. Pavlov M.P. *Volk* (Wolf), Moscow, Agropromizdat, 1990, 351 p.
18. Bekenov A.B., Lobachev Ju.S. *O chislennosti volka v Kazakhstane* (About the number of a wolf in Kazakhstan), Teriofauna of Russia and adjacent territories: Materials of the International Meeting of the 7th Congress of Teriologicheskij Society, Moscow, 2003, pp. 37–40.
19. Asenov G.A., Zholdasova I.M. *Volk (Canis lupus L.) v juzhnom priaral'e* (Wolf (*Canis lupus L.*) in the southern Aral area), Teriofauna of Russia and adjacent territories: Materials of the International Meeting (8th congress of teriologicheskij society) on 21 Jan. – 2 Feb. 2007, Moscow, 2007, p. 24.
20. Garbuzov V.K., Varshavskij S.N., Shilov M.N. *Nekotorye osobennosti jekologii volka v svjazi s ego biocenoticheskoy rol'ju v pustynnyh landshaftah severnogo Priaral'ja* (Some features of ecology of a wolf in connection with his biotechnical role in desert landscapes northern Aral area) Fauna of Kazakhstan and problem of his protection, Alma-Ata, 1982, pp. 49–51.
21. Leontyev S.V. *Ob izmenenii plotnosti naselenija volkov na stepnoj territorii Kazakhstana* (About change of population density of wolves on the steppe territory of Kazakhstan), Modern problems of hunting economy of Kazakhstan and adjacent countries: Materials of the International Conference, March 11–12, 2014, Almaty, pp. 174–177.
22. Capljuk O. Je. *Vozrozhdenie sajgaka* (Revival of a saiga), Alma-Ata, 1982, 108 p.
23. Severcov S.A. *Problemy jekologii zhivotnyh* (Environmental problems of animals), Moscow, 1951, Vol. 1, pp. 97–131.
24. Mel'nikov V.V. *Sovremennye problemy organizacii ohotnich'ego hozjajstva Rossii, ohotnich'ego turizma i analiz pravovogo obespechenija ego v zarubezhnyh stranah i Rossii* (Modern problems of the organization of hunting economy of Russia, hunting tourism and the analysis of his legal support in foreign countries and Russia), Moscow, 2008, pp. 190–192.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЛИНЫ СТЕБЛЯ В ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

М. Е. Мухордова, кандидат сельскохозяйственных наук
Сибирский НИИ сельского хозяйства, Омск, Россия
E-mail: mmeomsk@yandex.ru

Ключевые слова: диаллельные гибриды, изменчивость, наследуемость, комбинационная способность, длина стебля, мягкая озимая пшеница

Реферат. На основе диаллельных скрещиваний изучалась изменчивость и система генетических параметров в детерминации длины колоса у гибридов F_1 мягкой озимой пшеницы. Из всех известных типов скрещивания общепринятым и наиболее информативным для генетического анализа количественных признаков растений является диаллельный. При подобных скрещиваниях исследователь располагает полным набором всех комбинаций генов, которыми обладают родительские сорта, а трудности, возникающие при их осуществлении, компенсируются богатством исходного материала для селекции. В статье изложен материал по изучению 5 сортов и 1 линии отечественной и зарубежной селекции, а также их диаллельных гибридов в полевых условиях 2013–2014 гг. на базе ФГБНУ СибНИИСХ г. Омска. Озимая пшеница – культура высокого плодородия. Реализовать свой биологический более высокий потенциал урожайности она может только при наличии генетической защиты от абиотических и биотических стрессоров и соответствующих условий выращивания. Генетический контроль рассматриваемого признака преимущественно определяется сверхдоминированием и комплементарным эпистазом. Лабильность его приводит к тому, что под влиянием условий среды может иметь место переопределение генетической формулы (набора генов) длины стебля. Генетическая система контроля изменения величины признака управляется доминантными генами. Отсюда следует, что отбор уникальных генотипов значительно затрудняется в связи со сменой сочетания метеофакторов. Отбор по признаку «длина стебля» следует начинать в более поздних поколениях гибридов ($F_4 - F_6$), когда большинство генотипов перейдет в гомозиготное состояние. В качестве донора короткостебельности в условиях переувлажнения можно использовать сорт Сплав, а в условиях засухи – сорт Минская.

GENETIC ANALYSIS OF STALK LENGTH IN DIALLEL CROSS BREEDING OF WINTER WHEAT

M.E. Mukhordova, Candidate of Agriculture
Siberian Research Institute of Agriculture, Omsk, Russia

Key words: diallel hybrids, variability, диаллельные гибриды, изменчивость, heritability, combining ability, stalk length, soft winter wheat.

Abstract. The author explored variability and system of genetic parameters in determination of ear length in F_1 hybrids of soft winter wheat on the basis of diallel crossbreeding. Diallel crossbreeding is considered to be the most general and most informative for genetic analysis of quantitative traits in plants. When doing such crossbreeding, the researcher is provided with the complete set of all gene combinations of forecrops. The researcher faces the difficulties in crossbreeding, but he receives the rich initial material for crop breeding. The article describes the material about 5 varieties and 1 line of domestic and foreign breeding and their diallel hybrids. The study was conducted in the field conditions of Siberian Research Institute of Agriculture in Omsk in 2013–2014. Winter wheat is a crop of high fertility; winter wheat can reveal its biological crop yield capacity when it is genetically protected from abiotic and biotic stressors and appropriate growing conditions. Genetic control of this feature is mainly determined by over domination and complementary epistasis. Its lability results in the fact that being influenced by environmental conditions it can change genetic formulas (set of genes)

of the stalk length. The genetic control system of changes in the parameter is controlled by dominant genes. It certifies that selection of unique genotypes becomes difficult due to the change of meteorological factors combination. The author highlights that selection on the basis of "stalk length" should begin in later generations of hybrids (F₄ – F₆), when most genotypes go into a homozygous state. The author suggests to consider Splav variety in the humid conditions and Minskaya variety in dry conditions as a short - stemming donor.

Озимая пшеница – важнейшая продовольственная культура, занимающая значительный удельный вес в структуре посевов во всем мире. Один из основных факторов устойчивого производства зерна озимой пшеницы – сорт. Вклад селекции в прирост урожайности составляет 30–70% с перспективой увеличения до 60–80% [1], и именно сорту принадлежит значительная роль в увеличении валовых сборов зерна путем повышения продуктивности посевов.

Особым достижением в селекции озимой пшеницы на повышение урожайности и устойчивости к полеганию является создание сортов озимой пшеницы нового морфотипа, хорошо адаптированных к условиям зоны возделывания, с различной выраженностью признаков, ценных в селекционном и хозяйственном отношениях.

Селекционный интерес представляет создание сортов озимой пшеницы, способных при интенсивной технологии возделывания реализовать достигнутый уровень адаптивности, потенциала продуктивности и качества сортов предшествующего периода селекции. Для этого они должны обладать повышенной устойчивостью к полеганию за счет дальнейшего понижения высоты растений до 65–70 см.

В нашей стране и за рубежом имеется значительное число исследований, в которых применяется диаллельная схема скрещиваний.

Диаллельный анализ является одним из наиболее эффективных методов изучения генетической системы контроля количественных признаков в растениеводстве [2–4]. На его основе можно получить информацию о характере наследования различных признаков у зерновых. Используя диаллельные скрещивания, можно получить сведения о генетических параметрах родительских сортов [5–7] и их комбинационной способности [8, 9].

В Московском НИИСХ проводили исследования с целью определения эффективности использования местного адаптивного генофонда озимой пшеницы с высоким потенциалом продуктивности и комплексом хозяйственно-ценных признаков для получения более устойчивого к полеганию селекционного материала.

Доминирование проявилось по высоте растений отцовской более высокой формы, неполное – по семи комбинациям, промежуточное – по двум, сверхдоминирование – по одной. В F₂ высота растений по всем комбинациям была промежуточной между родителями [10].

В условиях лесостепи Среднего Поволжья (Пенза) изучены комбинационная способность и генетический контроль признака «высота растений» в диаллельном комплексе из 10 сортов озимой мягкой пшеницы. Установлено, что на проявление генетических систем, определяющих наследование признака, а также на эффекты ОКС и СКС оказывали влияние условия года и анализируемое поколение (F₁ и F₂). Признак «высота растений» в изученном наборе сортов контролируется аддитивно-доминантной генетической системой с преобладанием аддитивных эффектов (D>H₁) при неполном доминировании (H₁/D<1). Следовательно, наличие аддитивных эффектов в контроле признака «высота растений» позволяет рекомендовать отбор по данному признаку, начиная с поколения F₂ [11,12].

По данным Д. М. Марченко, при скрещивании различающихся по высоте растений родительских форм также было выявлено неполное доминирование большего значения признака. Для создания высокоурожайных сортов мягкой озимой пшеницы необходимо отбирать среднерослые образцы, способные формировать густой стеблестой, незначительно снижая при этом массу и количество зерен с колоса [14].

По мнению О. А. Некрасовой, высота растений гибридов, родительские формы которых отличаются по этому признаку, наследуется по типу частичного, неполного доминирования и сверхдоминирования более высокорослой формы [15].

Китайскими учеными выявлено, что высота растений и ее компоненты регулируются путем частичного доминирования с аддитивной системой генов. Наследуемость длины стебля отмечена как высокая и составила от 76,62 до 95,08%. Установлено, что высота растения может управляться четырьмя группами доминантных генов.

Отбор растений по высоте и ее компонентам может быть эффективным в ранних поколениях. Результаты данного исследования могут быть по-

лезны для селекционеров, которые стараются выводить новые полукарликовые сорта и устойчивые к полеганию [16].

В Турции с использованием нового генетического материала 3 линий и 4 сортов озимой пшеницы были проведены исследования 42 гибридных комбинаций, полученных по диаллельной схеме. Установлены достоверные различия между родителями и их гибридами по длине стебля пшеничного растения. Влияние общей комбинационной способности было высокодостоверным, в то время как достоверность специфической комбинационной способности не была доказана [17].

В НИИСХ г. Скопье (Македония) тип наследования и влияние генов на высоту растения были изучены в F_1 и F_2 в неполных диаллельных скрещиваниях сортов 7 x 7 и линий озимой пшеницы. Тип наследования, определяемый для каждой комбинации отдельно, был различным и зависел от комбинации скрещивания. Отсутствие межаллельного взаимодействия между генами было выявлено по высоте растения. Отмечено, что данный признак контролируется по типу сверхдоминирования в первом поколении, а частичное доминирование выявилось во втором [18].

В Хорватии проведены исследования на озимой пшенице. Ведущим в контроле длины стебля является межлокусное аддитивное действие генов при частичном доминировании внутри локуса. Также можно было наблюдать комплементарный эпистаз. Степень наследуемости данного признака составляет 54–81 % [19].

На базе Института полеводства и овощеводства (Сербия) проведена оценка генетических компонентов изменчивости. Она показала, что высота растений в первый год исследования преимущественно контролируется действием аддитивных генов. Неаддитивные эффекты генов были выявлены во второй год исследований [20].

Цель данной работы – изучить изменчивость длины колоса мягкой озимой пшеницы и систему генетического контроля в детерминации этого показателя.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследований – 5 сортов и 1 линия отечественной и зарубежной селекции (Жемчужина Поволжья, Юбилейная 180, Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114) (далее Фантазия), Сплав, Минская, Заларинка), различающихся между собой по ряду хозяйственно-ценных признаков, а также 30 диаллельных гибридов.

Опыты закладывали в 2013–2014 гг. в полевых условиях. Высевали сорта и гибриды F_1 . Площадь питания растений 10 x 20 (см²). Повторность опытов трехкратная. Предшественник – кулисный пар.

Экспериментальный материал обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [20], генетический анализ проведен по Акселю и Джонсу [21] в модификации Р. А. Цильке, Л. П. Присяжной [22].

Генетику числа зерен в колосе озимой пшеницы изучали путем анализа графиков Хеймана [8, 9] (зависимость W_r от V_r – коварианса и варiances) и генетических параметров: $P3 - (W_r + V_r; X_p)$ – коэффициент корреляции между суммой $W_r + V_r$ и средним значением признака у родителей (мера направленности доминирования); $P6 - \sqrt{H1 / D}$ – мера средней степени доминирования внутри локусов в популяции; $P9 - 1/4 H2/H1$ – показатель среднего значения частот плюс и минус аллелей по всем локусам; $P13 - \sqrt{4DH1} + F / \sqrt{4DH1} - F$ – отношение общего числа доминантных генов к общему числу рецессивных у родительских сортов. V_D, W_D, V_R, W_R – координаты для полностью доминантного и рецессивного родителя соответственно.

На графике Хеймана связь между W_r и V_r выражается через коэффициент линейной регрессии b_y . Этим параметром, который дает относительно реальную ситуацию по организации количественного признака «длина стебля», мы и использовали в своих исследованиях.

Комбинационную способность рассчитывали по В. Гриффингу [6, 7, 23] модель I, метод I (в анализ включали данные по родителям, прямым и обратным гибридам).

По температурному режиму и количеству осадков условия вегетационного периода значительно различались по годам исследования.

Метеоусловия третьей декады августа 2012 г. (посев был проведен 21 августа) сложились благоприятно для получения дружных всходов и дальнейшего процесса кущения. Полевая всхожесть составила 78,2 %.

Характеризуя погодные условия зимнего периода 2013 г., можно сказать о том, что пониженные температуры декабря и двух декад января отрицательно сказались на перезимовке озимых культур, в частности мягкой озимой пшеницы. Количество осадков в декабрьский и февральский периоды также было пониженным.

Анализ гидротермического режима летних месяцев периода вегетации характеризует погоду 2013 г. как прохладную и влажную (исключение составляет июнь).

Метеоусловия третьей декады августа 2013 г. (посев был проведен 18 августа) сложились благоприятно для получения дружных всходов и дальнейшего процесса кущения. Полевая всхожесть составила 76,4%.

В зимний период 2014 г. пониженные температуры были отмечены в третьей декаде января и первой – февраля. Но они не повлияли отрицательным образом на перезимовку озимых культур, в частности мягкой озимой пшеницы, поскольку количество осадков в декабрьский и январский периоды было достаточным.

Гидротермический режим летних месяцев периода вегетации характеризует погоду 2014 г. как среднюю по температуре и засушливую.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В наших исследованиях длина стебля у сортов в среднем составила 90,5 см (табл. 1). Благоприятные условия для формирования стебля сложились в 2013 г., у сортов показатель варьировал в 2013 г. от 74,3 (Минская) до 116,0 см

Таблица 1

Сорт	Длина стебля, см Stalk length, cm					
	2013 г.		2014 г.		Среднее	
	P	F ₁	P	F ₁	P	F ₁
Жемчужина Поволжья	86,7	111,5	81,9	88,9	84,3	100,2
Юбилейная 180	100,4	103,3	90,4	85,3	95,4	94,3
Фантазия	102,2	104,5	91,5	90,7	96,9	97,6
Сплав	98,1	100,9	78,1	84,6	88,1	92,8
Минская	74,3	112,2	73,5	88,7	73,9	100,5
Заларинка	116,0	106,7	92,1	88,0	104,1	97,4
Среднее	96,3	106,5	84,6	87,7	90,5	97,1
НСР ₀₅	9,7		8,8		6,9	

(Заларинка); в 2014 г. – от 73,5 (Минская) до 92,1 см (Заларинка).

У гибридов F₁ (табл. 1) длина стебля оказалась в среднем больше, чем у родителей (97,1 против 90,5 см). В 2014 г. были отмечены равные показатели как у исходных форм, так и у гибридных комбинаций (84,6 и 87,7 см).

Результаты дисперсионного анализа (табл. 2) свидетельствуют о том, что на длину колоса большее влияние оказывает генотип (75,1%), доля влияния условий года в общей изменчивости признака составляет 4,2%, а взаимодействия факторов – 20,7%.

Таблица 2

Влияние факторов на изменчивость длины стебля Impact of factors on variability of stalk length

Фактор	mS	F _ф	F ₀₅	%
Генотип	657,63*	17,68	1,50	75,07
Условия года	36,63	0,98	3,92	4,18
Взаимодействие	181,72*	4,89	1,50	20,74
Ошибка	37,19	-	-	-

* Достоверно при P ≤ 0,05.

При изучении комбинационной способности сортов по их гибридам (табл. 3) оказалось, что

в наследовании длины колоса достоверны как аддитивные, так и неаддитивные эффекты генов, а также ядерно-плазменные взаимодействия по годам исследования.

Долевое соотношение вариантов свидетельствует о том, что в наследовании длины стебля по годам исследования преобладают неаддитивные эффекты генов (СКС). Реципрокный эффект (РЭ) по длине колоса выше в засушливых условиях вегетации (табл. 3).

Таблица 3

Комбинационная способность сортов озимой пшеницы по длине стебля Combination ability of winter wheat varieties on the stalk length

Источник изменчивости	2013 г.		2014 г.	
	mS	%	mS	%
ОКС	74,88*	20,64	24,46	17,83
СКС	205,57*	56,67	77,10*	56,22
РЭ	82,29*	22,69	35,59*	25,95

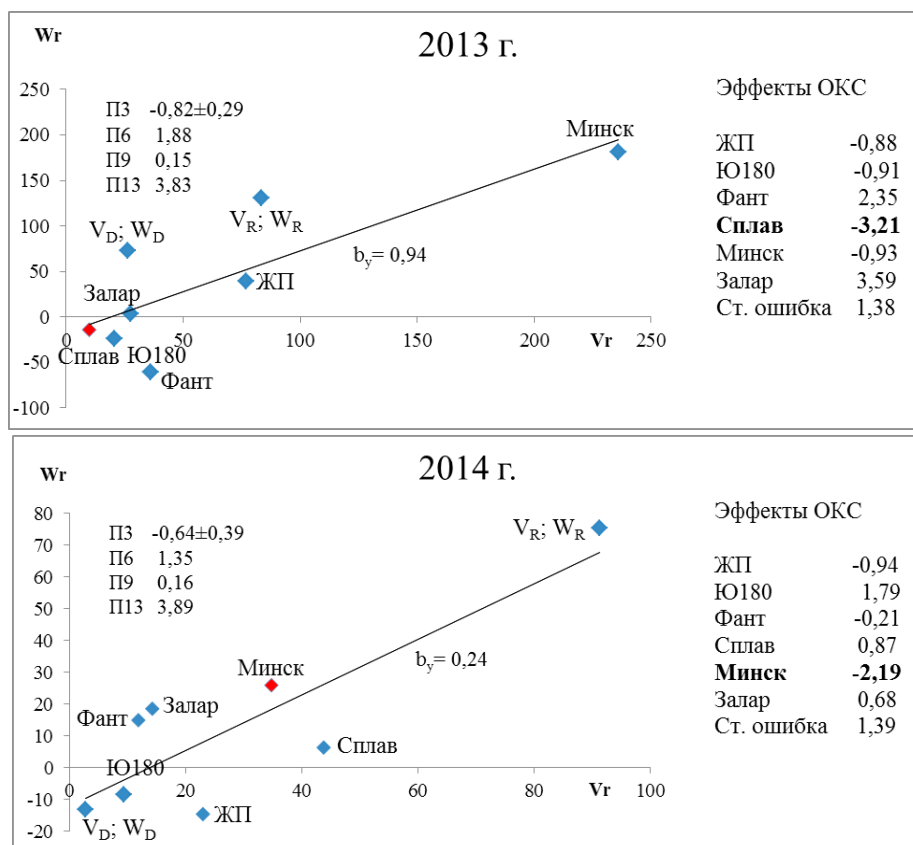
* Достоверно при P ≤ 0,05.

Анализируя оценки эффектов ОКС (рисунков), установили их значительное варьирование, что характеризует способность родительских

форм передавать свои положительные или отрицательные свойства потомкам в меняющихся условиях среды.

Так, отрицательные оценки эффектов ОКС отмечены у сорта Сплав в 2013 г., который характеризуется как прохладный и влажный в период

формирования зерна. Таким образом, мы можем говорить об его использовании в селекции на короткостебельность. В 2014 г. (засушливый период вегетации) отрицательными эффектами обладает сорт Минская, что также предполагает его участие как донора укорачивания соломины.



Генетика признака «длина стебля» сортов: ЖП – Жемчужина Поволжья; Ю180 – Юбилейная 180; Фант – Фантазия; Сплав; Минск – Минская; Залар – Заларинка

Genetics of “stalk length” parameter of varieties: ZhP – Zhemchuzhina Povolozhya; Yu180 – Yubeleynaya 180; F-Fantasia; Splav; Minsk-Minskaya; Zalar – Zalarinka

Анализ генетических параметров и графиков Хеймана (см. рисунок) позволяет отметить, что вне зависимости от условий года длину стебля увеличивают доминантные гены, так как ПЗ имеет отрицательную направленность.

Линия регрессии W_r/V_r пересекает ось ординат с отрицательной стороны, но слегка наклонена в сторону абсцисс (в 2013 г. $b_y = 0,94$). Эти факты указывают на присутствие в детерминации признака внутрилокусного сверхдоминирования. Наличие сверхдоминирования подтверждает и показатель средней степени доминирования, величина которого больше единицы ($P6=1,88$). В 2014 г. отмечено неаллельное взаимодействие генов типа комплементарного (рецессивного) эпистаза.

В первый год исследования в генетическом контроле главным является сверхдоминирова-

ние, во второй – присутствие комплементарного эпистаза. Следовательно, имеет место факт перераспределения генетической системы контроля признака.

В локусах, проявляющих доминирование, произведение частот плюс и минус аллелей асимметрично как в 2013 г. ($P9=0,15$), так и в 2014 г. ($P9=0,16$). Соотношение доминантных и рецессивных генов у родительских форм указывает на превалирование первых ($P13=3,83$) и в 2013 г.; и в 2014 г. ($P13=3,89$).

Анализ расположения точек сортов на графике Хеймана вдоль линии регрессии показывает их перемещение. Большинство сортов, участвующих в эксперименте в 2013 г. находились в доминантной зоне, кроме сорта Минская, а в 2014 г. сорта Минская и Сплав переместились в рецессивную.

Остальные сорта относительно стабильно находятся в доминантной зоне.

Во влажных условиях 2013 г. наибольшее количество доминантных генов имеет сорт Заларинка, а рецессивных – Сплав. В засушливом 2014 г. преобладание доминантных генов отмечено у сорта Юбилейная 180, а рецессивных – у сорта Минская.

Эти факты говорят о том, что за период вегетации у сортов и гибридов проявляется значительное взаимодействие «генотип – среда». В разных ситуациях возможны случаи подключения или блокировки иных генов у того или иного сорта, а также переопределения генетической формулы признака.

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ экспериментального материала позволяет заключить о сложности се-

лекции на снижение высоты стебля. Это объясняется наличием сверхдоминирования и комбинаторного эпистаза в наследовании признака, влиянием как материнского эффекта, так и ядерно-плазменных взаимодействий, взаимодействием «генотип – среда», а также тем, что длину стебля увеличивают доминантные гены.

2. В экстремальных условиях результативность отбора прогнозировать затруднительно. Отсюда селекцию на короткостебельность предпочтительно вести в более поздних поколениях гибридов ($F_4 - F_6$), когда большинство генотипов перейдет в гомозиготное состояние.

3. В качестве доноров в условиях переувлажнения можно использовать сорт Сплав, а в условиях засухи – сорт Минская.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мережко А. Ф. Роль генетических ресурсов в современной селекции растений // Генетические ресурсы культурных растений: материалы междунар. науч.-практ. конф. (ВИР, 13–16 нояб. 2001 г.). – СПб.: ВИР, 2001. – С. 351–354.
2. Цильке Р. А. Генетика. Цитогенетика и селекция растений. – Новосибирск: НГАУ, 2003. – 620 с.
3. Мухордова М. Е. Система генетических детерминант продуктивной кустистости мягкой озимой пшеницы // Вестн. Ом. гос. аграр. ун-та. – 2016. – № 3 (23). – С. 12–17.
4. Мухордова М. Е. Концепция генетических детерминант массы 1000 зерен мягкой озимой пшеницы // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 4 (37). – С. 35–39.
5. Grebennikova I. G., Aleynikov A. F., Stepochkin P. I. Diallel analysis of the number of spikelets per spike in spring triticale // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2011. – N 17 (6). – P. 755–759.
6. Griffing B. I. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance // Heredity. – 1956. – N 10. – P. 31–50.
7. Griffing B. I. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems // Austral. J. Biol. Sci. – 1956. – N 9. – P. 463–493.
8. Hayman B. I. The analysis of variance of diallel tables // Biometrics. – 1954. – N 10. – P. 235–244.
9. Hayman B. I. The theory and analysis of diallel crosses // Genetics. – 1954. – N 39. – P. 789–809.
10. Коропушкина М. С., Сандухадзе Б. И., Рыбакова М. И. Селекция озимой пшеницы на продуктивность и короткостебельность с использованием полукарликовой линии Л-982/08 (Agarik × Памяти Федина) // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 7. – С. 42–46.
11. Кривобочек В. Г., Косенко С. В. Исходный материал для селекции озимой пшеницы на снижение высоты растений в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Вестн. Саратов. гос. аграр. ун-та им. Н. И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 17–20.
12. Косенко С. В., Кривобочек В. Г. Генетический контроль высоты растений озимой мягкой пшеницы // Аграр. науч. журн. – 2015. – № 12. – С. 21–23.
13. Костылев П. И., Марченко Д. М. Изучение взаимосвязи морфобиологических признаков мягкой озимой пшеницы с зерновой продуктивностью // Вестн. аграр. науки Дона. – 2010. – № 1. – С. 76–79.
14. Некрасова О. А. Типы наследования высоты растений у гибридов F_1 мягкой озимой пшеницы // Аграр. вестн. Урала. – 2014. – № 11 (129). – С. 12–15.
15. Genetic analysis of plant height and its components in diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) / J. B. Yao, H. X. Ma, L. J. Ren [et al.] // AJCS. – 2011. – N. 5 (11). – P. 1408–1418.
16. Dağüstü N. Genetic analysis of grain yield per spike and some agronomic traits in diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. – 2008. – N. 32 (4). – P. 249–258.

17. Ivanovska S., Kraljević-Balalić M., Stojkovski C. Diallel analysis for plant height in winter wheat // *Genetika*. – 2003. – Vol. 35, N 1. – P. 11–19.
18. *Agricultural Quantitative inheritance of some wheat plant traits* / D. Novoselovic, M. Baric, G. Drezner, [et al.] // *Genetics and Molecular Biology*. – 2004. – Vol. 27, N 1. – P. 92–98.
19. Gorjanović B., Kraljević-Balalić M. Inheritance of plant height and spike length in wheat // *Genetika*. – 2005. – Vol. 37, N 1. – P. 25–31.
20. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М., 1979. – 415 с.
21. Aksel R., Johnson L. Analysis of diallel cross: a work example // *Advancing Frontiers of Plant Sciences*. – 1963. – Vol. 16. – P. 37–53.
22. Цильке Р. А., Присяжная Л. П. Методика диаллельного анализа исходного материала по количественным признакам: метод. рекомендации. – Новосибирск, 1979. – 15 с.
23. Griffing B. Analysis of quantitative gene action by constant parent regression and related techniques // *Genetics*. – 1950. – Vol. 35. – P. 303–312.

REFERENCES

1. Merezko A. F. *Geneticheskie resursy kul'turnykh rastenij, Mezhdunar. n. – p. konf.*, (The role of genetic resources in modern plant breeding, Proceedings of the International Conference), Abstract of paper, November 13–16, 2001, S-Pb, VIR, 2001, pp. 351–354. (In Russ.)
2. Cil'ke R. A. *Genetika. Citogenetika i selekciya rastenij* (Genetics. Cytogenetics and plant breeding), 2003, 620 p.
3. Muhordova M. E. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No. 3 (23), pp. 12–17. (In Russ.)
4. Muhordova M. E. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, No. 4 (37), pp. 35–39. (In Russ.)
5. Grebennikova I. G., Aleynikov A. F., Stepochkin P. I. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2011, No. 17 (6), pp. 755–759.
6. Griffing B. I. *Heredity*, 1956, No.10, pp. 31–50.
7. Griffing B. I. *Austral. J. Biol. Sci.*, 1956, No.9, pp. 463–493.
8. Hayman B. I. *Biometrics*, 1954, No.10, pp. 235–244.
9. Hayman B. I. *Genetics*, 1954, No.39, pp. 789–809.
10. Korovushkina M. S. Sanduhadze B. I., Rybakova M. I. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2012, No.7, pp.42–46. (In Russ.)
11. Krivobochek V. G. Kosenko S. V. *Vestnik gosagro universiteta im. N. I. Vavilova*, 2010, No. 8, pp. 17–20. (In Russ.)
12. Kosenko S. V. Krivobochek V. G. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*, 2015, No. 12, pp. 21–23. (In Russ.)
13. Kostylev P. I. Marchenko D. M. *Vestnik agrarnoj nauki Dona*, 2010, No.1, pp. 76–79. (In Russ.)
14. Nekrasova O. A. *Agrarnyj vestnik Urala*, 2014, No.11 (129), pp. 12–15. (In Russ.)
15. Yao J. B., Ma H. X., Ren L. J. *AJCS*, 2011, No.5 (11), pp. 1408–1418.
16. Dağüstü N. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2008, No.32 (4), pp. 249–258.
17. Ivanovska S., Kraljević-Balalić M., Stojkovski C. *Genetika*, 2003, No. 1 (35), pp. 11–19.
18. Novoselovic D., Baric M., Drezner G. *Genetics and Molecular Biology*, 2004, No.1 (27), pp. 92–98.
19. Gorjanović B., Kraljević-balalić M. *Genetika*, 2005, No.1 (37), pp. 25–31.
20. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta* (Methodology of field experience), 1979, 415p.
21. Aksel R., Johnson L. *Advancing Frontiers of Plant Sciences; Vol. 2: Ed. Radhuvira. Inst. for Advance of Sciences and Culture*, 1963, Vol.16, pp. 37–53.
22. Cil'ke R. A., Prisyazhnaya L. P. *Metodika diallel'nogo analiza iskhodnogo materiala po kolichestvennym priznakam* (The method diallel analysis of the source material for quantitative traits), 1979, 15p.
23. Griffing B. *Genetics*, 1950, Vol. 35, pp. 303–312.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК: 619:611:636.5

ВИДОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСТОЧНИКОВ АРТЕРИАЛЬНОЙ ВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПИЩЕВОДА У ГУСЯ ИТАЛЬЯНСКОГО

О. А. Арнович, аспирант
Л. В. Фоменко, доктор ветеринарных наук, профессор
Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина
E-mail: adm@omgau.org

Ключевые слова: пищевод, гусь, артериальные сосуды, пищеводная артерия, артериальные дуги и анастомозы, полигональная сеть

Реферат. Изучены особенности артериального кровоснабжения пищевода у гуся итальянского. Для проведения исследования использовался метод обычного и тонкого препарирования, рентгенография сосудов. Всего исследовано пять гусей. Установлено, что источниками васкуляризации пищевода служат восходящая и нисходящая пищеводные артерии и ветви от пищеводно-трахеобронхиальной артерии. В результате проведенных исследований нами отмечена зональная сегментация пищевода. Отмечена исключительно высокая пластичность сосудов с формированием высоких компенсаторных возможностей. Наличие дополнительных связей между восходящей и нисходящей пищеводными артериями с образованием дуг и анастомозов способствует выравниванию артериального давления внутри стенки органа. Восходящая и нисходящая пищеводные артерии направляются навстречу друг другу и анастомозируют между собой. От них отходят по дорсальной поверхности пищевода артерии, вступая в него под острым или тупым углами в адвентицию на уровне каждого костного сегмента. Источниками васкуляризации начального и среднего отделов пищевода являются восходящие и нисходящие пищеводные артерии, а грудобрюшной отдел получает кровь от ветви, отходящей от пищеводно-трахеобронхиальной артерии. Проведённые исследования позволяют детализировать и уточнить особенности ветвления артерий в пищеводе у гуся итальянского.

SPECIFIC PECULIARITIES OF ARTERIAL VASCULARIZATION SOURCES OF ITALIAN GOOSE'S ESOPHAGUS

Arnovich O.A., PhD-student
Fomenko L.V., Dr. of Veterinary Sc., Professor
Omsk State Agrarian University named after P. Stolypin

Key words: esophagus, goose, arterial vessels, oesophageal artery, arterial arcs and anastomoses, polymesh.

Abstract. The paper explores the peculiarities of arterial blood supply of Italian goose's esophagus. The authors applied methods of general and fine-scale section and angiography for conducting the research. The researchers investigated five carcasses of geese. The authors found out that ascending and descending esophageal arteries and branches of esophageal and tracheobronchial artery are the sources of esophageal vascularization. The authors outline the areal segmentation of esophagus and extremely high vessel compliance with high compensation abilities. Additional links between ascending and descending esophageal arteries with arcs and anastomoses contribute to normalization of blood pressure inside the paries. Ascending and descending esophageal arteries are directed towards each other and anastomose with each other. Arteries root from them on the dorsal surface of esophagus and join esophagus at an acute or obtuse angles to the adventitia at

the bone segment level. Ascending and descending esophageal arteries are the sources of vascularization of the primary and secondary parts of esophagus; abdominothoracic part receives blood from the branch rooting from esophageal and tracheobronchial artery. The authors highlight extremely high vessel flexibility with compensation abilities, additional links between ascending and descending esophageal arteries with arcs and anastomoses contribute to normalization of arterial blood pressure inside the paries. The research contributes to detail classification of arteries branching peculiarities in Italian goose's esophagus.

Многообразие видов птиц, сложившееся в процессе эволюции, является результатом сложного взаимодействия организма птиц с факторами внешней среды. Среди этих факторов ведущее значение имеют вид пищи, условия ее добывания и переваривания, что сказывается на особенностях строения желудочно-кишечного тракта и его составляющих частей, которые, будучи органически связаны друг с другом, взаимообуславливают их общую функцию и развиваются в порядке приспособления к условиям кормления определенным видом пищи. У птиц в связи с высоким уровнем метаболизма обеспечивается значительная эффективность переваривания пищи за счет тщательного измельчения корма и усиленной перистальтики.

Весь ход эволюционных преобразований артерий пищевода в организме птиц наиболее ярко проявляется в его строении как трубчатого органа, выполняющего транспортную функцию, через которую проводится пищевая масса из глотки в железистый желудок. Все морфологические и функциональные особенности органов пищеварения современных птиц являются следствием адаптивных преобразований, связывая в общее целое форму и функции.

Сосудистая система пищевода достаточно подробно описана у животных на примере собаки [1,2]. Данные специальной литературы по артериальной системе пищевода у птиц ограничены фрагментарными сведениями относительно экстраорганных источников васкуляризации в местах вхождения в орган [3–14] без подробного описания их ветвления и распределения по всему пищеводу, а также без учета структурного характера строения как макро-, так и микроциркуляторных слоев.

Наряду с этим необходимо отметить, что современные представления о кровоснабжении пищевода, несмотря на определенные успехи, накопленные сравнительной анатомией, продолжают носить фрагментарный, а иногда и противоречивый характер без достаточной глубины обобщения имеющихся материалов.

Не изучены источники васкуляризации пищевода, его межсосудистые связи, особенности рас-

пределения их артериальных сосудов вплоть до самых тонких ветвей в стенках органа, структурная организация компонентов микроциркуляторного русла и взаимоотношения артериальных сосудов, обеспечивающих дренирование продуктов обмена веществ с венозной кровью.

Учитывая тесную морфофункциональную связь сосудистой системы с кровоснабжаемыми ею органами пищеварения, изучение видовых и половых особенностей источников васкуляризации пищевода с учетом кормовой принадлежности птиц представляет собой большой теоретический и практический интерес.

Данное исследование направлено на выявление потенциальных сосудистых резервов в виде коллатеральных трактов крови в пищеводе гуся.

Цель исследования – изучение особенностей источников артериальной васкуляризации пищевода у гуся.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования служили источники артериальной васкуляризации пищевода у гуся итальянского, особенности их внутриорганных артериального распределения в стенках и структурная организация микроциркуляторного русла. Для изучения сосудов были использованы методы макро- и микропрепарирования, рентгеноскопии. Всего исследовано пять птиц.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пищевод представляет собой тонкостенную, легко растяжимую трубку, соединяющую глотку с железистым желудком. Он располагается на шее и делится на длинную шейную и более короткую грудную части. В своем начальном отделе пищевод проходит по дорсальной поверхности трахеи, затем на уровне 5–6-го шейного позвонка опускается на его правую сторону, лежит непосредственно под кожей. При входе в грудную полость он проходит между ключицами, лежит позади трахеи под вентральной поверхностью легких и над

основанием сердца, прилегая к висцеральным поверхностям обеих долей печени. Слегка изгибаясь вдоль шеи, он впадает на уровне 3–4-го межреберья в железистый желудок. Его грудная часть касается шейных, межключичного и краниального грудного воздухоносных мешков. Просвет пищевода собран в легко расправляющиеся складки, за счет которых осуществляется его расширение. У гуся в нижней трети пищевода имеется веретеновидное расширение для временного хранения корма.

Пищевод у гуся является органом с особым кровоснабжением, связанным с длинной шеей и ее значительной подвижностью. У пищевода выделяется длинный шейный и короткий грудобрюшной отделы. Будучи относительно длинным, пищевод обладает достаточно небольшим числом питающих артериальных сосудов, возникающих из различных источников, которые располагаются между плечеголовными стволами и сосудами основания головы.

В области шеи проходят основные магистральные артериальные сосуды: парные общие сонные и позвоночные восходящие артерии. Кроме того, к органам шеи артериальная кровь поступает по правой и левой восходящим шейным артериям, отходящим от подключичных артерий, между ними образуются анастомозы, разветвляющиеся в мышцах шеи.

Пищевод получает источники артериальной васкуляризации, которые можно подразделить на экстра- и интраорганные. К экстраорганным относятся ветви от пищеводно-бронхотрахеальной, восходящей позвоночной, восходящей и нисходящей пищеводной артерий. К интраорганным относятся артерии, разветвляющиеся внутри органа, образуя между собой артериальные дуги и анастомозы.

Так, от подключичных артерий с обеих сторон отходят правая и левая общие сонные артерии, которые направляются краниально вдоль шеи, располагаясь в грудобрюшном отделе латерально по отношению к трахее и пищеводу. От общей сонной артерии на уровне последнего шейного позвонка отделяются три ветви: восходящая кожная для васкуляризации подкожных мышц и кожи шеи, артерия вагуса и восходящая пищеводная артерии. Последняя проходит по дорсальной поверхности вдоль всего пищевода, которая на середине шеи анастомозирует с нисходящей пищеводной, отходящей от нижнечелюстной артерии. От них отходят сегментарные ветви, которые вступают

в адвентицию пищевода, проникают в слои мышечных волокон под прямым или острым углом, где делятся на краниальные и каудальные ветви.

От медиальной поверхности общей сонной артерии с обеих сторон отходят пищеводно-бронхотрахеальные артерии, которые направляются каудально и делятся на трахеальную, бронхиальную и пищеводную ветви. Трахеальные артерии проходят вдоль трахеи и петлеобразно охватывают трахеальные кольца, анастомозируя между собой на их дорсальной поверхности. Пищеводная артерия направляется по дорсальной поверхности пищевода, участвуя в васкуляризации грудобрюшного отдела пищевода.

Позвоночная восходящая артерия проходит в краниальном направлении по латеральной поверхности шеи внутри поперечного канала, образованного отверстиями поперечных отростков шейных позвонков до основания головы, где вливается в затылочную поверхностную артерию. Позвоночная восходящая артерия участвует в образовании внутреннего позвоночного сплетения, расположенного в эпидуральном пространстве шейного отдела позвоночного столба.

От общей сонной артерии отделяется позвоночный ствол, после этого она называется внутренней сонной артерией, которая располагается в гемальном желобе шейных позвонков и несет кровь к органам головы и головному мозгу. В области основания головы от нее отделяется наружная сонная артерия, от которой ответвляются позвоночная и пищеводная нисходящая артерии.

Восходящая и нисходящая пищеводные артерии направляются навстречу друг другу и анастомозируют между собой. От них отходят по дорсальной поверхности пищевода артерии, вступая в него под острым или тупым углами в адвентицию на уровне каждого костного сегмента.

Затем они проходят вдоль пучков мышечных волокон и делятся по магистральному типу на несколько ветвей второго порядка, разветвляются уже в продольном направлении вдоль оси пищевода на краниальную и каудальную артерии. Каждая из этих ветвей, соединяясь с соседними артериями, образует широкие петлистые дуги. В свою очередь, каждая из ветвей делится на более мелкие ветви третьего порядка, между которыми формируются узкие петлистые дуги. Ветви имеют разный диаметр и образуют своеобразные зоны разветвления (рис. 1).

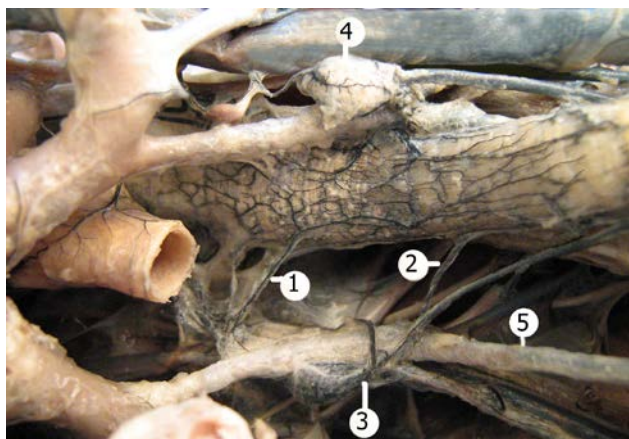


Рис. 1. Артерии пищевода гуся итальянского (фото с натурального препарата): 1 – пищеводная артерия; 2 – восходящая пищеводная артерия; 3 – щитовидная левая артерия; 4 – щитовидная правая артерия; 5 – яремная вена

Arteries of Italian goose's esophagus (original photo): 1 – oesophageal artery; 2 – ascending oesophageal artery; 3 – scutiform left artery; 4 – scutiform right artery; 5 – jugular vein

В мышечной оболочке они размещаются между продольными и циркулярными слоями мышечных волокон стенки пищевода. Тонкие сосуды артерий проходят в разных направлениях, но следует отметить зональную сегментацию пищевода. В мышечной оболочке пищевода можно выделить контуры, образуемые микрососудами. Первые петли имеют вид растянутых овалов, вытянутых прямоугольников, которые формируются их узкими ветвями. Между ветвями третьего и четвертого порядков вторичные петли образуют многочисленные анастомозы, часть из них проникает в продольные и циркулярные пучки мышечных волокон, которые особенно богаты капиллярами, идущими параллельно с этими пучками. Часть ветвей второго порядка, участвующих в формировании мышечных дуг и анастомозов, проникают в глубокие слои пищевода и присоединяются к подслизистым сплетениям. Через мышечные ветви второго порядка они проходят в мембрану диаметром 0,02–0,04 мм в виде стволиков, имеют отрезки больших петель межмышечного слоя, которые проникают в подслизистый слой и участвуют в формировании подслизистых сплетений. Отходящие от ветвей второго порядка артерии проходят в основном в косом направлении, образуя боковые ветви третьего порядка в виде петель многоугольной формы, различных размеров, ясно выделяясь на общем фоне сосудистой картины. Спиральные артериальные стволы сопровождаются более гибкими венозными сосудами боль-

шего диаметра. Пройдя к слизистой оболочке, они продолжают делиться дихотомически на ветви четвертого и пятого порядка, формируя мелкопетлистую сеть. В общем подслизистое сплетение является самым массивным и служит главным сосудистым коллектором пищевода. Все эти ветви имеют извилистый ход, что связано с расширением пищевода при прохождении пищевого кома. На вентральной поверхности пищевода концевые ветви этих сосудов, анастомозируя между собой, петлеобразно охватывают пищевод с его вентральной поверхности.

В связи с различной подвижностью шеи сосуды различных порядков ветвления строго ориентированы в виде зонального распределения боковых артерий в стенке пищевода. Так, в кра尼альном и среднем шейном отделах передние ветви первого и второго порядков входят в поперечном и наклонном направлениях, в задней части – в продольном, а в грудобрюшном отделе – под тупым углом.

Сосудистые петли по всей длине пищевода имеют разную форму: в начальной части они более мелкие и компактные, в средней крупно- и мелкоячеистые, а в каудальной имеют более косое направление. В грудобрюшном отделе пищевода эти артерии имеют продольное направление, более прямолинейные и сильно вытянутые (рис. 2).

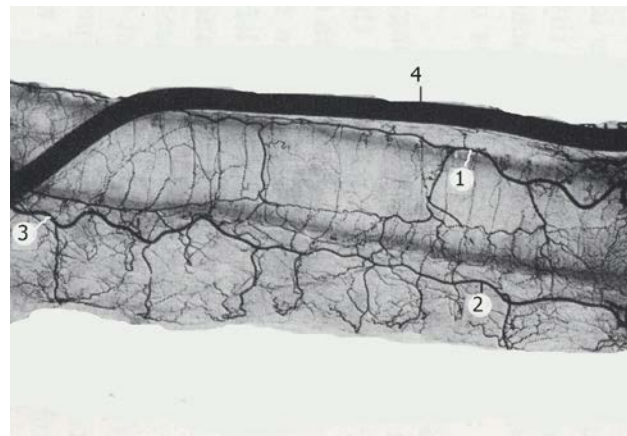


Рис. 2. Артериальная система пищевода у гуся итальянского (фото с рентгеновского снимка): 1 – пищеводно-трахеобронхиальная артерия; 2 – правая пищеводная нисходящая артерия; 3 – правая пищеводная восходящая артерия; 4 – яремная вена

Arterial system of Italian goose's esophagus (X-ray picture): 1 – esophageal and tracheobronchial artery; 2 – right oesophageal descending artery; 3 – right oesophageal ascending artery; 4 – jugular vein

Возможно, что сосудистые дуги выполняют регулирующую роль в кровоснабжении стенки

пищевода, физиологически обеспечивая его компенсаторную васкуляризацию при различном наполнении пищей и служат для выравнивания кровяного давления.

Отмечено, что источники васкуляризации, расположенные на значительном расстоянии друг от друга, взаимодействуют между собой и обладают огромными потенциальными возможностями, выполняя функцию компенсации пластических свойств артерий расположенных в таком очень длинном органе. Исключительная высокая пластичность сосудов, дополнительные связи между собой с образованием дуг и анастомозов между обеими ветвями восходящей и нисходящей пищеводных артерий обеспечивают значительные компенсаторные возможности.

Внутрстеночное русло пищевода характеризуется наличием нескольких этажей артериальных сосудов (серозно-мышечное, межмышечное, мышечно-слизистое). Первые образуют поверхностный слой в адвентиции, средний формируется в мышечном слое, где они образуют артериальные дуги и анастомозы в виде густой сети, а глубокий слой расположен в подслизистом слое. Структура артериальных капилляров на всем протяжении пищевода представляет собой мелкие сосуды в виде тонкой неравномерной сети, имеющей неодинаковую форму на всем протяжении

органа, и образующие крупно- и мелкопетлистые анастомозы между собой.

Васкуляризация щитовидной железы осуществляется с двух сторон. С каудальной стороны к ней подходят 2–3 мелкие артерии, получающие кровоснабжение из начального отдела общей сонной артерии. С другой стороны она получает кровь от ветвей пищеводно-трахеобронхиальной и восходящей пищеводной артерии. От щитовидной артерии отходит ветвь к каротидному телу, паратиреоидной железе.

ВЫВОДЫ

1. Пищевод гуся имеет зональную сегментацию. Источниками васкуляризации начального и среднего отдела пищевода у гуся являются восходящие и нисходящие пищеводные артерии. Грудобрюшной отдел пищевода получает кровь от ветви, отходящей от пищеводно-трахеобронхиальной артерии.

2. Отмечена исключительная высокая пластичность сосудов с формированием высоких компенсаторных возможностей. Наличие дополнительных связей между восходящей и нисходящей пищеводными артериями с образованием дуг и анастомозов способствует выравниванию артериального давления внутри стенки пищевода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Miller M. E., Christensen G. C., Evans H. E. Anatomy of the dog. – 2nd ed. – Saunders, Philadelphia, 1964. – P. 231–234.
2. Zelvak V. L., Melman E. P. Arterial bed of the esophagus of dog (*Canis familiaris* L.) and its potential reserves // Zool. Jb. Anat. – 1984. – N 111. – P. 97–131.
3. Стрижиков В. К., Крыгин А. В. Морфологические особенности строения и кровоснабжения органов желудочно-кишечного тракта у домашней курицы // Эколого-экспериментальные аспекты функциональной и возрастной морфологии домашних птиц. – Воронеж, 1988. – С. 55–59.
4. Nickel R., Schummer A., Seijerle E., Auflage Anatomie der Vogel // Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. – Verlag Paul Parey Berlin-Hamburg, 1992. – Bd. 5. – P. 228–295.
5. König H. E., Korbel R., Liebich H. G., Anatomie der Vogel. – Sthattuer GmbH, 2008. – S. 184–200.
6. Salomon F. V. Lehrbuch der Geflügelanatomie. – Stuttgart, 1993. – S. 100–158, 290–300.
7. Handbook of Animal: Nomina Anatomica Avium / J. J. Baumel [et al.]. – Cambridge Massachusetts Published by the Club, 1993. – P. 317–318, 325–326.
8. Хонин Г. А., Фоменко Л. В. Строение венозной системы переднего отдела туловища у куро- и гусеобразных // Аграр. вестн. Урала. – 2009. – № 11 (65). – С. 106–107.
9. Kurtul I., Hazirolu R. M. Comparative macroanatomical investigations on the pattern and branches of the descending aorta among the rooster, drake and pigeon // J. Fac. Vet. Med., Ankara Univ. – 2002. – № 51. – P. 1–6.
10. Шинишинова О. А. О гомологии некоторых артериальных сосудов птиц // Актуальные проблемы ветеринарной медицины в современных условиях и пути их разрешения: сб. науч. тр. Ом. вет. ин-та. – Омск, 2000. – С. 174–176.

11. Kuru N. Macroanatomic investigations on the course and distribution of the celiac artery in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*) // Scientific Research and Es-says. – 2010. – Vol. 5 (23). – P. 3585–3591.
12. *Distribuição configurada pela artéria celiaca em papagaios verdadeiros (Amazona aestiva)* / E.S. Gonçalves, M.I. Santana, F.T. Zancan [et al.] // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. – 2011. – N 63 (5). – P. 1141–1148.
13. *Origem e distribuição da artéria celiaca em marrecos (Anas platyrhynchos platyrhynchos)* / G.G.N. Resende, F.O.C. Silva, B.G. Vasconcelos [et al.] // Vet. Not. – 2010. – N 16 (1). – P. 57–61.
14. *Origem e distribuição da artéria celiaca em mutuns dos gêneros Crax e Mitu* / E.S. Gonçalves, M.I.S. Santana, E.M.M. Lima [et al.] // – Ars. Vet. – 2010. – N 26 (2). – P. 88–94.

REFERENCES

1. Miller M.E. Christensen G.C., Evans H.E. *Anatomy of the dog* (Anatomy of the dog), 2nd ed, Saunders, Philadelphia, 1964, p. 231–234.
2. Zelvak V.L. Melman E.P., *Zool. Jb. Anat.*, 1984, No. 111, pp. 97–131.
3. Strizhikov V.K., Krygin A.B. *Morfologicheskie osobennosti stroeniya i krovosnabzheniya organov zheludochno-kishechnogo trakta u domashnei kuritsy, Ekologo-eksperimental'nye aspekty funktsional'noi i vozrastnoi morfologii domashnikh ptits* (Krygin Morphological features of the structure and krovosnabzhenie of the gastrointestinal tract in domestic chicken) Voronezh, 1988, p. 55–59.
4. Nickel R., Schummer A., Seijerle E. *Auflage Anatomie der Vogel* (Anatomie Auflage der Vogel), Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Verlag Paul Parey Berlin-Hamburg, 1992, Bd. 5. p. 228–295.
5. König H.E., Korbel R., Liebich H.G. *Anatomie der Vogel* (Anatomie der Vogel), Sthattauer GmbH, 2008, p. 184–200.
6. Salomon F.V. *Lehrbuch der Geflugelanatomie* (Lehrbuch der Geflugelanatomie), Stuttgart, 1993, p. 100–158, 290–300.
7. J.J. Baumel *Handbook of Animal: Nomina Anatomica Avium* (Handbook of Animal: Nomina Anatomica Avium), Cambridge Massachusetts Published by the Club, 1993, p. 317–318, 325–326.
8. Khonin G.A., Fomenko L.V. *Agr. Vestn. Urala*. 2009, No. 11 (65), pp. 106–107. (In Russ.)
9. Kurtul I., Hazirolu R.M. *Vet. Med.*, Ankara Univ., 2002, No. 51, pp. 1–6.
10. Shinshinova O.A. *Om. vet. in-ta.*, Omsk, 2000, pp. 174–176. (In Russ.)
11. Kuru N. *Macroanatomic investigations on the course and distribution of the celiac artery in domestic fowl (Gallus gallus domesticus)* (Macroanatomic investigations on the course and distribution of the celiac artery in domestic fowl (*Gallus gallus domesticus*)) Scientific Research and Es-says., 2010, Vol. 5 (23), pp. 3585–3591.
12. Gonçalves E.S., Santana M.I., Zancan F.T. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 2011, No. 63 (5), pp. 1141–1148.
13. *Origem e distribuição da artéria celiaca em marrecos (Anas platyrhynchos platyrhynchos)* (Configurada Distribuição pela artéria celiaca em papagaios verdadeiros (Amazona aestiva)) G.G.N. Resende, F.O.C. Silva, B.G. Vasconcelos, Vet. Not., 2010, No. 16 (1). p. 57–61.
14. Gonçalves E.S., Santana M.I.S., Lima E.M.M. *Ars., Vet.* 2010, No. 26 (2), pp. 88–94.

УДК 636.52.58

**ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ПРОБИОТИКА ЦЕЛЛОБАКТЕРИН-Т
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КОНВЕРСИИ КОРМА В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ****Е. Р. Нуралиев**, кандидат биологических наук, соискатель**ТОО Агрофирма «Акас», Уральск, Казахстан****E-mail: Nuraliev-71@mail.ru****Ключевые слова:** Целлобактерин-Т, ферментативный пробиотик, схема, органы яйцеобразования

Реферат. Изложены результаты исследований по изучению схемы применения ферментативного пробиотика Целлобактерин-Т производства ООО «Биотроф» г. Санкт-Петербург, который представляет собой ассоциацию целлюлозолитических и молочно-кислых бактерий, выделенных из рубца жвачных и отселекционированных на высокую способность к расщеплению целлюлозы. Это позволяет использовать препарат в рационах птицы с большим содержанием пшеницы, ячменя и подсолнечных шротов и жмыхов. Целлобактерин-Т выступает и в роли пробиотика, что обеспечивает стабильную работу пищеварительной системы птицы. Нами предложено в первые три месяца жизни цыпленку применять Целлобактерин-Т в стандартной дозировке 1 кг/т, при формировании органов яйцеобразования увеличить дозу на 50 % – 1,5 кг/т, во время пика яйценоскости – 2 кг/т, и в финале – возвращение к стандартной дозировке 1 кг/т. Из-за хорошей усвояемости кормов улучшилась конверсия корма, сократилась поедаемость на 8–10 г на каждую кур-несушку. Яйценоскость кур опытной группы, которым два месяца задавали с кормом 2 кг/т Целлобактерина-Т, достигла 98 % против 61, 66, 71 % в контрольных. Скармливание Целлобактерина-Т яичной молодке улучшает выравненность стада к началу продуктивного периода, что обеспечивает повышение яйценоскости на 8–12 % и уменьшение затрат корма на продукцию на 5–7 %. Целлобактерин-Т дает увеличение среднесуточного прироста на 3–10 % и снижение затрат корма на прирост на 9–15 %. Целлобактерин-Т позволяет увеличить ввод подсолнечного шрота в ростовые и финишные рационы до 20–30 % без снижения зоотехнических показателей.

**APPLICATION OF FERMENTATIVE PROBIOTIC CELLOBACTERINE-T FOR IMPROVING
FEED CONVERSION IN POULTRY INDUSTRY****Nuraliev E.R., Candidate of Biology, PhD-student
Agricultural enterprise Akas, Uralsk, Kazakhstan****Key words:** Cellobacterine-T, enzyme probiotic, scheme, ovogenesis organs.

Abstract. The author highlights the research results on exploring the scheme of application of enzyme probiotic Cellobacterine-T produced by Biotrof enterprise in St. Petersburg. This probiotic is a complex of cellulolytic and lactic acid bacteria isolated from rumen of ruminants and selected on the parameter of high ability to decompose cellulose. This allows to use the specimen in poultry ratio with high concentration of wheat, barley, sunflower protein meal and seed cake. Cellobacterine-T acts like a probiotic when it contributes to stable poultry digestion. The researchers offer to apply Cellobacterine-T dosed 1 kg/t for chickens aged 3 months and increase the dose on 50% - 1.5 kg/t when ovogenesis organs are being formed; at the peak of egg-laying capacity – 2 kg/t; at the final stage to use standard dose 1 kg/t. Feed accessibility and digestibility are high and this contributes to better feed conversion, reduces palatability on 8-140 g per each laying hen. Egg laying capacity of experimental hens which were fed with Cellobacterine-T dosed 2 kg/t for two months has reached 98% against 61, 66, 71% in the control group. Feeding laying pullets with Cellobacterine-T improves poultry evenness to the beginning of fertile period, which increases egg laying capacity on 8-12% and reduces feed costs on 5-7%. Cellobacterine-T increases average daily growth on 3-10% and feeding costs on growth on 9-15%. Cellobacterine-T increases application of sunflower protein meal in growth and finish ratios up to 20-30% regardless reducing livestock parameters.

К настоящему времени установлено, что по эффективности применения пробиотиков не уступают антибиотикам кормового и ветеринарного назначения, не оказывая при этом побочного действия на организм птицы и микрофлору желудочно-кишечного тракта, являясь экологически чистыми. Ранее пробиотические препараты использовались в основном в ветеринарной медицине для профилактики и лечения у животных заболеваний желудочно-кишечного тракта инфекционной природы, стимуляции неспецифического иммунитета, коррекции дисбактериозов, возникающих вследствие резкого изменения состава комбикормов, нарушения режимов кормления и содержания, применения антибиотиков и некоторых других антибактериальных химиотерапевтических средств. Однако теперь пробиотики все чаще стали использовать в зоотехнической практике для замены кормовых антибиотиков, повышения переваримости корма, стимуляции роста и продуктивности птицы [1–7].

Ассортимент пробиотических препаратов расширяется. Более того, выяснилось, что совмещение пробиотической и ферментативной активности в одном продукте усиливает его действие. Использование пробиотических препаратов в рационах птицы способствует улучшению использования питательных веществ, позволяет повысить их продуктивность, снизить затраты кормов на единицу продукции [1–3].

Для ветеринарных врачей и зоотехников интерес представляют ферментативные препараты, нормализующие работу пищеварительной системы и тем самым повышающие эффективность усвоения корма. Потребители заинтересованы в получении качественных и экологически безопасных продуктов, а производители должны стремиться в максимальной степени удовлетворить желания потребителя [8–16].

Проблемы в экологии питания возникли относительно недавно. Рост уровня загрязнения окружающей среды, а также большее количество новых пищевых добавок вызвали необходимость создания международного законодательства, ужесточающего требования к безопасности продуктов питания. Поэтому в настоящее время отмечается значительный интерес к применению пробиотиков и фитобиотиков в рационах птицы. Они оказывают позитивное влияние на организм птицы: улучшают кишечный и микробный баланс и, следовательно, повышают её сохранность и продуктивность. Эти продукты являются экологически

безопасными. Введение пробиотиков, симбиотиков, фитобиотиков с кормом и водой способствует быстрому восстановлению микробного пейзажа в пищеварительном тракте птицы [4–6].

Как известно, пробиотики – это бактериальные препараты из живых микробных культур, которые при попадании в достаточном количестве в желудочно-кишечный тракт птицы проявляют антагонистическую активность в отношении патогенных бактерий (колиформ) и одновременно проявляют способность восстанавливать нормофлору кишечника, ключевым показателем которой является численность молочно-кислых бактерий. Совокупность указанных признаков была названа пробиотической активностью. Пробиотическая активность препарата устанавливается путем определения численности молочно-кислых бактерий и колиформ в желудочно-кишечном тракте птицы до и после применения препарата методом высева проб выделенного помета на агаризованные селективные питательные среды для определения численности молочно-кислых бактерий и на селективную среду на мясопептонном бульоне – для определения численности колиформ [2,5].

Отечественная кормовая база в Республике Казахстан представлена преимущественно пшеницей, рожью и ячменем, а из белковых кормов растительного происхождения преобладают продукты переработки подсолнечника (шрот и жмых). Кроме того, часто применяются такие компоненты, как кормовые бобы, горох, нут и продукты его переработки. Все эти кормовые средства содержат антипитательные факторы в виде некрахмалистых полисахаридов (клетчатка, бета-глюканы, пентозаны, пектиновые вещества и прочее), которые снижают эффективность комбикормов и являются прекрасной питательной средой для развития патогенной микрофлоры. Чтобы исключить эти негативные последствия, многие сельхозпроизводители широко используют ферментативные препараты, которые дают эффект как самостоятельно, так и в комплексе с кормовыми антибиотиками, пробиотиками и пребиотиками [9].

Цель исследования – провести исследования по выбору оптимальной схемы применения ферментативного пробиотика Целлобактерин-Т в рационах птицы с большим содержанием пшеницы, ячменя и подсолнечных шротов и жмыхов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Производственные опыты проводили на промышленных птицефабриках по производству пищевых куриных яиц Агрофирмы «Акас» в Республике Казахстан на курах кроссов Хайсекс Браун и Браун Ник. Основу рационов составляли зерновые культуры (пшеница и ячмень), выращенные на собственных угодьях предприятия. Уровень засоренности зерна – 1,6–4,8%. Для улучшения конверсии корма и сохранности поголовья с 2012 г. начали использовать ферментативный пробиотик Целлобактерин-Т (производство ООО «Биотроф»).

Препарат представляет собой ассоциацию целлюлозолитических и молочно-кислых бактерий, выделенных из рубца жвачных и отселекционированных на высокую способность к расщеплению целлюлозы. Целлобактерин-Т оказывает многостороннее воздействие на желудочно-кишечный тракт птицы: вытесняет условно-патогенную микрофлору, подкисляет химус, расщепляет некрахмальные полисахариды, способствует развитию кишечного эпителия. За счет пробиотической активности Целлобактерин-Т подавляет развитие условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

Таким образом, препарат выступает в роли пробиотика и выполняет некоторые функции других кормовых добавок. Это обеспечивает стабильную работу пищеварительной системы птицы в условиях колебаний кормового и ветеринарного фона. Статистическая обработка результатов проводилась по методу Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительные испытания Целлобактерина-Т на птицефабрике ТОО «Акас», завершившиеся летом 2012 г., прошли успешно, и с сентября препарат стали включать во все рационы в дозировке, рекомендуемой производителями, – 1 кг на 1 т комбикорма. Это сразу же улучшило зоотехнические показатели предприятия и позволило достичь однородности стада.

За первые 6 месяцев применения препарата по сравнению с предыдущим периодом увеличились среднесуточные приросты, снизились затраты корма, возросла сохранность. Тенденция к улучшению показателей наблюдалась и на последующих этапах. Если по организационным причинам

некоторые партии не получали Целлобактерин-Т, то их продуктивность сразу уменьшалась, возвращаясь к уровню предыдущего года. Поэтому было решено испытать различные дозы применения Целлобактерина-Т в рационах кормления кур-несушек.

Курам несушкам кросса Хайсекс Браун в количестве 7180 голов, разделенным на 4 батареи по 1795 голов в возрасте 130 дней, Целлобактерин-Т начали задавать с кормом с 15.12.2012; трем батареям в дозе 0,5; 1,5; 2,0 контрольным – 1,0 кг на 1 т корма Целлобактерина-Т. С 24.12.2012 во всех батареях куры начали нестись. С этого дня начали отдельно собирать яйца с каждой отдельной батареи и вести ежедневный учет (табл. 1).

По прошествии одного месяца яйценоскость кур опытных батарей была разной. Там, где задавали по 2 кг/т корма, – 1110 шт. яиц, 1,5 кг/т – 730 шт., в контроле 600 шт., а опытная группа, которой задавали половинную дозу – 560 шт. яиц (табл. 2).

Чтобы проверить действие Целлобактерина-Т в двойной дозе на яйценоскость кур, с 10.02.2013 начали задавать двойную дозу Целлобактерина-Т еще в одну батарею, после чего яйценоскость в данной батарее увеличилось по сравнению с двумя контрольными. Как видно из табл. 2, яйценоскость кур опытной батареи за два месяца, когда задавали с кормом 2 кг/т Целлобактерина-Т, достигла 98% против 61, 66, 71% в контрольных. Проведенный на четвертой батарее дополнительный опыт показал, что введение Целлобактерина-Т в дозе 2 кг/т корма сразу отразилось на яйценоскости кур. В течение двух недель яйценоскость достигла 75%, а в дальнейшем дошла до пика в 98%.

Говоря об отходе птицы, следует подчеркнуть, что за 2 месяца, когда задавали с кормом 2 кг/т Целлобактерина-Т, в опытной группе был самый низкий показатель – 2,2 – 3,2% против 5,8–6,2% в контрольных (табл. 3). Также необходимо отметить, что при контрольном взвешивании кур-несушек опытные группы соответствовали стандарту живой массы кросса Хайсекс Браун – 1825–1870 г, тогда как в контрольных на 200–300 г меньше.

После проведения данного опыта была предложена собственная схема дозировки препарата Целлобактерин-Т для осеннего периода, когда в рационы включают зерно нового урожая. Эта схема предполагает увеличение ввода Целлобактерина-Т в стартовые корма на 50% – 1,5 кг/т, во время пика

йценоскости –2 кг/т, а на финише – возвращение к стандартной дозировке 1 кг/т.

Препарат применяли в два последующих периода на курах кроссов Браун Ник на 84132 головах в 2014 г. и Хайсекс Браун в количестве 83342

голов в 2015 г. Целлобактерин-Т включали в рационы по предложенной дозировке.

Экономическая эффективность от применения препарата Целлобактерин-Т в рационах корма кур-несушек очень велика. В наших неодно-

Таблица 1

Сбор яиц при применении Целлобактерина-Т
Eggs yield when applying Cellobacterine-T

Дата	1-я батарея (опытная) 2 кг/т		2-я батарея (опытная) 0,5 кг/т		3-я батарея (контрольная) 1 кг/т		4-я батарея (опытная) 1,5 кг/т		Итого сбор яиц, шт.
	падеж гол.	сбор яиц, шт.	падеж гол	сбор яиц, шт.	падеж гол	сбор яиц, шт.	падеж гол	сбор яиц, шт.	
2012 г.									
24.12	-	4	-	2	-	1	-	1	8
25.12	-	6	-	1	-	1	-	2	10
26.12	-	8	-	1	-	1	-	3	13
27.12	-	6	-	3	-	1	-	3	13
28.12	-	9	-	5	-	3	-	2	19
29.12	-	17	-	7	2	3	1	3	30
30.12	-	25	-	9	-	6	-	6	46
31.12	-	30		5	-	7	-	6	48
2013 г.									
01.01	-	45	1	8	1	7	1	9	69
02.01	-	56	1	12	1	14	1	7	89
03.01	-	60	1	30	-	30	-	30	150
04.01	-	107	1	49	-	48	-	50	254
05.01	-	120	-	41	1	54	-	51	266
06.01	-	160	1	50	1	60	1	59	329
07.01	-	175	-	55	-	65	-	63	358
Итого	-	828/49*	5	278/16	6	301/19	4	295/17	1702

*В знаменателе – в процентах от общего сбора.

Таблица 2

Яйценоскость кур при применении Целлобактерина-Т в разных дозировках
Egg laying capacity of hens when applying Cellobacterine-T in different doses

Показатель	Батарея № 1 (опытная) 2 кг/т	Батарея № 2 (опытная) 0,5 кг/т	Батарея № 3 (контрольная) 1 кг/т	Батарея № 4 (опытная) 1,5 кг/т, с 10.02.2013 - 2 кг/т
Сбор яиц, шт.				
24.12.2012	4	2	1	1
24.01.2013	1110	560	600	730
10.02.2013	1600	840	870	890 (2 кг)
24.02.2013	1720	1070	1110	1290
Яйценоскость, %	98,00±0,33***	61,70±0,14	63,60±1,13	74,20±1,03**

* P<0,05; ** P <0,01; *** P <0,001.

Таблица 3

Сохранность поголовья при применении Целлобактерина-Т в разных дозировках
Livability of hens when applying Cellobacterine-T in different doses

Показатель	Батарея № 1 (опытная) 2 кг/т	Батарея № 2 (опытная) 0,5 кг/т	Батарея № 3 (контрольная) 1 кг/т	Батарея № 4 (опытная) 1,5 кг/т, с 10.02.2013 - 2 кг/т
Количество голов				
15.12.2012	1795	1795	1795	1795
24.02.2013	1754	1678	1691	1737
Падеж, гол.	41	117	104	58
Выбытие, %	2,20±0,34***	6,50±0,58	5,80±0,55	3,20±0,41***

кратных опытах при дозе 1 кг/т корма разница в яйценоскости кур с контролем без препарата составляет 8–10%. При ежедневном сборе яиц с одного цеха около 80 тыс. в день это дополнительно 9 тыс. яиц, или 180 000 тенге. Затраты на Целлобактерин-Т – около 20 тыс. тенге в день. Соответственно с каждого цеха дополнительная прибыль составляет 35 555 руб. в день (1 руб. = 4,5 тенге). Использование Целлобактерина-Т в дозе 2 кг/т корма яйценоскость увеличивает на 18%, что в конечном итоге приносит больше прибыли.

ВЫВОДЫ

1. В рационах сельскохозяйственных птиц Целлобактерин-Т выполняет функции двух кормовых добавок: кормового фермента и пробиотика. Как ферментный препарат Целлобактерин-Т повышает усвояемость зерновых: пшеницы, ячменя, ржи, овса. Как пробиотический препарат Целлобактерин-Т способствует формированию полезной микрофлоры в пищеварительном тракте.

2. Благодаря особой организации ферментного комплекса Целлобактерин-Т также эффективно воздействует на отруби, подсолнечный шрот и жмых.

3. Нами предложено в первые три месяца жизни цыпленка применять Целлобактерин-Т в стандартной дозировке 1 кг/т, при формировании органов яйцеобразования увеличить дозу на 50% – 1,5 кг/т, а во время пика яйценоскости до 2 кг/т, и в финале – возвращение к стандартной дозировке 1 кг/т. Благодаря этой схеме промышленные птицефабрики по производству пищевых куриных яиц в Республике Казахстан не столкнулись с проблемами, возникающими при использовании зерна нового урожая и даже улучшили свои показатели: снизились затраты корма, повысились среднесуточные приросты и сохранность.

4. Целлобактерин-Т улучшает не только зоотехнические и экономические показатели, но и качество продукции, оптимизируя состав кишечной микрофлоры птицы и повышая доступность витаминов в кормах.

5. Резкие колебания цен на кормовое сырье вынуждают периодически добавлять в рационы кур большое количество таких трудноусвояемых компонентов, как подсолнечниковый шрот, жмых и пшеничные отруби. Включение Целлобактерина-Т в комплекс кормовых добавок обеспечивает эффективную работу пищеварительной системы птицы при повышенных нагрузках.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Улитко В. Е., Ерисанова О. Е. Влияние Коретрона в рационах бройлеров на их продуктивность и иммунный статус // Птицеводство. – 2009. – № 3. – С. 34–36.
2. Улитко В. Е., Ерисанова О. Е. Влияние пребиотика «Биотроник Сефорте» и препарата «Каролин» на убойные и мясные качества цыплят-бройлеров // Зоотехния. – 2008. – № 5. – С. 11–13.
3. Курманаева В. В., Бушов А. В. Коррекция микробиоценоза кишечника цыплят-бройлеров при включении в их рационы пробиотиков // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. – 2012. – № 3 (19). – С. 93–99.
4. Улитко В. Е., Ерисанова О. Е., Пыхтина Л. А. Препараты «Коретрон» и «Биокоретрон форте» как средство повышения реализации биоресурсного потенциала бройлеров // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. – 2011. – № 4 (16). – С. 95–99.
5. T-RFLP анализ микрофлоры кишечника – основа выбора кормовых добавок для птицы / Г. Ю. Лаптев, И. Н. Никонов, Л. Н. Кряжевских [и др.] // Птицеводство. – 2009. – № 9. – С. 25.
6. Бушов А. В., Курманаева В. В. Целлобактерин-Т в кормлении бройлеров // Животноводство России. – 2012. – № 63: Спецвыпуск по птицеводству. – С. 28 – 32.
7. Бушов А. В., Курманаева В. В. Повышение резистентности и иммунного статуса организма бройлеров за счет включения в их рационы биологически активных веществ разного спектра действия // Вестн. Ульянов. гос. с. - х. акад. – 2012. – № 4 (20). – С. 87–92.
8. Применение ферментативного пробиотика в кормлении цыплят-бройлеров / В. А. Манукян, Э. Д. Джавадов, М. В. Дмитриева [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2013 – № 5. – С. 22–24.
9. Шарипов Р. И. Интервью президента Союза птицеводов Республики Казахстан // АгроАлем. – 2013. – № 10. – С. 34–36.

10. Кислюк С.А. Оптимальный набор кормовых добавок в условиях повышения цен на сырье // Птицеводство. – 2008. – № 7. – С. 21–22
11. Курманаева В.В., Бушов А.В. Биопрепараты в рационах цыплят бройлеров кросса «Смена-7» // Птицеводство – 2012. – № 1. – С. 36–38
12. Волкова И.И. Пробиотики как альтернатива кормовым антибиотикам // Птицеводство. – 2014. – № 2. – С. 63–64.
13. Егоров И.А. Научные разработки в области кормления // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 8–12.
14. Лебедева И.А. Дроздова Л.И. Коммерческая целесообразность применения пробиотика «Моносорин» для получения биологически полноценного субпродукта – печени цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 48–52.
15. Тохтиев А. Применение пробиотиков в птицеводстве // Птицеводство – 2009. – № 12. – С. 25–27.
16. Пышманцева Н.А., Ковехова Н., Савосько В. Пробиотики повышают рентабельность птицеводства // Птицеводство. – 2011. – № 2. – С. 36–37.

REFERENCES

1. Ulit'ko V.E., Erisanova O.E. Pticevodstvo, 2009, No. 3, pp. 34–36. (In Russ.)
2. Ulit'ko V.E., Erisanova O.E. Zootehnika, 2008, No. 5, pp. 11–13. (In Russ.)
3. Kurmanaeva V.V., Bushov A.V. Vestn. Ul'janov. Gos. s-h. akad., 2012, No. 3 (19), pp. 93–99. (In Russ.)
4. Ulit'ko V.E., Erisanova O.E., Pyhtina L.A. Vestn. Ul'janov. Gos. s-h. akad., 2011, No. 4 (16), pp. 95–99. (In Russ.)
5. Laptev G. Ju., Nikonov I.N., Krjazhevskih L.N. Pticevodstvo (Aviculture), 2009, No. 9, 25 p. (In Russ.)
6. Bushov A.V., Kurmanaeva V.V. Zhivotnovodstvo Rossii, 2012, Specvypusk po pticevodstvu No. 63. (In Russ.)
7. Bushov A.V., Kurmanaeva V.V. Vestn. Ul'janov. Gos. s. – h. akad., 2012, No. 4 (20), pp. 87–92. (In Russ.)
8. Manukjan V.A., Dzhavadov Je.D., Dmitrieva M.V. Ptica i pticeprodukty, 2013, No. 5, pp. 22–24. (In Russ.)
9. Sharipov R.I. AgroAlem, 2013, No. 10, pp. 34–36. (In Russ.)
10. Kisljuk S.A. Pticevodstvo, 2008, No. 7, pp. 21–22. (In Russ.)
11. Kurmanaeva V.V., Bushov A.V. Pticevodstvo, 2012, No. 1, pp. 36–38. (In Russ.)
12. Volkova I.I. Pticevodstvo, 2014, No. 2, pp. 63–64. (In Russ.)
13. Egorov I.A. Ptica i pticeprodukty, 2013, No. 5, pp. 8–12. (In Russ.)
14. Lebedeva I.A. Drozdova L.I., Ptica i pticeprodukty, 2013, No. 5, pp. 48–52. (In Russ.)
15. Tohtiev A. Pticevodstvo, 2009, No. 12, pp. 25–27. (In Russ.)
16. Pyshmanceva N.A., Kovehova N., Pticevodstvo, 2011, No. 2, pp. 36–37. (In Russ.)

УДК 636.082

ВЛИЯНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ

И.М. Хаертдинов, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

Удмуртский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства

E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Ключевые слова: быки-производители, линия, группа, коровы-первотелки, вымя, соски, удой молока

Реферат. Приведены результаты исследований по изучению влияния быков-производителей голштинских линий на морфофункциональные свойства вымени и молочную продуктивность коров-первотелок холмогорской породы. Для исследования методом пар-аналогов сформированы шесть групп телочек с момента рождения с учетом генотипа, возраста и живой массы. Установлено, что наилучшими промерами вымени и сосков отличались коровы из 1, 3 и 5-й группы, а именно дочери быков Неаполя 5791, Версаля 79552467 и Лазурита 61968904. Данные коровы имели более длинное и широкое вымя с глубиной передней четверти 19,3-19,6 см, обхватом 8,0-8,2 см, высокую скорость молокоотдачи (2,13-2,38 кг/мин) и наибольшие удои молока за 305 дней лактации (5131,7-5548,2 кг). При этом лидировали коровы-первотелки 5-й группы, полученные от быка Лазурита 61968904, от которых надоено на 474,1 кг, или 9,3%, больше среднего значения по группам ($P < 0,05$). Однако высокие удои молока этих коров сопровождались более низкой массовой долей жира в молоке – 3,74%, что меньше среднего значения на 0,15%. Массовая доля белка в молоке (3,05%) достоверно выше среднего значения на 0,03% ($P < 0,05$). Полученные данные по морфофункциональным свойствам вымени и молочной продуктивности коров за первую лактацию свидетельствуют о том, что для дальнейшего совершенствования скота холмогорской породы следует шире использовать быков Неаполя 5791, Версаля 79552467, Лазурита 61968904, принадлежащих к трем линиям: Уес Идеала 933122, Рефлекшин Соверинга 198998 и Монтвик Чифтейна 95679.

INFLUENCE OF SERVICING BULLS ON MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF UDDER AND DAIRY PRODUCTIVITY OF Kholmogorskaya Cows

Khaertdinov I.M., Candidate of Agriculture, Senior Research Fellow
Udmurtian Research Institute of Agriculture

Key words: servicing bulls, line, group, first-calf cow, udder, dugs, milk yield.

Abstract. The article reveals the research results on exploring the influence of Holstein servicing bulls on morphological and functional udder parameters and milk productivity of Kholmogorskaya first-calf cows. The researchers used the method of analogues and arranged 6 groups of heifers from the moment of birth, taking into account the genotype, age and live weight. The authors observed the best measurements of udder and dugs in 1,3 and 5 groups of cows, exactly the daughters of Neapol 5791 bulls, Versal 79552467 and Lazurit 61968904. These cows had longer and wider udder with a depth of the forequarters equal to 19.3-19.6 cm, girth - 8.0-8.2 cm, high rate of breast (2.13-2.38 kg / min) and the greatest milk yields for 305 days of lactation (5131.7-5548.2 kg). First-calf cows of the 5th group dominated among the other groups. These cows were bred from Lazurit 61968904 bull and produced milk on 474.1 kg or 9.3 % more than average parameter among the groups ($P < 0.05$). Higher milk yields were observed together with lower part of fat in milk 3.74%; this parameter is lower than the average one on 0.15%. The part of protein in milk (3.05%) was higher than the average parameter on 0.03% ($P < 0.05$). The data obtained on morphological and functional parameters of udder and milk productivity of cows for the first lactation highlight that further improvement of Kholmogorskiy cattle requires involvement of Neapol 5791 bulls, Versal 79552467, Lazurit 61968904 that belong to three lines: UES Ideala 933122, Reflection of Sovering 198998 and Montvik Chifteina 95679.

Согласно сообщению министра сельского хозяйства Российской Федерации А. Ткачева на XIV Международном форуме «Молочная и мясная промышленность – 2016», в последние годы устойчиво растет молочная продуктивность коров – за пять лет на 20%. В целом за 2015 г. в хозяйствах всех категорий объем производства молока составил 30,8 млн т, в расчете на одну корову молочного стада в сельскохозяйственных организациях в 2015 г. получено 5233 кг, или больше на 336 кг (+6,9%) по сравнению с 2014 г. [1].

Аналогичная картина наблюдается и в Удмуртской Республике. Так, анализ состояния молочного скотоводства за 1990-2013 гг. показал, что с каждым годом происходит рост уровня продуктивности коров, несмотря на некоторое снижение их поголовья и ухудшение воспроизводительных качеств. При этом в хозяйствах имеется много стад коров со средним удоем более 7000 кг молока на голову [2, 3].

В связи с переходом молочного скотоводства на интенсивные ресурсосберегающие технологии производства молока необходимо стремиться к дальнейшему росту молочной продуктивности крупного рогатого скота. В любом хозяйстве стадо необходимо комплектовать животными, имеющими не только хорошее здоровье и воспроизводительные качества, но также обладающими высокой способностью к адаптации, устойчивыми к заболеваниям [4], долговечными в эксплуатации, приспособленными к механической дойке, отличающимися интенсивностью молокоотдачи и высоким генетическим потенциалом по молочной продуктивности [5, 6].

Огромную роль в повышении генетического потенциала молочного скота играют быки-производители, которых используют для улучшения продуктивных качеств животных в племенных и товарных хозяйствах. По мнению одних авторов [7], эффективность проводимых селекционных мероприятий на 85-90% определяется племенной ценностью быков-производителей. Другие авторы [8, 9] считают, что от выбора наиболее ценных в племенном отношении производителей и интенсивного использования лучших из них на 70-80% зависит процесс качественного совершенствования стад.

В последние годы в основном с использованием быков-производителей ведется работа по улучшению продуктивности холмогорского скота. Многочисленными исследованиями [10-12] доказано влияние происхождения на динамику

роста молодняка, особенности телосложения, воспроизводительные качества и молочную продуктивность коров.

Изучение влияния быков-производителей голштинских линий на особенности развития вымени коров-первотелок холмогорской породы, на его морфофункциональные свойства представляет большой научный интерес и определяет актуальность настоящей работы.

Цель исследований – изучить влияние быков-производителей голштинских линий на морфофункциональные свойства вымени и молочную продуктивность коров-первотелок холмогорской породы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в племенном заводе АО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики в 2013-2014 гг. Для опыта методом пар-аналогов сформированы шесть групп телочек с момента рождения по пять голов в каждой с учетом генотипа, возраста и живой массы. В 1-ю и 2-ю группу входили дочери быков Неаполя 5791 и Рондо 62151302 линии Уес Идеала 933122, в 3-ю – быка Версаля 79552467 линии Монтвик Чифтейна 95679, в 4-ю и 5-ю – Блеска 228 и Лазурита 61968904 линии Рефлексин Соверинга 198998, в 6-ю группу – Эликсир 678 линии Пабст Говернера 882993. Животные всех групп находились в одинаковых условиях содержания, кормления и выращивались по принятой в хозяйстве технологии.

Оценку морфологических признаков и функциональных свойств вымени коров проводили на 2-3-м месяце первой лактации за 1,0-1,5 ч до очередного доения согласно методическим рекомендациям ВАСХНИЛ [13]. Молочную продуктивность коров определяли согласно методике С.Н. Ижболдиной [14]. Биометрическую обработку результатов исследований осуществляли с использованием персонального компьютера в программе Microsoft Office Excel [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из главных факторов, наиболее сильно влияющих на молочную продуктивность коров, является развитие молокообразующего органа – вымени [16]. Данные по промерам вымени представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Промеры вымени у коров-первотелок ($\bar{X} \pm m_x$), см
Measurements of the first-calf cows udder ($\bar{X} \pm m_x$), cm**

Показатель	Группа					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Длина	36,50±1,50	35,00±1,50	35,70±1,40	34,00±1,70	37,00±1,60	34,90±1,50
Наибольшая ширина	31,50±1,30	29,70±1,40	30,60±1,50	30,10±1,60	31,90±1,50	29,30±1,60
Наибольший обхват	122,50±6,250	117,0±9,820	119,30±7,940	115,80±11,070	124,30±5,250	116,60±10,540
Глубина передней четверти	19,30±1,10	17,0±0,60	19,60±1,10	17,50±1,40	19,40±0,80	18,10±1,40
Высота над землей	65,90±1,70	68,80±1,70	66,50±1,50	65,70±1,90	67,50±1,60	67,10±1,70

Анализ показал, что наилучшими размерами вымени отличились дочери быков Лазурита 61968904 (линия Рефлекшн Соверинга 198998), Неаполя 5791 (линия Уес Идеала 933122) и быка Версаля 79552467 (линия Монтвик Чифтейна 95679). При этом лидировали по длине, ширине и обхвату вымени коровы из 5-й группы, по глубине вымени – из 3-й группы. Выявлено достоверное превышение глубины вымени у коров из 5-й группы – на 2,4 см, или 14,1% ($P < 0,05$), по сравнению со сверстницами из 2-й группы.

Высота вымени над землей влияет на пригодность коров к машинному доению. При оптимальной высоте вымени уменьшается количество травм при пастьбе коров. В среднем по группам она равна 66,9 см.

По внешнему виду и отношению промеров длины, ширины, глубины вымени можно определить его форму. Установлено, что желательную ваннообразную и чашеобразную формы вымени имели 90,0% коров, округлую – 10,0%. Наибольшее количество первотелок с ванно-

образной формой вымени отмечено в 1, 3 и 5-й группах, которое составило соответственно 13,3; 10,0 и 10,0%; с чашеобразной формой – во 2, 3 и 5-й группах (по 6,7%); с округлой формой – во 2-й и 4-й группах – соответственно 3,3 и 6,7%.

Важную роль в молокообразовании имеет структура вымени коров, напрямую зависящая от развития в нем железистой ткани. Выявлено, что 86,7% голов имели железистое вымя и 13,3% – среднее. Не встречались коровы с мясистым или жировым выменем. Наибольшее количество коров со средней структурой вымени (6,7%) отмечено в 6-й группе, затем во 2-й (3,3%) и в 4-й (3,3%). Первотелки из остальных групп имели только железистую структуру вымени.

Технология машинного доения коров предъявляет большие требования к таким признакам, как форма, величина, расположение и направление сосков. Среди исследуемых коров-первотелок 93,3% имели цилиндрическую форму сосков, 6,7% – слабоконическую. Промеры сосков вымени у коров-первотелок представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Промеры сосков у коров-первотелок ($\bar{X} \pm m_x$), см
Measurements of the first-calf cows dugs ($\bar{X} \pm m_x$), cm**

Показатель	Группа					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Длина передних сосков	6,1±0,2	6,3±0,2	6,4±0,3	6,0±0,3	6,5±0,2	6,5±0,3
Длина задних сосков	5,0±0,2	5,4±0,2	5,5±0,2	4,9±0,3	5,4±0,2	5,2±0,2
Обхват	8,0±0,4	7,1±0,3	8,1±0,3	7,0±0,4	8,2±0,3	7,4±0,4
Диаметр	2,4±0,2	2,2±0,2	2,5±0,2	2,2±0,2	2,5±0,2	2,3±0,3
Расстояние между сосками						
передними	18,0±1,3	17,4±2,1	15,8±0,8	15,8±1,6	17,2±2,2	17,8±1,2
передними и задними	11,0±0,9	10,3±1,2	10,3±1,0	9,2±0,8	12,0±1,2	9,5±1,3
задними	8,2±0,5	10,1±0,8	7,1±0,8	6,5±0,6	7,5±1,0	8,8±0,8

Анализ приведенных данных показывает, что величина сосков вымени у коров-первотелок разных групп неодинакова. Наиболее длинные соски отмечены у дочерей быка Версаля 79552467 и Лазурита 61968904, длина передних сосков превышала средние значения по группам соответ-

ственно на 0,1 и 0,3 см, задних – на 0,3 и 0,2 см. Аналогичные показатели получены по обхвату и диаметру сосков. Следует отметить, что у коров из 5-й группы обхват сосков на 17,1% ($P < 0,05$) больше, чем у сверстниц 4-й группы и на 15,5% ($P < 0,05$) – из 2-й группы.

Расстояние между сосками вымени и направление сосков играют немаловажную роль в машинном доении коров, особенно при надевании доильных стаканов. Установлено, что расстояние между сосками у первотелок соответствует минимальным требованиям. Соски вымени у 86,7% коров были направлены вертикально вниз. В 1, 4 и 6-й группе были коровы, имеющие направление сосков вперед (10%), а во 2-й группе – соски, растопыренные в стороны (3,3%).

Общеизвестно, что правильное и своевременное доение животных положительно сказывается на функционировании их молочной железы, а именно, на секреции и выделении молока. Чем быстрее корова полностью выдаивается, тем меньше вероятность возникновения различных заболеваний из-за воздействия вакуума на ее вымя. Установлено, что средняя продолжительность доения коров-первотелок составила 9,5 мин, что больше рекомендуемых норм доения. Известно, что все процедуры, связанные с доением каждой коровы, должны совершаться быстро, чтобы использовать время, когда в крови содержится окситоцин. Наибольшее количество окситоцина содержится в крови на 3-4-й минуте от начала доения, а затем к 6-7-й минуте он рассасывается или теряет активность [17]. Необходимо отметить, что дольше доились дочери быка Блеска 228 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (9,7 мин) и Рондо 62151302 линии Уес Идеала 933122 (9,6 мин), что отрицательно отразилось на их скорости молокоотдачи (рис. 1).

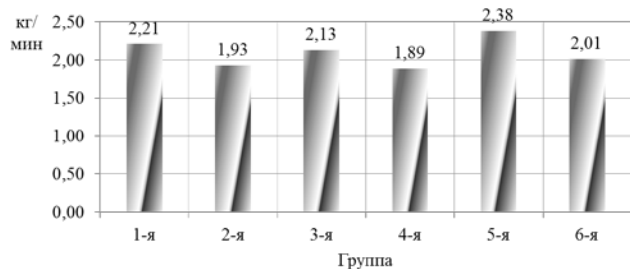


Рис. 1. Скорость молокоотдачи у коров холмогорской породы
Milk flow rate of Kholmogorskaya cows

Выявлено, что более высокую скорость молокоотдачи имели дочери трех быков: Лазурита 61968904, Неаполя 5791 и Версаля 79552467, которые превосходили средние значения по группам соответственно на 0,29; 0,12 и 0,04 кг/мин. Установлено достоверное различие между скоро-

стью молокоотдачи у коров-первотелок 4-й и 5-й групп, равное 0,49 кг/мин ($P < 0,05$). Результаты опыта показали, что высокая скорость молокоотдачи хорошо повлияла на удои молока за первые 100 дней лактации у коров-первотелок (рис. 2).

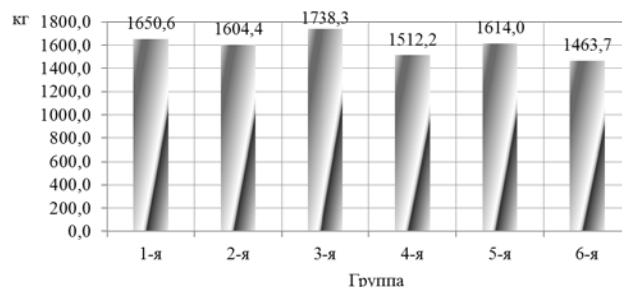


Рис. 2. Удой молока за первые 100 дней лактации коров
Milk yield of the first 100 days of lactation

Из десяти месяцев лактации коров-первотелок на период раздоя пришлось всего 29,1-33,9% их молочной продуктивности. Наименьший удой молока получен от коров 6-й группы – 1463,7 кг, наибольший – от коров 3-й группы – 1738,3 кг, что выше на 274,6 кг, или 18,8% ($P < 0,05$). Считаем, что необходимо в хозяйстве продолжать работу по интенсивному раздояванию коров-первотелок, чтобы добиться получения от них максимальных суточных удоев, и стремиться как можно дольше удерживать их. Это возможно только при оптимальных условиях кормления и содержания, высоком уровне зоотехнической работы. По мнению многих авторов [16, 18], период раздоя может занимать до 40-45% молочной продуктивности коров за лактацию.

В табл. 3 представлена молочная продуктивность коров-первотелок за 305 дней первой лактации.

Анализ показал, что коровы, которые отличались наилучшими промерами вымени, лидировали и по удою молока за 305 дней лактации. На первом месте по продуктивности оказались дочери быка Лазурита 61968904 из 5-й группы, от которых получено больше на 474,1 кг молока, или 9,3% ($P < 0,05$), чем среднее значение по группам; на втором месте дочери быка Неаполя 5791 из 1-й группы – на 318,7 кг, или 6,3%, соответственно. Однако высокие удои молока не всегда сопровождаются наилучшим составом молока. У коров-первотелок, полученных от этих быков, наименьшая массовая доля жира в молоке – 3,74-3,84%. Но, эти быки хорошо повлияли на массовую долю белка в молоке дочерей, у которых она составила 3,05%, или выше на 0,03% по сравнению со

Таблица 3

Молочная продуктивность коров за 305 дней первой лактации
Dairy productivity of cows for the first 305 days of lactation

Показатель	Группа					
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	6-я
Удой молока за 305 дней, кг	5392,8±187,4	4801,2±142,8	5131,7±150,3	4720,4±166,1	5548,2±180,0	4850,2±176,8
Массовая доля жира, %	3,84±0,10	3,85±0,10	3,88±0,00	3,96±0,10	3,74±0,10	4,04±0,10
Массовая доля белка, %	3,05±0,0	3,00±0,00	3,01±0,00	3,00±0,00	3,05±0,00	3,01±0,00
Молочный жир, кг	207,1±15,20	184,8±7,9	199,1±8,3	186,9±13,5	207,5±17,9	195,9±9,2
Молочный белок, кг	164,5±12,9	144,0±5,4	154,5±5,6	141,6±9,9	169,2±16,9	146,0±8,1

средним значением по группам ($P < 0,05$). Дочери данных быков лидируют также по количеству молочного жира и белка.

ВЫВОДЫ

1. Наилучшее влияние на морфофункциональные свойства вымени коров оказали быки-производители Лазурит 61968904 (линия Рефлекшн Соверинга 198998) и Неаполь 5791 (линия Уес Идеала 933122) и Версаль 79552467 (линия Монтвик Чифтейна 95679). Коровы-первотелки от данных быков имели более длинное, широкое

и глубокое вымя с большей глубиной передней четверти – 19,3-19,6 см и обхватом 8,0-8,2 см. По скорости молокоотдачи они превосходили средние значения по группам соответственно на 0,29; 0,12 и 0,04 кг/мин.

2. На молочную продуктивность коров-первотелок хорошо повлияли быки Лазурит 61968904 (линия Рефлекшн Соверинга 198998), Неаполь 5791 (линия Уес Идеала 933122) и Версаль 79552467 (линия Монтвик Чифтейна 95679). За 305 дней первой лактации от их дочерей получили 5131,7-5548,2 кг молока, 199,1-207,5 кг молочного жира и 154,5-169,2 кг белка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Скопинцева Е. За пять лет молочная продуктивность коров увеличилась на 20% [Электрон. ресурс] // Экономика и жизнь. – 2016. – №10 (9626). – Режим доступа: <https://www.eg-online.ru/article/307633/>.
2. Любимов А.И., Мартынова Е.Н. Динамика развития молочного скотоводства в Удмуртской Республике // Вестн. Ижев. гос. с.-х. акад. – 2012. – №2 (31). – С. 5-7.
3. Проблема воспроизводства в молочном скотоводстве и пути ее решения / Е.Н. Мартынова, Г.В. Азимова, Ю.В. Исупова [и др.] // Вестн. Ижев. гос. с.-х. акад. – 2016. – №3 (48). – С. 38-43.
4. Ижболдина С., Ефремова Е. Физиологические особенности и молочная продуктивность голштинизированных коров в условиях Удмуртии // Главный зоотехник. – 2012. – №3. – С. 29-36.
5. Хаертдинов И.М., Файзуллин Р.А. Пригодность холмогорских коров к машинному доению // Междунар. н.-и. журн. – 2014. – №3-1 (22). – С. 89-91.
6. Разведение коров красно-пестрой породы поволжского типа в «себе» / А.П. Вельматов, А.М. Гурьянов, М.Н. Малкин [и др.] // Аграр. наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – №3 (52). – С. 50-55.
7. Влияние происхождения на технологические свойства молока коров-первотелок черно-пестрой породы / Е.Н. Мартынова, В.А. Бычкова, Е.В. Ачкасова // Зоотехния. – 2006. – №12. – С. 19-20.
8. Оценка быков-производителей по качеству потомства / В.В. Алифанов, Д.К. Алифанова, С.В. Алифанов, С.В. Волкова // Наше племенное дело. – 2002. – №2. – С. 12-13.
9. Хаертдинов И.М. Влияние быков-производителей на продуктивные качества потомства // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы 9-й Междунар. науч.-практ. конф. – Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2013. – Ч. 1. – С. 168-171.
10. Гайдукова Е.В. Особенности развития и молочной продуктивности животных холмогорской породы разной линейной принадлежности // Зоотехния. – 2011. – №8. – С. 4-5.

11. *Влияние быков-производителей на рост и развитие ремонтных телок* / И.М. Хаертдинов, Р.А. Файзуллин, Г.Р. Юшкова // *Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Нечерноземье: материалы науч.-практ. конф. Владимир. НИИСХ.* – Владимир, 2013. – С. 296-299.
12. *Хаертдинов И.М., Файзуллин Р.А. Воспроизводительные качества и молочная продуктивность коров-первотелок холмогорской породы разной линейной принадлежности* // *Владимирский земледелец.* – 2015. – №2 (72). – С. 32-33.
13. *Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных, молочно-мясных пород: метод. указания.* – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 36 с.
14. *Ижболдина С.Н. Практикум по скотоводству: учеб. пособие.* – Ижевск: Ижев. ГСХА, 2007. – 144 с.
15. *Погребняк В.А., Стрижанов В.И. Расчет селекционно-генетических параметров в животноводстве.* – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2002. – 90 с.
16. *Зеленков П.И., Бараников А.И., Зеленков А.П. Скотоводство.* – Ростов-н/Д: Феникс, 2005. – С. 91-92.
17. *Костомахин Н.М. Скотоводство: учеб.* – СПб.: Лань, 2007. – С. 86.
18. *Петиров Р.М., Глазырина Г.А. Молочная продуктивность первотелок в зависимости от кровности по голштинской породе* // *Сб. науч. тр. УГНИИСХ.* – Ижевск: Изд-во УдГУ, 2000. – С. 235-238.

REFERENCES

1. Available at: <https://www.eg-online.ru/article/307633/>
2. Ljubimov A.I., Martynova E.N. *Vestn. Izhev. gos. s.-h. akad.*, 2012, No. 2(31), pp. 5-7. (In Russ.)
3. Martynova E.N., Azimova G.V., Isupova Ju.V., Suhova V.S. *Vestn. Izhev. gos. s.-h. akad.*, 2016, No. 3(48), pp. 38-43. (In Russ.)
4. Izhboldina S., Efremova E. *Glavnyj zootehnik*, 2012, No. 3, pp. 29-36. (In Russ.)
5. Haertdinov I.M., Fajzullin R.A. *Mezhdunar. n.-i. zhurn.*, 2014, No. 3-1(22), pp. 89-91. (In Russ.)
6. Vel'matov A.P., Gur'janov A.M., Malkin M.N. *Agrar. nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2016, No. 3(52), pp. 50-55. (In Russ.)
7. Martynova E.N., Bychkova V.A., Achkasova E.V. *Zootehnika*, 2006, No. 12, pp. 19-20. (In Russ.)
8. Alifanov V.V., Alifanova D.K., Alifanov S.V., Volkova S.V. *Nashe plemennoe delo*, 2002, No. 2, pp. 12-13. (In Russ.)
9. Haertdinov I.M. *Resursosberegajushhie jekologicheski bezopasnye tehnologii proizvodstva i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii* (Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference), Saransk, Mordov. gos. un-t, 2013, 4.1, pp. 168-171. (In Russ.)
10. Gajdukova E.V. *Zootehnika*, 2011, No. 8, pp. 4-5. (In Russ.)
11. I.M. Haertdinov, R.A. Fajzullin, G.R. Jushkova *Innovacionnyetehnologiiivozdelyvanijasel'skohozjajstvennyh kul'tur v Nечernozem'e* (Proceeding of the Scientific and Practical Conference), Vladimir, NIISH, 2013, pp. 296-299. (In Russ.)
12. Haertdinov I.M., Fajzullin R.A. *Vladimirskij zemledec*, 2015, No. 2(72), pp. 32-33. (In Russ.)
13. *Ocenka vymeni i molokootdachi korov molochnyh, molochno-mjasnyh porod: metod. ukazaniya* (Estimation of udder and milk yield of cows of milk, milk-meat breeds: method. indications), Moscow, VASHNIL, 1985, 36 p.
14. Izhboldina S.N. *Praktikum po skotovodstvu* (Workshop on cattle breeding), Izhevsk, Izhev. GSHA, 2007, 144 p.
15. Pogrebnyak V.A., Strizhanov V.I. *Raschet selekcionno-geneticheskikh parametrov v zhivotnovodstve* (Calculation of selection and genetic parameters in cattle breeding), Omsk, Izd-vo OmGAU, 2002, 90 p.
16. Zelenkov P.I., Baranikov A.I., Zelenkov A.P. *Skotovodstvo* (Cattle breeding), Rostov-n-D, Feniks, 2005, pp. 91-92.
17. Kostomahin N.M. *Skotovodstvo* (Cattle breeding), SPb, Lan', 2007, 86 p.
18. Petirov R.M., Glazyrina G.A. *Sbornik nauchnyh trudov UGNIISH* (Collection of scientific papers UGNIISH), Izhevsk, Izd-vo UdGU, 2000, pp. 235-238.

УДК 636.22/.28.082.1

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК НА ИХ ПОСЛЕДУЮЩУЮ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

С. Б. Яранцева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Л. Д. Герасимчук, кандидат сельскохозяйственных наук

М. А. Шишкина, кандидат сельскохозяйственных наук

Сибирский федеральный научный центр
агробиотехнологий РАН, Новосибирск, Россия

E-mail: sibnptij@ngs.ru

Ключевые слова: телки, выращивание, срок хозяйственного использования коров, пожизненный удой, паратипические факторы

Реферат. *Объект исследования – массив скота апробируемой молочной породы сибирячка с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. Цель работы – провести оценку сроков хозяйственного использования коров породы сибирячка с учетом сезона рождения, разной скорости их роста в период выращивания, возраста первого плодотворного осеменения и отела, сезона первого отела, уровня раздоя и оценки экстерьера по первой лактации; определить наиболее значимые факторы, обуславливающие продуктивное долголетие животных, наличие взаимосвязей между количественными признаками и показателями пожизненной продуктивности, а также возможность прогнозирования этого показателя у животных апробируемой породы. Весь собранный материал обработан биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel. Так как генетические факторы обуславливают признаки продуктивного долголетия на 10–20 %, а факторы среды влияют на 80–90 %, то выявление паратипических факторов, определяющих продуктивное долголетие коров, становится актуальным. В результате проведенных исследований не установлено достоверного влияния на показатели долголетия коров сезона их рождения, а также живой массы при их первом плодотворном осеменении. Лучшие показатели продуктивного долголетия (продолжительность жизни 3193,7 дня, пожизненный удой 30283,9 кг, выход молочного жира 1189,26 и белка 928,07 кг) отмечены у коров, первый раз отелившихся в возрасте 30–32 месяца. При увеличении возраста первого отела уменьшается продолжительность жизни коров на 437,9 дня, а также снижается на 5951,9 кг пожизненный удой. Методом дисперсионного анализа установлено достоверное ($P < 0,001$) влияние на продолжительность жизни коров возраста их первого отела.*

IMPACT OF INTENSIVE HEIFERS GROWING ON THEIR DAIRY PRODUCTIVITY AND DURATION OF AGRICULTURAL USE

Iarantseva S.B., Candidate of Agriculture, Associate Professor

Gerasimchuk L.D., Candidate of Agriculture

Shishkina M.A., Candidate of Agriculture

Siberian Federal Research Centre of Agricultural Biotechnologies RAS,
Novosibirsk, Russia

Key words: heifers, growing, duration of agricultural use, live milk yield, paratypic factors.

Abstract. *The research explores the cattle of dairy Sibiryachka breed with high genetic dairy capacity. The paper estimated the periods of economic use of Sibiryachka cows considering the season they were born, their different growth, age of first insemination and calving, season of the first calving and milk and exterior assessment after first lactation. The authors define the most important factors for productive animal longevity, relations between qualitative parameters and parameters of lifetime productivity and forecasting this parameter in explored cattle. All the data collected was processed biometrically by means of computer*

program Microsoft office Excel. As genetic factors determine the features of productive longevity on 10-20 %, and environmental factors affect 80-90%, than revealing paratypic factors that determine productive longevity of cows becomes significant and relevant. The researchers didn't observe the impact caused by cows' birth season and body weight at first insemination on cows longevity. The highest parameters of productive longevity (life expectancy equal to 3193.7 days, lifetime milk yield - 30283.9 kg, yield of milk fat equal to 1189.26 kg and protein - 928.07 kg) were observed in cows that first calved aged 30-32 months. When the age of first calving increases, cows longevity is 437.9 days lower and lifetime milk yield is reduced on 5951.9 kg. The authors used the method of dispersion analysis ($P < 0.001$) and found out the impact caused by first calving age on cows' longevity.

В настоящее время голштинизированный черно-пестрый скот в Сибири имеет большое разнообразие по экстерьерно-конституциональным и хозяйственным признакам. Скрещивание черно-пестрого скота Сибири с голштинским позволило расширить диапазон комбинативной изменчивости, что дало возможность эффективно проводить отбор и сформировать новые типы животных.

В Сибирском регионе создано 4 типа черно-пестрого скота: ирменский, приобский, красноярский и прибайкальский [1–2]. Животные этих внутрипородных типов отличаются высоким уровнем молочной продуктивности, технологичностью, экономичностью, приспособленностью к конкретным природно-хозяйственным условиям Сибири, различной продолжительностью хозяйственного использования коров.

Совершенствование продуктивных качеств черно-пестрого скота в России на основе межпородного скрещивания с голштинами направлено на создание новой черно-пестрой породы с удоем 5,5–7 тыс. кг молока жирностью 3,6–3,8% и живой массой коров 500–600 кг. К настоящему времени создан массив новой сибирской черно-пестрой породы, в котором насчитывается 9820 коров с удоем 7106 кг молока жирностью 3,78% с содержанием белка 3,10% и живой массой 546 кг.

Характерные признаки породы в Сибири: приспособленность к разведению в суровых природно-климатических условиях, наличие особенностей в типе телосложения, хорошая плодовитость, высокий уровень молочной продуктивности при сохранении мясных качеств, устойчивая наследственность.

Эффективность разведения животных породы сибирячка изучается по показателям молочной продуктивности и экстерьеру у животных первой лактации, а также по показателям молочной продуктивности по первой, второй и полновозрастным лактациям. Поэтому логическим продолжением этой работы должна стать оценка продук-

тивного долголетия коров новой породы и выявление факторов, её обуславливающих.

Продолжительность хозяйственного использования коров является важным хозяйственно полезным признаком, так как от неё зависит количество полученной от животного продукции, точность оценки племенных качеств коров, величина и скорость ремонта стада, а также уровень окупаемости затрат в молочном скотоводстве [3–9].

В США, Франции, Канаде, ФРГ, Дании, Финляндии, Нидерландах и ряде других стран действуют программы регистрации высокопродуктивных коров-долгожительниц [10–13].

В России подобные селекционные программы не действуют. Поэтому при создании новой породы голштинизированного черно-пестрого скота необходимо провести оценку продолжительности жизни коров и их пожизненной продуктивности. Причем наличие взаимосвязей между показателями развития молодняка, возраста первого осеменения и первого отела, продуктивностью по первой лактации с пожизненной продуктивностью и долголетием коров [14–18] позволяет прогнозировать продуктивное долголетие коров [19–20].

Таким образом, необходимо специальное исследование сроков хозяйственного использования голштинизированных черно-пестрых коров и выявление факторов, способствующих повышению продуктивного долголетия маточного поголовья.

Цель работы – провести оценку сроков хозяйственного использования коров породы сибирячка с учетом сезона рождения, живой массы при их плодотворном осеменении, возраста первого плодотворного осеменения и отела.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По данным первичного зоотехнического учета в хозяйстве – оригинаторе породы сибирячка (СПК «Кирзинский» Ордынского района Новосибирской области) сформирована база дан-

ных показателей продуктивного долголетия 254 коров 2000–2005 годов рождения, имеющих достоверное происхождение и не менее одной законченной лактации.

С целью изучения влияния паратипических факторов на продуктивность и продолжительность использования коров сформированы группы животных в зависимости от действия факторов: возраст телок при первом плодотворном осеменении (до 17; 17,1–18; 18,1–19; 19,1–20; 20,1–21; старше 21 месяца); возраст при первом отеле (до 26; 26,1–28,0; 28,1–30,0; 30,1–32,0; 32,1 месяца и старше); живая масса телок при первом плодотворном осеменении (до 380; 381–400; 401–420; 421 кг и более); живая масса первотелок (до 450; 451–480; 481–510; 511–540; 541 кг и более); интенсивность раздоя первотелок (до 4000; 4001–5000; 5001–6000; 6001 кг и более).

Сроки использования животных этих групп изучены по следующим показателям: продолжительность хозяйственного использования и продолжительность продуктивного использования коровы.

Данные для исследований собраны из соответствующих форм зоотехнического и племенного учета. По каждому выбывшему животному использованы следующие данные: молочная продуктивность, которая учитывалась по всем лактациям по величине удоя за полную лактацию и за 305 дней первой лактации, содержанию в молоке жира и белка за полную лактацию, выходу молочного жира за полную лактацию, величине пожизненного удоя; среднее содержание молочного жира в пожизненном удое, пожизненный выход молочного жира и белка за все существующие лактации; жи-

вая масса в возрасте 18 месяцев, при осеменении, а также по первой лактации и наивысшая; воспроизводительная способность, изученная по показателям: возраст первого плодотворного осеменения, возраст первого отеля, количество отёлов, количество полученных живых телят.

Весь собранный материал обработан биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel. Силу влияния отдельных изучаемых факторов на продуктивное долголетие коров определяли методом однофакторного дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средняя продолжительность жизни обследуемого поголовья составила 2296 дней, возраст первого отеля – 823, продолжительность продуктивного использования – 1473 дня. Средняя пожизненная продуктивность – 19777 кг молока с жирностью 3,94 и содержанием белка 3,10%. Средний удой за первую лактацию составил 5072 кг с жирномолочностью 3,89 и содержанием белка 3,12%.

Продуктивное использование коров в среднем составило 64% от всей продолжительности жизни. От коров за один день жизни получили в среднем 8,6 кг молока, а за один день продуктивного использования – 13,4 кг. Коровы продуцировали в хозяйстве в среднем 2,8 законченных лактации и за этот период от них получено в среднем 3,2 теленка. Распределение коров по продолжительности использования отражено в табл. 1.

Таблица 1

Продолжительность использования коров и показатели их пожизненной продуктивности
Impact of cows' usage period on the parameters of their lifetime productivity

Показатель	Продолжительность жизни, дней			
	до 2000	2001—3000	3001—4000	более 4000
Количество голов	107	102	35	10
Средняя продолжительность жизни, дней	1629,5 ±22,3	2427,0 ±28,1	3405,4 ±51,8	4216,6 ±47,1
Количество законченных лактаций	1,5±0,1	3,1±0,1	5,0±0,2	6,3±0,3
Получено живых телят	1,89±0,08	3,41±0,12	5,50±0,22	6,60±0,40
Пожизненный удой, кг	10805,2 ±413,3	21571,6 ±486,4	34543,9 ±884,5	45777,0 ±2088,8
Содержание жира в пожизненном удое, %	3,97±0,01	3,96±0,01	3,94±0,01	3,89±0,01
Содержание белка в пожизненном удое, %	3,110±0,002	3,110±0,002	3,080±0,005	3,060±0,007
Выход молочного жира за жизнь, кг	428,97 ±16,14	854,24 ±18,79	1361,03 ±32,52	1780,72 ±78,99
Выход молочного белка за жизнь, кг	336,04 ±12,85	670,88 ±15,15	1063,95 ±26,66	1400,78 ±64,05

С увеличением продолжительности хозяйственного использования коров наблюдается закономерное увеличение количества произведенного молока, а также выхода молочного жира и белка в пожизненном удое.

Проведенные исследования позволили выявить ряд коррелятивных связей между показателями продуктивного долголетия и продуктивности (табл. 2).

Высокая положительная зависимость выявлена между продолжительностью жизни коров и пожизненным удоем, выходом молочного жира и белка ($r = 0,94-0,95$).

Между удоем за первую лактацию и продолжительностью жизни животных существует высокодоверная связь ($P < 0,001$).

Пожизненная продуктивность в большой степени обусловлена возрастом первого плодотвор-

Таблица 2

Взаимосвязи между признаками долголетия и пожизненной продуктивности коров
Interrelations between signs of longevity and life-long productivity of cows

Показатель	Продолжительность жизни, дней	Возраст первого осеменения, дней	Возраст первого отела, дней	Количество законченных лактаций
Удой за первую лактацию, кг	0,20±0,06***	0,04±0,06	0,04±0,06	0,09±0,06
Пожизненный удой, кг	0,95±0,02***	0,24±0,06***	0,26±0,06***	0,89±0,03***
Содержание жира в пожизненном удое, %	-0,15±0,06*	0,05±0,06	0,02±0,06	-0,30±0,06***
Содержание белка в пожизненном удое, %	-0,49±0,06***	-0,18±0,06**	-0,21±0,06***	-0,41±0,06***
Выход молочного жира за жизнь, кг	0,950±0,02***	0,240±0,060***	0,260±0,060***	0,990±0,009***
Выход молочного белка за жизнь, кг	0,940±0,02***	0,240±0,060***	0,260±0,060***	0,990±0,009***

* Достоверно при $P < 0,05$; ** при $P < 0,01$; *** при $P < 0,001$

ного осеменения и отела. Установлена высокодоверная связь ($P < 0,001$) между этими признаками и пожизненным удоем ($r = 0,24-0,26$).

Между содержанием жира и белка в пожизненном удое установлена высокодоверная ($P < 0,01$) положительная взаимосвязь ($r = 0,18$). Это указывает на то, что в хозяйстве через отбор быков для стада проводится селекция по молочной продуктивности с учетом содержания ценных компонентов молока. В результате отбора коров по жирномолочности и белкомолочности

из стада интенсивно выбраковывают животных с низкой массовой долей жира и белка. Этим и обусловлено наличие отрицательных корреляций между продолжительностью жизни коров и содержанием жира и белка в пожизненном удое ($r = -0,15-0,49$) ($P < 0,01-0,001$).

Влияние **сезона рождения** на продолжительность хозяйственного использования и молочную продуктивность коровы позволяет опосредованно изучить влияние на животных условий кормления и содержания (табл. 3).

Таблица 3

Продолжительность использования и пожизненная продуктивность коров разных сезонов рождения
Impact caused by birth season on cows' usage period and their lifetime productivity

Показатель	Сезон рождения			
	зима	весна	лето	осень
Количество голов	83	72	54	42
Средняя продолжительность жизни, дней	2305,9 ±86,1	2253,8 ±89,3	2294,3 ±92,3	2249,8 ±118,7
Количество законченных лактаций	2,7±0,2	2,7±0,2	2,9±0,2	2,9±0,2
Получено живых телят	3,0±0,2	3,1±0,2	3,3±0,2	3,3±0,3
Пожизненный удой, кг	18926,2 ±1194,4	19836,4 ±1350,6	20772,3 ±1362,9	19162,6 ±1535,4
Содержание жира в пожизненном удое, %	3,96±0,01	3,96±0,01	3,95±0,01	3,95±0,01
Содержание белка в пожизненном удое, %	3,100±0,003	3,110±0,004	3,110±0,004	3,110±0,004
Выход молочного жира за жизнь, кг	749,48 ±46,54	785,52 ±52,40	820,51 ±52,27	756,92 ±60,49
Выход молочного белка за жизнь, кг	586,71 ±36,48	616,91 ±41,34	644,46 ±41,88	595,96 ±47,26

Наиболее короткой оказалась жизнь коров, рожденных осенью и весной. Животные, рожденные зимой и летом, длительное время содержались в хозяйстве. Однако методом дисперсионного анализа не установлено достоверного влияния на показатели долголетия коров сезона их рождения.

Пожизненная продуктивность животных, рожденных летом, оказалась выше на 935,9–1846,1 кг молока. Однако из-за большой изменчивости данного признака ($C_v = 54,18\%$) различия по пожизненной продуктивности между

животными разных сезонов рождения оказались недостоверными. Такая же ситуация сложилась и при анализе выхода молочного жира и белка за весь период хозяйственного использования коров – не установлено достоверных различий между коровами, родившимися в разные сезоны года.

Параметры продуктивного долголетия коров в зависимости от **живой массы** телок при первом плодотворном осеменении представлены в табл. 4.

Таблица 4

Продолжительность жизни и продуктивность коров в зависимости от живой массы телок при первом плодотворном осеменении

Lifetime and productivity of cows in respect to body weight at first successful insemination

Показатель	Живая масса телок при первом плодотворном осеменении, кг			
	до 380	381–400	401–420	более 420
Количество голов	30	69	46	60
Продолжительность жизни, дней	2145,5 ±102,6	2059,9 ±62,8	2023,1 ±96,0	1999,5 ±57,3
Возраст первого отела, дней	795,8±15,8	800,4±9,4	820,9±12,2	816,8±9,1
Количество законченных лактаций	2,5±0,2	2,3±0,2	2,3±0,2	2,3±0,1
Пожизненный удой, кг	18026,6 ±1364,1	16442,3 ±913,2	15935,5 ±1484,0	16135,8 ±817,9
Содержание жира в пожизненном удое, %	3,95±0,02	3,97±0,01	3,96±0,01	3,96±0,01
Содержание белка в пожизненном удое, %	3,110±0,006	3,110±0,002	3,110±0,004	3,120±0,003
Выход молочного жира за жизнь, кг	712,05 ±53,43	652,76 ±35,06	632,05 ±57,92	638,98 ±31,95
Выход молочного белка за жизнь, кг	560,63 ±42,65	511,36 ±28,34	495,59 ±45,76	503,45 ±25,56

Методом дисперсионного анализа не установлено достоверного влияния на продолжительность жизни коров и пожизненный удой живой массы при их первом плодотворном осеменении. Однако с повышением живой массы животных наблюда-

ется тенденция к сокращению продолжительности их жизни и уменьшается пожизненный удой.

Одним из факторов, влияющих на продуктивное долголетие коров, является **возраст первого отела** (табл. 5).

Таблица 5

Продолжительность жизни и продуктивность коров в зависимости от возраста первого отела

Lifetime and productivity of cows in respect to the age of first calving

Показатель	Возраст первого отела, мес				
	до 26	27–28	29–30	31–32	33 и старше
Количество голов	90	80	39	23	22
Продолжительность жизни, дней	2042,3 ±59,3	2244,9 ±65,5	2199,8 ±121,8	3193,7 ±205,4	2755,8 ±198,5
Возраст первого отела, дней	742,7±3,5	810,4±1,9	860,9±2,7	922,4±3,3	1021,5±8,7
Количество законченных лактаций	2,4±0,1	2,74±0,16	2,7±0,3	4,4±0,5	3,4±0,4
Пожизненный удой, кг	17339,3 ±857,7	19246,4 ±979,0	17728,2 ±1808,2	30283,9 ±2916,1	24322,0 3022,2±
Содержание жира в пожизненном удое, %	3,96±0,01	3,95±0,01	3,96±0,02	3,94±0,02	3,97±0,02
Содержание белка в пожизненном удое, %	3,11±0,002	3,11±0,003	3,12±0,004	3,07±0,007	3,10±0,007
Выход молочного жира за жизнь, кг	684,16 ±33,32	759,43 ±38,36	699,21 ±70,41	1189,26 ±112,99	959,45 116,15±
Выход молочного белка за жизнь, кг	539,08 ±26,54	597,59 ±30,23	550,96 ±55,81	928,07 ±88,62	750,22 91,63±

Возраст первого отела у 82,3 % коров не превышал 30 месяцев. Методом дисперсионного анализа установлено достоверное ($P < 0,001$) влияние на продолжительность жизни коров возраста при первом отеле ($F = 15,74$). Лучшие показатели продуктивного долголетия (продолжительность жизни 3193,7 дня, пожизненный удой 30283,9 кг, выход молочного жира 1189,26 и белка 928,07 кг) отмечены у коров, отелившихся первый раз в возрасте 30–32 месяцев. При возрасте первого отела более 32 месяцев уменьшается на 437,9 дня продолжительность жизни коров, а также снижается пожизненный удой – на 5951,9 кг молока.

Стремясь интенсивно выращивать племенных телок и сокращая возраст первого осеменения и отела животных, специалисты должны учитывать, что физиологическая зрелость телок наступает позднее половой зрелости животных. Раннее использование молодняка приводит в последующем к сокращению срока хозяйственного использования коров.

ВЫВОДЫ

1. Выявлен ряд коррелятивных связей между показателями продуктивного долголетия и продуктивности. Между удоем за первую лактацию и продолжительностью жизни животных существует высокодостоверная связь ($r = 0,20$,

$P < 0,001$). Пожизненная продуктивность в большей степени обусловлена возрастом первого плодотворного осеменения и отела. Установлена высокодостоверная связь ($P < 0,001$) между этими признаками и пожизненным удоем ($r = 0,24–0,26$).

2. Установлена высокодостоверная ($P < 0,01$) положительная взаимосвязь ($r = 0,18$) между содержанием жира и белка в пожизненном удое. Это указывает на то, что в хозяйстве через отбор быков для стада проводится селекция по молочной продуктивности с учетом содержания ценных компонентов молока.

3. Не установлено достоверного влияния на показатели долголетия коров сезона их рождения, а также живой массы при их первом плодотворном осеменении.

4. Лучшие показатели продуктивного долголетия (продолжительность жизни 3193,7 дня, пожизненный удой 30283,9 кг, выход молочного жира 1189,26 и белка 928,07 кг) отмечены у коров, отелившихся первый раз в возрасте 30–32 месяцев. При увеличении возраста первого отела уменьшается на 437,9 дня продолжительность жизни коров и снижается пожизненный удой на 5951,9 кг молока. Методом дисперсионного анализа установлено достоверное ($P < 0,001$) влияние на продолжительность жизни коров возраста их первого отела.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бугаков Ю. Ф., Лабузова И. М., Шеффер Н. А. Ирменский тип черно-пестрого скота: слагаемые успеха / РАСХН. Сиб. отд-ние. ЗАО племзавод «Ирмень». – Новосибирск, 2007. – С. 70–81.
2. Солошенко В. А., Клименок И. И. Создание новых типов молочного скота и эффективность их разведения в условиях Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 12. – С. 35–37.
3. Шире использовать голштинскую породу для повышения продуктивности сибирского черно-пестрого скота / А. П. Калашников, Ю. М. Бурдин, Л. Д. Герасимчук [и др.] // Вестн. с.-х. науки. – 1982. – № 9. – С. 57–60.
4. Жебровский Л. С., Барышев А. А. Продолжительность использования высокопродуктивных коров // Зоотехния. – 1992. – № 2. – С. 3–5.
5. Долголетнее использование высокопродуктивных коров / Л. К. Эрнст, К. В. Маркова, Н. П. Семенов [и др.] – М.: Россельхозиздат, 1970. – 142 с.
6. Маркушин А. П. Сроки использования сельскохозяйственных животных. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 154 с.
7. Продолжительность хозяйственного использования и пожизненная продуктивность голштинизированного чёрно-пестрого скота / М. М. Кот, А. П. Лисицын, В. Т. Хороших [и др.] // Изв. ТСХА. – 1992. – № 3. – С. 94–104.
8. Комаров В. Н. Пути увеличения периода хозяйственного использования коров: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Кострома, 1998. – 36 с.
9. Крыканова Л. Н. Повышение продуктивного долголетия коров // Зоотехния. – 1988. – № 1. – С. 60–63.
10. Овчиникова Л. Ю. Влияние отдельных факторов на продуктивное долголетие коров // Зоотехния. – 2007. – № 6. – С. 18–21.

11. Harder M. Einfluss des Exterieurs auf Nutzungsdauer und Lebensleistung // Zbl. Land-Milchwirtsch. – 1989. – № 78. – С. 23–27.
12. Scholze-Simmel M., Rait F. Wie Kühe mit hoher Leistung trotzdem alt werden // Fortsch. Landwirt. – 1996. – № 14. – С. 1–8.
13. 39 neue 100.000-Liter-Kühe in OHG-Betrieben // Die Osnabrücker Schwarzbuntzuht. – 2009 – № 1. – С. 26–27.
14. Прохоренко П., Тяпугин С. Влияние различных факторов на продуктивное долголетие коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 7. – С. 13–16.
15. Клименок И.И., Рогальский Г.Л., Майле А.В. Взаимосвязь воспроизводительной способности с продуктивным долголетием у голштинизированного скота Сибири // Вестн. с.-х. науки. – 2001. – № 3–4. – С. 75–80.
16. Гордеева А.К., Захаров Н.Б. Влияние технологических параметров на продолжительность жизни и пожизненную продуктивность коров черно-пестрой породы // Вестн. НГАУ. – 2010. – № 4. – С. 32–35.
17. Продуктивное долголетие коров и влияние на него ряда факторов / В. И. Дмитриева, Д. Н. Кольцов, М. Е. Гонтов [и др.] // Зоотехния. – 2009. – № 7. – С. 18–20.
18. Сарапкин В.Г., Аleshкина С.В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от паратипических факторов // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 4–7.
19. Некрасов Д., Колганов А. Влияние отдельных факторов на пожизненную продуктивность коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 5. – С. 28–31.
20. Иванов В.А., Чичилова Л.М. Влияние живой массы телок голштинской породы в отдельные периоды выращивания на продуктивность в первую лактацию // Селекция молочного скота при чистопородном разведении и скрещивании: Бюл. науч. работ. – Дубровицы, 1991. – Вып. 102. – С. 118–120.

REFERENCES

1. Bugakov Ju.F., Labuzova I.M., Sheffer N.A. *Irmenskij tip cherno-pestrogo skota: slagaemye uspeha* (Irmenian type of black-and-white cattle: components of success) RASHN. Sib. otd-nie. ZAO plemzavod Irmen», Novosibirsk, 2007, pp. 70–81.
2. Soloshenko V.A., Klimenok I.I. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2009, No. 12, pp. 35–37. (In Russ.)
3. Kalashnikov A.P., Burdin Ju.M., Gerasimchuk L.D. *Vestn. s. – h. nauki*, 1982, No. 9, pp. 57–60. (In Russ.)
4. Zhebrovskij L.S., Baryshev A.A. *Zootehnika*, 1992, No. 2, pp. 3–5. (In Russ.)
5. Jernst L.K., Markova K.V., Semenov N.P. *Dolgoletnee ispol'zovanie vysokoproduktivnyh korov* (Long-term use of high-yielding cows), Moscow, Rosel'hozizdat, 1970, 142 p.
6. Markushin A.P. *Sroki ispol'zovanija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh* (Terms of use of farm animals), Moscow, Rossel'hozizdat, 1983, 154 p.
7. Kot M.M., Lisicyan A.P., Horoshih V.T. *Izv. TSHA*, 1992, No. 3, pp. 94–104.
8. Komarov V.N. *Puti uvelichenija perioda hozjajstvennogo ispol'zovanija korov* (Ways to increase the period of economic use of cows), avtoref. dis. d-ra. s. – h. nauk, Kostroma, 1998, 36 p.
9. Krykanova L.N. *Zootehnika*, 1988, No. 1, pp. 60–63. (In Russ.)
10. Ovchinikova L. Ju. *Zootehnika*, 2007, No. 6, pp. 18–21. (In Russ.)
11. Harder M. *Zbl. Land-Milchwirtsch*, 1989, No. 78, pp. 23:7.
12. Scholze-Simmel M., Rait F. *Fortsch. Landwirt.*, 1996, No. 14, pp. 1–8.
13. 39 neue 100.000-Liter-Kühe in OHG-Betrieben, Die Osnabrücker Schwarzbuntzuht, 2009, No. 1, pp. 26–27.
14. Prohorenko P., Tjapugin S. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*, 2005, No. 7, pp. 13–16. (In Russ.)
15. Klimenok I.I., Rogal'skij G.L., Majle A.V. *Vestn. s. – h. nauki*, 2001, No. 3–4, pp. 75–80. (In Russ.)
16. Gordeeva A.K., Zaharov N.B. *Vestn. NGAU*, 2010, No. 4, pp. 32–35. (In Russ.)
17. Dmitrieva V.I., Kol'cov D.N., Gontov M.E., Chernushenko V.K. *Zootehnika*, 2009, No. 7, pp. 18–20. (In Russ.)
18. Sarapkin V.G., Aleshkina S.V. *Zootehnika*, 2007, No. 8, pp. 4–7. (In Russ.)
19. Nekrasov D., Kolganov A. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*, 2006, No. 5, pp. 28–31. (In Russ.)
20. Ivanov V.A., Chichilova L.M. *Bjul. nauch. rabot. Dubrovicy*, 1991, Issue. 102, pp. 118–120. (In Russ.)

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 574.22

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБ РЕКИ ОБИ
В ЧЕРТЕ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

А. М. Визер, кандидат биологических наук

Л. С. Визер, доктор биологических наук

Новосибирский филиал Государственного
научно-производственного центра рыбного хозяйства,
Новосибирск, Россия

E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Ключевые слова: река Обь, молодь
рыб, приплотинный участок, не-
рестилища

Реферат. После сооружения ГЭС на р. Оби на её акватории в черте г. Новосибирска сохранились условия для воспроизводства осетровых и сиговых рыб. Видовой и количественный состав молоди на речном участке возле плотины формируется за счет ее миграции из водохранилища. В годы с низким уровнем воды личинки представлены судаком и лещом, при высоком уровне – видами, обитающими в верховьях водохранилища. В заливах р. Оби возле плотины воспроизводятся аборигенные виды с преобладанием язя. За счет этих рыб, мигрирующей из водохранилища молоди и личинок судака от речного нереста создаются временные сообщества молоди в русле реки с продолжительностью существования от 14 до 33 дней. Максимальная численность личинок в реке ($0,617-0,703 \text{ экз/м}^3$) наблюдалась в 1990-х гг. при максимальных уловах рыбы в реке и водохранилище. Более 90 % уловов составляли лещ и судак. На прибрежных мелководьях в районе нерестилищ численность молоди была значительно выше и составляла $29,9-102,7 \text{ экз/м}^3$. Обычно доминировали карповые виды рыб. Длительность существования скоплений молоди в прибрежье, по сравнению с русловыми участками, увеличивается на 4–5 дней. В последнее десятилетие условия воспроизводства рыб на акватории р. Оби в районе г. Новосибирска ухудшаются. На количественный и видовой состав молоди в реке оказывает влияние сокращение ее миграций из водохранилища. Выявлено многократное снижение численности молоди рыб в русле Оби самого ценного промыслового вида – судака. У немногочисленной молоди, покидающей нерестилища, снижается выживаемость из-за отсутствия условий для питания на преобразованных мелководьях, личинки засасываются в насосные агрегаты и массово погибают в объемах потребленной воды.

PECULIARITIES OF FISH REPRODUCTION IN THE OB IN THE AREA OF NOVOSIBIRSK

Vizer A.M., Candidate of Biology

Vizer L.S., Dr. of Biological Sc.

Novosibirsk branch of State Research and Industrial Fishery Centre, Novosibirsk, Russia

Key words: the Ob, baby fish, dam area, spawning grounds.

Abstract. After constructing Hydro Power Station on the Ob in the area of Novosibirsk, the authors observed that the conditions for reproduction of sturgeons and whitefish were kept. Species and number of young fish in the dam basin was formed by means of young fish migration from the basin. The researchers observed pike perch larvae and bream larvae in the years when low level of water was observed. When high level of water was observed, the authors found the species located in the upper layers of the basin. Nerfling species dominated in the Ob gulfs near the dam. Due to these fish migrating from the reservoir of juveniles and pike-perch

larvae from river spawning temporary communities of juveniles are created in the riverbed with the duration of existence from 14 to 33 days. Young fish communities with livability from 14 to 33 days are formed by means of young fish and pike perch migrating from the basin. The maximum number of larvae in the river (0.617-0.703 EQ/m)³ was observed in the 1990s at maximum fish yield in the river and basin. Bream and pike-perch made more than 90% of fish yield. The number of young fish was much higher and equal to 29.9 – 102.7 samples/m³ in the coastal shallow waters in the area of the spawning grounds. Carp species were mostly observed. The duration of young fish communities livability in the coastal area was 4-5 days more in comparison with that in the basal places. In the last decade, the conditions for fish reproduction in the Ob of Novosibirsk area are getting worse. Lower migration of the young fish from the basin influences its quantitative and specific composition in the river. The authors revealed reducing of young fish in the Ob basin, especially pike perch which is the most valuable commercial species. Low part of young fish migrating from spawning areas is supposed to reduce livability due to lack of conditions for feeding on shallow waters where the larvae are absorbed by pumps and die in the basins of the water consumed.

Река Обь разделяет г. Новосибирск на протяжении более 30 км, начиная от плотины ГЭС. Вся эта акватория и населяющие ее гидробионты находятся под постоянным мощным антропогенным воздействием, основное из которых с 1957 г. осуществляется Новосибирской ГЭС. В последние годы, в связи с развитием города, наблюдается увеличение интенсивности прочих факторов: забор воды, загрязнение поверхностного стока, возведение мостов, строительство набережных, причальных стенок, складских площадок и стоянок маломерных судов, оборудование пляжей, возведение жилищных, торговых и развлекательных комплексов вдоль береговой линии.

Под негативным воздействием оказываются все стороны жизненного цикла рыб: воспроизводство, нагул и зимовка. Особенно ухудшились условия размножения рыб под влиянием изменения естественного гидрологического режима и нарушения прибрежных и русловых грунтов. Поэтому в настоящее время для решения задачи по сохранению рыбохозяйственной значимости этого участка реки, прежде всего, необходимо снижение отрицательного антропогенного воздействия в наиболее уязвимый период жизни рыб с момента откладки икры до развития ранней молоди.

Цель работы – исследование антропогенного воздействия г. Новосибирска на естественное воспроизводство рыб в р. Оби.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изучения состояния естественного воспроизводства рыб проведены наблюдения за видовым составом, численностью и распределением ранней молоди рыб на двух участках: в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС (682–684 км ЛК) и в центральной части г. Новосибирска на участке

о. Кораблик – Димитровский мост (696–703 км ЛК). Исследования проводились в русле Оби и прибрежных мелководьях в 1978–2015 гг. Личинок отлавливали с мая по июль ихтиопланктонными ловушками и сетью Кори. Всего отобрано 763 пробы, отловлено и проанализировано 8235 личинок.

Расчет числовых и статистических показателей проводили на персональном компьютере с применением пакета программ Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В период, предшествующий гидростроительству, рассматриваемый участок Оби имел важное значение для размножения большинства промысловых видов этого водотока – как литофилов (осетровые, сиговые и налим), так и фитофилов (щука, карповые и окуневые), но слабое развитие поймы ограничивало размножение карповых видов [1].

После зарегулирования Оби ниже плотины ГЭС сохранились условия для воспроизводства осетровых и сиговых рыб на площади 229 га галечно-песчаных грунтов. Слабое развитие прирусловой поймы с заливаемой прошлогодней растительностью, значительные перепады уровня воды в результате работы ГЭС ограничивали воспроизводство щуки, язя, плотвы и ельца. В более благоприятных условиях оказались акклиматизанты Новосибирского водохранилища лещ и судак, которые менее требовательны к глубинам и нерестовому субстрату, что позволяло им осуществлять откладку икры непосредственно в русле Оби и протоках [2, 3]. Постоянным источником поступления молоди этих видов становится и само водохранилище, в котором вселенцы занимают доминирующее положение [4].

Количество и площадь мелководных нерестилищ в последующие годы постоянно сокращались

в результате преобразования прибрежных акваторий. Ниже плотины ГЭС в настоящее время практически все мелководья по левому берегу представлены затопленными песчаными пляжами и не располагают субстратом для откладки икры. В пойме правого берега весенний паводок также заливают преимущественно песчаные мелководья с редкими зарослями кустарниковой ивы. Травянистая растительность разрежена и не может служить полноценным нерестовым субстратом. Данный участок используется для нереста преимущественно окунем, откладывающим икру на корни, замытые сушья и коряги. Полноценные нерестилища приплотинного участка расположены лишь в заливах, которые узкими горловинами в определенной степени защищены от влияния холодных паводковых вод

и перепадов уровня воды в результате работы ГЭС, кроме того, в их верховьях создаются условия для развития водной и околоводной растительности.

Основные нерестилища фитофильных видов рыб в черте г. Новосибирска расположены на островных мелководьях и протоках в устье р. Ини. Здесь в условиях низких скоростей течения на глубинах от 1 м и более создаются условия для заиления грунтов и развития водной растительности, служащей нерестовым субстратом.

Исследования 1978 г. показали, что на акватории приплотинного участка ранняя молодь была представлена аборигенными видами с преобладанием плотвы и окуня, а также судаком (табл. 1). Видовой и количественный состав личинок определялся скатом молоди из приплотинного плеса

Таблица 1

Видовой состав (%) и численность покатных личинок в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС (682-684 км ЛК)
Species composition (%) and number of downstream migrating juvenile fish larvae in the low pound of
Novosibirsk Hydro Power Plant (682-684 km LK)

Виды личинок	1978 г.	2003 г.	2015 г.
Лещ	-	64,8	46,4
Язь	31,0	2,9	14,6
Елец		-	21,9
Плотва		0,8	-
Окунь	32,0	1,9	17,1
Судак	37,0	29,5	-
Численность, экз/м ³	0,166±0,033	0,016±0,003	0,175±0,035

водохранилища, где до этого времени сохраняются стада мелкочастиковых видов и идет быстрое нарастание численности судака [4–6].

В городской черте продолжается воспроизводство осетровых и сиговых рыб. Личинки нельмы, муксуна и пеляди скатываются в низовья Оби сразу после ледохода [7]. Поэтому они отсутствовали в пробах ниже плотины ГЭС, отбираемых в 1978 г. в период с 30 мая по 12 июня (табл. 2). Доля личинок весенненерестующих осетра и стерляди составляла 1,2 % [1]. Весеннее маловодье препятствовало выносу малочисленных личинок карповых рыб с пойменных нерестилищ, и более 98 % всей ранней молоди было представлено окунем и судаком. Эти виды не только нерестятся в русле Оби, но и их личинки отдают предпочтение пелагиали водоемов [8, 9].

Наблюдения последующих лет показали, что видовой и количественный состав молоди на речном приплотинном участке формируется за счет ее ската из водохранилища [10]. В маловодные годы (2003 г.) личинки представлены почти исключительно судаком и лещом, доминирующими в нижней зоне водохранилища. При высокой

проточности многоводных лет в их состав входят виды, обитающие в верховьях водохранилища и даже Оби [11].

На ограниченных площадях заливов приплотинного участка воспроизводятся преимущественно аборигенные виды с преобладанием язя (83 %), при выходе в русло они пассивно сносятся течением. За счет этих рыб, покатной молоди водохранилища и многочисленных личинок судака от речного нереста создаются временные сообщества молоди в русле Оби. Продолжительность существования этих группировок зависит от длительности воспроизводства, температурных и гидрологических факторов (в пределах 14–33 дней) и завершается рассредоточением молоди по водоему. Самая ранняя дата начала пассивного ската приходится на 22 мая (2007 г.). В условиях позднего и растянутого нереста 2013 г. он закончился только 28 июня.

Максимальная численность личинок в реке (0,617–0,703 экз/м³) наблюдалась в 1990-х гг., когда р. Обь и Новосибирское водохранилище достигли пика рыбохозяйственной продуктивности при максимальных уловах рыбы в этих

Таблица 2

Видовой состав (%) и численность покатных личинок в г. Новосибирске в русле на участке о. Кораблик – Димитровский мост (696–703 км ЛК)
Species composition (%) and number of downstream migrating juvenile fish larvae in Novosibirsk in the channel area of the Korablik island – the Dimitrovskiy bridge (696-703 km LK)

Виды личинок	1978 г.	1989 г.	1993 г.	1995 г.	2007 г.	2013 г.
Осетровые	1,2		-	-	-	-
Нельма		*			*	-
Щука	-		-	-	-	-
Лещ	0,3	12,8	26,8	13,1	53,9	38,0
Язь		3,3	2,1	0,1	5,3	25,9
Елец		6,1	2,3	13,8		-
Плотва		5,6	2,3	3,9	1,5	-
Окунь	23,2	5,7	6,5	8,9	-	34,7
Судак	75,3	66,1	59,2	60,2	39,2	1,4
Налим	*	-	-	-	-	-
Прочие	-	0,4	0,8	-	0,1	-
Численность, экз/м ³	0,230±0,050	-	0,617±0,100	0,703±0,130	0,033±0,010	0,005±0,000

* Менее 0,1 %.

водоемах соответственно 277 и 1305 т. Более 90% уловов в обоих водоемах составляли лещ и судак, поэтому в водохранилище и на речном участке ниже плотины ГЭС доминировало потомство этих видов [12].

В этот период на нерестилища в пределах г. Новосибирска перестают подниматься осетровые и становятся редкими поимки половозрелых особей нельмы, муксуна и пеляди, что связано с резким снижением численности нерестовых

стад этих рыб, потребности которых вполне обеспечивались небольшими галечниковыми россыпями ниже городской черты.

На прибрежных мелководьях в районе нерестилищ численность молоди рыб значительно выше и составляла в средние по водности годы 29,9–102,7 экз/м³. Обычно доминировали карповые виды, молодь которых на личиночных этапах развития отдает предпочтение закрытым литоральным биотопам (табл. 3). При высокой водно-

Таблица 3

Видовой состав (%) и численность личинок рыб прибрежной зоны Верхней Оби на участке о. Кораблик – Димитровский мост (696–703 км ЛК)
Species composition (%) and number of fish larvae in the coastland of the Upper Ob in the area of the Korablik island – the Dimitrovskiy bridge (696-703 km LK)

Год	Лещ	Судак	Окунь	Язь	Плотва	Елец	Щука	Численность, экз./ м ³
1993	31,7	14,9	29,7	6,5	3,1	14,1	-	3,30±0,57
1995	14,1	17,0	5,9	1,8	20,0	41,2	-	29,90±4,16
2007	70,0	7,3	-	22,3	0,1	-	0,3	102,60±18,15
2015	3,9	-	1,9	94,2	-	-	-	4,20±0,61

сти молодь рассредоточивается на обширных акваториях и ее численность снижается до 3,3–4,2 экз/м³. В маловодные годы при острой нехватке нерестового субстрата на нерестилищах наблюдается несколько подходов производителей, и концентрация молоди может достигать 14000 экз/м³.

Длительность существования скоплений молоди в прибрежье по сравнению с русловыми участками увеличивается на 4–5 дней, так как на предличиночных этапах развития молодь не покидает нерестилища. Самые многочисленные скопления молоди присутствуют непродолжительное

время – 7–20 дней, в связи с тем, что личинки судака, окуня и леща уже на ранних стадиях развития отдают предпочтение открытой акватории.

В последнее десятилетие условия воспроизводства рыб на акватории Новосибирска непрерывно ухудшаются. На этот процесс повлияли как природные факторы – низкая водность и неустойчивый уровень в нерестовый период в подавляющем большинстве лет, так и нарастающее антропогенное нарушение дна и преобразование береговой линии. На количественный и видовой состав молоди в реке оказывает большое влияние

сокращение ее ската из водохранилища, где снижалась численность леща, а запасы судака с 2001 г. находятся в депрессивном состоянии [13, 14].

Уже круглогодичные наблюдения 2007 г. выявили многократное снижение численности молоди в русле Оби и прежде всего самого ценного промыслового вида – судака. В последующие годы происходило дальнейшее снижение значимости городской акватории в формировании запасов промысловой ихтиофауны р. Оби.

У немногочисленной молоди, покидающей нерестилища, снижается выживаемость из-за отсутствия условий для питания на преобразованных мелководьях. В период ската в поисках корма личинки заходят в ковши водозаборов, где засасываются в насосные агрегаты и массово погибают в объемах потребленной воды [15–17]. На всем миграционном пути происходит гибель личинок при проведении различных работ на акватории в связи с тем, что основные концентрации ранней молоди в реке создаются в конце мая и июне уже по завершении месячника охраны водных биоресурсов Правилами рыболовства [18].

Однако несмотря на значительные преобразования р. Оби в условиях развития мегаполиса, до настоящего времени сохранилось значение приплотинного сигового нерестилища для нереста полупроходных видов, что подтверждается ежегодной поимкой единичных половозрелых (текучих) особей муксуна и пеляди, а также личинок нельмы в апреле и мае в годы исследований.

Нерестовый участок на акватории Новосибирска является южной границей естественного воспроизводства нельмы, муксуна и пеляди и сохраняет свою значимость в поддержании генетического разнообразия этих ценных рыб.

ВЫВОДЫ

1. До перекрытия Оби плотиной ГЭС акватория р. Оби в районе г. Новосибирска играла важную роль в воспроизводстве осетровых и сиговых рыб. Слабое развитие поймы ограничивало размножение фитофильных видов.

2. Изменение гидрологического и термического режима в результате гидростроительства и трансформация русла Оби в процессе развития города оказали негативное влияние на ценные литофильные виды рыб. После 1978 г. городские нерестилища не используют стерлядь и осетр, но они сохраняют значимость для нереста нельмы, муксуна и пеляди до настоящего времени.

3. В наиболее благоприятных условиях оказались акклиматизанты лещ и судак, нерест которых возможен непосредственно в русле Оби. Значительная часть молоди поступает из водохранилища. В русле Оби на эти виды в период 1989–2007 гг. приходится 73,3–92,1 % всех личинок.

4. Основной нерест фитофильных аборигенных видов приурочен к заливам приплотинного участка и островным мелководьям устья р. Ини.

5. С 2007 г., в связи с увеличением повторяемости маловодных лет и ростом антропогенного влияния на водные ресурсы, значимость акватории г. Новосибирска для воспроизводства ихтиофауны Верхней Оби постоянно снижается.

6. Для сохранения потомства весенненерестующих видов рыб необходимо ограничить на городской акватории работы, связанные с нарушением целостности дна и созданием повышенной мутности в период образования максимальных концентраций личинок рыб – с 21 мая по 20 июня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Еньшина С. А. Значение Верхней Оби ниже плотины Новосибирской ГЭС в воспроизводстве рыб // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1984. – Вып. 214. – С. 46–56.
2. Феоктистов М. И., Трифонова О. В., Селезнева М. В. Экология воспроизводства леща и судака Новосибирского водохранилища // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири. – Томск, 1996. – С. 41–42.
3. Петлина А. П., Романов В. И. Изучение молоди пресноводных рыб Сибири. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 203 с.
4. Сецко Р. И. Рыбное хозяйство Новосибирского водохранилища и перспективы его развития // Биологический режим и рыбохозяйственное использование Новосибирского водохранилища. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1976. – С. 153–165.
5. Исаев А. И., Карпова Е. И. Рыбное хозяйство водохранилищ. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 304 с.

6. Терещенко В.Г., Трифонова О.В., Терещенко Л. И. Формирование структуры рыбного населения водохранилища при интродукции новых видов рыб с первых лет его существования // Вопр. ихтиологии. – 2004. – Т. 44, № 5. – С. 619–631.
7. Госькова О.А., Гаврилов А.Л. Динамика покатной миграции личинок сиговых рыб в реке Сыня (Нижняя Обь) // Поведение рыб: материалы докл. Междунар. конф. 1–4 нояб. 2005 г., Борок, Россия. – М.: Акварос, 2005. – С. 123–127.
8. Павлов Д.С., Лупандин А.И., Костин В.В. Покатная миграция рыб через плотины ГЭС. – М.: Наука, 1999. – 255 с.
9. Горцева Д.Б., Ростовцев А.А., Визер А.М. Особенности размножения весенненерестующих рыб в Верхней Оби в условиях зарегулированного стока // Вопросы аквакультуры: тез. докл. первой конф. молодых ученых НАСЭЕ. – Тюмень, 2009. – С. 14–15.
10. Покатная миграция рыб через плотину Новосибирской ГЭС / М.В. Селезнева, А.М. Визер, Д.Б. Горцева, С.А. Еньшина, С.И. Малякко, О.В. Трифонова // Вестн. Курган. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2006. – № 4, вып. 1. – С. 57–60.
11. Визер А.М., Дорогин М.А. Влияние покатных миграций личинок рыб на формирование рыбных запасов Верхней Оби // Современное состояние водных биоресурсов: инновации, технологии, импортозамещение: материалы междунар. конф. – Новосибирск, 2016. – С. 30–32.
12. Еньшина С.А., Ключа С.А. Оценка воздействия промысла на запасы ихтиофауны приплотинного участка Оби // Вестн. Курган. гос. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2006. – Вып. 1. – С. 38–40.
13. Селезнева М.В., Ростовцев А.А., Трифонова О.В. Мониторинг состояния рыбных ресурсов Новосибирского водохранилища // Современное состояние водных ресурсов: материалы 2-й Междунар. конф. – Новосибирск, 2010. – С. 163–166.
14. Визер А.М., Дорогин М.А., Горцева Д.Б. Воспроизводство рыб как отражение процесса переформирования ихтиофауны Новосибирского водохранилища // Вестн. НГАУ. – 2016. – № 1 (38) – С. 120–126.
15. Распределение молоди рыб в водозаборном ковше / В.О. Клеуш, Л.В. Ким, Е.А. Корнеев, С.В. Михалев // Поведение рыб: материалы докл. Междунар. конф. 1–4 нояб. 2005 г., Борок, Россия. – М.: Акварос, 2005. – С. 144–148.
16. Забавин Е.Ю., Игнатов В.А., Петров В.Н. К методике отбора ихтиологических проб на водозаборных сооружениях, оборудованных водоочистными сетками // Рыбоводство и рыбн. хоз-во. – 2013. – № 9. – С. 51–55.
17. Колесов Н.А. Негативное воздействие водозаборных сооружений Томь-Усинской ГРЭС на водные биологические ресурсы реки Томь Кемеровской области. // Реки Сибири и Дальнего Востока: материалы докл. IX Междунар. конф., 10–12 нояб. 2015 г. – Иркутск, 2015. – С. 56–58.
18. Правила рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна (извлечение). – Тюмень: ФГУП «Госрыбцентр», 2009. – 92 с.

REFERENCES

1. En'shina S.A. *Sb. nauch. tr. GosNIORKh*, (Digest of scientific papers GosNiorh), 1984, Issue. 214, pp. 46–56. (In Russ.)
2. Feoktistov M.I., Trifonova O.V., Selezneva M.V. *Zadachi i problemy razvitiya rybnogo khozyaistva na vnutrennikh vodoemakh Sibiri*, (Challenges and problems fisheries development in inland waters of Siberia), Tomsk, 1996, pp. 41–42. (In Russ.)
3. Petlina A.P., Romanov V.I. *Izuchenie molodi presnovodnykh ryb Sibiri*, (The study of young freshwater fish in Siberia), Tomsk, Izd-vo Tomsk. un-ta, 2004, pp. 203. (In Russ.)
4. Setsko R.I. *Biologicheskii rezhim i rybokhozyaistvennoe ispol'zovanie Novosibirskogo vodokhranilishcha*, (Biological regime and fishery use of the Novosibirsk reservoir), Novosibirsk, Zap. – Sib. kn. izd-vo, 1976, pp. 153–165. (In Russ.)
5. Isaev A.I., Karpova E.I. *Rybnoe khozyaistvo vodokhranilishch*, (Fisheries of reservoirs), Moscow, Pishch. prom. – st», 1980, pp. 304. (In Russ.)

6. Tereshchenko V.G., Trifonova O.V., Tereshchenko L. I. *Vopr. Ikhtiologii*, 2004, No 5 (44), pp. 619–631. (In Russ.)
7. Gos'kova O.A., Gavrilov A. L. *Povedenie ryb: materialy dokl. Mezhdunar. konf.*, (Fish behavior: materials of the reports of the International Conference), Abstract of papers, November 1–4, 2005, Borok, Russia, Akvaros, pp. 123–127. (In Russ.)
8. Pavlov D. S., Lupandin A. I., Kostin V. V. *Pokatnaya migratsiya ryb cherez plotiny GES*, (Patch migration of fish through dams), Moscow, Nauka, 1999, pp. 255. (In Russ.)
9. Gortseva D.B., Rostovtsev A.A., Vizer A.M. *Voprosy akvakul'tury: tez. dok. pervoi konf. molodykh uchenykh NACEE*, (Aquaculture issues: abstracts of the first conference of young scientists NACEE), Tyumen», 2009, pp. 14–15. (In Russ.)
10. M. V. Selezneva, A.M. Vizer, D.B. Gortseva, S.A. En'shina, S.I. Malyavko, O.V. Trifonova. *Vestn. Kurgan. un-ta. Ser. Estestv. Nauki*, 2006, No 4, Issue. 1, pp. 57–60. (In Russ.)
11. Vizer A.M., Dorogin M.A. *Sovremennoe sostoyanie vodnykh bioresursov: innovatsii, tekhnologii, importozameshchenie: Materialy mezhdunar. konf.*, (The current state of aquatic biological resources: innovations, technologies, import substitution: materials of the reports of the International Conference), Abstract of papers, Novosibirsk, 2016, pp. 30–32. (In Russ.)
12. En'shina S.A., Klyunya S.A. *Vestn. Kurgan. gos. un-ta. Ser. Estestv. Nauki*, 2006, Issue. 1, pp. 38–40. (In Russ.)
13. Selezneva M. V., Rostovtsev A.A., Trifonova O. V. *Sovremennoe sostoyanie vodnykh resursov: materialy 2-i Mezhdunar. konf.*, (Current state of water resources: Proceeding of the 2nd International Conference), Novosibirsk, 2010, pp. 163–166. (In Russ.)
14. Vizer A.M., Dorogin M.A., Gortseva D.B. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No 1 (38), pp. 120–126. (In Russ.)
15. Kleush V.O., Kim L. V., Korneev E.A., Mikhalev S. V. *Povedenie ryb: materialy dokl. Mezhdunar. konf.*, (Fish behavior: materials of the reports of the International Conference), Abstract of papers, November 1–4, 2005, Borok, Russia, Akvaros, 2005, pp. 144–148. (In Russ.)
16. Zabavin E. Yu., Ignatov V.A., Petrov V.N. *Zh. Rybovodstvo i rybnoe khozyaistvo*, 2013, No 9, pp. 51–55. (In Russ.)
17. Kolesov N.A. *Reki Sibiri i Dal'nego Vostoka: materialy dokl. IX Mezhdunar. konf.*, (The rivers of Siberia and the Far East: Proceedings of the IX International Conference), Abstract of papers, November 10–12, 2015, Irkutsk, pp. 56–58. (In Russ.)
18. *Pravila rybolovstva dlya Zapadno-Sibirskogo rybokhozyaistvennogo basseina (izvlechenie)*, (The fishing rules for the West Siberian fisheries basin (extraction)), Tyumen», FGUP Gosrybtsentr, 2009, pp. 92 p. (In Russ.)

УДК 639.3 (574.42)

ЛИМИТИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРИ САДКОВОМ ВЫРАЩИВАНИИ РЫБЫ В ГОРНЫХ ВОДОЕМАХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Л. Б. Кушникова, С. М. Ануарбеков, А. А. Евсеева

Алтайский филиал ТОО «Казахский
научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
Усть-Каменогорск, Казахстан

E-mail: fished@mail.ru

Ключевые слова: лимитирующие факторы, садковое товарное рыбоводство, объект разведения, гидрологический режим, гидрохимический режим

Реферат. Приоритетным и перспективным направлением товарного рыбоводства в настоящее время является садковое рыбоводство. Особенностью садковых рыбоводных хозяйств являются исключительно низкие затраты на их создание и соответственно быстрая окупаемость. К положительным чертам можно отнести простой контроль над выращиваемой рыбой, небольшую площадь, занимаемую садками, удобное обслуживание. Выбор водных объектов, пригодных для садкового рыбоводства зависит от климатической зоны, гидрологического и гидрохимического режимов водоема, которые лимитируют культивацию гидробионтов. Проведена оценка гидролого-гидрохимического режима горного водохранилища Таинтинское для выращивания ценных видов товарной рыбы – русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*), бестера, пеляди (*Coregonus peled*) и радужной форели (*Salmo gairdneri*). Для контроля условий выращивания рыб определяли следующие показатели воды: уровень, скорость течения, температура, содержание кислорода, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный, цветность, водородный показатель (pH), прозрачность, жесткость, двуокись углерода, хлориды, железо общее, фтор, цинк, марганец, нефтепродукты, фосфаты, жесткость, общая минерализация. Установлено, что основным лимитирующим фактором при садковом выращивании рыбы в горных озерах Восточного Казахстана является температурный фактор. Для водохранилища Таинтинское товарное выращивание осетровых нецелесообразно, так как за один вегетационный период масса рыбы не достигает товарных показателей. Рекомендуем для водохранилища Таинтинское выращивание товарной пеляди и радужной форели с применением технических средств регулирования температуры воды. Усовершенствованная технология выращивания лососевых, на примере радужной форели, позволяет показать возможность получения ценной товарной продукции на небольших приспособленных водоемах.

RESTRICTING FACTORS OF CAGE CULTURE FISHERY IN MOUNTAIN BASINS OF EASTERN KAZAKHSTAN

Kushnikova L.B., Anuabekov S.M., Evseeva A.A.

Altai branch of Kazakh Research Institute of Fisheries, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

Key words: restricting factors, cage culture fishery, breeding object, hydrological regime, hydrochemical regime.

Abstract. Cage culture fishery is considered to be prior and promising way of fish farming. The peculiarity of cage fish farms is extremely low costs for their foundation and short payback period. The positive features include simple control on growing fish, the small area of cages and convenient service and maintenance. Water basin appropriate for cage culture fishery depends on the climate zone, hydrological and hydrochemical basin regimes, which restrict hydrobionts cultivation. The paper assesses hydrological and hydrochemical regime of mountain basin Taintinskoe for growing valuable commercial fish which is Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*), bester, pelyad (*Coregonus peled*) and redband trout (*Salmo gairdneri*). The following water parameters were used in order to control the growing conditions of fish: level, flow rate, temperature, oxygen concentration, ammonium nitrogen, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, chromaticity, pH value (pH), transparency, hardness, carbon dioxide, chlorides, total ferrum concentration, fluoride, zinc, manganese, oil products,

phosphates, hardness and total mineralization. The paper highlights that temperature is the main restricting factors when cage fish growing in mountain lakes of Eastern Kazakhstan. It is not efficient to grow sturgeons in Taintinskoe basin as fish mass doesn't reach commercial parameters during the vegetation period. The paper suggests to grow commercial pelyad and redband trout in Taintinskoe basin applying technical devices for temperature regulation. Advanced technology of growing sturgeons, on example of redband trout, shows possibility of receiving valuable commercial fish yield in small basins.

В Республике Казахстан принята программа «Агробизнес-2020» [1]. В рамках реализации данной программы по развитию сельского хозяйства в целом, и рыбохозяйственного комплекса в частности, Правительством Республики Казахстан поставлены первоочередные задачи, решение которых будет способствовать обеспечению продовольственной независимости. Для удовлетворения потребностей населения Казахстана в продуктах питания необходимо принять меры по расширению товарного рыбоводства и формированию долгосрочных перспектив для развития отрасли в будущем. Природно-климатические условия Казахстана, в том числе и Восточного Казахстана, позволяют проводить работы по товарному рыбоводству. Восточно-Казахстанская область обладает обширным водным фондом, большинство водоемов являются рыбохозяйственными.

Приоритетным и перспективным направлением товарного рыбоводства в настоящее время является садковое рыбоводство. Особенностью садковых рыбоводных хозяйств являются исключительно низкие затраты на их создание и соответственно быстрая окупаемость. К положительным чертам можно отнести также простой контроль над выращиваемой рыбой, небольшую площадь, занимаемую садками, удобное обслуживание. Садковые хозяйства могут быть весьма эффективными и при неполном производственном цикле [2].

Технология товарного выращивания ценных видов рыб довольно хорошо разработана и подробно отражена в литературе [2–7].

Однако выбор объектов разведения зависит от климатической зоны, гидрологического режимов водоема, которые лимитируют культивацию гидробионтов. Другим не менее важным лимитирующим фактором при выращивании рыбы в садках считают гидрохимический режим водоема [6]. Одним из способов постановки садковых модулей является размещение плавучей передвижной конструкции в русловых проточных водоемах. Русловые проточные водоемы имеют свои характерные особенности, как положительные, так и негативные. Гидрологический режим водоема, на котором установлен садковый комплекс, относится к категории лимитирующего фактора.

Конечно, садковые линии довольно мобильны, однако необходимо иметь определенный алгоритм действий для устранения негативных последствий, вызванных неблагоприятным гидрологическим режимом [2, 8].

Одним из русловых проточных водоемов Восточно-Казахстанской области является водохранилище Таинтинское. В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» и постановления Восточно-Казахстанского областного акимата от 29.01.2010 № 359 «Об утверждении перечня рыбохозяйственных водоемов местного значения» водохранилище Таинтинское входит в перечень рыбохозяйственных водоемов местного значения [9].

Цель нашего исследования – оценка гидролого-гидрохимического режима горного водохранилища Таинтинское для выращивания ценных видов товарной рыбы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2012–2016 гг. в условиях горного водохранилища Таинтинское было апробировано выращивание русского осетра, бестера, пеляди и радужной форели. Для написания данной работы были использованы фондовые материалы Алтайского филиала ТОО «КазНИИРХ» за 2012–2014 гг.

В 2012 г. сотрудники Алтайского филиала ТОО «КазНИИРХ» изучали адаптации русского осетра, в 2013 г. – бестера, а в 2014 г. апробировали выращивание пеляди в садках при уплотненной посадке применительно к климатическим условиям Восточно-Казахстанской области в условиях водохранилища Таинтинское.

Собственные исследования были проведены в 2015–2016 гг. (с июня по октябрь). В ходе исследования определены условия обитания радужной форели в садковом комплексе на водохранилище «Таинтинское».

Для контроля условий выращивания рыб определяли следующие показатели воды: уровень, скорость течения, температура, содержание кислорода, азот аммонийный, азот нитритный, азот нитрат-

ный, цветность, водородный показатель (рН), прозрачность, жесткость, двуокись углерода, хлориды, железо общее, фтор, цинк, марганец, нефтепродукты, фосфаты, жесткость, общая минерализация.

Гидрологические показатели (уровень воды и скорость течения) в районе садковой линии регистрировали ежедневно. Температуру воды измеряли 3 раза в сутки, водородный показатель и содержание кислорода – ежедневно. Периодичность отбора проб для определения остальных показателей варьировала по годам и сезонам. Исследованию подвергалась вода из различных районов водоема, в том числе из зоны выставления садковой линии и непосредственно из садков. В целом отобрано 75 проб. Уровень воды измеряли гидрологической рейкой, скорость течения – гидрометрической вертушкой.

Гидрохимические исследования и отбор проб воды проводили по общепринятым методикам [10]. Пробы отбирали из поверхностного слоя воды при помощи пробоотборной системы СП-2. Содержание растворенного в воде кислорода определяли на месте кислородометром «Анион-7040», значение рН измеряли с помощью рН-метра типа «Марк-901». Пробы воды в консервированном виде доставляли в лабораторию ПХВ «Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова» для проведения гидрохимического анализа согласно договору с ТОО NT Company. Испытания проводили в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [11]. Соответствие результатов анализов рыбохозяйственным ПДК проводили по общепринятому «Обобщенному перечню ПДК...» [12].

Измерение морфометрических показателей рыб проводили по Правдину, а также регистрировали особенности их поведения при изменении условий окружающей среды [13].

При проведении исследований были использованы технические средства по поддержанию оптимальной температуры в садках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Природно-климатическая характеристика района исследования, гидрология. Водохранилище Таинтинское (рис. 1) расположено в 85 км юго-западнее г. Усть-Каменогорска, образовано путем подпора р. Таинты и р. Бестау. В результате подпора в холмистой местности на участке естественного понижения рельефа образовалось малое водохранилище. Нормальный подпорный горизонт удер-

живается с апреля по август (площадь при этом составляет 61 га, объем 3,05 млн м³). Минимальный уровень приходится на зимние месяцы (площадь при этом сокращается до 15 га, объем до 0,7 млн м³). Средняя глубина – до 5 м.



Рис. 1. Водохранилище Таинтинское
Taintinskoe basin

Тип водоема – искусственное, русловое. Вода водохранилища используется для орошения сельскохозяйственных культур, любительского рыболовства, для рекреационных целей.

Территория района исследования относится к лесостепной и степной климатическим зонам. Климат резко-континентальный, с жарким летом и суровой малоснежной зимой. Переход от зимы к лету быстрый.

Среднемноголетняя годовая температура воздуха, по данным станции Усть-Каменогорск, составляет 2,7°C. Наиболее низкие температуры характерны для января – в среднем минус 17,0°C, самым теплым месяцем является июль – 20,8°C.

Относительная влажность воздуха в течение года колеблется от 74–76% зимой до 65–67% летом.

Среднемноголетняя годовая сумма осадков по станции Усть-Каменогорск составляет 542 мм, в Бозанбае (ранее – Никитинка) она равна 610 мм.

Внутри года минимальные осадки приходятся на зимние месяцы (январь – март). Их величина колеблется от 25 до 35 мм в месяц. Самое высокое количество осадков обычно приходится на июль – в среднем около 60 мм в месяц. Дата образования устойчивого снежного покрова колеблется от 10 октября до 1 ноября (самая поздняя – 11 ноября). Высота снежного покрова за зиму в среднем составляет 50–60 см, распределение снега по территории определяется характером рельефа.

Ветровой режим в течение года в целом благоприятствует садковому рыбоводству. Средне-

годовая скорость ветра находится в пределах 1,7–3,4 м/с. В осенне-зимние и весенние месяцы она выше с максимумом в январе и в мае – до 3,5 м/с. Летом скорость ветра обычно невелика. С ноября по март преобладают ветры восточных румбов. Летом возрастает повторяемость штилей и ветров северных направлений. Число дней с метелями в районе водохранилища может достигать 20 при скоростях ветра до 10–13 м/с [14].

Котловина водоема имеет подковообразную форму, вытянутую с юга на север. Грунт дна каменистый у берега, на открытой части – илистый. Зарастаемость невысокая – 2–3 %. Водная растительность водохранилища Таинтинское представлена более чем 30 видами, некоторые из них включены в совокупность водно-болотных реликтовых растений. К ним можно отнести: рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton obtusifolia* L.), рдест яркий (*Potamogeton lucens* L.), наяда морская (*Najas marina* L.), ряска малая (*Lemna minor* L.) и ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L.), кувшинка желтая (*Nuphar luteum* (L.) Sibthorp & Smith), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), горец птичий (*Poligonum amphibium* L.) и др.

Надводные растения – камыш озерный (*Scirpus lacustris* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites communis* Trin), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.), осока острая (*Carex acuta* L.) и др. Кроме того, в озере широко распространены разные виды водорослей – нитевидные, диатомовые (Diatomophyta), зеленые (Chlorophyta). Дно озера в основном покрыто харовой водорослью (Charophyte) [15].

Для выращивания различной рыбы в садках благоприятны небольшие скорости течения воды, оптимальной считается 0,2–0,5 м/с. При такой скорости плотность посадки рыбы может достигать 100–200 кг/м³. При более высокой скорости течения воды увеличиваются затраты рыб на обмен и замедляется темп их роста, более низкая скорость течения замедляет выведение продуктов жизнедеятельности рыб и поступление достаточного количества кислорода с водой. Основные гидрологические характеристики водохранилища довольно стабильны в течение всего периода исследования. Уровень воды изменялся на 15–45 см. Скорость течения составляла 0,2–0,6 м/с.

Прибрежная зона водохранилища «Таинтинское» в северной части максимально защищена от

воздействия ветра и волн, что удобно для садковых сооружений.

Водохранилище «Таинтинское» по основным метеорологическим и гидрологическим показателям соответствует нормам, предъявляемым к водоемам рыбохозяйственного значения, и может быть рекомендовано для организации садкового хозяйства, однако оставлять рыбу на зимовку мы не рекомендуем, так как площадь водохранилища в зимнее время сокращается в 4 раза, и содержание рыбы в течение круглого года будет затратным.

Гидрохимический режим. Изучение гидрохимического режима водохранилища «Таинтинское» проводили в период с 2012 по 2016 г. при выращивании русского осетра, бестера, пеляди, рипуса и радужной форели. Лимитирующими гидрохимическими факторами среды для указанных видов являются: содержание растворенного кислорода (8–9 мг/дм³), pH среды (оптимальная 6,5–8,2), прозрачность воды, наличие загрязняющих веществ.

В 2012–2014 гг. максимальное количество растворенного кислорода – 11,6 мг/дм³ (79,7 % насыщения) было зафиксировано в ноябре в районе выставления садковой линии. В целом можно сказать, что содержание растворенного кислорода в период наблюдений оставалось достаточно высоким, что должно было благотворно отразиться на жизнедеятельности гидробионтов (табл. 1).

Цветность исследуемой воды в период наблюдений изменялась от значения 19,5⁰ платиново-кобальтовой шкалы в августе до 15⁰ мае.

Значение водородного показателя (pH) в исследуемом водоеме было отмечено на уровне 8,2–8,6, что в принципе не выходит за верхние пределы ПДК_{рх}.

Содержание органического вещества (по перманганатной окисляемости) за весь период наблюдения было низким (1,7–3,6 мг O₂/дм³), по классификации Смирнова-Тарасова соответствовало уровню, характерному для данной физико-географической зоны.

В соответствии с классификацией вод по жесткости, вода водохранилища Таинтинское принадлежит к группе мягких вод с общей минерализацией в диапазоне 159,6–188,4 мг/л и относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу.

В течение практически всего периода наблюдений в 2012–2014 гг. содержание нитритного азота было достаточно низким и не выходило за границы ПДК_{рх}. Концентрация аммонийного азота изменялась достаточно широко – от 3,14 в сентя-

Таблица 1

Химический состав воды на водохранилище Таинтинское в 2012–2014 г.
Chemical composition of water in the Taintinskoe basin in 2012-2014

Показатели	Содержание вещества	ПДК _{рх}
Кислород		
мг О ₂ /дм ³	8,43±0,04	6–8
% насыщения	72,80±3,80	-
рН	8,30±0,30	7,2–9,0
Перманганатная окисляемость, мг О/дм ³	2,98±0,19	До 10
Азот аммонийный, мг/дм ³	0,39±0,35	0,5
Нитриты, мг/дм ³	0,070±0,007	0,08
Нитраты, мг/дм ³	1,09±0,18	40,0
Фосфаты, мг/дм ³	0,09±0,02	-
Хлориды, мг/дм ³	0,87±0,00	50
Сульфаты, мг/дм ³	17,60±0,70	50
Общая жесткость, мг-экв/дм ³	1,83±0,02	60–80
Общая минерализация, мг/дм ³	170,35±2,55	400–900

бре до 0,01 мг/дм³ в октябре – декабре. Высокое значение аммонийного азота в начале сентября обусловлено, по-видимому, использованием основных водотоков, питающих водохранилище, для сельскохозяйственных нужд – поение скота выше по течению рек, питающих водохранилище. Содержание фосфатов за этот же период было достаточно низким (0,05–0,15 мг/дм³), что не выходит за пределы ПДК_{рх}. В целом, гидрохимический режим соответствовал нормам и находился в пределах, обеспечивающих благоприятные условия обитания рыбы.

В 2015–2016 гг. гидрохимические исследования и оценку качества воды проводили по 19 показателям (табл. 2).

В 2015–2016 гг. водохранилище Таинтинское характеризовалось стабильным кислородным режимом. Содержание растворенного кислорода в воде колебалось в пределах 6,8–9,8 мг/дм³. Наименьшие значения фиксировались в дни с максимальным прогревом воды. В целом содержание растворенного кислорода в период наблюдений оставалось достаточно высоким.

Среднегодовые значения водородного показателя (рН) в исследуемом водоеме были на уровне 7,7–8,5, что не выходит за верхние пределы ПДК_{рх}, но несколько выше рекомендуемых значений. Показатели прозрачности менялись в пространстве и времени незначительно – от 20 до 25. Цветность исследуемой воды в период наблюдений варьировала от 13,8 до 25,3⁰ по платиново-кобальтовой шкале.

Таблица 2

Значение гидрохимических показателей
поверхностных вод водохранилища
«Таинтинское» в 2015–2016 гг.

Hydrochemical parameters of surface waters in the
Taintinskoe basin in 2015-2016.

Показатели	Значение
Водородный показатель (рН)	7,7–8,5
Растворенный кислород, мг О ₂ /дм ³	6,8–9,8
Перманганатная окисляемость, мг О/дм ³	1,4–3,2
Азот аммонийный, мг/дм ³	0,27–0,41
Нитриты, мг/дм ³	0,03–0,05
Нитраты, мг/дм ³	0,5–2,1
Фосфаты, мг/дм ³	0,11–0,15
Хлориды, мг/дм ³	0,1–1,7
Сульфаты, мг/дм ³	32,4–35,7
Общая жесткость, мг-экв/дм ³	1,2–1,9
Цветность, град.	13,8–25,3
Свободный диоксид углерода, мг/дм ³	0,6–3,8
Жесткость, мг экв/дм ³	1,53–1,99
Железо общее, мг/дм ³	0,13–0,15
Цинк, мг/дм ³	0,0012–0,0032
Прозрачность, см	20–25
Марганец, мг/дм ³	0,011–0,0014
Нефтепродукты, мг/дм ³	0,00–0,00
Общая минерализация, мг/дм ³	143–189

В соответствии с классификацией вод по жесткости вода водохранилища Таинтинское относилась к группе мягких вод. Значения общей минерализации менялись в пределах 143–189 мг/

дм³. Этот показатель несколько ниже оптимального для выращивания форели.

По показателям суммы ионов вода водохранилища «Таинтинское» является слабоминерализованной пресной и относится к гидрокарбонатно-кальциевому классу.

Содержание биогенных веществ в 2015–2016 гг. не выходило за пределы ПДК_{рх}. Концентрация аммонийного азота находилась на уровне, не превышающем рыбохозяйственных норм, – в диапазоне 0,01–0,47 мг/дм³. Среднее значение нитритного азота составило 0,03 мг/дм³. В период исследования 2015–2016 гг. концентрация нитратного азота была низкой и колебалась в пределах 0,39–1,23 мг/дм³, что ниже значения ПДК_{рх}, среднее значение равнялось 0,81 мг/дм³.

В течение двух лет наблюдения отмечено низкое содержание органического вещества по перманганатной окисляемости. Количество органических веществ находилось в интервале 2,6–3,1 мг О/дм³.

Отмечено небольшое превышение содержания железа общего и марганца, концентрации которых составили 1,1–1,4 ПДК_{рх}.

В целом по гидрохимическим показателям качество поверхностных вод водохранилища Таинтинское оценено II классом – «вода чистая».

Биологические показатели рыбы при выращивании в садках. Как показали исследования 2012–2016 гг., основным лимитирующим фактором при выращивании осетровых и сиговых в горном водоеме является температурный режим. В 2012–2013 гг. сотрудники Алтайского филиала ТОО «КазНИИРХ» изучали адаптации русского осетра и бестера при уплотненном выращивании в садках на водохранилище Таинтинское.

Температура поверхностного слоя воды в 2012 г. изменялась в пределах 20,5–16,0 °C в августе, 19,4–10,1 °C – в сентябре, 13,1–4,6 °C – в октябре, 5,2–0,2 °C в – ноябре. В декабре температура воды составляла 0,1–0,2 °C.

В 2013 г. температура воды в июле – августе была значительно ниже оптимальной для выращивания молоди осетровых. Так, среднемесячная температура в июле составила 17,4 °C, а в августе была еще ниже – 16,2 °C. Пониженная температура воды явилась одним из сдерживающих факторов при подращивании молоди осетровых.

В целом прирост составил 35–45 %, но рыба не набрала товарную массу (при низких температурах в сентябре и октябре рыба перестала расти),

а оставлять рыбу на зимовку было нерентабельно. Таким образом, при благоприятном гидрохимическом режиме лимитирующим фактором в выращивании осетровых на водохранилище Таинтинское оказался температурный режим. Суммы температур для выращивания осетровых с товарной массой в условиях горного водохранилища Таинтинское в течение одного вегетационного периода недостаточно. Искусственное поддержание более высоких температур при садковом выращивании технически невозможно. Поэтому товарное выращивание осетровых в садках в условиях горного водохранилища Таинтинское мы считаем нецелесообразным.

Водоемы горных районов Восточно-Казахстанской области по классификации озер для озерно-товарного рыбоводства относятся к IV зоне [7]. В форелево-сиговой зоне основными объектами товарного выращивания должны быть сиговые виды рыб и форель. Именно в этой зоне можно получать товарную рыбу за один вегетационный период, естественно, при учете особенностей водоемов для товарного выращивания. Темп роста и прирост за сезон вегетации зависят лишь от климатических особенностей, в частности от суммы среднесуточных температур воздуха.

В 2014 г. сотрудниками Алтайского филиала ТОО «КазНИИРХ» было апробировано садковое выращивание представителя сиговых – пеляди. Пелядь как объект аквакультуры имеет преимущества по сравнению с другими планктофагами. Она может питаться как при низкой (ниже + 5 °C), так и при относительно высокой температуре воды – до 25 °C. При выращивании пеляди были использованы известные биотехнологические методы [5,16].

Анализ рыбоводно-биологических показателей подращиваемой молоди на этапе малькового роста в условиях садковой линии водохранилища Таинтинское показал следующие результаты: средние значения прироста личинки сиговых рыб от стартовых показателей составили от 90,7 % по массе и 28,7 % по длине особей. В дальнейшем отмечено, что молодь с большей стартовой массой растет более интенсивно, коэффициент упитанности по Фультону в среднем равнялся 1,6, что в пределах нормативных показателей при искусственном кормлении (1,2–2,0). На первом этапе подращивания личинки (30 суток) ежедневный прирост составил 5 мг. На втором этапе выращивания (150 дней) среднесуточный прирост был равен 40 мг.

При снижении температуры в октябре рост пеляди прекратился. Кроме того, темп роста сеголеток пеляди в садках из-за того, что рыба предпочитает естественную пищу искусственным кормам, невысок. Двухлетки, трехлетки и четырехлетки, уже приученные в садках к искусственным кормам, растут быстрее, масса их достигает соответственно 200, 400 и 600 г. Однако многолетнее выращивание товарной рыбы в условиях горного водоема экономически невыгодно. Для пеляди необходимо увеличить сроки выращивания с мая до сентября. Таким образом, лимитирующим фактором при садковом выращивании пеляди в условиях водохранилища Таинтинское является температура.

В 2015–2016 гг. в условиях водохранилища Таинтинское нами было апробировано выращивание радужной форели. Возможность садкового выращивания форели в водоемах с различным термическим и гидрологическим режи-

мами объясняется большой ее пластичностью. Для радужной форели оптимальная температура 14–18°C, с 20,0°C наблюдается снижение биологических функций, а гибель наступает при 25,0°C. Температурный режим водохранилища Таинтинское соответствует оптимальным значениям температуры воды при выращивании форели. Температура воды из поверхностного слоя в период исследования изменялась в пределах 14,2–19,1°C – в июне, 20,2–23,0°C – в июле, 20,0–16,5°C – в августе, 17,0–8,8°C – в сентябре, 10,5–5,6°C – в октябре.

Эпизодические повышения температуры воды до 23 °C в июле можно регулировать с помощью технических средств [8].

Для снижения температуры воды в садках была установлена система подачи и аэрации воды из глубинных слоев 6 м. Распределение воды осуществлялось флейтным методом (рис. 2).



Рис. 2. Садковая линия на водохранилище Таинтинское в 2015–2016 гг.
Cage culture fishery line on the Taintinsloe basin in 2015–2016

Температура воды подающего горизонта составляла 15°C и на протяжении всего времени подачи воды не менялась. Температура воды в водохранилище в летнее время колебалась от 11 до 23°C, но при включении гидронасоса температура в садках понижалась до 16°C, что позволяло стабилизировать температурный режим в зоне установки садков.

Наблюдения за поведением форели в период повышения температуры показали, что в садках форель распределялась в верхних слоях. Мелкие особи прижимались к стенкам садка, не проявляя никакой активности, при этом наблюдалась агрессия более крупных рыб по отношению к мелким.

При включении гидронасоса для водоподачи более мелкие рыбы опускались практически на метр в глубину садка, причем как мелкие, так и крупные особи совместно совершали круговые движения по садку, при этом агрессии более крупных рыб к мелким не наблюдалось. Мелкие особи по активности поведения не уступали более крупным. Во время работы насоса не наблюдалось никаких отклонений в поедании корма, форель активно кормилась, по объему съедаемого корма никаких отклонений не установлено.

Биологический анализ показал, что средние значения массы радужной форели за один вегетационный период достигли товарных величин

480–650 г, коэффициент упитанности по Фультону в среднем равнялся 1,8.

ВЫВОДЫ

1. Основным лимитирующим фактором при садковом выращивании рыбы в горных озерах Восточного Казахстана является температурный фактор.

2. При развитии садкового рыбоводства создаются условия для его функционирования по зональному принципу, целесообразно подбирать посадочный материал для каждой конкретной климатической зоны и для каждого водоема. Для водохранилища «Таинтинское» выращивание осетровых нецелесообразно, так как за один вегетационный период масса рыбы не достигает товарных показателей.

3. Для водохранилища «Таинтинское» рекомендуем выращивание товарной пеляди и радуж-

ной форели с применением технических средств регулирования температуры воды.

4. Садки в озерах желательно устраивать в районах, где из них вытекают речки или ручьи, в глубоких заливах, защищенных от прямых ветров.

5. Необходимо проводить постоянный контроль за гидрохимическим режимом воды. Особое внимание следует уделить температурному режиму: в летний период измерения следует проводить как минимум, три раза – в 7, 14 и 19 ч и не допускать повышения температуры с помощью технических средств для подъема воды из глубинных слоев.

6. Садковое сиговодство и форелеводство способно в короткие сроки обеспечить пищевые и производственные потребности человека в экологически чистой, качественной и особенно ценной рыбной продукции. При этом следует учитывать, что капитальные вложения в садковые сиговые хозяйства окупаются в течение 2–3 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013–2020 годы* (Агробизнес – 2020). – Астана, 2012. – 97 с.
2. *Особенности садкового сиговодства* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/osobennosti-sadkovogo-sigovodstva>.
3. *Александров С. Н.* Садковое рыбоводство. – М.: АСТ, 2005. – 270 с.
4. *Михеев В. П.* Садковое выращивание товарной рыбы. – М.: Легкая и пищ. пром-сть. – 1982. – 382 с.
5. *Мухачев И. С.* Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. – Тюмень: ФГУ ИПП «Тюмень», 2003. – 176 с.
6. *Новоженин Н. П.* Разведение радужной форели в водоёмах с естественным температурным режимом // Пресноводная аквакультура. – 2002. – Вып. 2. – 283 с.
7. *Рекомендации для природопользователей и фермеров по организации и технологическому циклу ОТПХ (озерно-товарного рыбоводного хозяйства)* / С. Ж. Асылбекова, К. Б. Исбеков, Е. В. Куликов, Е. В. Куликова. – Алматы, 2014. – 129 с.
8. *Биологическая эффективность использования устройства температурной компенсации в садковом форелеводстве* / И. М. Дзюбук, А. Е. Курицын, С. А. Ефремов, Т. А. Макарова // Тр. Карел. науч. центра РАН. – 2015. – № 12. – С. 101–106.
9. *Об утверждении перечня рыбохозяйственных водоемов местного значения: постановление Восточно-Казахстанского областного акимата от 29.01.2010 № 359.* Зарегистрировано Департаментом юстиции Восточно-Казахстанской области 12.02.2010 за № 2526.
10. *Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши* / под ред. д-ра хим. наук, проф. А. Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
11. *Резников А. А., Муликовская Е. П., Соколов И. Ю.* Методы анализа природных вод. – М.: Недра, 1970. – 117 с.
12. *Обобщенный уровень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов.* – М., 1990. – 89 с.
13. *Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

14. *Справочник по климату Казахстана. Восточно-Казахстанская область.* – Алматы, 2004. – Вып. 10, разд. 1. – 512 с.
15. *Мырзагалиева А. Б., Раисова К. Р., Науканова Ж. Н.* Особенности состава и размещения растительных сообществ водоемов в зависимости от ряда экологических факторов // *Инновационный вектор развития науки и образования: сб. материалов внутривуз. науч.-практ. конф. молодых ученых и магистрантов.* – Усть-Каменогорск: Изд-во ВКГУ им. С. Аманжолова, 2012. – С.159–163.
16. *Мухачев И. С., Гилев Г. С., Сергиенко Л. Л.* Основы биотехники сиговодства // *Рыбн. хоз. Сер. Аквакультура: обзор. информ.* – М.: ВНИЭРХ, 1993. – Вып. 2. – 51 с.

REFERENCES

1. *Programma po razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa v Respublike Kazakhstan na 2013–2020 (Agrobiznes, 2020), (The program for the development of the agro-industrial complex in the Republic of Kazakhstan for 2013–2020 (Agrobusiness, 2020), Astana, 2012, 97 p.*
2. Available at: <http://www.activestudy.info/osobennosti-sadkovogo-sigovodstva>
3. Aleksandrov, S. N. *Sadkovoe rybovodstv* (Cage fish farming), Moscow, ACT, 2005, 270 p.
4. Mikhhev V. P., *Sadkovoe vyrashchivanie tovarnoi ryby* (Cage culture of marketable fish), Moscow, Legkaya i pishhevaya promyshlennost, 1982, 382 p.
5. Mukhachev I. S. *Biotehnika uskorennoho vyrashchivaniya tovarnoi pelyadi* (Biotechnics for accelerated cultivation of commercial peled), Tyumen, FGU IPP Tyumen, 2003, 176 p.
6. Novozhenin, N. P. *Presnovodnaya akvakultura*, 2002, Issue. 2, 283 p.
7. Asylbekova S. Zh., Isbekov K. B., Kulikov E. V., Kulikova E. V. *Rekomendatsii dlya prirodopolzovatelei i fermerov po organizatsii i tekhnologicheskomu tsiklu OTRKh* (Recommendations for nature users and farmers on the organization and technological cycle of OSRH), Almaty, 2014, 129 p.
8. Dzyubuk I. M., Kuritsyn A. E., Efremov S. A., Makarova T. A. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN*, 2015, No. 12, pp. 101–106. (In Russ.)
9. *Postanovlenie Vostochno-Kazakhstanskogo oblastnogo akimata of 29.01.2010, № 359, Ob utverzhdenii perechnya rybokhozyaistvennykh vodoemov mestnogo znacheniya*
10. A. D. Semenov *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu poverkhnostnykh vod sushi* (Guidelines for the chemical analysis of surface waters), Leningrad, Gidrometeoizdat, 1977, 542 p.
11. Reznikov A. A., Mulikovskaya E. P., Sokolov I. Yu. *Metody analiza prirodnnykh vod*, (Methods of analysis of natural waters), Moscow, Nedra, 1970, 117 p.
12. *Obobshchennyy uroven predelno-dopustimyykh kontsentratsii (PDK) i orientirovochno bezopasnykh urovnei vozdeistviya (OBUV) vrednykh veshchestv dlya vody rybokhozyaistvennykh vodoemov* (Generalized levels of limit-permissible concentration (PDK) and approximately safe levels of exposure (OBUV) of harmful veshchestv for water of fish and water reservoirs) Moscow, 1990, 89 p.
13. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* (Rukovodstvo po izucheniyu ryb), Moscow, Pishhevaya promyshlennost, 1966, 376 p.
14. *Spravochnik po klimatu Kazakhstana. Vostochno-Kazakhstanskaya oblast* (Reference book on the climate of Kazakhstan. East Kazakhstan region) Almaty, 2004, 512 p.
15. Myrzagalieva A. B., Raisova K. R., Naukanova Zh. N. *Innovatsionnyi vektor razvitiya nauki i obrazovaniya: sb. mat. vnutrivuz. nauch. – prak. konf. molodykh uchenykh i magistrantov* (Innovative vector of development of science and education, Proceeding of the Conference Title), Abstract of papers, Ust-Kamenogorsk, VKGU im. S. Amanzholova, 2012, pp.159–163. (In Russ.)
16. Mukhachev I. S., Gilev G. S., Sergienko L. L. *Osnovy biotehniki sigovodstva* (Fundamentals of biotechnology of sycophant), Moscow, VNIERKh, Issue 2, 1993, 51 p.

ЭКОНОМИКА

УДК 336.226.1:332.334.2

АНАЛИЗ КАДАСТРОВОЙ И РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА В ЦЕЛЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО НАЛОГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ

О. В. Агафонова, кандидат экономических наук

А. В. Завальнюк, кандидат экономических наук

Новосибирский государственный аграрный
университет, Россия

E-mail: kaf-aoi418@mail.ru

Ключевые слова: земельный налог, кадастровая стоимость, рыночная стоимость, собственник, арендатор земельного участка, эконометрический анализ

Реферат. Использование земли в нашей стране является платным. В соответствии с земельным законодательством за пользование землей взимается земельный налог или арендная плата. Все налогоплательщики и арендаторы земельных участков должны знать, что размер уплачиваемого ими налога и арендной платы определяется исходя из кадастровой стоимости земельного участка. Согласно п. 3 ст. 66 Земельного кодекса РФ, оценка земель может производиться в соответствии с государственной кадастровой оценкой. С учетом масштабов проводимых работ, методы массовой оценки являются для государства наименее затратным способом определения кадастровой стоимости. При этом какие-то индивидуальные специфические особенности земельных участков могут не учитываться. Как при определении кадастровой, так и рыночной стоимости возможно использование разных видов экономико-математических методов и эконометрических моделей, которые позволят произвести оценку без ущерба адекватности полученных результатов при правильном применении этих методов. В настоящее время для этого имеются программные средства современных компьютеров для построения достоверных моделей оценки стоимости, позволяющие применять индивидуальный подход для повышения обоснованности и достоверности результатов. Определение стоимости земельного участка должно быть основано на прогнозе, позволяющем выявить и сформировать экономические тенденции с помощью анализа статистических данных и изучения поведения участников рынка. Многие современные методики построения прогнозов основаны на эконометрическом моделировании, так как именно оно детально представляет анализ влияния факторов на исследуемый признак, а значит, и дает возможность, при наличии определенных знаний и опыта, применить их к оценке с учетом индивидуального подхода. Определение реальной рыночной стоимости и доведение кадастровой стоимости до рыночной значительно сократит издержки, т. к. очень часто кадастровая стоимость выше рыночной в разы или даже в десятки раз. В таких случаях в настоящее время появилась возможность оспаривания кадастровой стоимости земельного участка в целях доведения ее до рыночной и расчета адекватного земельного налога. Если определена рыночная стоимость земельного участка, то кадастровая стоимость устанавливается равной его рыночной стоимости.

ANALYSIS OF CADASTRAL VALUE AND MARKET VALUE OF LAND IN ORDER TO CHANGE LAND TAX BY MEANS OF ECONOMETRIC APPROACH TO ASSESSMENT

Agafonova O.V., Candidate of Economics

Zavalniuk A.V., Candidate of Economics

Novosibirsk State Agrarian University, Russia

Key words: land tax, cadastral value, market value, owner, land tenant, econometric analysis.

Abstract. The use of land in our country is paid. According to the land legislation, land tax or rent is charged for the use of land. All taxpayers and land tenants should be aware that the amount of tax and rent paid by them is determined on the basis of the cadastral value of the land plot. Following paragraph 3 of Article 66 of the Land Code, land assessment can be carried out in accordance with the state cadastral assessment. The authors point out that considering the scale of implemented work, mass assessment methods are the least expensive way for the state to determine the cadastral value. Otherwise, individual specific features of the land plots can not be taken into account. Different economic and mathematical methods and econometric models can be used in determining the cadastral and market value; application of these methods in correct way allows to make an assessment without compromising the results obtained. The authors speak about modern software for computers applied in order to make reliable models of value assessment, which allow to apply an individual approach in order to enhance the validity and integrity of research. Land plot appraisal should be based on the forecast which identifies and forms economic tendencies by means of statistical data analysis and examining the behavior of market participants. A lot of modern methods of forecasting are based on econometric modeling, as econometric modeling provides detailed analysis of the impact of factors on the investigated parameter. Therefore, econometric modeling allows to assess land appraisal by mean of individual approach. Defining the market value and bringing the cadastral value to the market value reduce costs significantly, as the cadastral value is much higher than the market value. In such cases, it is possible to challenge the cadastral value of the land in order to bring it to the market value and calculate an appropriate land tax. If the market value of the land plot is determined, the cadastral value is fixed being equal to its market value.

Земля – общее условие существования жизни. В сельском и лесном хозяйстве земля служит главным средством производства, в других отраслях производственной и непроизводственной сфер – пространственным базисом для размещения объектов. С земельными участками производятся различные рыночные операции: купля-продажа, аренда, ипотека, перераспределение собственности, наследование, налогообложение, инвестирование и др. [1].

Оценивая важнейшую роль земли в общественном производстве, известный английский экономист У. Петти (XVII в.) говорил, что труд есть отец богатства, а земля – его мать. А в сельском хозяйстве земля – это главное средство производства, функционирующее одновременно и как предмет, и как средство труда.

Как известно, использование земли в нашей стране является платным. В соответствии с земельным законодательством за пользование землей взимается земельный налог или арендная плата.

В настоящее время появилась возможность оспаривания кадастровой стоимости земельного участка в целях доведения ее до рыночной в случаях неадекватно завышенного земельного налога.

Цель исследования – анализ изменений в земельном и налоговом законодательстве и возможностей пересчета земельного налога, оспаривания кадастровой стоимости земельного участка, а также алгоритма пересчета земельного налога и до-

кументации, необходимой для оспаривания кадастровой стоимости земельного участка в суде.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются организационно-экономические отношения, связанные с использованием земельных участков. В процессе исследования использовались приемы статистико-экономического, абстрактно-логического, монографического методов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Законодательно прописана возможность оспаривания кадастровой стоимости в целях:

1. Снижения размеров земельного налога – если земля в собственности либо на ином праве, предполагающем уплату земельного налога.
2. Снижения размера арендной платы – если земля в муниципальной или федеральной собственности.
3. Снижения выкупной стоимости земли [2].

Оценка специалистами территориального управления Роснедвижимости предполагает возможность и завышения, и занижения кадастровой стоимости земель по сравнению с их реальной стоимостью. Например, два участка сельскохо-

зяйственного назначения расположены в 1 км друг от друга. В первом случае земля используется для посева зерновых культур, второй участок предназначен для выпаса скота в том же хозяйстве. Понятно, что в первом случае земельный налог должен быть значительно выше.

Актуальнейшие вопросы на сегодняшний день: что делать землепользователям, когда кадастровая стоимость земельного участка выше его рыночной стоимости; как узнать, что кадастровая стоимость земельного участка определена ошибочно; как защитить свои интересы.

Для ответа на эти вопросы необходимо разобрать основные положения, раскрывающие данную тему. А именно:

1. Земельное законодательство. Регулирование отношений в сфере земельного законодательства на федеральном уровне. Полномочия субъектов Российской Федерации по регулированию отношений в сфере земельного законодательства.

2. Стоимость земельных участков. Кадастровая стоимость: правила установления и изменения. Кто определяет кадастровую стоимость? Почему отличаются кадастровая и рыночная стоимость одного земельного участка?

3. Плата за землю и оценка земли. Земельный налог: плательщики и порядок расчета. Земельный налог в Новосибирской области.

4. Расчет земельного налога исходя из кадастровой стоимости земельного участка. Расчет земельного налога исходя из рыночной стоимости земельного участка.

5. Возможность оспаривания кадастровой стоимости.

На федеральном уровне правовое регулирование указанных общественных отношений осуществляется множеством актов, среди которых:

- 1) Конституция Российской Федерации;
- 2) Земельный кодекс Российской Федерации;
- 3) Водный кодекс Российской Федерации;
- 4) Градостроительный кодекс Российской Федерации;
- 5) Гражданский кодекс Российской Федерации;
- 6) Лесной кодекс Российской Федерации;
- 7) Закон Российской Федерации «О плате за землю»;
- 8) федеральные законы.

Субъектам Российской Федерации федеральным законодательством предоставлен также достаточно широкий круг полномочий в сфере земельного законодательства.

В соответствии с законодательством все налогоплательщики и арендаторы земельных участков уплачивают налог и арендную плату исходя из кадастровой стоимости земельного участка.

Под кадастровой стоимостью понимается стоимость, установленная в результате проведения государственной кадастровой оценки либо рассмотрения споров о результатах определения кадастровой стоимости в суде или комиссии по рассмотрению споров о результатах определения кадастровой стоимости.

Рыночная стоимость – это наиболее вероятная цена, по которой объект оценки может быть отчужден на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства.

Таким образом, согласно Земельному кодексу РФ, оценка земель может производиться в соответствии с государственной кадастровой оценкой земель, а если определена рыночная стоимость земельного участка, то кадастровая стоимость устанавливается равной его рыночной стоимости [3, 4].

Корректировка кадастровой стоимости в течение налогового периода возможна в двух ситуациях.

Во-первых, в связи с установлением судом рыночной стоимости земельного участка, на основании чего орган кадастрового учета делает запись об установленной судом стоимости в государственном кадастре недвижимости. Такая запись вносится с момента вступления в силу судебного акта или по состоянию на дату, указанную в решении суда.

Во-вторых, в случае перевода земельного участка из одной категории в другую или изменения вида разрешенного использования участка [5].

И кадастровую, и рыночную стоимость земельного участка определяют профессиональные оценщики в соответствии с федеральным законодательством об оценочной деятельности.

Кадастровая стоимость определяется по решению исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации или в случаях, установленных законодательством субъекта Российской Федерации, по решению органа местного самоуправления в ходе государственной кадастровой оценки земель [6].

Рыночная стоимость земельного участка, помимо установленных законом случаев, может определяться по желанию любого землепользователя.

Почему же отличаются кадастровая и рыночная стоимость одного земельного участка?

Прежде всего, это зависит от используемого метода определения оценки земельного участка. Кадастровая стоимость определяется методами массовой и индивидуальной оценки [7].

С учетом масштабов проводимых работ, методы массовой оценки являются для государства наименее затратным способом определения кадастровой стоимости.

При определении кадастровой стоимости массовым методом земельные участки, имеющие схожие характеристики, группируют и, используя математические или иные методы моделирования, определяют кадастровую стоимость целой группы. При этом какие-то индивидуальные специфические особенности земельных участков, включенных в группу, могут не учитываться. Но возможно использование разных видов экономико-математических методов и эконометрических моделей как при определении кадастровой, так и рыночной стоимости без ущерба адекватности полученных результатов при правильном применении этих методов.

В настоящее время для этого имеются программные средства современных компьютеров для построения достоверных моделей оценки стоимости, позволяющие применять индивидуальный подход для повышения обоснованности и достоверности получаемых результатов.

Определение стоимости земельного участка должно быть основано на прогнозе, позволяющем выявить и сформировать экономические тенденции с помощью анализа статистических данных и изучения поведения участников рынка.

Современные методики построения прогнозов основаны на моделировании, в котором выделяют два основных класса: детерминированные и эконометрические [8].

Одним из способов снижения уровня субъективности и повышения уровня обоснованности получаемых оценок является именно формализация и стандартизация методов оценки с помощью эконометрического аппарата и математических методов.

Методической основой массовой оценки недвижимости является как раз эконометрическое моделирование ее стоимости, максимально приближенной к рыночной, путем использования многомерных статистических методов. Регрессионный анализ является основным методом массовой оценки. Его можно определить как

совокупность статистических методов, предназначенных для измерения тесноты, направления и аналитического выражения формы связи между показателями. Наряду с методами регрессионного анализа в массовой оценке довольно успешно используются процедуры кластерного анализа. При этом отдельные данные о ценах объектов недвижимости по каким-либо общим для всех признакам объединяются в группы – кластеры. В каждой группе рассчитывается среднегрупповая стоимость, которая в дальнейшем используется для построения модели массовой оценки. Такой подход позволяет, во-первых, «сжать» информацию, полученную в ходе наблюдений, т.е. использовать для построения модели групповые средние, во-вторых, минимизировать случайные отклонения стоимости от их истинных значений за счёт усреднения в группах. В конечном итоге выявляются ценообразующие закономерности, присущие данному рынку [9—11].

Если использовать только математические методы, то оценка будет очень формализованной. Но без них невозможно гарантировать точность, надежность и достоверность результатов. Эконометрический подход основан на анализе влияния факторов на исследуемый признак, а значит, можно, при наличии определенных знаний и опыта, применить его к оценке и с учетом индивидуального подхода [12,13].

Отличие кадастровой и рыночной стоимости можно также обосновать сроками проведения оценки. Согласно правилам государственной кадастровой оценки земель, определение кадастровой стоимости земель проводится не реже одного раза в пять лет на определенную дату. Но, согласно законодательству, кадастровая стоимость земельного участка в течение пяти лет может оставаться на одном уровне. Рыночная стоимость также определяется на конкретную дату, но меняется в зависимости от рыночных условий.

В целях урегулирования данной ситуации Земельным кодексом Российской Федерации установлено, что в случаях определения рыночной стоимости земельного участка кадастровая стоимость этого земельного участка устанавливается равной его рыночной стоимости. Поэтому если землепользователей не устраивает, что кадастровая стоимость земельного участка выше его рыночной стоимости, то они, обратившись к профессиональным оценщикам, могут установить рыночную стоимость этого земельного участка, ведь начисление земельного налога и арендной

платы напрямую зависит от стоимости земельного участка [6,14,15].

Порядок исчисления и уплаты земельного налога устанавливается законодательством Российской Федерации о налогах и сборах. Плательщиками земельного налога признаются в том числе организации, у которых земля находится в собственности или на праве постоянного (бессрочного) пользования. Налоговая база по земельному налогу в отношении участка определяется как его кадастровая стоимость. При этом кадастровая стоимость, которая сформирована по результатам кадастровой оценки земель, берется либо на начало года (налогового периода), либо на дату постановки участка на учет, если он образован в течение года. Земельный налог рассчитывается как произведение этой стоимости земельного участка и ставки налога, определяемой в соответствии с видом разрешенного использования земли.

Поэтому определение реальной рыночной стоимости и доведение кадастровой стоимости до рыночной может значительно сократить издержки, т.к. очень часто кадастровая стоимость выше рыночной в разы или даже в десятки раз. А земельный налог, арендная плата за землю, выкупная стоимость земли – все эти платежи рассчитываются от кадастровой стоимости.

ВЫВОДЫ

1. Использование земли в нашей стране является платным. В соответствии с земельным законодательством за пользование землей взимается земельный налог или арендная плата. В настоящее время появилась возможность оспаривания кадастровой стоимости земельного участка в целях снижения земельного налога.

2. Согласно Земельному кодексу РФ, оценка земель может производиться в соответствии с государственной кадастровой оценкой земель, а если определена рыночная стоимость земельного участка, то кадастровая стоимость устанавливается равной его рыночной стоимости. Определение реальной рыночной стоимости и доведение кадастровой стоимости до рыночной значительно сократит издержки, т.к. очень часто кадастровая стоимость выше рыночной в разы или даже в десятки раз.

3. Использование эконометрического аппарата и математических методов делает оценку очень формализованной. Но без них невозможно гарантировать точность, надежность и достоверность результатов. Эконометрический подход основан на анализе влияния факторов на исследуемый признак, а значит, возможно при наличии определенных знаний и опыта применить его к оценке с учетом индивидуального подхода. Это дает возможность довести кадастровую стоимость земельного участка до рыночной и рассчитать адекватный земельный налог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коваленко Н.Я., Петранева Г.А., Романов А.Н. Экономика недвижимости. – М.: КолосС, 2007. – 240 с.
2. Земельный налог в Новосибирской области [Электрон. ресурс] / Юрид. компания «Бизнес консалтинг». – [2016]. – Режим доступа: <http://www.netnalogov.com/comments/taxes/tax-on-land/nsko>.
3. Агафонова О.В. Система мер экономического воздействия, направленных на рациональное и эффективное использование земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения // Рос. предпринимательство. – 2010. – № 4 (2). – С. 126–130.
4. Агафонова О.В. Направления регулирования земельных отношений в сельском хозяйстве // Вестн. НГАУ. – 2010. – № 1 (13). – С. 64–67.
5. Цырульник Е. Порядок пересчета земельного налога в связи с изменением кадастровой стоимости участка // Документы и комментарии. – 2013. – № 19. – С. 20.
6. Николаева А.В. О стоимости нашей земли [Электрон. ресурс] / Департамент по земельным отношениям М-ва имуществ. и земель. отношений Респ. Саха (Якутия). – [2016]. – Режим доступа: <http://sakha.gov.ru/node/54064>.
7. Агафонова О.В. Оценка стоимости земельных участков как основа рыночного оборота сельскохозяйственных угодий // Молодежь Сибири – науке России: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск. – 2010. – Часть 1. – С. 17–23.
8. Миронов А.А. Подходы и методы оценки налогового потенциала региона // Вопр. экономики и права. – 2011. – № 4. – С. 400–404.

9. Горпинюк Ю. Н. Целесообразность применения математических методов в стоимостной оценке // Молодой ученый. – 2015. – № 14. – С. 243–246.
10. Борис Ф. Н., Махт В. А., Борис Е. А. Решение прикладных задач массовой оценки недвижимости с применением метода геокодирования // Ом. науч. вестн. – 2014. – № 2 (130). – С. 214–216.
11. Грибовский С. В., Баринов Н. П. Оценка недвижимости для налогообложения // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2006. – № 5–7. – С. 85–105
12. Новиков А. И. Эконометрика: учеб. пособие. – М.: Дашков и К°, 2013. – 224 с.
13. Звягин Л. С. Математические методы в эконометрике как средства анализа и исследования социально-экономических систем // Вопр. экономики и управления. – 2015. – № 1. – С. 1–6.
14. Не устраивает кадастровая стоимость земельного участка? [Электрон. ресурс] / Консалтинговое бюро. – [2016]. – Режим доступа: <http://rusyaev.ru/e-ustraivaet-kadastruvaja-stoimost-zemelnogo-uchastka>.
15. Как снизить налог на землю [Электрон. ресурс] / МВМОценка. – [2016]. – Режим доступа: <http://mvm-ocenka.ru/page/kak-snizit-zemelnyi-nalog>.

REFERENCES

1. Kovalenko N. Ja., Petraneva G. A., Romanov A. N. *Jekonomika nedvizhimosti* (Economy of real estate), Moscow, KolosS, 2007, 240 p.
2. Available at: <http://www.netnalogov.com/comments/taxes/tax-on-land/nsko>
3. Agafonova O. V. *Rossijskoe predprinimatel'stvo*, 2010, No. 4 (2), pp. 126–130. (In Russ.)
4. Agafonova O. V. *Vestn. NGAU*, 2010, No. 1 (13), pp. 64–67. (In Russ.)
5. Cyril'nik E. *Dokumenty i kommentarii*, 2013, No. 19, 20 p. (In Russ.)
6. Available at: <http://sakha.gov.ru/node/54064>
7. Agafonova O. V. *Molodezh» Sibiri, nauke Rossii* (The youth of Siberia, the science of Russia) Proceeding of the International Scientific and Practical Conference, Krasnojarsk, 2010, Ch. 1, pp. 17–23.
8. Mironov A. A. *Voprosy jekonomiki i prava*, 2011, No. 4, pp. 400–404. (In Russ.)
9. Gorpinjuk Ju. N. *Molodoj uchenyj*, 20015, No. 14, pp. 243–246. (In Russ.)
10. Boris F. N., Maht V. A., Boris E. A. *Om. nauch. vestn.*, 2014, No. 2 (130), pp. 214–216. (In Russ.)
11. Gribovskij S. V., Barinov N. P. *Imushhestvennye otnoshenija v Rossijskoj Federacii*, 2006, No. 5–7, pp. 85–105. (In Russ.)
12. Novikov A. I. *Jekonometrika* (Econometrics), Moscow, Dashkov i Ko, 2013, 224 p.
13. Zvjagin L. S. *Vopr. jekonomiki i upravlenija.*, 2015, No. 1, pp. 1–6. (In Russ.)
14. Available at: <http://rusyaev.ru/e-ustraivaet-kadastruvaja-stoimost-zemelnogo-uchastka>
15. Available at: <http://mvm-ocenka.ru/page/kak-snizit-zemelnyi-nalog>.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

¹Е.В. Афанасьев, кандидат экономических наук,
ведущий научный сотрудник

²К.И. Лукьянов, аспирант

¹Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства
СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный технический
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: kiril_lukyanov@mail.ru

Ключевые слова: тенденции, сельскохозяйственное производство, специализация, факторы, санкции, импортозамещение

Реферат. *Определены тенденции развития сельскохозяйственного производства в Сибирском федеральном округе. Так, в начале 90-х гг. темпы снижения валовой продукции сельского хозяйства в целом по округу составляли от 3,7 до 5,2% в среднем за год. Более сильное падение произошло в животноводстве, особенно в овцеводстве и скотоводстве: с 1990 по 2015 г. поголовье овец сократилось в 3,8, крупного рогатого скота – в 2,5 раза. Только с 2001 г. наметилась положительная динамика развития сельского хозяйства. Особенно значительный рост произошел в 2006–2010 гг. как в целом по растениеводству, так и по животноводству. Среднегодовые темпы роста за этот период составили 2,0–2,6%. В результате производство мяса птицы в 2015 г. по сравнению с 1990 г. увеличилось в 1,5 раза, а свинины достигло уровня 1990 г. Выявлены факторы, негативно влияющие на развитие сельскохозяйственного производства: низкий уровень реальных денежных доходов населения, в сферах распределения и обмена происходит неоправданное увеличение цен реализации из-за роста звенности товародвижения, не разработан организационно-экономический механизм регулирования агропродовольственного рынка с учетом интересов всех участников. Введение санкций со стороны США, ЕС и ряда других стран в 2014 г. по отношению к России породило проблему импортозамещения. Введенные против нашей страны санкции явились мощным катализатором развития отдельных отраслей сельского хозяйства. Решение проблемы зависимости от импорта продукции молочного и мясного скотоводств в округе возможно в ближайшие 10–15 лет за счет качественного преобразования отраслей на основе достижений биотехнологии, внедрения новейших организационно-технологических систем, направленных на рост объемов, качества продукции и производительности труда.*

MAIN FACTORS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN SIBERIAN FEDERAL DISTRICT IN THE CONDITIONS OF IMPORT SUBSTITUTION

¹ Afansyev E.V., Candidate of Economics, Leading Research Fellow

² Lukianov K.I., PhD-student

E-mail: kiril_lukyanov@mail.ru

¹Siberian Research Institute of Agricultural Economics, Siberian Federal Research Centre of Agricultural Biotechnologies RAS

Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

Key words: tendencies, agricultural production, profile, factors, sanctions, import substitution.

Abstract. *The paper highlights the tendencies of agricultural production development in Siberian Federal District. In the beginning of the 1990s, reducing of agricultural gross output in the district varied from 3.7 to 5.2% on average per year. The stronger decline occurred in animal husbandry, especially in sheep and cattle breeding: the number of sheep was reduced in 3.8 times and the cattle - in 2.5 times in the period 1990 - 2015.*

The authors observe positive tendencies in agricultural development since 2001. Significant growth occurred in 2006-2010, in both crop production and animal husbandry. The average annual growth during this period was 2.0-2.6 %. As a result, poultry production increased in 1.5 times in 2015 in comparison with 1990, and pork production has reached the level of 1990. The article reveals the factors that affect agricultural production development. They are low level of people income, unjustified increase in prices in the areas of distribution and exchange due to the growth of commodity circulation, and the fact that organizational and economic mechanism of agrofood market regulation, which considers the interests of all participants, is not developed. The USA and EU sanctions in 2014 raised the problem of import substitution in Russia. These sanctions became strong catalyzer of some agricultural branches development. The authors think, that the problem of national dependence on import of dairy production and beef cattle production in the district can be solved in the next 10-15 years by means of industrial transformation on the basis of biotechnology and introduction of new organizational and technological systems aimed at increasing the amount, quality of products and labour productivity.

Размещение производительных сил на территории Сибирского федерального округа (СФО), использование преимуществ территориального разделения труда при организации производства на основе учета природных, климатических и экономических условий конкретных регионов с точки зрения их эффективного функционирования в интересах расширенного воспроизводства являются важной проблемой в обеспечении населения округа основными продуктами питания по научно обоснованным нормам.

Специализация сельского хозяйства СФО в основном сложилась, но возможности агроклиматических факторов через соответствующее размещение производства полностью еще не используются, особенно в последние годы. Все это привело к нарушению сложившегося баланса спроса и предложения продовольственных товаров местного производства. Необходимость ликвидации образовавшегося дефицита продуктов питания привела к увеличению их завоза из других регионов страны и по импорту. Чтобы достичь значительных успехов в развитии агропромышленного комплекса, необходимо более эффективно использовать производственный потенциал АПК при рациональном сочетании различных форм хозяйствования – крупных производств и малых форм крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств населения. Это позволит устойчиво наращивать производство сельхозпродуктов для обеспечения местного населения продовольствием по рекомендуемым нормам и последующего вывоза продовольственных товаров по межрегиональным связям в другие регионы страны.

Цель исследования заключается в выявлении факторов и тенденций развития сельскохозяйственного производства в Сибирском федеральном округе.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предметом исследования выступают тенденции и факторы, влияющие на развитие сельскохозяйственного производства макрорегиона в условиях импортозамещения.

При проведении исследования применялись методы системного и сравнительного анализа, абстрагирования, аналитический, абстрактно-логический и экономико-статистический.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для решения задач продовольственной безопасности и независимости от импорта продовольствия округ располагает значительными природными ресурсами. Здесь сосредоточено 23,9%, сельхозугодий, пашни – 19,4, естественных кормовых угодий – 30,7% от их общих объемов по России. Однако в последние годы в развитии аграрного производства в СФО наметился ряд отрицательных тенденций, что оказало значительное влияние на развитие отраслей земледелия и животноводства, в результате урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных находятся сейчас в большей зависимости от складывающихся погодных условий [1].

Имеется немало хозяйств и целых районов, где в последние годы наблюдается не наращивание, а спад производства молока и мяса, допускается неэффективное использование земли, трудовых и материально-технических ресурсов. Следовательно, для обеспечения устойчивого наращивания производства продукции в ближайшие годы необходимо осуществить комплекс скоординированных агрономических, зоотехнических и организационно-экономических мер, направ-

ленных на устойчивое повышение урожайности культур и продуктивности животных, развитие всего агропромышленного комплекса, с тем чтобы уменьшить импортную зависимость в продовольствии.

Переход на рыночные отношения привел к значительному сокращению сельскохозяйственного производства в СФО. В начале 90-х гг. темпы снижения валовой продукции сельского хозяйства в целом по округу составляли от 3,7 до 5,2 % в среднем за год (табл. 1).

Таблица 1

Темпы роста (снижения) валовой продукции сельского хозяйства в СФО (в сопоставимых ценах 1983 г.) (все категории хозяйств), %
Growth (reducing) of agricultural gross output in Siberian Federal District (in compared process of 1983) (all categories of farms and enterprises), %

Показатель	Всего	В том числе	
		растениевод-ства	животновод-ства
1991–1995 гг. к 1986–1990 гг.	81,6	84,4	80,2
1996–2000 гг. к 1991–1995 гг.	74,0	79,4	71,1
2001–2005 гг. к 1996–2000 гг.	108,7	123,7	99,6
2006–2010 гг. к 2001–2005 гг.	111,9	110,1	113,2
2011–2015 гг. к 2006–2010 гг.	110,9	99,5	102,0

Более сильное падение произошло в животноводстве. Особенно это касается отраслей овцеводства и скотоводства. Так, с 1990 по 2015 г. поголовье овец сократилось в 3,8, крупного рогатого скота в 2,5 раза. Только с 2001 г. наметилась положительная динамика развития сельского хозяйства. Особенно значительный рост произошел с 2006 по 2010 г. как в целом по растениеводству, так и по животноводству. Среднегодовые темпы роста за этот период составили 2,0–2,6 %. Во многом это связано с принятием на федеральном и региональном уровнях организационных и экономических мер в рамках приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и «Государственной программы развития сельского хозяйства на 2008–2012 гг.» [2]. В результате производство мяса птицы в 2015 г. по сравнению с 1990 г. увеличилось в 1,5 раза, а свинины достигло уровня 1990 г.

Несмотря на ряд положительных моментов в развитии сельскохозяйственного производства, ситуация остается довольно сложной. Причиной этому являются недостаточный уровень доход-

ности сельских товаропроизводителей, что не позволяет привлекать инвестиционные кредиты для обновления и расширения производства; сложившийся диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию; снижение платежеспособности потребителей продукции; кредиторская задолженность; недостаток оборотных средств; не решаются вопросы антимонопольного регулирования агропромышленного производства; недостаточно внимания уделяется созданию заготовительной сети и системы сбыта продукции, производимой агропромышленным комплексом, хотя именно создание такой сети будет иметь значительное влияние на рост сельхозпроизводства; остаются нерешенными вопросы по сокращению транспортных затрат на перевозку сельскохозяйственного сырья и продовольствия, что создает определенные трудности при формировании единого экономического пространства в СФО. Это приводит к ухудшению размещения и специализации сельскохозяйственного производства, усилению тенденций регионов к самообеспечению.

Большое влияние на развитие агропромышленного производства оказывает спрос населения на продукты питания, определяемые их денежными доходами, демографической структурой и доступностью тех или иных видов продовольствия [3]. Это обстоятельство придает сельскому хозяйству дополнительный потенциал за счет развития производства и реализации сельскохозяйственной продукции. За последнее время (2010–2015 гг.) рост денежных доходов в среднем по округу составил около 9 %. Остается высоким уровень населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, который составил в 2015 г. 17,5 %, или 4,0 млн человек. Все это свидетельствует о недостаточной покупательной способности населения, которое не может в необходимом количестве приобретать продукты питания. Так, потребление молока за последние пять лет снизилось на 10 кг (3,8 %), потребление мяса в 2015 г. по сравнению с 2014 г. уменьшилось на 2 кг (3 %) и составило 65 кг, или 89 % от рекомендуемой нормы. Таким образом, низкий уровень реальных денежных доходов населения не способствует развитию сельского хозяйства, негативно влияет на формирование агропродовольственного рынка, межрегиональных продовольственных связей.

Кроме этого, имеется и ряд других негативных моментов, влияющих на развитие аграрно-

го производства. Так, в сферах распределения и обмена происходит неоправданное увеличение цен реализации из-за роста звенности товародвижения, что отрицательно сказывается на покупательной способности населения. Не разработан организационно-экономический механизм регулирования агропродовольственного рынка с учетом интересов всех участников: сельскохозяйственных производителей, перерабатывающих предприятий, торговли. Наряду с этим большое влияние на развитие аграрного производства имеют дотации и компенсации. Целью которых является возмещение затрат, не покрываемых реализационными ценами на продукцию их использование в качестве экономического рычага в усло-

виях рынка предусмотрено федеральным законом «О государственном регулировании агропродовольственного производства». В прошлом система оптовых розничных цен на продовольственные товары носила ярко выраженный дотационный характер, и продукты питания население покупало по низким ценам. За счет государственной поддержки сложился высокий уровень рентабельности отдельных видов животноводческой продукции.

В настоящее время наблюдаются значительные колебания в бюджетной поддержке сельского хозяйства округа (табл. 2). В 2013 г. произошел рост бюджетной поддержки, в 2014 г. – ее снижение, а в 2015 г. опять увеличение. Во многом это связано с кризисной ситуацией, которая сложи-

Таблица 2

Влияние бюджетной поддержки на экономическую деятельность сельскохозяйственных организаций в СФО
Influence of budget support on economic activity of agricultural enterprises in Siberian Federal District

Год	Бюджетные субсидии, относимые на результаты финансово-хозяйственной деятельности сельхозорганизаций, млн руб.	Уровень рентабельности по всей деятельности сельхозорганизаций без субсидий из бюджета, %	Уровень рентабельности по всей деятельности сельхозорганизаций включая субсидии из бюджета, %
2012	15177	0,3	10,8
2013	19181	-2,3	9,9
2014	16060	4,7	14,3
2015	17596	9,4	18,4
2015 ±к 2014	1536	4,7	4,1

лась в экономике страны. В то же время в разрезе регионов округа наблюдается значительная дифференциация по уровню поддержки: в Алтайском крае – 3,4 млрд руб. (19,8%), Красноярском крае – 3,5 млрд руб. (19,8%), Новосибирской и Омской областях соответственно 2,4 и 2,1 млрд руб. (13,9 и 11,9%). Однако по относительным показателям на 1 га пашни больше бюджетных средств приходилось в Республике Алтай – 1,3 тыс. руб., Тыве – 5,8 и Забайкальском крае – 1,6 тыс. руб., где компенсируются более суровые природные условия и где поддержка имеет не только экономическое, но и социальное значение.

Существенные денежные средства предусмотрены в промышленно развитых областях: Томской – 2,1 тыс. руб., Иркутской – 1,2 и Красноярском крае – 1,2 тыс. руб. В то же время в крупных аграрных регионах – Алтайском крае, Новосибирской и Омской областях – они составляют 0,5–0,6 тыс. руб. Существующая система поддержки не способствует улучшению положения сельских товаропроизводителей. Их явно недостаточно для стабильного наращивания

сельхозпроизводства, что не дает производителям возможность проводить техническую и технологическую модернизацию производства. В результате рентабельность от всей деятельности сельскохозяйственных организаций значительно колеблется по годам и в 2015 г. составляла 18,4%, что не позволяет устойчиво развивать аграрное производство.

Безусловно, существующая система государственной поддержки нуждается в совершенствовании, так как действующий механизм выплаты средств имеет существенные недостатки. Уровень поддержки в развитых странах по отношению к стоимости продукции в Швеции составляет 69%, в Норвегии – 66, в Японии – 63, а в России – только 4% [4]. Поэтому на государственном уровне необходимо пересмотреть поддержку сельскохозяйственного производства с таким расчетом, чтобы она имела не компенсационный, а стимулирующий характер, направленный на развитие инновационной деятельности (в первую очередь на биологические и генетические факторы), на развитие производства молочных и мясных продук-

тов, необходимых для импортозамещения. Таким образом, выявленные проблемы, которые сложились в сельском хозяйстве, оказали существенное влияние на развитие сельскохозяйственного производства. В результате недостатка средств основные отрасли сельского хозяйства развиваются неустойчиво (табл. 3). Особенно это касается от-

раслей растениеводства, а также молочного и мясного скотоводства.

В целом по округу производство зерна значительно колеблется по годам, что связано со снижением его интенсивности, нарушением севооборотов, ухудшением отраслевой структуры зернового клина. Так, площади под пшеницей в структуре

Таблица 3

Производство основных видов сельскохозяйственной продукции в СФО, (все категории хозяйств), тыс. т
Main types of agricultural production in Siberian Federal District (all categories of farms and enterprises), thousands tones

Продукция	Годы						
	1986–1990 гг.	1991–1995 гг.	1996–2000 гг.	2001–2005 гг.	2006–2010 гг.	2011–2015 гг.	2011–2015 в% к 1986–1990
Зерно	17569	14038	11052	13309	14522	13149	74,8
Картофель	5120	6174	5819	6229	5118	5262	102,8
Овощи	1194	1303	1500	1852	1551	1595	133,6
Мясо (в убойной массе)	1517	1255	836	818	940	1143	75,4
Молоко	8962	7768	5817	5701	5582	5477	61,1
Яйца, млн шт.	6726	5752	4650	5279	5698	6248	92,9

посевов зерновых увеличились с 53,4% в 1986–1990 гг. до 64,8% в 2011–2015 гг., при этом доля фуражных культур за этот период уменьшилась соответственно с 40,1 до 28,9%. Недостаточно вносятся минеральных удобрений, которые составляют на 1 га посевов 9–10 кг д.в., и органических на 1 га пашни – 0,2 т. Нарушена система семеноводства. В результате большинство сельскохозяйственных предприятий для посева используют семена массовых репродукций (ниже третьей), которые составляют от 35 до 40%. Все это не позволяет сельским товаропроизводителям успешно заниматься зерновым производством. В то же время роль отдельных регионов в развитии зернового производства неодинакова. Ввиду сложившихся территориальных особенностей почвенных, климатических и экономических условий определены регионы, обладающие значительными зерновыми ресурсами. К ним относится Алтайский, Красноярский края, Новосибирская и Омская области, на их долю в 2015 г. приходилось зерна 11,7 млн т (84,8%). Однако среди всех регионов СФО наибольшими продовольственными ресурсами обладает Алтайский край, который занимает в производстве зерна 28,5%, муки – 52,4 и крупы – 92,4% от общего их объема по округу. Этот регион обладает значительными возможностями для вывоза своей продукции в другие регионы страны и на экспорт.

Введение санкций со стороны США, ЕС и ряда других стран в 2014 г. по отношению к России привело к появлению проблемы импортозамещения. В связи с этим Правительством Российской Федерации были приняты поправки в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. Они касаются ускоренного импортозамещения мяса свиней, птицы, крупного рогатого скота, молока, овощей и ряда других продуктов [5].

Процесс импортозамещения, по определению ряда ученых, сводится к тому, что решение данной проблемы возможно на основе эффективной реализации экономического потенциала страны с использованием научно-технического прогресса в производстве важнейших видов сельхозпродуктов [6, 7]. Введенные против нашей страны санкции явились мощным катализатором развития отдельных отраслей сельского хозяйства. Так, производство мяса птицы и свинины на душу населения в целом по СФО увеличилось соответственно с 11,1 и 21,7 кг в 1990 г. до 18,2 и 23,2 кг в 2015 г. Наибольшие успехи в развитии производства мяса птицы были достигнуты в Алтайском крае, Новосибирской, Омской и Томской областях. В этих регионах на душу населения производится мяса птицы соответственно 31,5; 25,5; 27,1 и 50,0 кг.

Проведенная оценка по ряду отраслей в округе показывает, что в настоящее время наблюдается перепроизводство муки, крупы, мяса птицы, свинины, яиц. Для продвижения этих продуктов в другие регионы РФ и на международные рынки в Красноярском, Алтайском краях, Республике Алтай, Новосибирской, Омской и Томской областях созданы и действуют центры координации поддержки экспортоориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства. Ими уже заключено множество договоров на поставку сельхозпродуктов в страны Юго-Восточной Азии, СНГ и другие государства. Так, из регионов СФО в 2015 г. было экспортировано 133,9 тыс. т зерна, 47,0 – муки и 64,3 тыс. т крупы.

Таким образом, введение санкций обеспечило рост производства сельхозпродукции и изменение структуры внешнеторгового баланса. Об этом наглядно свидетельствуют данные по России. Так, импорт сырья и продовольствия в денежном выражении в 2015 г. в целом по России сократился до уровня 26,5 млрд долл. США против 40,9 млрд долл. годом раньше, что обеспечило улучшение сальдо торгового баланса [8]. Подобная картина наблюдается и по СФО. Балансовые расчеты показывают, если в 2010 г. в округ было ввезено из других регионов и по импорту мяса 279,1 тыс. т (26,7%) от общего объема производства, то в 2015 г. ввоз мяса составил 113,4 тыс. т (9,8%).

Если в развитии мясной отрасли наблюдается положительная динамика, то в производстве молока ситуация остается довольно сложной. Так, производство молока в 2011–2015 гг. по сравнению с 1986–1990 гг. уменьшилось на 3,5 млн т (38,9%). Основными причинами уменьшения производства молока являются сокращение численности животных; несоблюдение технологии содержания скота; слабая кормовая база; несвоевременное обновление стада коров и др. Так, поголовье коров в СФО за период с 1990 по 2015 г. сократилось в 3,2 раза и составило 582 тыс. голов. При этом продуктивность животных за данный период увеличилась всего в 1,6 раза, и достигла 4273 кг на корову. Это не позволило возместить потери производства молока при сокращении коров. В результате все больше молочной продукции в округ поступает по импорту. Если в 2010 г. в СФО было ввезено молокопродуктов 27 тыс. т (0,5% от производства), то в 2015 г. уже 74 тыс. т (1,3%).

Сложившиеся условия диктуют необходимость значительных перемен в развитии молоч-

ной отрасли. Опыт зарубежных стран показывает, что существенное сокращение количества молочных коров возможно при повышении молочной продуктивности животных. Так, на 1000 жителей коров в Канаде 41, во Франции – 76, в Великобритании – 36, Германии – 59 при средней продуктивности животных 7000–8000 кг и выше [9]. В то же время в СФО на 1000 жителей коров во всех категориях хозяйств приходится 99 голов, в том числе в сельскохозяйственных организациях – 30 голов. Это, конечно, мало, так как они являются основными производителями товарного молока. Устойчивый рост производства молочной продукции возможен за счет породного обновления стада, создания сбалансированной кормовой базы, перехода к новым прогрессивным технологиям содержания и кормления скота.

Исследования ученых Сибирского научно-исследовательского и проектно-технологического института животноводства СФНЦА РАН показали, что одним из эффективных методов интенсификации отрасли является межпородное скрещивание. К настоящему времени в Сибирском регионе создано 4 типа голштинизированного черно-пестрого скота сибирской селекции. Это ирменский, приобский, красноярский, прибайкальский тип с продуктивностью от 6,6 до 10 тыс. кг молока на корову [10].

Только переход на преимущественно интенсивный путь развития за счет качественного обновления стада животных позволит добиться хороших результатов в производстве молока и уменьшить импортную зависимость. Проведенные расчеты показывают, что к 2035 г. производство молока составит 7450 тыс. т, мяса – 1640 тыс. т. Это позволит не только полностью обеспечить потребности населения в молочной и мясной продукции, но в количестве 449 и 163,5 тыс. т вывозить за пределы округа [11,12].

Позитивные процессы происходят в развитии яичного птицеводства в СФО. Перевод отрасли на промышленную основу вызвал значительный рост производства яиц. В 2015 г. во всех категориях хозяйствах в СФО было произведено яиц 6528,6 млн шт., что превысило уровень 1990 г. на 616,5 млн шт. (10,4%). Общие объемы производства яиц позволяют не только полностью обеспечить потребности населения СФО в продукции по рекомендуемым нормам, но и в количестве 806,5 млн шт. вывозить за пределы округа – в регионы Дальнего Востока, Монголию и в республики Средней Азии.

ВЫВОДЫ

1. Решение проблемы импортной зависимости продукции молочного и мясного скотоводства в округе возможно в ближайшие 10–15 лет за счет качественного преобразования в отраслях на основе достижений биотехнологии, внедрения новейших организационно-технологических систем, направленных на рост объемов, качества продукции и производительности труда. Уровень продуктивности животных будет на 60–65 % определяться условиями кормления и на 15–20 % факторами организационно экономического характера.

2. В настоящее время в округе наблюдается перепроизводство муки, крупы, мяса птицы, свинины, яиц. Для продвижения этих продуктов в другие регионы РФ и на международные рынки в Красноярском, Алтайском краях, Республике Алтай, Новосибирской, Омской и Томской областях созданы и действуют центры координации поддержки экспортоориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства». Из регионов СФО в 2015 г. было экспортировано 133,9 тыс. т зерна, 47,0 – муки и 64,3 тыс. т крупы. Таким образом, введение санкций обеспечило рост производства сельхозпродукции и изменение структуры внешнеторгового баланса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Агропродовольственный рынок Сибири: особенности формирования и перспективы развития* / Е.В. Афанасьев, С.М. Головатюк, Е.В. Рудой, Т.И. Утенкова // *Сиб. вестн. с.-х. науки.* – 2010. – № 12. – С. 89–97.
2. *Анализ тенденций и перспектив развития агропромышленного производства СФО* / Е.В. Рудой, Е.В. Афанасьев, Н.В. Григорьев, Н.И. Пыжикова // *Вестн. НГАУ.* – 2013. – № 1 (26). – С. 141–145.
3. *Влияние территориально-отраслевой структуры на развитие сельскохозяйственного производства в Сибирском федеральном округе* / Е.В. Рудой, Е.В. Афанасьев, П.М. Федяев, К.И. Лукьянов // *Экономика сел. хоз-ва России.* – 2017. – № 7. – С. 74–80.
4. *Государственная поддержка и механизмы ее реализации в АПК.* – М.: Восход-А, 2008. – 224 с.
5. *Боговиц А., Бугай Ю., Миненко А.* Импортзамещение как целевой ориентир государственного регулирования АПК // *АПК: экономика, управление.* – 2016. – № 12. – С. 67–72.
6. *Семыкин В.А., Сафронов В.В., Терехов В.П.* Импортзамещение как эффективный инструмент оптимального развития рыночной экономики // *Вестн. Курск. ГСХА.* – 2014. – Вып. № 7. – С. 2–7.
7. *Гасанов Г.А., Гасанов Т.Л., Фейзуллаев Ф.С.* Процесс импортзамещения в аграрном секторе экономики // *Проблемы развития АПК региона.* – 2017. – № 2 (30). – С. 121–125.
8. *Серегин С.Н.* Программы стимулирования экспорта агропродовольственной продукции: новый потенциал экономического роста и конкурентоспособности АПК России // *Экономика с.-х. и перераб. предпр.* – 2016. – № 8. – С. 25–31.
9. *Манелля А.И., Трегубов А.А.* Производство и потребление молока и молочных продуктов в Российской Федерации // *Экономика с.-х. и перераб. предпр.* – 2003. – № 2. – С. 49–53.
10. *Межрегиональная схема размещения и специализации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа: рекомендации* / *ФГБУН СФНЦА РАН.* – Новосибирск, 2016. – 283 с.
11. *Перспективы развития сельскохозяйственного производства Сибирского федерального округа* / П.М. Першукевич, Л.В. Тю, Е.В. Афанасьев, С.М. Головатюк // *АПК: экономика, управление.* – 2017. – № 12. – С. 34–44.
12. *Методический подход к прогнозированию развития агропродовольственного рынка макрорегиона* / Е.В. Рудой, Е.В. Афанасьев, Н.В. Шаланов, Т.И. Утенкова, П.М. Федяев // *Достижения науки и техники АПК.* – 2016. – № 3. – С. 5–8.

REFERENCES

1. Afanas'ev E.V., Golovatjuk S.M., Rudoj E.V., Utenkova T.I. *Sib. vestn. s. – h. nauki*, 2010, No. 12, pp. 89–97.

2. Rudoj E. V., Afanas'ev E. V., Grigor'ev N. V., Pyzhikova N. I. *Vestn. NGAU*, 2013, No. 1 (26), pp. 141–145.
3. Rudoj E. V., Afanas'ev E. V., Fedjaev P. M., Luk'janov K. I. *Jekonomika sel». hoz-va Rossii*, 2017, No. 7, pp. 74–80.
4. *Gosudarstvennaja podderzhka i mehanizmy ee realizacii v APK* (State support and mechanisms for its implementation in the agroindustrial complex), Moscow, Voshod A, 2008, 224 p.
5. Bogovic A., Bugaj Ju., Minenko A. *APK: jekonomika, upravlenie*, 2016, No. 12, pp. 67–72.
6. Semykin V. A., Safronov V. V., Terehov V. P. *Vestnik Kurskoj GSHA*, 2014, No. 7, pp. 2–7.
7. Gasanov G. A., Gasanov T. L., Fejzullaev F. S. *Problemy razvitija APK regiona*, 2017, No. 2 (30), pp. 121–125.
8. Seregin S. N. *Jekonomika s. – h. i pererab. predpr.*, 2016, No. 8, pp. 25–31.
9. Manellja A. I., Tregubov A. A. *Jekonomika s. – h. i pererab. predpr.*, 2003, No. 2, pp. 49–53.
10. *Mezhregional'naja shema razmeshhenija i specializacii sel'sko-hozjajstvennogo proizvodstva v sub"ektah Rossijskoj Federacii Sibirskogo federal'nogo okruga* (Interregional scheme of distribution and specialization of agricultural production in the subjects of the Russian Federation of the Siberian Federal District) Recommendations, FGBUN SFNCA RAN, Novosibirsk, 2016, 283 p.
11. Pershukevich P. M., Tju L. V., Afanas'ev E. V., Golovatjuk S. M. *APK jekonomika, upravlenie*, 2017, No. 12, pp. 34–44.
12. Rudoj E. V., Afanas'ev E. V., Shalanov N. V., Utenkova T. I., Fedjaev P. M. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2016, No. 3, pp. 5–8.

МЕХАНИЗМ TRADE-IN В СОКРАЩЕНИИ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Д.С. Белайц, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: Belayz@mail.ru

Ключевые слова: экономическая эффективность, потери, trade-in, простой трактора, сервисное обслуживание

Реферат. *Машино-тракторный парк сельскохозяйственных производителей Новосибирской области находится в довольно изношенном состоянии и требует модернизации. Нагрузка на единицу сельскохозяйственной техники продолжает возрастать, что ведет к постоянным поломкам техники. В результате возникают простои машин, потери сельскохозяйственной продукции. Решением проблемы сокращения простоя техники может стать формирование парка подменной техники в компаниях-поставщиках, в такой как ООО «ТД МТЗ-Сибирь» – крупнейшем в Сибири и на Дальнем Востоке продавце тракторов МТЗ и запасных частей к ним. Парк подменной техники формируется посредством механизма trade-in, в рамках которого товаропроизводитель отдаёт продавцу свою устаревшую технику, а взамен приобретает со скидкой новую машину. Договор trade-in позволяет обновить парк отработавшей свой ресурс техники без проблем, связанных с ее реализацией на вторичном рынке, и получить новую высокопроизводительную технику с гарантированным качеством. Trade-in разрабатывается с целью сделать процесс продажи старой техники безопасным и максимально упростить приобретение техники нового поколения, ограждая покупателей от всевозможных рисков, которые могут возникнуть при самостоятельной продаже. Эта схема открывает новые возможности для сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые расширяют свое производство, внедряют новые технологии или производят замену техники, даже если на тот момент у них нет свободных средств. Старая техника, выкупленная у клиентов по схеме trade-in, проходит предпродажную подготовку с заменой всех дефектных узлов и агрегатов, а затем отправляется в парк подменной техники, который будет использоваться в случае необходимости замены поломанной машины на время её ремонта.*

TRADE-IN MECHANISM IN REDUCING DOWNTIME OF AGRICULTURAL MACHINERY

Belaits D.S., PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: economic efficiency, losses, Trade-in, tractor downtime, service and repair.

Abstract. *Agricultural machinery that belongs to agricultural producers of Novosibirsk region is in a rather worn-out condition and requires modernization. The burden pro a unit of agricultural machinery is increasing, which leads to constant breakdowns of machinery. It results in machinery downtime and losses of agricultural products. Formation of machinery fleet for temporary replacement in companies-suppliers like ООО TD-MTZ-Sibir can solve the problem of machinery downtime. ООО TD-MTZ-Sibir is the biggest supplier with MTZ tractor and spare details in Siberia and the Far East. The fleet for temporary replacement is formed by means of trade-in mechanism, when the producer gives the seller old-fashioned equipment and instead of this he buys new machine with a discount. Trade-in contract allows to renew the old-fashioned machinery fleet. The problems related to selling the equipment at secondary market do not appear. Trade-in is developed in order to make selling old-fashioned equipment safe and easy; it is aimed at easier purchasing of new equipment and minimization of risks that can appear when selling the machinery. This scheme provides new possibilities for agricultural producers who extend their production, apply new technologies or replace machinery, even if they do not have available funds at that time. The old equipment purchased from clients under trade-in scheme, has been pre-sale prepared where all spoiled units and devices are replaced; then the machinery and*

equipment goes to the temporary replacement fleet which would be used in case of replacement the broken machinery while it is being repaired.

Аграрное производство Новосибирской области является одним из крупнейших в России, обеспечивающим потребности региона в зерне и зернопродуктах, картофеле и овощах местного производства, в молочных и мясных продуктах, яйцах, а также в сырье для перерабатывающей и пищевой промышленности.

Сельскохозяйственное производство Новосибирской области – это динамично развивающаяся отрасль народного хозяйства и один из драйверов развития экономики региона. Увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции требует применения новых высокопроизводительных машин, а сложная геополитическая ситуация в мировой экономике затруднила процесс приобретения иностранной сельхозтехники – все это обуславливает рост спроса как на отечественную технику, так и на белорусскую [1].

Машинно-тракторный парк сельскохозяйственных производителей Новосибирской области находится в довольно изношенном состоянии и требует модернизации. Ежегодно происходит сокращение основных видов сельскохозяйственной техники, что, однако, не является отрицательной тенденцией, так как современные машины обладают большей производительностью и на обработку тех же посевных площадей требуется значительно меньше единиц современной техники, чем устаревшей [2]. Тракторы МТЗ – это наиболее востребованная сельхозпроизводителями техника, что подтверждается статистическими данными: около 40% всех тракторов Новосибирской области именно этой модели [3].

Устаревшая техника в сельхозорганизациях очень часто, особенно в периоды высоких нагрузок – во время весенне-полевых работ и уборки урожая, ломается. Это становится причиной простоя сельхозтехники из-за невозможности срочного ремонта. Большие потери урожая сельскохозяйственных культур возникают от несоблюдения агротехнических сроков проведения весеннего сева, сева озимых, уборки урожая, а также нарушения технологии возделывания. Удлинение сроков уборки из-за недостатка зерноуборочных комбайнов приводит к тому, что, кроме значительных потерь при уборке, выращенный урожай не успевают убрать до осеннего ненастья, а в восточных районах – и до выпадения снега [4].

Сельхозпроизводители Новосибирской области нуждаются в комплексном сервисном обслуживании,

т. е. полном техническом сопровождении и реальном обеспечении бесперебойной работы техники. Он должен включать в себя выезд на место поломки трактора мобильной сервисной бригады, дефектовку, техобслуживание, аварийный ремонт и капитальный ремонт в специализированных мастерских [5].

Цель сервисного обслуживания заключается в обеспечении полного отсутствия простоя техники. Для этого должен быть создан парк подменной техники. Тракторы из этого парка заменяют поломанные на время их ремонта. В свою очередь, формирование парка подменной техники производится за счет обмена бывших в использовании тракторов на новые с предоставлением скидки сельхозпроизводителю.

Цель исследования заключается в разработке механизма материально-технического обеспечения сельхозпроизводства на основе trade-in.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является совокупность организационно-экономических отношений, связанных с формированием и развитием системы материально-технического обеспечения сельхозпроизводства на примере Новосибирской области.

Предметом исследования выступают факторы, механизмы и инструменты обеспечения бесперебойного материально-технического обеспечения сельхозпроизводства.

При проведении исследования применялись методы системного и сравнительного анализа, абстрагирования, функционально-структурного анализа, аналитический, абстрактно-логический и экономико-статистический, а также метод графической интерпретации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Отрасль сельского хозяйства Новосибирской области демонстрирует положительную динамику роста, которая обуславливается превышением темпа роста выручки от реализации сельхозпродукции над себестоимостью ее реализации (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели работы агропромышленного комплекса Новосибирской области
Basic parameters of agribusiness in Novosibirsk region

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2011 г.
Выручка, млн руб.	25884	28499	29999	34425	36621	141,5
Себестоимость продаж, млн руб.	22299	24573	26421	28587	29775	133,5
Валовая прибыль, млн руб.	3585	3926	3578	5838	6846	191,0
Затраты на основное производство, млн руб.	30056	31604	36585	37757	43039	143,2
Окупаемость затрат, %	86,1	90,2	82,0	91,2	85,1	98,8
Окупаемость затрат с учетом господдержки, %	95,8	99,4	91,1	99,6	102,1	106,6
Уровень рентабельности продаж, %	13,9	13,8	11,9	17,0	18,7	135,0
Уровень рентабельности производства, %	16,1	16,0	13,5	20,4	23,0	143,0

Выручка от реализации сельхозпродукции в сельхозорганизациях области увеличилась в период с 2011 до 2015 г. на 41,5% и составила в 2015 г. 36621 млн руб., в то же время себестоимость реализации возросла на 33,5% – до 29775 млн руб. Это привело к росту валовой прибыли на 91%, в 2015 г. она составила 6846 млн руб. Рентабельность производства составила в 2015 г. 23%, а рентабельность продаж – 18,7% [2].

Однако себестоимость реализации не отражает полные затраты сельскохозяйственных организаций, поэтому необходимо использовать показатель затрат на основное производство, который в 2015 г. составил 43039 млн руб. и в период с 2011 по 2015 г. вырос на 43,2%. Основной показатель

результативности сельхозпроизводства – уровень окупаемости затрат без учета господдержки в 2015 г. составил 85,1%, он снизился по сравнению с 2011 г. на 1,2 п.п. [6].

Одна из причин низкой рентабельности и окупаемости сельскохозяйственного производства заключается в значительных по времени простоях сельхозтехники в хозяйствах из-за постоянных ее поломок, особенно в период весенне-полевых и уборочных работ.

На рис. 1 хорошо заметна ситуация, сложившаяся в 2013 г., когда было потеряно 21% урожая. В 2011 г. был достигнут наибольший показатель посеянной площади – 1 270 603 га, убрано было 99% площади.



Рис. 1. Соотношение посеянной и убранной площади под зерновые и зернобобовые культуры в сельхозорганизациях Новосибирской области
Relation between sown area and harvested area (crops and legumes) in agricultural enterprises of Novosibirsk region

После 2012 г. происходит постепенное снижение площади посевов – это объясняется кризисным финансовым положением сельхозтоваропроизводителей области и их высокой закредитованностью, не позволяющими увеличивать посевы, климатическими условиями и другими факторами.

Наиболее распространенный вид техники в хозяйствах – это тракторы, возраст которых составляет преимущественно больше 10 лет (табл. 2).

Самые распространённые модели тракторов в сельскохозяйственных организациях Новосибирской области (около 40% всего тракторного парка) – это

МТЗ-80 и МТЗ-82. Также достаточно популярны тракторы моделей К-700А, К-701.

Таблица 2

Наличие тракторов у сельхозтоваро-производителей Новосибирской области в 2015 г.
Supply of agricultural producers with tractors in Novosibirsk region in 2015

Марка	Имеется, всего	Старше 10 лет	
		всего	%
К-700А, К-701, К-744	68	68	100,0
Т-150К, Т-150, ХТЗ	56	56	100,0
Т-130, Т-170, Т-100	39	39	100,0
Т-4А	1	1	100,0
ДТ-75, ДТ-75М	22	21	95,5
МТЗ-80, МТЗ-82	204	68	33,3
ЮМЗ-6, ЗТМ-60	8	8	100,0
Т-40, Т-40АМ, ЛТЗ-60	13	12	92,3
Т-16, Т-25, ВТЗ-30	8	8	100,0
Прочие, в т.ч. самодельные трактора	91	34	37,4
Итого тракторов	517	281	54,4

Более половины всех имеющихся тракторов старше 10 лет, в то же время, что касается тракторов МТЗ, то лишь 33% из них можно отнести к этой категории [7].

Также следует отметить, что до 70% техники, покупаемой сельскохозяйственными организациями у отечественных производителей, не соответствует мировому уровню по показателям надежности. Практически каждая машина имеет отклонения от нормативно-технической документации. В основном это связано с тем, что из 170 организаций, производящих сельскохозяйственную технику, лишь единицы сертифицировали систему качества производства в соответствии с требованиями мирового стандарта, а остальные не могут его гарантировать, что и вызывает отказы машин уже в первые месяцы эксплуатации [8].

Кроме того, постоянные поломки техники в ходе выполнения технологических операций значительно продлевают их сроки, что неизбежно ведёт к потерям продукции [9] (табл. 3).

Таблица 3

Потери урожая в результате отклонения сроков выполнения полевых работ от агротехнических
Crop yield losses resulted from decline of fieldwork terms and agrotechnological works

Культуры	Работы	Урожайность, ц/га	Ориентировочные потери культуры, кг/га		Ориентировочные потери урожая, руб/га	
			за день	за 1 ч	за день	за 1 ч
Зерновые колосовые продовольственные (пшеница 1-й класс)	Пахота	14	1,54	0,06	13,4	0,6
	Предпосевные	14	7	0,29	60,9	2,5
	Посев	14	11,2	0,47	97,4	4,1
	Уборочные	14	26,6	1,11	231,4	9,6
Фуражные (пшеница 5-й класс)	Пахота	17	1,87	0,08	16,3	0,7
	Предпосевные	17	8,5	0,35	74,0	3,1
	Посев	17	11,9	0,50	103,5	4,3
	Уборочные	17	11,9	0,50	103,5	4,3

Для определения потерь урожая в растениеводстве по причине поломки трактора нами были выделены 4 вида работ, проводимых данной техникой: пахота, предпосевные работы, непосредственно сам посев и уборка урожая. Также были рассмотрены два типа культур: зерновые колосовые продовольственные (пшеница 1-го класса) и фуражные (пшеница 5-го класса), которые идут на корм животным. Показатель урожайности взят средний за последние 3 года в хозяйствах Новосибирской области: для первого типа культур – 14, для второго – 17 ц/га.

В результате определения ориентировочных потерь культур было выявлено, что наибольшее количество потерь пшеницы 1-го класса происходит в период уборочных работ – до 26,6 кг/га в

день и соответственно 0,06 кг/га в час. По фуражным культурам ситуация похожая, здесь потери при уборке и при посеве одинаковы и составляют 11,9 кг/га.

Для расчета потерь урожая в рублях использовались средние цены на пшеницу на конец года в период с 2015 по 2017 г. В нашем случае это 8776 руб/т без НДС.

Таким образом, нами были определены потери в растениеводстве во время простоя одного трактора. Теперь рассчитаем аналогичный показатель для животноводства. В данной отрасли возникают потери молока по причине несвоевременного кормления животных и их недокорма (табл. 4).

Таблица 4

Потери в животноводстве из-за простоя техники
Losses in animal husbandry due to machinery downtime

Причина потерь в животноводстве	Средний надой молока на одну корову в день, л	Среднее количество потерь молока, л/день	Стоимость закупки молока, руб/л	Потери прибыли с 1 л, руб/сут
Недокорм коров в сухостойный период по причине поломки трактора	11,6	2,6	19	49,4
Несвоевременное кормление животных по причине поломки трактора	11,6	0,9		17,1

Интенсивность потерь в рассмотренных случаях различается. В результате недокорма коров в сухостойный период по причине поломки трактора происходит снижение удоя по стаду на 10-22% в зависимости от степени недокорма. В связи с несвоевременным кормлением животных из-за поломки трактора по всему поголовью снижается удой на 5-8% [10, 11].

В среднем по Новосибирской области ежедневный надой молока на одну корову составляет 11,6 л, из них 2,6 л теряется в результате недокор-

ма, 0,9 л – в результате несвоевременного кормления животных [12]. Средняя закупочная цена на молоко составляет 19 руб/л. Соответственно потери прибыли хозяйств в первом случае равны 49,4, во втором – 17,1 руб/сут от одной коровы.

В связи с отсутствием в сельскохозяйственных организациях специально выделенной штатной единицы для подсчета простоя техники в период проведения сельскохозяйственных работ за правило введен следующий алгоритм действий в данном направлении (табл. 5).

Таблица 5

Расчет времени простоя тракторов
Time calculation for tractor downtime

Показатель	Новая техника	Техника, эксплуатировавшаяся не более 10 лет	Техника, эксплуатировавшаяся более 10 лет
Время на текущий ремонт и техническое обслуживание, %	5	10	20
Количество дней в сельскохозяйственном сезоне (май – октябрь)	180		
Количество часов в день работы (08:00-22:00)	13		

Алгоритм расчета времени простоя выглядит следующим образом: для новой техники – 5% рабочего времени, для техники не старше 10 лет – 10, более 10 лет – 20%. Результаты расчета времени простоя показаны в табл. 6.

Таблица 6

Длительность простоя трактора
Duration of tractors downtime

Показатель	Количество дней за сезон	Количество часов за смену
Новая техника	9	0,65
Техника, эксплуатировавшаяся не более 10 лет	18	1,3
Техника, эксплуатировавшаяся более 10 лет	36	2,6

Чем старше техника, тем больше дней в сезоне она стоит: новая – 9 дней, старше 10 лет – 36 дней, т. е. в 4 раза больше.

Таким образом, мы определили, сколько времени стоит трактор за один сельскохозяйственный сезон и сколько в результате хозяйство теряет денег. Однако механизм создания парка подменной техники на базе торгового дома «МТЗ-Сибирь» предотвращает эти потери. Парк подменной сельскохозяйственной техники формируется за счет реализации тракторов по системе trade-in, в рамках которой сельхозпроизводитель приобретает тракторы со значительной скидкой путем обмена старой техники на новую. В результате реализации данного механизма тракторы в случае сложной поломки не стоят в поле и не ждут ремонта.

На это время хозяйству предоставляется аналогичная техника из подменного парка [13].

В Новосибирской области данный механизм был апробирован на четырех хозяйствах: ЗАО «Кубанское» Каргатского района, ЗАО «Бобровское» Сузунского района, ОАО «Приобское» Новосибирского района и ЗАО «Скала» Колыванского района. Вышеперечисленные организации приобретают тракторы у ООО ТД «МТЗ-Сибирь». В табл. 7 представлено количество тракторов в данных хозяйствах.

Таблица 7

Наличие тракторов у сельхозпроизводителей Новосибирской области, использующих механизм парка подменной техники

Supply of agricultural producers, who use temporary replacement machinery, with tractors in Novosibirsk region

Наименование организации	Марка трактора	Количество, шт.	Всего тракторов МТЗ в хозяйстве, шт.
ЗАО «Кубанское»	Беларус-82.1	13	18
	Беларус-82.1МК	2	
	Беларус-922.3	2	
	Беларус-1221.2	1	
ЗАО «Бобровское»	Беларус-80.1	9	20
	Беларус-82.1	6	
	Беларус-922.3	2	
	Беларус-1221.2	3	
ОАО «Приобское»	Беларус-80.1	2	20
	Беларус-82.1	12	
	Беларус-1223	3	
	Беларус-1221.2	2	
	Беларус-1523	1	
ЗАО «Скала»	Беларус-80.1	6	26
	Беларус-82.1	15	
	Беларус-920	2	
	Беларус-921	1	
	Беларус-922.3	2	

Произведем расчет потери денежных средств хозяйств в результате поломки трактора. Возраст тракторов составляет не более 10 лет, соответственно 1 трактор стоит за сезон 18 дней. Как уже говорилось, мы выделили 4 вида работ, на каждую из которых приходится 4,5 дня (равномерное распределение), т. е. есть для пшеницы 1-го класса потери прибыли составят:

13,4 руб/га × 4,5 дня = 60,3 руб/га при пахоте;

60,9 руб/га × 4,5 дня = 274,1 руб/га при предпосевных работах;

97,4 руб/га × 4,5 дня = 438,3 руб/га при посеве;

231,4 руб/га × 4,5 дня = 1041,3 руб/га при уборочных работах.

С изменением вида работ растет стоимость урожая, который может быть потерян. В сумме из-за простоя 1 трактора хозяйство потеряет 1814 руб. с каждого гектара пашни.

Произведем аналогичный расчет для животноводства (табл. 8).

По причине недокорма коров: 49,4 руб/сут. × 18 дней = 889,2 руб. с 1 л молока.

В связи с несвоевременным кормлением животных хозяйство может потерять: 17,1 руб/сут. × 18 дней = 307,8 руб. с 1 л молока.

Таким образом суммарные потери составят 1197 руб/л.

На рис. 2 представлена схема реализации тракторов ООО ТД «МТЗ-Сибирь» посредством технологии trade-in.

Сельскохозяйственный товаропроизводитель обращается в ООО «ТД МТЗ-Сибирь» для приобретения трактора «Беларус». С ним может быть заключен договор продажи либо договор продажи по trade-in с предоставлением покупателю скидки и подарка в виде фирменного набора ключей Belarus. Также заключается договор сервисного обслуживания, в рамках которого возможно приобретение пакета услуг, позволяющих клиенту обращаться на обслуживание в ООО «ТД МТЗ-Сибирь».

Таблица 8

Потери в растениеводстве и животноводстве в результате простоя одного трактора

Losses in farming due to a tractor downtime

Наименование организации	Площадь пашни, га	Потери в растениеводстве, тыс. руб.	Объем произведенного молока, т	Потери в животноводстве, тыс. руб.
ЗАО «Кубанское»	7312	13264	6405	7667
ЗАО «Бобровское»	8690	15764	4369	5229
ЗАО «Приобское»	620	1124	-	-
ЗАО «Скала»	6984	12669	3386	4053

В случае рекламации клиента, т. е. протеста, претензии клиента, который получил, на его взгляд, некачественную услугу, высказанной устно или оформленной письменно, и которая требует ответа, реакции производителя или продавца, будет производиться выезд специалистов сервиса

на место, непосредственно к сельхозпроизводителю. Небольшая неисправность будет оперативно устранена, а если требуется сложный ремонт, то сельхозпроизводителю будет предоставлена аналогичная техника из парка подменной техники ООО «ТД МТЗ-Сибирь» [14].

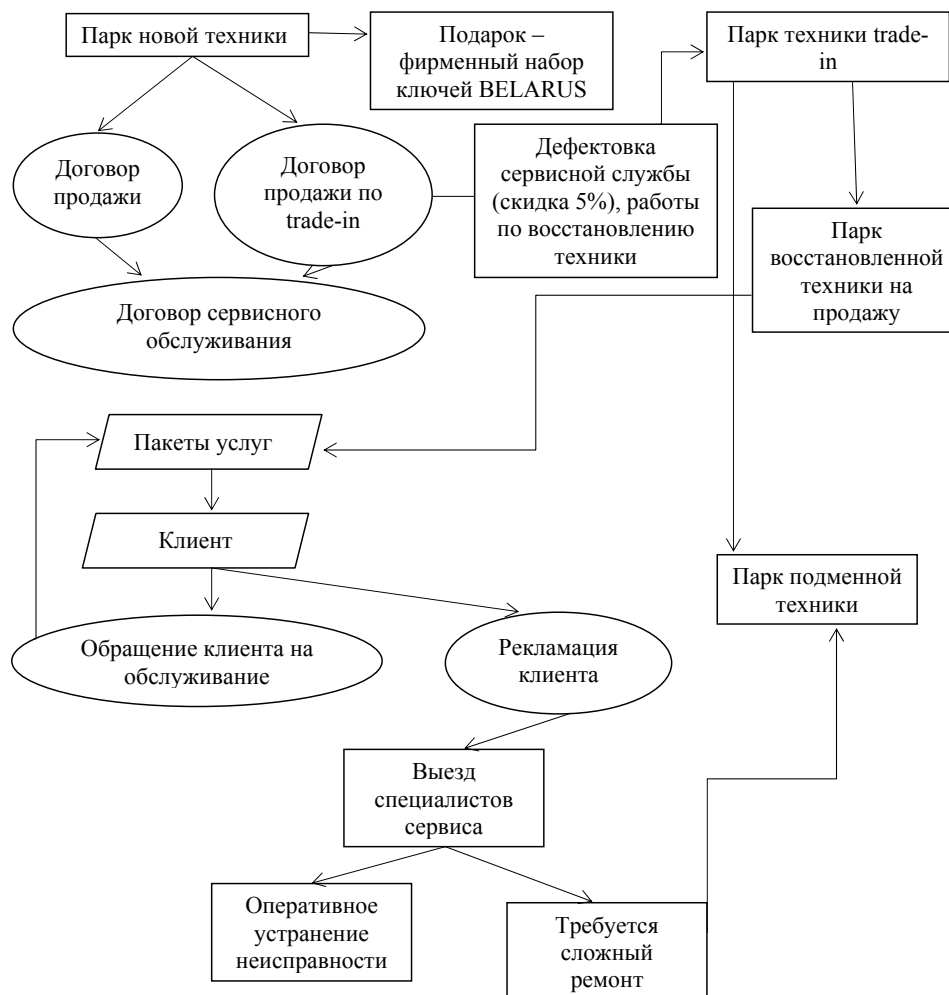


Рис. 2. Механизм реализации тракторов ООО «ТД МТЗ-Сибирь»
Mechanism of selling tractors in OOO TD-MTZ-Sibir

Парк подменной техники формируется за счет реализации договоров продажи по trade-in. После поступления бывших в употреблении тракторов в ООО «ТД МТЗ-Сибирь» осуществляются дефектовка сервисной службы, а также работы по восстановлению техники.

В результате происходит формирование парка подменной техники и парка восстановленной техники на продажу. В случаях отсутствия необходимых запасных частей и комплектующих или возникновения долгосрочного ремонта (сложный ремонт), торговый дом может предложить сельхозпроизводителю на время ремонта замещающую технику из парка trade-in [15].

ВЫВОДЫ

1. Сельскохозяйственное производство Новосибирской области – это динамично развивающаяся отрасль народного хозяйства и один из драйверов развития экономики региона. Увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции требует применения новых высокопроизводительных машин, а сложная геополитическая ситуация в мировой экономике затруднила процесс приобретения иностранной сельхозтехники – все это обуславливает рост спроса как на отечественную технику, так и на белорусскую.

2. Постоянные поломки техники в ходе выполнения технологических операций значительно продлевают их сроки, что неизбежно ведёт к потерям продукции. При этом ежегодное выбытие техники превышает её поступление. Обновление техники по сельскохозяйственным организациям Новосибирской области за исследуемый период составляло 7-34%, при этом оно происходило на 80% за счёт приобретения бывшей в эксплуатации у других организаций сельхозтехники.

3. В целях сокращения времени простоя сельхозтехники нами предлагается механизм сервисного обслуживания, основывающегося на создании парка подменной техники в ТД «МТЗ-Сибирь». Одновременно с приобретением трактора торговый дом заключает с сельхозпроизводителем договор сервисного обслуживания, в рам-

ках которого возможно приобретение одного из пакетов услуг сервисного обслуживания. В случае обращения клиента о какой-либо неисправности трактора инженер компании, во-первых, заключает с ним договор на оказание услуг сервиса (для подстраховки), а во-вторых, подготавливает сервисные экипажи для выезда на место поломки. Несложные поломки устраняются на месте, а при сложной происходит передача техники по акту и доставка в хозяйство заменяющего трактора из парка trade-in на время осуществления ремонтных работ. Парк подменной техники создается посредством механизма trade-in, в рамках которой ТД «МТЗ-Сибирь» приобретает у сельхозпроизводителя старый трактор, а взамен со значительной скидкой продает новый трактор.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Белайц Д.С.* Анализ состояния машинно-тракторного парка сельхозтоваропроизводителей Новосибирской области // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. – Новосибирск, 2017. – С.123-127.
2. *Шелковников С.А.* Развитие государственной поддержки технического перевооружения сельскохозяйственного производства в Новосибирской области/ С.А. Шелковников, М.С. Петухова, Н.Н. Кононова // Экономика и предпринимательство. – 2015. – №11 (ч. 2). – С. 289-292.
3. *О производителе* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://mtzsibir.ru/>. – (Дата обращения: 13.08.2017).
4. *10 главных причин поломок сельскохозяйственного оборудования* [Электрон. ресурс] // Спецтехника. ру. – Режим доступа: http://spectehnika.ru/articles/10_glavnykh_prichin_polomok_selskokhozyaystvennogo_oborudovaniya_5660/. – (Дата обращения: 02.08.2017).
5. *Значение технического обслуживания сельхозтехники.* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://agroflot.ru/articles/service/>. – (Дата обращения: 10.08.2017).
6. *Шелковников С.А.* Оценка эффективности государственной поддержки технической модернизации сельского хозяйства / С.А. Шелковников, М.С. Петухова // Экономика и бизнес. Теория и практика. – 2015. – №1. – С. 122-125.
7. *Ильина И.В.* Влияние ресурсообеспеченности на эффективность сельскохозяйственного производства/ И.В. Ильина, О.В. Сидоренко // Экономический анализ: теория и практика. – 2008. – №1. – С. 45.
8. *Перспективы развития рынка сельхозтехники* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: agroinfo.com/perspektivy-razvitiya-rossijskogo. – (Дата обращения: 10.08.2017).
9. *Полухин А.А.* Влияние рыночной конъюнктуры на формирование тракторного парка сельскохозяйственных организаций России // Современная конкуренция. – 2012. – №34(4). – С. 53-60.
10. *Сервис и обслуживание сельхозтехники* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://solarfields.ru/blog/sh-mashinostroenie/selskohozyaystvennoe-mashinostroenie/servis-i-obsluzhivanie-selhoztehniki>. – (Дата обращения: 10.08.2017).
11. *Ушацев И.Г.* Выбор инновационного пути развития АПК – объективная необходимость // Экономика сел. хоз-ва России. – 2013. – №9. – С.10.
12. *Состояние сельхозтехники (зимой).* Отчетность на 1 апреля 2017 г. [Электрон. ресурс] // Оперативный анализ по Новосибирской области. – Режим доступа: http://www.mcx.nso.ru/sites/mcx.nso.ru/wodby_files/files/wiki/2014/11/33.2._sostoyanie_selhoztehniki_zimoy.pdf. – (Дата обращения: 02.08.2017).

13. *Белайц Д.С.* Совершенствование системы сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники (на примере ООО «ТД МТЗ-Сибирь») // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – №5. – С. 10-12.
14. *Белайц Д.С.* Механизм технического перевооружения сельскохозяйственных производителей Новосибирской области // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 4-2(81-2). – С. 862-867.
15. *Что такое Trade-in?* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://megapoisk.com/trade-in-pljusy-i-minusy>. – (Дата обращения: 12.08.2017).

REFERENCES

1. Belajc D.S. *Jekonomika i upravljenje v XXI veke: tendencii razvitija*, Novosibirsk, 2017, pp.123-127. (In Russ.)
2. Shelkovnikov S.A., Petuhova M.S., Kononova N.N. *Jekonomika i predprinimatel'stvo*, No. 11(ch. 2), 2015, pp. 289-292. (In Russ.)
3. Available at: <http://mtzsibir.ru/>.
4. Available at: http://cpectehnika.ru/articles/10_glavnykh_prichin_polomok_selskokhozyaystvennogo_oborudovaniya_5660/. (In Russ.)
5. Available at: <http://agroflot.ru/articles/service/>.
6. Shelkovnikov S.A., Petuhova M.S. *Jekonomika i biznes. Teorija i praktika*, No.1, 2015, pp.122-125. (In Russ.)
7. Il'ina I.V. *Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika*, 2008, No.1, pp. 45. (In Russ.)
8. Available at: <http://agroinfo.com/perspektivy-razvitiya-rossijskogo>.
9. Poluhin A.A. *Sovremennaja konkurencija*, 2012, No. 34(4), pp. 53-60. (In Russ.)
10. Available at: <http://solarfields.ru/blog/sh-mashinostroenie/selskokhozyaystvennoe-mashinostroenie/servis-i-obsluzhivanie-selhoztehniki>.
11. Ushachev I.G. *Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii*, 2013, No.9, p.10. (In Russ.)
12. Available at: http://www.mcx.nso.ru/sites/mcx.nso.ru/wodby_files/files/wiki/2014/11/33.2._sostoyanie_selhoztehniki_zimoy.pdf.
13. Belajc D.S. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: jekonomika, nauka, tehnologii*, No.5, 2017, pp. 10-12. (In Russ.)
14. Belajc D.S. *Jekonomika i predprinimatel'stvo*, No. 4-2(81-2), 2017, pp. 862-867. (In Russ.)
15. Available at: <http://megapoisk.com/trade-in-pljusy-i-minusy>.

РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КООПЕРАЦИИ

¹Е.В. Дядичко, аспирант

²К.И. Лукьянов, аспирант

E-mail: ifin@ifin.pro

¹Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный технический
университет, Новосибирск, Россия

Ключевые слова: региональная
система сельскохозяйственных по-
требительских кооперативов, сель-
ское хозяйство, государственная
поддержка, программа развития

Реферат. В современных реалиях большая часть малых и средних сельскохозяйственных товаропроизводителей не готовы к новым инвестициям ввиду того, что собственных средств нет, есть только старые кредиты, а новые не дают. Развитие сельскохозяйственных потребительских кооперативов позволит решить проблемы малых форм хозяйствования в части материально-технического снабжения производства, бизнес-планирования, инжиниринга, сбыта готовой продукции и т. д. Сельскохозяйственная кооперация через объединение усилий и ресурсов – это один из основных способов для обеспечения расширенного производства на селе, реализации сельхозпродукции и тем самым обеспечения достойного уровня жизни сельского населения. Сельскохозяйственная кооперация – это процесс объединения предприятий различных отраслей и производств в целях обеспечения концентрации капитала и использования преимуществ специализации для повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Сельскохозяйственные потребительские кооперативы могут выполнять следующие функции: строительство, комплектация и обслуживание объектов сельхозпроизводства, хранения и переработки, а также жилья для своих членов; инвестирование проектов, выдача заемных средств; материально-техническое снабжение производства; разработка маркетинговой стратегии и сбыт готовой продукции; решение экономико-юридических вопросов; бизнес-планирование и инжиниринг. Однако создание одного или нескольких сельскохозяйственных потребительских кооперативов не приведет к целостному развитию отрасли сельского хозяйства в Томской области. Это станет решением только локальных проблем. Комплексное развитие возможно только при создании региональной системы сельскохозяйственных потребительских кооперативов, объединяющей в себе несколько уровней кооперации.

DEVELOPMENT OF REGIONAL AGRICULTURAL COOPERATION SYSTEM

Diadichko E.V., PhD-student

Lukianov K.I., PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: regional system of agricultural consumer cooperatives, agriculture, state support, program of development.

Abstract. Nowadays, most small and medium agricultural producers are not ready for new investments due to the fact that they have no own funds, they have only loans and cannot receive new loans. Development of agricultural consumer cooperatives can solve the problems of small business in terms of technical supply of production, business planning, engineering, sales of finished products, etc. Agricultural cooperation combines efforts and sources and becomes one of the main ways, which increases production in rural areas, promotes selling of agricultural products and therefore provides better life for rural people. Agricultural cooperation is a process of combining enterprises from different industries in order concentrate the capital and use specific advantages for increasing economic efficiency of agricultural production. Agricultural consumer cooperatives can perform the following functions: construction, batching and servicing the objects of agricultural produc-

tion, storage and processing, and housing for the members; investment in projects, issuing of borrowed funds; production supply; development of marketing strategy and sale of finished goods; solution of economic and legal matters; business planning and engineering. Foundation of one or more agricultural consumer cooperatives will not lead to holistic development of agricultural sector in Tomsk region. It can serve as a solution to local problems. Complex development is possible only when establishing the regional system of agricultural consumer cooperatives, which combines some levels of cooperation.

Современные кризисные условия российской экономики не позволяют большинству сельскохозяйственных товаропроизводителей обеспечивать прибыльное и рентабельное функционирование своих хозяйств [1]. Эффективное решение множества проблем отечественного сельского хозяйства возможно только при объединении небольших товаропроизводителей в кооперативы [2].

Сельскохозяйственная кооперация – это одно из базисных направлений стабилизации и совершенствования сельскохозяйственного производства [3].

Развитие сельскохозяйственной кооперации позволяет быстро и адекватно реагировать на изменяющийся спрос, более полно использовать потенциал сельского хозяйства, разрешать противоречия между жесткими требованиями рынка к качеству, ассортименту и стоимости продукции, изыскивать дополнительные средства на инновации [4]. Сельскохозяйственные кооперативы в настоящее время успешно функционируют во всем мире и являются одной из перспективных организационно-правовых форм экономических отношений в сельскохозяйственном производстве [5,6].

В течение многих последних лет роль сельскохозяйственного производства в развитии экономики Томской области постоянно уменьшается. Так, например, в период 1991–2017 гг. удельный вес сельского хозяйства в общем объеме внутреннего регионального продукта уменьшился с 13 до 4% [7]. Основные фонды сельскохозяйственных организаций изношены на 65%, техника обновляется лишь на 5–7% ежегодно. За данный период произошло сокращение поголовья крупного рогатого скота более чем на 70%, объемов производства мяса – на 46, молока – на 55%. Томская область находится на последнем месте среди субъектов Сибирского федерального округа по производству большинства основных видов сельскохозяйственной продукции [8].

Основная проблема сельского хозяйства области заключается в критическом положении личных подсобных хозяйств (далее ЛПХ) [9]. Ежегодно поголовье скота в этих хозяйствах снижается на 1–4 тыс. голов.

К основным причинам кризиса в отрасли можно отнести следующие:

1. Экстремальные природно-климатические условия, пониженная биологическая активность земель, – все это привело к тому, что на территории Томской области преобладает животноводство, так как условия не дают сельхозтоваропроизводителям выращивать качественное и в достаточном количестве зерно.

2. Несправедливое распределение добавленной стоимости конечной продукции отрасли между производителем, переработчиком и продавцом [10].

3. Закредитованность сельхозпроизводителей. Ежегодно происходит банкротство 3–5 сельхозорганизаций [11].

4. Дисбаланс государственной поддержки в сторону крупных сельскохозяйственных производителей [12].

Все вышеперечисленное говорит о том, что в настоящее время сельскохозяйственное производство Томской области переживает глубокий кризис, который зависит от множества разнообразных факторов. Наиболее «ущемленной» стороной в этой ситуации являются малые формы хозяйствования (ЛПХ и К(Ф)Х), неспособные конкурировать с крупными участниками рынка. Выход из сложившегося кризиса находится в объединении мелких производителей в кооперативы.

Цель исследования – разработка программы развития региональной системы кооперации в Томской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является совокупность организационно-экономических отношений, возникающих в результате развития сельскохозяйственной кооперации и ее государственной поддержки.

Предметом исследования выступают факторы, условия и механизм развития сельскохозяйственной кооперации.

При проведении исследования применялись методы системного и сравнительного анализа,

абстрагирования, функционально-структурного анализа, аналитический, абстрактно-логический.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Внутри региона сельскохозяйственная кооперация может быть выстроена в трехуровневую систему [13].

1. Кооперативы первого регионального уровня объединяют однородные элементы (фермеров и организации), работающие в одной отрасли (сегменте, направлении). Разрабатывают и осуществляют функциональную и тактическую политику внутри кооператива. Обслуживают участников кооператива в части несвойственного («неродного») функционала. Принимают участие в выработке стратегии развития кооператива совместно с региональным кооперативом высшего уровня.

2. Кооперативы второго регионального уровня объединяют кооперативы первого регионального уровня. Решают задачи по организации хранения, переработки и реализации продукции. Также принимают участие в выработке консолидированной стратегии развития сельскохозяйственной многофункциональной обслуживающей кооперации совместно с региональным кооперативом высшего уровня.

3. Региональный кооператив высшего уровня (стратегическая управляющая компания), команда менеджеров, экономистов, маркетологов, логистов, технологов, ученых и прочих специалистов ТОП-уровня, осуществляющая стратегическое управление институтом кооперации.

В целом к 2017 г. в Томской области зарегистрировано 52 сельскохозяйственных кооператива первого уровня, из них 23 перерабатывающих, 8 снабженческо-сбытовых, 21 кредитный [14]. Создание регионального кооператива второго уровня планируется во 2–3-м квартале 2017 г. [15].

Создание региональной системы сельскохозяйственной кооперации должно регулироваться

и контролироваться с помощью программы развития региональной системы сельскохозяйственной кооперации Томской области на 2017–2020 гг. (далее – программа) [16].

Цель программы заключается в развитии эффективной многоуровневой системы сельскохозяйственной кооперации в Томской области, обеспечивающей конкурентоспособность участникам кооперации.

Задачи программы:

- качественное развитие (совершенствование) системы инфраструктуры поддержки сельскохозяйственной кооперации;

- повышение конкурентоспособности малых форм хозяйствования на рынке сельскохозяйственной продукции за счет доступа сельскохозяйственных товаропроизводителей к современным технологиям хранения, переработки и реализации данной продукции;

- увеличение числа сельскохозяйственных кооперативов по разным направлениям деятельности и повышение доли работающих кооперативов;

- полное и качественное предоставление услуг сельскохозяйственным товаропроизводителям и сельскому населению;

- увеличение доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей и сельского населения;

- повышение занятости сельского населения в малых формах хозяйствования, в том числе в личных подсобных хозяйствах;

- улучшение динамики миграции сельских жителей с отрицательной на положительную.

Реализация данной программы возможна при финансировании (табл. 1) и осуществлении совокупности мер государственной поддержки (рисунков).

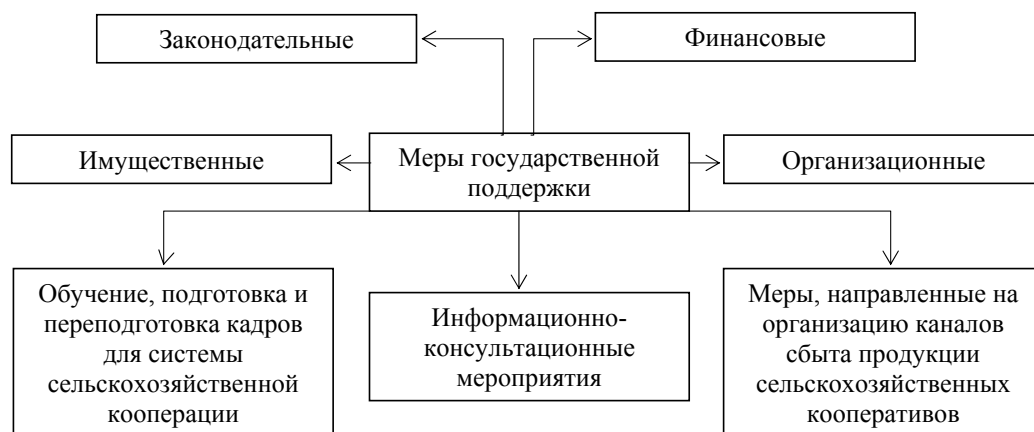
Рассмотрим подробнее каждую из мер. Законодательные меры [17]:

- упрощенная система налогообложения;
- патентная система налогообложения;

Таблица 1

Объемы и источники финансирования программы, млн руб.
Amounts and sources of financing of the Program, mln RUB

Источники финансирования	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Всего
Федеральный бюджет (гранты)	40,2	40,2	40,2	40,2	160,8
Региональный бюджет (гранты)	8,2	40,0	50,0	60,0	158,2
Региональный бюджет (финансирование прочих мероприятий, кроме грантов)	10,0	12,0	14,0	16,0	52
Внебюджетные источники	49	190	225	250	714
И т о г о	107,4	282,2	329,2	366,2	1085



Меры государственной поддержки развития системы региональной кооперации в Томской области
Measures of state support for regional cooperation in Tomsk region

- налоговая ставка в размере 0%;
- имущественная поддержка;
- земельная поддержка;
- снижение административных барьеров.

Финансовая поддержка:

- гарантийный фонд Томской области;
- предоставление микрозаймов сельскохозяйственным кооперативам;
- предоставление субсидий сельскохозяйственным кооперативам;
- предоставление субсидий на компенсацию затрат по договору лизинга;
- грант на развитие материально-технической базы сельскохозяйственных кооперативов.

Организационные меры поддержки:

- некоммерческое партнерство «Центр инновационного развития АПК Томской области»;
- региональный центр инжиниринга АПК Томской области;
- ОГБУ «Аграрный центр Томской области»;
- фонд поддержки и развития субъектов малого и среднего предпринимательства Томской области;
- АНО «Томский региональный инжиниринговый центр»;
- муниципальные центры развития предпринимательства.

Имущественные меры поддержки:

- центры коллективного пользования (доступа) к специализированному оборудованию по обработке и переработке сельскохозяйственной продукции;
- агропромышленные парки;
- агропромышленные бизнес-инкубаторы.

Информационно-консультационные мероприятия:

- система информационного обеспечения сельскохозяйственной кооперации;
- повышение престижа сельскохозяйственной кооперации.

Обучение, подготовка и переподготовка кадров для системы сельскохозяйственной кооперации:

- кадровая поддержка АПК;
- формирование образовательной системы.

Меры, направленные на организацию каналов сбыта продукции сельскохозяйственных кооперативов:

- региональные информационные ресурсы;
- выставочно-ярмарочные мероприятия;
- торговые места на муниципальных, районных рынках для сельхозпроизводителей;
- собственная торговая сеть сельскохозяйственных кооперативов;
- создание агропромышленного кластера.

Реализация вышеперечисленных мер позволит Томской области к 2020 г. достигнуть следующих целевых показателей программы (табл. 2).

Количество сельскохозяйственных кооперативов в регионе за 4 года увеличится на 27% и составит в 2020 г. 70 ед. К 2020 г. 60% всех кооперативов получат государственную поддержку и не менее 85% из них продолжат свою деятельность после получения поддержки. Будет происходить дальнейшее развитие инфраструктуры сельскохозяйственной кооперации Томской области: в 1,5 раза (до 9 ед.) возрастет количество организаций, образующих инфраструктуру поддержки субъектов МСП, оказывающих приоритетную поддержку сельскохозяйственным кооперативам. Если в 2017–2018 гг. выручка от реализации продукции сельскохозяйственными

Таблица 2

**Прогноз ожидаемых результатов от реализации программы
Forecast of expected results from the Program**

Показатели	Год			
	2017	2018	2019	2020
Число сельскохозяйственных потребительских кооперативов	55	60	65	70
Удельный вес сельскохозяйственных потребительских кооперативов, получивших государственную поддержку, %	33	40	50	60
Число сельскохозяйственных потребительских кооперативов, получивших финансовую поддержку организаций, образующих инфраструктуру поддержки субъектов малого сельского предпринимательства	4	6	8	10
Число сельскохозяйственных потребительских кооперативов, получивших государственную поддержку	80	80	82	85
Количество организаций, образующих инфраструктуру поддержки субъектов малого сельского предпринимательства, оказывающих приоритетную поддержку сельскохозяйственным потребительским кооперативам	6	7	8	9
Доля работающих сельскохозяйственных потребительских кооперативов в общем количестве зарегистрированных в Томской области сельскохозяйственных кооперативов, %	85	86	87	88
Прирост численности членов сельскохозяйственных потребительских кооперативов, % по отношению к 2016 г.	10	20	30	40
Доля малых форм сельской экономики, вовлеченных в деятельность сельскохозяйственных потребительских кооперативов, % по отношению к 2016 г.	4	6	8	15
Увеличение выручки от реализации продукции сельскохозяйственными потребительскими кооперативами, % по отношению к 2016 г.	10	20	35	45
Ежегодный рост доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей, являющихся членами сельскохозяйственных потребительских кооперативов, п. п.	10	10	15	15

потребительскими кооперативами будет расти по 10 % в год, то уже в 2019–2020 гг. – по 15 %. Соответствующими темпами будет увеличиваться и доходность сельскохозяйственных товаропроизводителей, являющихся членами сельскохозяйственных кооперативов.

ВЫВОДЫ

1. Эффективность сельскохозяйственного производства в малых формах хозяйствования и их вклад в валовую продукцию сельхозпроизводства области ежегодно снижается. Причиной сдерживания роста эффективности МФХ в основном является отсутствие доступных ресурсов для организации сельхозпроизводства (кормов, машин и оборудования, молодняка скота и птицы, транспортных услуг и т. д.), т. е. отсутствует снабжение производства. Таковую функцию снабжения должен выполнять сельскохозяйственный кооператив. Однако кооперация в области развита недостаточно: в 7 из 16 районов области нет коллективного сельскохозяйственного производства.

2. Одним из основных методов повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Томской области является создание

сельскохозяйственных потребительских кооперативов, которые заметно улучшат свое финансовое состояние. Сельскохозяйственные потребительские кооперативы, сочетая в себе несколько видов деятельности, намного облегчают небольшим сельхозтоваропроизводителям деятельность по строительству, модернизации производства, по приобретению сельскохозяйственной техники и оборудования, по привлечению заемных средств и сбыту своей продукции.

3. Создание отдельных кооперативов не решит проблему повышения эффективности отрасли сельского хозяйства в области. Необходимо их объединение в целях создания крупных игроков рынка сельхозпродукции, способных конкурировать с агрохолдингами и другими организациями. Для этого следует создать региональную систему сельскохозяйственных потребительских кооперативов, которая будет состоять из трех уровней.

4. Процесс создания региональной системы сельскохозяйственных потребительских кооперативов не способен протекать самостоятельно, необходима разработка программы ее развития, которая станет эффективным инструментом повышения эффективности отрасли. Программа будет реализовываться посредством совокупности

мер законодательного, имущественного, информационного, финансового, организационного характера. Результатом осуществления Программы станет увеличение количества кооперативов, чис-

ла занятых в сельскохозяйственном производстве и размера выручки от реализации сельхозпродукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Глухов Ю. В. Организационно-экономический механизм развития кооперации в сельском хозяйстве: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Саранск, 2010. – С. 4.
2. Пахомчик С. А. Развитие сельскохозяйственной кооперации в Российской Федерации после выхода закона «О сельскохозяйственной кооперации» / С. А. Пахомчик, Н. А. Кротков // Экономика, труд, управление в сел. хоз-ве. – 2016. – № 2. – С. 34–37.
3. Буробкин Н. И. Развитие интеграционных процессов в АПК // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2003. – № 12. – С. 15–16.
4. Чаянов А. В. Краткий курс кооперации. – М.: Центр. тов-во, 1925. – 78 с. (Репринтное издание).
5. Эффективные формы кооперации в сельском хозяйстве [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.econcover.ru/eccovs-74-1.html>. – (Дата обращения: 22.08.2017).
6. Рудой Е. В., Василенко О. А. Мировой и российский опыт создания и функционирования сельскохозяйственных кредитных кооперативов // Вестн. НГАУ. – 2015. – № 4 (37). – С. 218–223.
7. Постановление Администрации Томской области «Об утверждении государственной программы "Развитие сельскохозяйственного производства в Томской области на 2013–2020 годы" (с изм. на 09.12.2014)» от 31.08.2012 № 332-а [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/951853119>. – (Дата обращения: 06.08.2017).
8. Доклад на III областной конференции сельских кооперативов [Электрон. ресурс] / Департамент по соц.-экон. развитию села в Том. обл. – Режим доступа: http://dep.agro.tomsk.ru/region/agriculture/mfkh_v_tomskoy_oblasti/selskaya-kooperatsiya.php. – (Дата обращения: 21.08.2017).
9. Черников С. Н. Развитие межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции в сельскохозяйственном производстве Кубани в 1970-х гг. // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2015. – Т. 7, № 6–1. – С. 87–90.
10. Харченко М. А. Сельскохозяйственная обслуживающая кооперация как форма интеграции и самоуправления в аграрном секторе экономики // НИРС – первая ступень в науку: сб. науч. тр. по материалам XXXVIII Междунар. науч.-практ. студ. конф. – 2015. – С. 85–88.
11. Сердобинцев Д. В. Основные направления совершенствования интеграционных и кооперационных процессов в АПК Поволжья / Д. В. Сердобинцев, А. Н. Смотров, М. С. Юркова // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 8. – С. 122–132.
12. Резолюция III конференции сельских кооператоров Томской области «От слова к делу!» [Электрон. ресурс] / Департамент по соц.-экон. развитию села в Том. обл. – Режим доступа: http://dep.agro.tomsk.ru/region/agriculture/mfkh_v_tomskoy_oblasti/selskaya-kooperatsiya.php. – (Дата обращения: 21.08.2017).
13. Дядичко Е. В. Развитие сельскохозяйственной потребительской обслуживающей кооперации в Томской области / Е. В. Дядичко, С. А. Шелковников // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 10 (2). – С. 229–232.
14. Рудой Е. В., Василенко О. А. Современное состояние развития сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов в Сибирском федеральном округе // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 11. – С. 33–37.
15. Дядичко Е. В. Сельскохозяйственная многофункциональная кооперация – основа повышения инвестиционной активности сельских территорий // Сельское строительство. – 2014. – № 1. – С. 44–47.
16. Дядичко Е. В. Теоретические основы системного анализа многофункциональной кооперации (на материалах Томской области) // Проблемы современной экономики. – 2016. – № 35. – С. 187–191.
17. Федеральный закон «О сельскохозяйственной кооперации» от 08.12.1995 № 193-ФЗ [Электрон. ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8572/. – (Дата обращения: 14.08.2017).

REFERENCES

1. Gluhov Ju.V. *Organizacionno-jekonomicheskij mehanizm razvitija kooperacii v sel'skom hozjajstve*, extended abstract of candidate's thesis, Saransk, 2010, 4 p.
2. Pahomchik S.A., Krotkov N.A., *Jekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hozjajstve*, 2016, No. 2, pp. 34–37. (In Russ.)
3. Burobkin N.I. *Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhih predpriyatij*, 2003, No. 12, pp. 15–16. (In Russ.)
4. Chajanov A. V. *Kratkij kurs kooperacii*, 1925, 78 p.
5. Available at: <http://www.econcover.ru/eccovs-74-1.html>.
6. Rudoj E. V., Vasilenko O. A. *Vestnik NGAU*, 2015, 4 (37), pp. 218–223. (In Russ.)
7. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/951853119>.
8. Available at: http://dep.agro.tomsk.ru/region/agriculture/mfkh_v_tomskoy_oblasti/selskaya-kooperatsiya.php.
9. Chernikov S.N. *Istoricheskaja i social'no-obrazovatel'naja mysl*», 2015, Vol. 7, No. 6–1, pp. 87–90. (In Russ.)
10. Harchenko M. A., *NIRS pervaja stupen' v nauku* (Proceeding of the XXXVII Internatioanal Scientific and Pactical Student Conference), Abstract of papers, 2015, pp. 85–88. (In Russ.)
11. Serdobincev D. V., Smotrov A. N., Jurkova M. S. *Nauchnoe obozrenie: teorija i praktika*, 2016, No. 8, pp. 122–132. (In Russ.)
12. Available at: http://dep.agro.tomsk.ru/region/agriculture/mfkh_v_tomskoy_oblasti/selskaya-kooperatsiya.php.
13. Djadichko E. V., Shelkovnikov S. A. *Jekonomika i predprinimatel'stvo*, No. 10 (2), pp. 229–232. (In Russ.)
14. Rudoj E. V., Vasilenko O. A. *Agroprodovol'stvennaja politika Rossii*, 2015, No. 11, pp. 33–37. (In Russ.)
15. Djadichko E. V. *Sel'skoe stroitel'stvo*, No. 1, 2014, pp. 44–47. (In Russ.)
16. Djadichko E. V. *Problemy sovremennoj jekonomiki*, No. 35, 2016, pp. 187–191. (In Russ.)
17. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8572/.

УДК 631.15.339.137.2

ТЕХНИЧЕСКАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РЕГИОНА И ПУТИ ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

А. Т. Стадник, доктор экономических наук
В. М. Кабаков, кандидат экономических наук
О. Г. Кабакова, кандидат экономических наук

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: kabakovao@inbox.ru

Ключевые слова: техническая оснащенность, конкурентоспособность, сельскохозяйственная техника, Новосибирская область, фондорентабельность, комбайны, фондовооруженность, модернизация, инновации, производство

Реферат. Предложено определение понятия технической оснащенности; показан уровень технического оснащения сельского хозяйства Новосибирской области, проведен анализ технической оснащенности сельскохозяйственного производства машинами, техникой, механизмами. Проводится анализ литературных источников по определению понятия технической оснащенности сельскохозяйственного производства. Проанализированы статистические данные о наличии сельскохозяйственной техники у сельхозтоваропроизводителей в регионе, структура энергетических мощностей, графически иллюстрируются данные по обновлению сельхозтехники и по объемам производства продукции растениеводства и животноводства. Показаны пути совершенствования системы технической оснащенности.

EQUIPMENT OF REGIONAL AGRICULTURAL PRODUCTION AND WAYS OF ITS IMPROVEMENT

Stadnik A.T., Dr. of Economic Sc.

Kabakov V.M., Candidate of Economics

Kabakova O.G., Candidate of Economics

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: technical equipment, competitiveness, agricultural machinery, Novosibirsk region, return on assets, combine harvesters, capital-labor ratio, modernization, innovations, production.

Abstract. The authors suggest the definition of the concept "technical equipment"; the paper shows the level of technical equipment in agriculture of Novosibirsk region. The article analyses technical equipment of agricultural production and supply with machinery, equipment and mechanisms. The authors review and analyze the literature sources on defining the concept "technical equipment" of agriculture. The article analyses statistical data on available agricultural machinery which belongs to agricultural producers of the region and the structure of energy capacities. The authors illustrate the data on renewal of agricultural machinery and crop and animal production. The paper shows the ways of improvement of technical equipment system. Проблема повышения производительности труда и модернизации в сельскохозяйственном производстве решается главным образом путем использования новейших технологий и современной техники, что имеет принципиальное значение для повышения конкурентоспособности российских сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Для того чтобы повысить конкурентоспособность сельскохозяйственной отрасли, государство ставит задачу повышения технической оснащенности производства. В России в целом и в регионах – в частности принимаются государственные и региональные программы развития сельского хозяйства в части технической оснащенности производства сельскохозяйственной техникой.

В рамках государственной программы развития до 2020 г. в подпрограмме «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие», целью которой является повышение эффективности и конкурентоспособности продукции сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет технической и технологической модернизации производства, задачи подпрограммы ста-

вятся следующие: стимулирование приобретения сельскохозяйственными товаропроизводителями высокотехнологичных машин и оборудования; повышение инновационной активности сельскохозяйственных товаропроизводителей и расширение масштабов развития сельского хозяйства на инновационной основе.

В Новосибирской области Министерством сельского хозяйства также предлагаются пути повышения уровня технического оснащения, предложенные в программах развития сельского хозяйства региона.

Целью исследования является изучение ситуации модернизации производства сельскохозяйственной продукции современными техническими средствами, техникой, оборудованием.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования является техническая оснащенность сельскохозяйственного производства в Новосибирской области. При проведении исследования применялись абстрактно-логический, экономико-статистический и графический методы исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Объектами механизации сельскохозяйственного производства являются различные рабочие процессы: обработка почвы, посев, внесение удобрений, борьба с болезнями и вредителями, обработка зерна, заготовка и раздача кормов, очистка животноводческих помещений, доение коров, стрижка овец, ремонт сельскохозяйственной техники, переработка продуктов сельскохозяйственного производства.

Проблемами технической оснащенности сельскохозяйственной техникой сельхозтоваропроизводителей занимались многие ученые, такие как Сазонов С.Н., Полухин А.А., Водяников В.Т., Шелепа А.С. и др. Анализ литературных источников показал, что определение технической оснащенности в публикациях отсутствует. В словаре русского языка под оснащённостью понимается степень оснащения чего-либо.

И.В. Шатохин и др. [1] выявляют взаимосвязь технической оснащенности зернового производства с объемами производимой продукции, приводят данные урожайности по отдельным почвенно-климатическим зонам и по наличию сельскохозяйственной техники в исследуемых зонах.

Авторы наглядно показывают урожайность и оснащение машинно-тракторного парка, но не дают экономико-математические расчеты зависимости объемов производства от технической оснащенности.

И.В. Шагуров. и А.М. Матвеев [2] техническую оснащенность связывают со снижением издержек на ремонт и эксплуатацию за счет внедрения оптимальных энергосредств для агрегирования с ними модульных посевных комплексов, т.е. за счет новых технологий возделывания зерновых в комплексе с оптимально подобранной системой машин будет расти техническая оснащенность. Данный подход экономически целесообразен, но недостаточно внимания уделено расчету показателей технической оснащенности.

В.И. Драгайцев [3] при расчете технической оснащенности использует удельный показатель по наличию комбайнов на 1000 га посевов зерновых и других культур. Данный показатель рассчитывается только для комбайнов, так как автор наиболее затратной и машиноёмкой операцией в технологии возделывания зерновых культур считает процесс уборки (15–20% себестоимости). По нашему мнению, данный подход не полностью отражает картину оснащения сельскохозяйственной отрасли.

Авторами статьи предложено определение данного понятия. Техническая оснащенность сельскохозяйственного производства – это степень обеспечения процесса производства сельскохозяйственной продукции оборудованием, техникой, машинами и механизмами, необходимыми для нормального функционирования предприятия в условиях рыночной ситуации.

В сельском хозяйстве сохраняется тенденция устаревания и выхода из строя техники. В Новосибирской области очевиден недостаток энергонасыщенной, высокопроизводительной техники и внедрения ресурсосберегающих технологий, использующих комбинированные почвообрабатывающие и посевные агрегаты, которые позволяют выполнить все технологические операции в нормативные агротехнические сроки, что ведет к недополучению и потерям продукции. Техническая оснащенность снизилась более чем на 30%. Обеспеченность отдельными машинами и оборудованием составляет 50–60%. В разряд дефицитных машин перешли сеялки, бороны, плуги. Без повышения уровня технического оснащения предприятию невозможно быть конкурентоспособным на рынке сельхозпродукции.

Опыт зарубежных стран и высокоэффективных сельскохозяйственных предприятий России показывает, что повышение эффективности сельскохозяйственного производства и конкурентоспособность продукции на внутреннем и внешнем рынках определяет в основном материально-техническая база, которая реализуется через технологии и технические средства [3]. Оптимальный уровень технической оснащенности позволяет увеличить объемы производства продукции, снизить себестоимость, повысить рентабельность и производительность труда.

В России наблюдается тенденция к снижению количества сельскохозяйственной техники на протяжении последних 20 лет. Ежегодно парк тракторов сокращается в среднем на 7 %, парк зерноуборочных комбайнов – на 8 %, в дальнейшем прогнозируется падение данных показателей на 10–12 % [4]. В Новосибирской области ситуация с машинно-тракторным парком аналогичная (табл. 1) [5]. Прежде всего, это связано с применением в производстве морально и физически устаревшей техники, отсутствием финансовых ресурсов у сельхозтоваропроизво-

Таблица 1

Наличие техники в сельскохозяйственных организациях Новосибирской области, тыс. шт.
Machinery in agricultural enterprises of Novosibirsk region, thous. units.

Виды техники	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в % к 2011 г.
Тракторы	10,7	10,1	9,4	8,3	7,5	-29,9
Плуги	2,9	2,6	2,5	2,1	1,9	-34,4
Бороны	41,2	38,2	36,0	31,2	27,3	-33,7
Культиваторы	2,9	2,7	2,5	2,2	2,0	-31,0
Машины для посева	5,8	5,4	5,0	4,4	3,9	-32,8
Косилки	1,6	1,6	1,6	1,4	1,3	-18,8
Жатки валковые	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	-25,0
Комбайны зерноуборочные	3,4	3,1	2,8	2,5	2,2	-35,3
Комбайны кормоуборочные	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	-25,0
Дождевальные и поливные машины и установки	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Разбрасыватели твердых минеральных удобрений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Опрыскиватели и опыливатели тракторные	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	-20,0
Доильные установки и агрегаты	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	-11,8

дителей для приобретения новой высокотехнологичной техники.

Из статистических данных видно, что ежегодно количество сельхозтехники в Новосибирской области снижается практически по всем позициям. Количество тракторов

уменьшилось с 10,7 до 7,5 тыс. шт., зерноуборочных комбайнов – с 3,4 до 2,2 и кормоуборочных – с 0,8 до 0,6 тыс. шт. За последние пять лет количество техники у сельскохозяйственных товаропроизводителей сократилось в среднем на 30 % (рис.1).

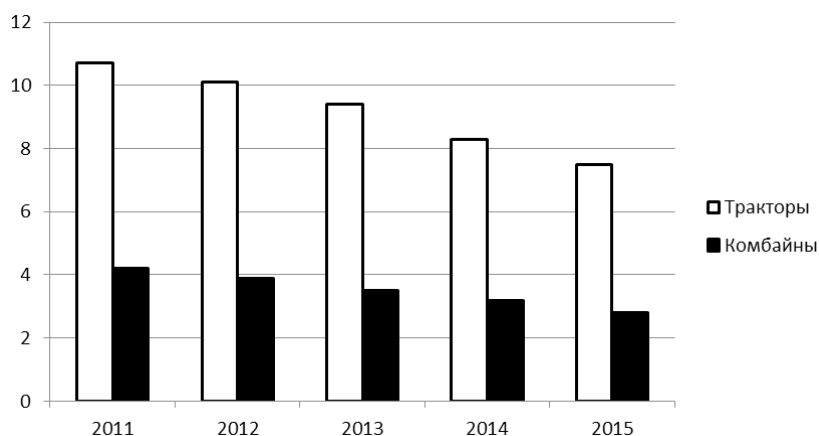


Рис. 1. Наличие основных видов сельскохозяйственной техники
Main types of agricultural machinery

Кроме того, очевидно снижение энергетических мощностей в сельскохозяйственных организациях (табл. 2). Так, отмечено уменьшение суммарной мощности двигателей тракторов с 1,2 до 0,9 л.с., комбайнов и самоходных машин – с 0,7

до 0,5 тыс. л.с. В среднем за пять последних лет снижение энерго мощностей произошло на 20,6%.

Сокращение машинно-тракторного парка, снижение энергообеспеченности сельскохозяйственных предприятий приводит к снижению количе-

Таблица 2

Наличие энергетических мощностей в сельскохозяйственных организациях Новосибирской области, тыс. л.с.
Energy capacities in agricultural enterprises of Novosibirsk region, thous hp

Энергетические мощности	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в% к 2011 г.
Всего энергетических мощностей	3,4	3,3	3,2	2,9	2,7	-20,6
Суммарная номинальная мощность						
двигателей тракторов	1,2	1,2	1,1	1,0	0,9	-25,0
двигателей комбайнов и самоходных машин	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	-28,6
двигателей автомобилей	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	-20,0
прочих механических двигателей	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	-25,0
электродвигателей и электроустановок	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	-20,0
Рабочий скот в пересчете на механическую силу	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0

ства обрабатываемых площадей сельхозугодий. Об этом свидетельствуют данные табл. 3. За 4 года произошло высвобождение посевных площадей на 4%, а в целом по сельхозугодиям – на 1%.

В Новосибирской области снижение количества сельскохозяйственной техники связано в первую очередь с выбытием техники по причине морального и физического износа, отсутствием средств у сельхозтоваропроизводителей для приобретения новой. В США и Германии также про-

исходит сокращение машинно-тракторного парка [3], но при этом энергетические мощности растут. Это говорит о том, что высвобождаемая техника заменяется новой прогрессивной более мощной и производительной.

В высокоразвитых странах идет активный процесс обновления технического парка путем замены старых машин более производительной и интеллектуальной техникой [6]. Усовершенствования в области электроники,

Таблица 3

Количество сельхозугодий и посевной площади Новосибирской области, тыс. га
The number of cropland and arable land in Novosibirsk region, thous. ha

Показатели	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2015 г. в% к 2012 г.
Сельскохозяйственные угодья	7542,1	7543,1	7540,5	7540,0	-1,0
Посевная площадь сельскохозяйственных культур	2420,0	2415,1	2388,5	2339,9	-4,0

сенсорной техники и программного обеспечения, их активное использование в конструкциях современной сельскохозяйственной техники определяют характер сельскохозяйственных технических инноваций, которые ведут к повышению конкурентоспособности зарубежных сельхозпроизводителей на рынке сельскохозяйственной продукции.

В Новосибирской области действовала целевая программа «Техническое перевооружение сельскохозяйственного производства Новосибирской области на 2008–2012 годы», задачами которой являлось стимулирование при-

обретения сельскохозяйственными товаропроизводителями высокотехнологических машин и оборудования; стимулирование сельхозтоваропроизводителей на поддержание сельскохозяйственной техники и оборудования в надлежащем техническом состоянии. Но результаты исследования говорят о том, что в Новосибирской области продолжается снижение энерго мощностей, коэффициент обновления сельхозтехники в среднем продолжает падать (рис. 2), средняя мощность одного трактора практически не меняется, значит, говорить о поступлении более мощной техники не приходится.

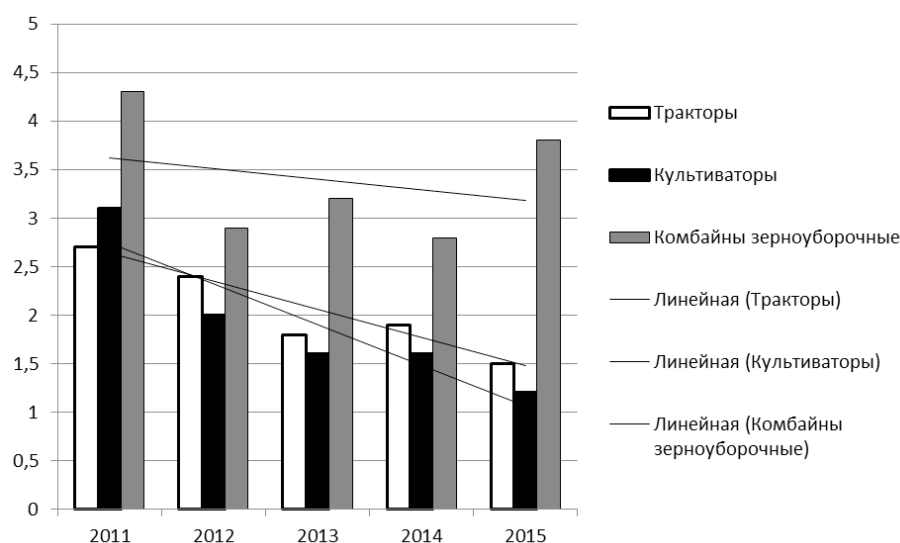


Рис. 2. Коэффициенты обновления некоторых видов сельскохозяйственной техники
Новосибирской области
Coefficients of renewal of some types of agricultural machinery in Novosibirsk region

Как видно из рис. 2, линия тренда по показателям обновления сельскохозяйственной техники имеет ниспадающий характер. Так, по тракторам коэффициент обновления за пять лет, с 2011 по 2015 г., снизился с 2,7 до 1,5% соответственно. Дефицит современной сельскохозяйственной техники стал одной из главных причин, сдерживающих развитие сельскохозяйственного производства Новосибирской области.

П. А. Табаков [7] выявил закономерность влияния технической оснащенности на эффектив-

ность сельскохозяйственного производства. Чем выше техническая оснащенность и энерговооруженность, тем больше валовая прибыль предприятия. В нашем случае, по результатам проведенного исследования, валовая сельскохозяйственная продукция в денежном выражении растет, при этом объемы производства сельскохозяйственной продукции снижаются (табл. 4). Увеличение валовой продукции связано с изменением уровня цен.

Как видно из таблицы, стоимость валовой продукции продолжает расти, при этом валово-

Таблица 4

Объемы производства сельскохозяйственной продукции в Новосибирской области
Economic capacity of agricultural production in Novosibirsk region

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Валовая сельскохозяйственная продукция (в факт. действ. ценах), млн руб.	60424,7	56034,5	66374,1	71407,5	88078,8
Валовой сбор зерна, тыс. т	2503,3	1239,5	2292,6	1784,6	2196,5
Валовой сбор семян подсолнечника, тыс. т	6,8	4,7	9,6	3,8	4,3
Валовой сбор картофеля, тыс. т	617,3	286,8	550,8	443,5	504,8
Поголовье крупного рогатого скота, тыс. гол.	552,7	522,3	490,6	467,4	471,3
Поголовье свиней, тыс. гол.	372,2	371,9	340,2	387,5	383,2
Поголовье овец и коз, тыс. гол.	201,6	239,3	226,3	207,1	212,8

вой сбор зерна снизился на 12 %, картофеля – на 12 %, с 617,3 до 504,8 тыс. т, поголовье крупного рогатого скота сократилось за пять лет в среднем на 15 % и составило 471,3 тыс. голов. На рис. 3 и 4 схематично показана линия тренда, которая в среднем показывает снижение данных показателей.

Таким образом, снижение оснащенности производства техникой, машинами, оборудованием

влечет за собой снижение объемов производства и благосостояния сельхозтоваропроизводителей.

В рамках государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. на подпрограмму «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» было выделено 2 млрд руб. Были выделены субсидии на возмещение за-

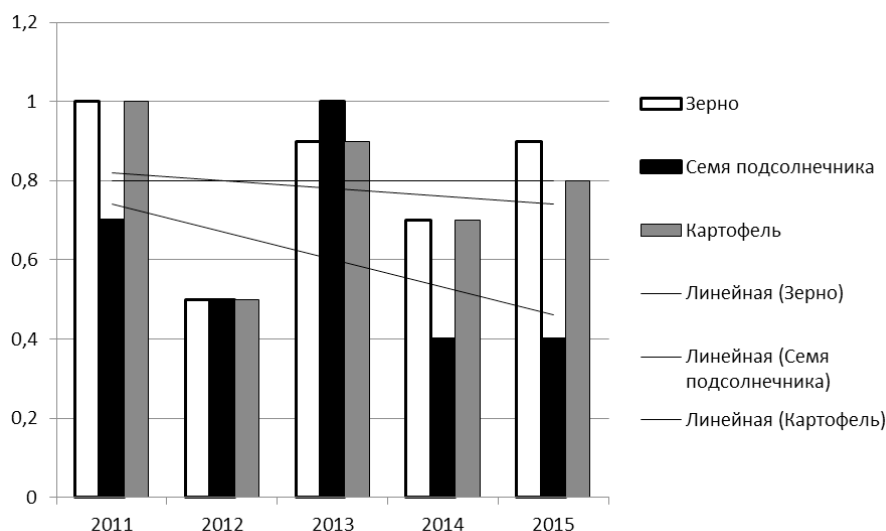


Рис. 3. Валовой сбор продукции растениеводства в Новосибирской области
Gross collection of plant production in Novosibirsk region

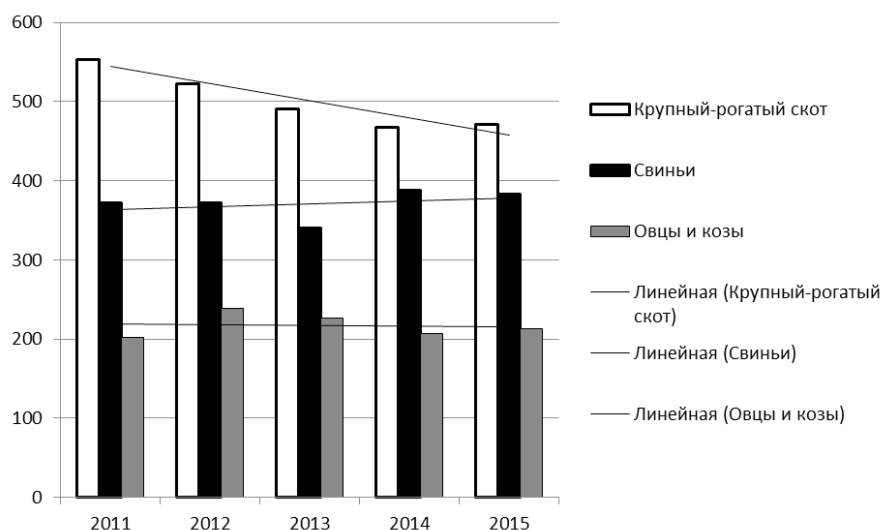


Рис. 4. поголовье скота в Новосибирской области
Cattle in Novosibirsk region

трат на приобретение сельскохозяйственной техники со скидкой и по перечню, утвержденному Правительством РФ.

В 2014 и 2015 гг. сельскохозяйственными организациями Новосибирской области было получено кредитов на приобретение сельскохозяйственной техники на 169 и 225 млн руб. соответственно, что на 133,2% выше по сравнению с предыдущим периодом, передано техники в лизинг за счет средств федерального бюджета на 147,02 и 174,36 млн руб. Но, как видно по результатам проведенного исследования, этих финансовых вливаний недостаточно для удовлетворения спро-

са в инновационной высокопроизводительной технике для нужд сельхозтоваропроизводителей.

В целях повышения технической оснащенности необходимы более эффективные меры государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей, ориентированные на прогрессивные технологии и новейшие достижения в области сельскохозяйственной техники. Кроме того, необходима экономико-математическая модель зависимости конкурентоспособности сельскохозяйственного производства от его технической оснащенности с целью получения более точных данных о потребности региона в сельхозтехнике и требуемых рынком объемах производства.

В статистической отчетности в теме «Технологическое развитие отраслей экономики» данные по сельскому хозяйству отсутствуют. В аналитику таких показателей, как «Удельный вес организаций отраслей экономики, осуществляющих технологические инновации», «Инновационная активность организаций отраслей экономики», «Объем инновационных товаров/работ организаций отраслей экономики», «Затраты на исследования и разработки», данные по сельскому хозяйству не входят. Это говорит о том, что сельское хозяйство считается низкоинновационной отраслью. Требуется время и научные разработки, чтобы данную ситуацию изменить.

ВЫВОДЫ

1. Техническая оснащенность сельскохозяйственного производства – это степень обеспечения процесса производства сельскохозяйственной продукции оборудованием, техникой, машинами и механизмами, необходимыми для нормального функционирования предприятия.

2. В сельском хозяйстве Новосибирской области сохраняется тенденция устаревания и выхода из строя техники. Техническая оснащенность за

последние пять лет снизилась более чем на 30%. Обеспеченность отдельными машинами и оборудованием составляет 50–60%. При этом валовой сбор зерна снизился на 12%, картофеля – на 12% (с 617,3 до 504,8 тыс. т), поголовье крупного рогатого скота сократилось за 5 лет в среднем на 15% и составило 471,3 тыс. голов.

3. Снижение оснащенности сельскохозяйственного производства техникой, машинами, оборудованием влечет за собой снижение объемов производства и конкурентоспособности региональных сельхозпроизводителей на отечественном и зарубежном рынках.

4. Требуется более обоснованная модель зависимости конкурентоспособности сельскохозяйственного производства от его технической оснащенности с помощью экономико-математического моделирования с целью получения более точных данных о потребности в сельхозтехнике.

5. Необходимы действенные меры как со стороны государства по созданию условий для направления инвестиций в развитие материально-технической базы сельскохозяйственных предприятий, так и со стороны предприятий агропромышленного комплекса по разработке эффективных стратегий повышения технической оснащенности своих производственных процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шатохин И. В., Хаустова Г. И., Шатохина Л. А. Техническая оснащенность как один из факторов производства зерна в отдельных почвенно-климатических зонах Воронежской области// Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2011. – № 2. – С. 34–36.
2. Шагуров И. В., Матвеев А. М. О современных методиках оценки экономической эффективности использования сельскохозяйственной техники// Вестн. Курган. ГСХА. – 2014. – № 4 (12). – С. 5–8.
3. Драгайцев В. И. Об эффективности научно-технического прогресса при производстве зерновых культур// Техника и оборудование для села. – 2013. – № 7. – С. 30–34.
4. Стадник А. Т., Матвеев Д. М., Крохта М. Г. Повышение эффективности государственной поддержки технического переоснащения сельского хозяйства// Вестн. НГАУ. – 2012. – № 3 (24). – С. 132–135.
5. Жибоедова Л. А. Наличие тракторов, сельскохозяйственных машин и энергетических мощностей в сельскохозяйственных предприятиях Новосибирской области// Статистический бюллетень/ Новосибирскстат. – 2016. – С. 5–15.
6. Современная техника и ресурсосберегающие технологии в повышении производительности труда и конкурентоспособности продукции сельского хозяйства/ [Электрон. ресурс] /Росинформагротех. Режим доступа: www.rosinformagrotech.ru.
7. Табаков П. А. Влияние технической оснащенности сельского хозяйства на эффективность производства (на примере хозяйств Чувашской республики) // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 2. – С. 34–35.
8. Сазонов С. Н., Сазонова Д. Д. Качественное и количественное оснащение фермерских хозяйств сельскохозяйственной техникой // Наука в Центральной России. – 2015. – № 2 (14). – С. 21–34.
9. Полухин А. А. Техническая модернизация сельского хозяйства России: тенденции и направления развития// Агротехника и энергосбережение. – 2014. – № 1. – С. 241–249.

10. Баяскаланова Т. А. К вопросу об эффективности обновления основных производственных фондов// Вестн. С.-Петербург. ун-та МВД России. – 2013. – Т. 58, № 2. – С. 131–137.
11. Водяников В. Т., Рубцов П. А. Анализ обеспеченности техникой сельскохозяйственных организаций Республики Мордовия// Вестн. ФГОУ ВПО МГАУ. – 2013. – № 3. – С. 79–82.
12. Шелепа А. С., Терехов В. В., Вернина В. Б. Совершенствование технического обеспечения сельского хозяйства Дальнего Востока// Развитие инновационной деятельности в АПК. – М.: РИАТ, 2013. – С. 255–258.
13. Стратегирование устойчивого развития сельских территорий: проблемы и направления совершенствования / В.Н. Папело, Б.А. Ковтун, К.Ч. Акберов, А.И. Терновой //Фундаментал. исследования. – 2013. – № 11–5. – С. 1017–1024.
14. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>.
15. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.nso.ru/>.
16. Белоусов А. В. Модернизация сельского хозяйства – задача отраслевых экономистов// История, состояние и перспективы развития агроэкономической науки и образования. – Воронеж: Воронеж. ГАУ, 2016. – С. 57–64.

REFERENCES

1. Shatohin I. V., Haustova G. I., Shatohina L. A. *Vestn. Voronezh. gos. agrar. un-ta*, 2011, No. 2, pp. 34–36. (In Russ.)
2. Shagurov I. V., Matveev A. M. *Vestn. Kurgan. GSHA*, 2014, No. 4 (12), pp. 5–8. (In Russ.)
3. Dragajcev V. I. *Tehnika i oborudovanie dlja sela*, 2013, No. 7, pp. 30–34. (In Russ.)
4. Stadnik A. T., Matveev D. M., Krohta M. G. *Vestn. NGAU*, 2012, No. 3 (24), pp. 132–135. (In Russ.)
5. Zhiboedova L. A. *Statisticheskij bjulleten*», 2016, pp. 5–15. (In Russ.)
6. Available at: www.rosinformagrotech.ru
7. Tabakov P. A. *Tehnika i oborudovanie dlja sela*, 2012, No. 2, pp. 34–35. (In Russ.)
8. Sazonov S. N., Sazonova D. D. *Nauka v Central'noj Rossii*, 2015, No. 2 (14), pp. 21–34. (In Russ.)
9. Poluhin A. A. *Agrotehnika i jenergosberezhenie*, 2014, No. 1, pp. 241–249. (In Russ.)
10. Bajaskalanova T. A. *Vestn. S. – Peterburg. un-ta MVD Rossii*, 2013, No. 2 (58), pp. 131–137. (In Russ.)
11. Vodjannikov V. T., Rubcov P. A. *Vestn. FGOU VPO MGAU*, 2013, No. 3, pp. 79–82. (In Russ.)
12. Shelepa A. S., Terehov V. V., *Razvitie innovacionnoj dejatel'nosti v APK* (Development of innovative activity AFC), Moscow, RIAT, 2013, pp. 255–258.
13. Papelo V. N., Kovtun B. A., Akberov K. Ch., Ternovoj A. I. *Fundamental. issledovaniya*, 2013, No. 11 (5), pp. 1017–1024. (In Russ.)
14. Available at: <http://mcx.ru/>
15. Available at: <http://www.mcx.nso.ru/>
16. Belousov A. V. *Istorija, sostojanie i perspektivy razvitija agrojekonomiche-skoj nauki i obrazovanija* (The history, state and prospects of the development of macroeconomic science and education), Voronezh, Voronezh. GAU, 2016, pp. 57–64.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

С. А. Шелковников, доктор экономических наук,
профессор

И. Г. Кузнецова, аспирант

Новосибирский государственный аграрный
университет, Новосибирск, Россия

E-mail: shelkovnikov1@rambler.ru

Ключевые слова: человеческий капитал, государственная поддержка, работники сельского хозяйства, заработная плата, источники инвестиций, субсидия, сельское хозяйство

Реферат. Для успешного развития сельскохозяйственной отрасли необходима государственная поддержка формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве. Анализ среднемесячной заработной платы работников сельского хозяйства Новосибирской области показывает, что сельское хозяйство является самой низкодоходной отраслью. Стимулирующие меры, существующие на данный момент, не способны привлечь и закрепить молодых специалистов в отрасли. В целях материального стимулирования и закрепления молодых специалистов в сельском хозяйстве необходимо увеличить размер их ежемесячной заработной платы. Для сглаживания экономического неравенства предлагается усовершенствовать субсидирование заработной платы молодых специалистов в течение трех лет от начала производственной деятельности в сельскохозяйственной организации путем компенсации её разницы между двойным размером средней в сельском хозяйстве по региону и уровнем средней заработной платы по сельскохозяйственной организации.

ENHANCEMENT OF STATE SUPPORT FOR HUMAN CAPITAL ASSETS FORMATION IN AGRICULTURE

Shelkovnikov S.A., Dr. of Economic Sc., Professor

Kuznestova I.G., PhD-student

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Key words: human capital assets, state support, agricultural workers, salary, sources of investment, subsidy, agriculture.

Abstract. Successful development of agricultural sector requires the state support for human capital assets formation in agriculture. The paper analyzes the average monthly salary of agricultural workers in Novosibirsk and finds out that agriculture is the lowest-profitable industry. Current expansionary actions are not able to recruit and employ young specialists in agriculture. The authors highlight that it is necessary to increase salaries in order to provide material incentives and employ young professionals in agriculture. The authors suggest to reduce economic inequality by means of enhancement of salary subsidizing for young specialists during three years since starting professional activity in agriculture. Salary subsidizing is seen in compensation the breach in double average salary in agricultural area in the region and average salary in agricultural enterprise.

Благодаря агропромышленному комплексу страна обеспечивает свою продовольственную безопасность, поскольку именно в сельском хозяйстве производится жизненно важная продовольственная продукция. На сегодняшний день, значение роли работников в сельскохозяйственной отрасли, занимающихся интеллектуальным

трудом, возрастает, в то время как место и значение неквалифицированного труда имеет тенденцию к снижению. Для развитых стран характерен процесс замены физического труда человеческим капиталом, а инвестиции в человеческий капитал являются приоритетным направлением для развития национальной экономики [1].

Рассматривая сельское хозяйство Новосибирской области, можно сделать вывод, что большинство работников не имеют профильного образования. На сегодняшний день в сельскохозяйственной отрасли наблюдается негативная тенденция, заключающаяся в «старении» существующих профессиональных кадров и отсутствии для них квалифицированной замены. Вышеперечисленные факторы отрицательно отражаются на производительности труда и результатах хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций. Вследствие этого усиливается необходимость разработки механизма государственной поддержки формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве посредством субсидирования заработной платы молодых специалистов в отрасли [2].

Недостаточный уровень квалификации работников сельского хозяйства напрямую связан с недостаточными материальными вложениями в человеческий капитал работников. Низкая образованность приводит к тому, что не удается в полной мере использовать потенциал животных, правильно ухаживать и заниматься племенным животноводством.

Государственная поддержка формирования человеческого капитала в сельской местности должна учитывать территориальное расположение различных муниципальных районов в Новосибирской области. В силу того, что регион занимает большую территорию, складывается ситуация, что только небольшое количество районов находится вблизи регионального центра. Доходы работников сельского хозяйства также зависят от близости к региональному центру.

На сегодняшний день именно государственной поддержке отведена большая роль в выравнивании доходов молодых специалистов различных муниципальных районах Новосибирской области.

Существующие механизмы государственной поддержки привлечения и закрепления молодых специалистов в сельской местности не учитывают территориальной отдаленности муниципальных районов от регионального центра. Эффективное развитие сельского хозяйства требует внедрения новых подходов, механизмов и показателей, учитывающих географическое расположение муниципальных районов.

Целью исследования является разработка практических рекомендаций по государственной поддержке субсидирования заработной платы молодых специалистов в сельском хозяйстве.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются отношения, возникающие в процессе государственной поддержки формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве региона.

В работе использованы следующие методы исследования: статистический, аналитический, абстрактно-логический, экономико-математический, графический и др.

Теоретической и методологической основой выступают научные труды отечественных и зарубежных ученых по исследуемой проблеме, законодательные и нормативные акты Российской Федерации и в т.ч. Новосибирской области; рекомендации научно-исследовательских учреждений; материалы Министерства сельского хозяйства Новосибирской области; плановые документы и отчеты сельскохозяйственных организаций; статистические данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики и Управления по труду и занятости населения Новосибирской области.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В последние несколько десятилетий сельское хозяйство переживает серьезные экономические и демографические проблемы. Кадровый дефицит в сельском хозяйстве проявляется в том, что происходит старение профессиональных кадров, а недостаточный уровень квалификации руководителей и специалистов приводит к неэффективному использованию сельскохозяйственных инноваций, что, в свою очередь, снижает экономическую эффективность сельскохозяйственной организации [3].

Важным условием успешного развития сельского хозяйства Новосибирской области является формирование и развитие человеческого капитала в данной отрасли. Одним из важных факторов при оценке человеческого капитала в сельской местности является демографическая оценка уже сформированного человеческого капитала в сельской местности [4].

Новосибирская область находится на третьем месте по численности населения в России. Согласно официальным данным, в 2017 г. число проживающих на территории составило 2779,6 тыс. человек, из которых 585,8 тыс. человек, или 21,1% – жители сельской местности (табл. 1) [5, 6].

Таблица 1

**Демографические показатели Новосибирской области за 2010—2017 гг.
Demographic parameters in Novosibirsk region in 2010-2017.**

Население	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Все население, тыс. чел.	2661,6	2666,5	2686,9	2709,5	2731,2	2746,2	2762,2	2779,6
В том числе								
городское	2048,0	2061,4	2084,2	2110,0	2135,9	2156,8	2179,9	2193,8
сельское	613,6	605,1	602,7	599,5	595,3	590,0	587,4	585,8
Удельный вес в общей численности населения, %								
городское	76,9	77,3	77,6	77,9	78,2	78,5	78,9	78,9
сельское	23,1	22,7	22,4	22,1	21,8	21,5	21,1	21,1

Хотелось бы заметить, что сложившееся в народном хозяйстве положение ведет к перераспределению рабочей силы из производственного сектора в непроизводственный. Так, 155,3 тыс. человек заняты в оптовой и розничной торговле, в обрабатывающем производстве – 125,6, в транспортном секторе и связи – 83,8 тыс. человек, операциями с недвижимым имуществом, арендой и предоставлением услуг – 126 тыс. че-

ловек, в аграрном секторе – 35,1 тыс. человек. Тенденция к снижению численности населения, работающего в промышленности и сельском хозяйстве, ведет к увеличению населения, занятого в торговле, ресторанном и гостиничном секторе, в отраслях, связанных с финансовой деятельностью и операциями с недвижимым имуществом, арендой и предоставлением услуг [7].

Таблица 2

**Состав, структура и динамика работников сельского хозяйства Новосибирской области в 2004–2015 гг., чел.
Content, structure and dynamics of agricultural employees in Novosibirsk region in 2004-2015, persons**

Категории работников	2004 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
По сельхозпредприятиям всего	92070	56933	51359	48591	45208	42466	37290	35697
В т.ч. работники, занятые в сельхозпроизводстве	80327	50191	45396	43058	39892	37286	33357	31992
Постоянные работники	65056	39960	35965	33984	31256	28721	25787	24578
Из них – трактористы	15067	9424	7537	6972	6359	5680	5198	4917
операторы машинного доения	7947	5365	4779	4510	4206	3880	3621	3370
скотники	9663	6452	5818	5423	5055	4575	4140	4013
работники свиноводства	1412	885	863	766	635	569	525	659
работники овцеводства	180	55	36	39	191	47	45	39
работники птицеводства	1678	1357	429	1392	1271	1411	1345	1336
работники коневодства	555	373	323	297	259	233	212	196
Рабочие сезонные и временные	2866	1736	1656	1603	1402	1659	1281	1308
Служащие	12405	8495	7775	7471	7234	6906	6289	6106
руководители	4059	2732	2459	2370	2262	2105	1898	1881
специалисты	6732	4761	4395	4312	4223	4041	3800	3689

Анализ динамики среднегодовой численности занятых в экономике показывает, что численность занятых в аграрном секторе имеет наибольшие колебания и за последнее десятилетие сократилась более чем на 40 % (табл. 2).

Нежелание молодых специалистов после окончания высшего учебного заведения аграрного профиля возвращаться в сельскую местность обусловлено многими причинами. Одной из главных проблем является низкая материальная заинтересованность работников данной отрасли.

Рассматривая качество жизни и уровень доходов населения области, необходимо учесть ве-

личину прожиточного минимума и заработную плату (табл. 3).

За период с 2010 по 2016 г. величина прожиточного минимума возросла в 1,6 раза, при этом 16,5 % населения – это люди, чьи ежемесячные доходы ниже прожиточного минимума. Средняя заработная плата в экономике Новосибирской области увеличилась на 60 % и стала составлять 30100 руб., что превышает величину прожиточного минимума в 3,3 раза [8].

Стопроцентное увеличение оплаты труда сельскохозяйственных работников за рассматриваемый период едва покрывает величину прожиточного минимума – всего в 1,6 раза. Если

Таблица 3

Оплата труда работников Новосибирской области в 2010–2016 гг., руб.
Salary in Novosibirsk region in 2010 – 2016, RUB

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Прожиточный минимум населения в целом	6000	6482	6989	7764	8945	10117	10564
трудопособного населения	6460	7003	7565	8274	9530	10759	11233
пенсионеров	4742	5101	5489	6270	7206	8153	8503
детей	6345	6808	7858	9086	10363	9030	10965
Средняя заработная плата по экономике	18229	20308	23245	25527	27231	28045	30100
Средняя заработная плата в сельском хозяйстве	8497	10165	11475	12892	14129	15660	16350
Доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, %	16,7	16,5	14,1	15,3	16,2	17,3	17,7

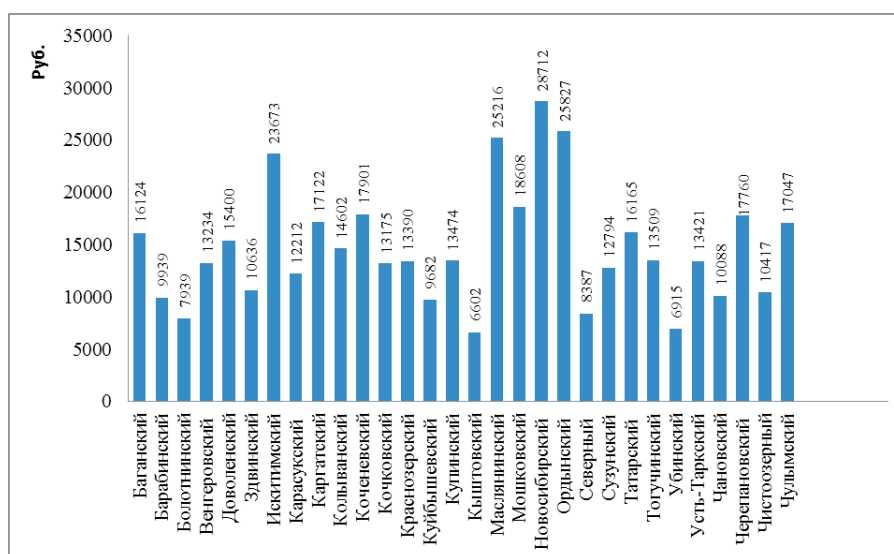
учитывать, что прожиточный минимум жителей Новосибирской области составляет 10564 руб., а величина заработной платы 16350 руб., то можно сделать вывод, что размер оплаты труда недостаточен для полноценной жизни работников и членов их семей. Как показывает проведенное исследование, в большинстве районов Новосибирской области работники не получают даже среднеотраслевой размер оплаты труда.

Рассматривая среднемесячную заработную плату работников Новосибирской области по видам экономической деятельности, можно сделать вывод, что заработная плата работников аграрного сектора является самой низкой. Наиболее высокая заработная плата у работников, задействованных в финансовом секторе, – 52589,2 руб., госуправлении – 38422,1 руб., транспорте – 33303,7 руб.

В разрезе муниципальных районов Новосибирской области средняя заработная плата существенно отстает от средней оплаты труда

по экономике Новосибирской области. В каждом районе установлена определенная величина заработной платы, и чем дальше от областного центра находится район, тем меньше эта величина (рисунок). Так, наиболее «благополучными» можно считать Новосибирский (28712 руб.), Маслянинский (25216 руб.) и Ордынский районы (25827 руб.). Отставание между другими районами в заработной плате составляет до 2 раз. Наименьшая заработная плата в Кыштовском (6602 руб.), Болотнинском (7939 руб.) и Убинском районе (6915 руб.).

Для успешного развития сельскохозяйственной отрасли необходима государственная поддержка формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве. Стимулирующие меры, существующие на данный момент, не способны привлечь и закрепить молодых специалистов в отрасли. Автором рассчитано, что потребность в работниках сельского хозяйства до 2020 г. со-



Заработная плата работников сельского хозяйства в муниципальных районах
Новосибирской области в 2016 г.
Salary of agricultural workers in the areas of Novosibirsk region in 2016, RUB

ставляет 928 специалистов, в том числе агрономов – 169, зоотехников – 102, ветеринарных врачей – 126, инженеров – 176, бухгалтеров – 235, экономистов – 96, юристов – 24 [9].

На сегодняшний день, согласно закону о государственной поддержке сельскохозяйственного производства в Новосибирской области, молодым специалистам осуществляется единовременная выплата в размере от 60 до 100 тыс. руб. и ежемесячная надбавка в размере от 2 до 4 тыс. руб. в течение 2 лет после окончания высшего учебного заведения. В рамках региональной поддержки осуществляется предоставление земельных участков льготным категориям граждан. Однако этих мер недостаточно для того, чтобы привлечь молодых специалистов в сельскую местность. Цель государственного регулирования аграрной политики должна заключаться не только в том, чтобы привлечь молодых выпускников, но и постараться сделать так, чтобы они остались жить и работать в сельской местности [10].

В целях материального стимулирования и закрепления молодых специалистов в сельском хозяйстве необходимо увеличить размер их ежемесячной заработной платы. Для сглаживания экономического неравенства предлагается усовершенствовать субсидирование заработной платы молодых специалистов в течение трех лет от начала производственной деятельности в сельскохозяйственной организации путем компенсации её разницы между двойным размером средней в сельском хозяйстве по региону и уровнем средней заработной платы по сельскохозяйственной организации.

$$C_{з.п.} = 3.П_{рег} \times 2 - 3.П_{орг},$$

где $C_{з.п.}$ – сумма субсидии на заработную плату, руб.;

$3.П_{рег}$ – средняя заработная плата в сельском хозяйстве по региону;

$3.П_{орг}$ – Средняя заработная плата в сельскохозяйственной организации, руб.

Данный подход не будет поощрять выплату со стороны работодателя минимального уровня заработной платы, поскольку компенсироваться будет только разница между средней заработной платой по хозяйству и средней по отрасли, увеличенной для специалистов с высшим образованием в 6 раз, а для рабочих в 3 раза.

Для закрепления работников, заключивших трудовой договор с сельхозтоваропроизводителем на срок не менее 5 лет, полагается единовременная дифференцированная денежная выплата

в зависимости от удаленности муниципального образования от регионального центра. Каждой группе предлагается присвоить коэффициент, для специалистов и рабочих муниципальных районов первой группы равный 1,3/0,6; второй – 1,5/0,8; третьей – 2/1; четвертой – 2,5/1,2; пятой – 3/1,5.

Расчётная сумма субсидий на заработную плату муниципальным районам Новосибирской области с учетом потребности в работниках до 2020 г. представлена в табл. 4.

Таким образом, для увеличения материальной заинтересованности молодых специалистов в сельскохозяйственной отрасли с учетом кадровой потребности потребуется 5386,9 млрд руб. – на единовременную денежную выплату; 2599,6 млрд руб. – на субсидирование заработной платы. Реализация мероприятий государственной поддержки формирования человеческого капитала в сельском хозяйстве региона будет способствовать увеличению экономической рентабельности производства в сельскохозяйственных организациях.

Таким образом, можно сделать вывод, что в целях повышения экономической эффективности сельского хозяйства и покрытия дефицита в сельскохозяйственных кадрах необходимо усовершенствовать механизм государственной поддержки увеличения заработной платы работников сельского хозяйства. Однако закрепление молодых специалистов в сельскохозяйственной отрасли должно производиться как за счет увеличения дохода работников, так и за счет улучшения социальной инфраструктуры сельской местности, в частности жилищных условий, культурно-досуговой сферы и т.д. [11].

ВЫВОДЫ

1. В Новосибирской области наблюдается сокращение числа сельских жителей, в то время как численность городского населения возрастает. Это связано, прежде всего, с оттоком молодого населения в региональный центр. Оплата труда в сельской местности является самой низкой по экономике и едва покрывает прожиточный минимум.

2. Автором предложено усовершенствовать субсидирование заработной платы молодых специалистов в течение трех лет от начала производственной деятельности в сельскохозяйственной организации путем компенсации её разницы между двойным размером средней в сельском хо-

Таблица 4

Размер государственной поддержки субсидирования заработной платы молодых специалистов в сельском хозяйстве Новосибирской области, млн руб.
The part of state support for salary subsidizing for young specialists involved in agriculture in Novosibirsk region, mln RUB

Номер группы	Расстояние от Новосибирска, км	К _{удал}	Район	Потребность в работниках ВО/СПО, чел.	Размер единовременной выплаты для 1 работника		Размер субсидий на заработную плату в год для 1 работника	
					ВО	СПО	ВО	СПО
1	Менее 100	0,4	Новосибирский, Колыванский, Коченевский, Искитимский, Мошковский	302/569	1,3	0,6	0,88	0,36
2	100–200	0,5	Ордынский, Черепановский, Тогучинский, Болотнинский, Чулымский, Маслянинский, Каргатский, Сузунский	204/367	1,5	0,8	1,03	0,41
3	200–300	0,6	Кочковский, Убинский, Доволенский, Краснозерский	71/185	2	1	1,08	0,46
4	300–400	0,7	Барабинский, Куйбышевский, Карасукский, Здвинский, Чановский, Баганский, Северный, Венгеровский, Татарский, Чистоозерный	275/531	2,5	1,2	1,08	0,47
5	400–500	0,8	Купинский, Усть-Тарковский, Кыштовский	76/128	3	1,5	1,09	0,48
			Итого	928/1780	-	-	-	-

зяйстве по региону и уровнем средней заработной платы по сельскохозяйственной организации. Для закрепления работников, заключивших трудовой договор с сельхозтоваропроизводителем на срок не менее 5 лет, предложено выплачивать единовременную дифференцированную денежную выплату в зависимости от удаленности муниципального образования от регионального центра.

3. Для увеличения материальной заинтересованности молодых специалистов в сельскохозяйственной отрасли и их обеспечения в соответствии с кадровой потребностью потребуется субсидий на единовременную денежную выплату 5386,9 млрд руб.; на субсидирование заработной платы – 2599,6 млрд руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Мотивация персонала в условиях модернизации сельского хозяйства* / А.Т. Стадник, С.А. Шелковников, Н.В. Григорьев, Д.М. Матвеев // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 1 (87). – С. 119–122.

2. Шелковников С.А., Кузнецова И.Г., Петухова М.С. Использование человеческого капитала в сельском хозяйстве Новосибирской области // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 5 (ч. 1). – С. 289–292.
3. Рудой Е.В. Развитие отечественного отраслевого образования в аграрной сфере: ретроспектива, современное состояние и ключевые проблемы // Профессиональное образование в современном мире. – 2017. – № 4. – С.1388–1400.
4. Кузнецова И.Г. Формирование основных компонентов человеческого капитала в индустриальной экономике // Наука в современном информационном обществе: матер. VII Междунар. науч.-практ. конф. 9–10 нояб. North Charleson, USA. – 2015. – С. 187–191.
5. Новосибирская область в цифрах. 2010–2016: краткий стат. сб. / Росстат. Территориал. орган Федерал. службы гос. статистики по Новосиб. обл. – Новосибирск, 2017. – С. 42.
6. Статистический ежегодник Новосибирская область. 2016: стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – С. 58.
7. Официальный интернет-портал Новосибирскстат [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://novosibstat.gks.ru/>.
8. Шелковников С.А., Кузнецова И.Г., Полтарыхин А.Л. Перспективы развития человеческого капитала в аграрном секторе экономики// Вестн. Моск. акад. предпринимательства при правительстве Москвы. – 2015. – № 3. – С. 65–69.
9. Regulation of the labor market and human capital in the agrulture of the Novosibirsk region / S.A. Shelkovnikov, I.G. Kuznetsova, I.S. Poddueva, D.V. Hodos, L.A. Yakimova, I.A. Ganieva // International Journal of Economic Research. – 2016. – Т. 13, N 9. – P. 3829–3845.
10. Закон о государственной поддержке сельскохозяйственного производства в Новосибирской области № 61 - ОЗ от 8.12.2006 с изм. от 07.11.2011 № 140 [Электрон. ресурс].– Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5423675>.
11. Кузнецова И.Г. Проблемы формирования человеческого капитала в сельской местности региона // International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE» (Scientific and Practical Results in 2015/ Prospects for Their Development. – Abu-Dhabi, 2016. – N 1 (5), Vol.1. – P. 39–43.

REFERENCES

1. Stadnik A. T., SHELkovnikov S.A., Grigor'ev N.V., Matveev D.M. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, No. 1, pp. 119–122. (In Russ.)
2. SHELkovnikov S.A., Kuznecova I. G., Petuhova M. S., *EHkonomika i predprinimatel'stvo*, 2015, No. 5, pp. 289–292. (In Russ.)
3. Rudoj E. V. *Professionaľnoe obrazovanie v sovremennom mire*, 2017, No. 4, pp.1388–1400. (In Russ.)
4. Kuznecova I. G. *Nauka v sovremennom informacionnom obshchestve* (Science in the modern information society) Proceedings of the International Conference, November 9–10, North Charleson, USA, 2015, pp. 187–191.
5. *Novosibirskaya oblast v cifrah 2010–2016-kratkij stat sb rosstat-territorial organ federal sluzhby gos statistiki po novosib obl Novosibirsk*, 2017, 42 p.
6. *Statisticheskij ezhegodnik novosibirskaya oblast 2016 stat sb rosstat*, 2017, 58 p.
7. Available at: <http://novosibstat.gks.ru/>
8. SHELkovnikov S.A., Kuznecova I. G., Poltaryhin A.L. *Vestn. mosk. akad. predprinimatel'stva pri pravitel'stve Moskvy*, 2015, No. 3, pp. 65–69. (In Russ.)
9. Shelkovnikov S. A., Kuznetsova I. G., Poddueva I. S., Hodos D. V., Yakimova L. A., Ganieva I. A. *International Journal of Economic Research*, 2016, No. 9, pp. 3829–3845.
10. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/5423675>
11. Kuznecova I. G. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference World Science, Prospects for Their Development, Abu-Dhabi, 2016, No. 1, pp. 39–43.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, предоставляемым для опубликования в журнале «Вестник НГАУ»

1. Для публикации статьи автору необходимо представить в редакцию следующие материалы и документы:
 - справку на фирменном бланке организации с полным и сокращенным названием организации (на русском и английском языках) с печатью и подписью проректора (зам. директора) по научной работе (1 экз.);
 - статью в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа (2 экз.), Электронный вариант статьи направляется в редакцию на электронном носителе информации или электронной почтой. Указывается автор, ответственный за переписку с редакцией, его адреса (почтовый и электронный), телефоны (рабочий и сотовый);
 - анкета автора (подписанная всеми авторами): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы, контактный телефон, домашний адрес, e-mail. Ставя свою подпись, каждый автор тем самым передает права на издание своей статьи (в 1 экз.).к публикации в журнале принимаются только оригинальные статьи, выполненные на современном методическом и методологическом уровне. Научные результаты в статьях должны быть обработаны корректными статистическими методами.
2. Объем статьи не менее 10 и не более 15 страниц в формате А4 (транслитерация, перевод и анкета авторов не учитываются); объем обзорных статей 20–25 с. На одну рукопись – не более пяти рисунков и пяти таблиц.
3. Текст статьи должен быть напечатан через полтора интервала с полями 2 см, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 пт, таблицы – 12 (недопустимо в таблицах и под тексты в местах расчетов формул, помещать растровые изображения вместо цифр и знаков)
4. 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; реферат на русском и перевод на английском языке (1 500–2 000 знаков); текст статьи; библиографический список; транслитерация библиографического списка; анкета автора.
5. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:
 - введение (2 500–3 000 знаков): постановка проблемы, цель исследования;
 - объекты и методы исследований (схема опыта, методы исследования, описание объекта, место и дата проведения исследования);
 - результаты исследования (и их обсуждение);
 - выводы;
 - библиографический список и его транслитерация.
6. Библиографический список (не менее 10 и не более 15 источников; для обзорных статей – не менее 30) оформляется по ГОСТ Р 7.0.5–2008 в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
7. Правила транслитерации библиографического списка находятся на сайте журнала <http://vestnngau.elpub.ru> в разделе авторам, приложении 2.
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 с последующим определением рецензентов. По результатам рецензирования редколлегия принимает решение о целесообразности публикации рукописи в журнале. Отказ в публикации возможен в связи с невыполнением требований по оформлению статьи или отрицательной рецензии.