
ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский

государственный

аграрный

университет)

Научный журнал

№1 (34)

январь – март 2015

Учредитель:
ФГБОУ ВПО
«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 БД AGRIS

Электронная версия журнала
на сайте: www.elibrary.ru

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

Подписной индекс издания 99164

Тираж 500 экз.

Редакционный совет:

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

Члены редколлегии:

А. К. Булашев – д-р вет. наук, проф. кафедры биотехнологии и микробиологии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина
С. Х. Вышегуров – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и ландшафтной архитектуры, проректор по экономике и социальной работе
Г. П. Гамзиков – д-р биол. наук, акад. РАН, проф. кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия
А. Б. Иванова – д-р вет. наук, проф. кафедры фармакологии и общей патологии
А. С. Донченко – д-р вет. наук, акад. РАН, председатель ФГБУ «СО Аграрной науки», зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии
К. В. Жучаев – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой частной зоотехнии и технологии животноводства, декан биолого-технологического факультета
Н. И. Кашеваров – д-р с.-х. наук, акад. РАН, проф., директор ФГБНУ СибНИИ кормов
А. Ф. Кондратов – президент университета, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации животноводства, кормопроизводства и переработки сельскохозяйственной продукции
О. Кауфман – д-р аграр. наук, проф. Берлинского университета им. Гумбольдта, факультет естественных наук, Институт сельского хозяйства и садоводства им. Альбрехта Даниэля Тэера, почетный доктор ФГБОУ ВПО НГАУ
Я. Коуржил – Ph. D., проф. лаборатории искусственного размножения рыб и интенсивной аквакультуры факультета рыбоводства и охраны вод Южно-чешского университета
С. Н. Магер – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой хирургии и внутренних незаразных болезней
И. В. Моружи – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры
Н. Н. Наплекова – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой агроэкологии и микробиологии
В. Л. Петухов – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ветеринарной генетики и биотехнологии
А. П. Пичугин – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и прикладной физики, декан факультета государственного и муниципального управления
Ю. Г. Попов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой акушерства, анатомии и гистологии
П. Н. Смирнов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой физиологии и биохимии животных
В. А. Солошенко – д-р с.-х. наук, акад. РАН, проф., директор ФГБНУ СибНИИЖ
А. Т. Стадник – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента, декан экономического факультета
Р. А. Цильке – д-р биол. наук, проф. кафедры селекции, генетики и лесоводства
И. П. Шейко – д-р с.-х. наук, акад. НАН Республики Беларусь, первый зам. ген. директора РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»
М. В. Штерншис – д-р биол. наук, проф. кафедры защиты растений

*Технический редактор О. Н. Мищенко
Компьютерная верстка Т. А. Измайлова
Переводчик Л. В. Шмидт*

*Подписано в печать 10 марта 2015 г.
Формат 60 × 84 1/8. Объем 23,0 уч.-изд. л. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times». Заказ № 1264.*

*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*

BULLETIN OF NSAU

(Novosibirsk
State
Agrarian
University)

Scientific journal

No. 1 (34)
January – March 2015

The founder is Federal
State State-Funded
Educational Institution
of Higher Professional
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
on a selective basis

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

Address:
630039, Novosibirsk,
160 Dobrolyubova Str.,
Journal “Bulletin of NSAU”
Tel: 8 (383) 264–23–62;
Fax: 8 (383) 264–25–46
E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Subscription index is 94091

Circulation is 500 issues

Editors:

A.S. Denisov – Dr. Engineering Sc., Professor, Rector of NSAU, the Editor-in-Chief
G.A. Nozdrin – Dr. Veterinary Sc., Professor, Deputy of Editor-in-Chief
E.V. Rudoy – Dr. Economic Sc., Associate Professor, Vice-Rector of Scientific and Research Affairs

Editorial Board:

A.K. Bulashev – Dr. Veterinary Sc., Professor at the Chair of Biotechnology and Microbiology in S. Seifullin Kazakh Agro Technical University
S. Kh. Vyshegurov – Dr. Agricultural Sc., Professor, the Head of the Chair of Botany and Landscaping, Vice-Rector of Economic and Social Affairs
G.P. Gamzikov – Dr. Biological Sc., member of the Russian Academy of Science, Professor at the Chair of Soil Science, Agrochemistry and Farming
A.B. Ivanova – Dr. Veterinary Sc., Professor at the Chair of Pharmacology and General Pathology
A.S. Donchenko – Dr. Veterinary Sc., member of the Russian Academy of Science, Chief of FSSFI “SD of Agricultural Science”, the Head of the Chair of Epizootology and Microbiology
K.V. Zhuchayev – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Special Animal Science and Livestock Technologies, the Dean of Biology-Technological Faculty
N.I. Kashevarov – Dr. Agricultural Sc., member of the Russian Academy of Science, Professor, Director of FSSFRI Siberian Research Institute of Feeds
A.F. Kondratov – President of NSAU, Dr. Engineering Sc., Professor, the Head of the Chair of Livestock Production Engineering, Feed Production Engineering, and Agricultural Production Processing
O. Kaufmann – Dr. Agricultural Sc., Professor at the Faculty of Natural Sc., Albrecht Taer Institute of Agriculture and Horticulture in Humboldt University, Dr. h.c. of NSAU
Ya. Kouril – Ph. D., Professor at the Laboratory of Controlled Reproduction and Intensive Fish Breeding at the Faculty of Fisheries and Protection of Waters in the University of South Bohemia
S.N. Mager – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Inner Noncontagious Surgery
I.V. Moruzi – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Biology, Biological Resources and Aquaculture
N.N. Naplekova – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Agricultural Ecology and Microbiology
V.L. Petukhov – Dr. Biological Sc., Professor, the Head of the Chair of Veterinary Genetics and Biotechnology
A.P. Pichugin – Dr. Engineering Sc., Professor, the Head of the Chair of Theoretical and Applied Physics, Dean of the Faculty of Public Administration
Yu.G. Popov – Dr. Veterinary Sc., Professor, the Head of the Chair of Anatomy, Obstetrics and Histology
P.N. Smirnov – Dr. Veterinary Sc., Professor, the Head of the Chair of Animal Physiology and Biochemistry
V.A. Soloshenko – Dr. Agricultural Sc., member of the Russian Academy of Science, Professor, Director of FSSFRI Siberian Research Institute of Animal Husbandry
A.T. Stadnik – Dr. Economic Sc., Professor, the Head of the Chair of Management, the Dean of Economic Faculty
R.A. Tsilke – Dr. Biological Sc., Professor at the Chair of Plant Breeding, Genetics and Forestry
I.P. Sheyko – Dr. Agricultural Sc., member of the Belarus National Academy of Science, Vice-Director of Research Center of Animal Husbandry in Belarus National Academy of Science
M.V. Shternshis – Dr. Biological Sc., Professor at the Chair of Plant Protection

Typing: *O. N. Mishchenko*

Desktop publishing: *T. A. Izmaylova*

Translator: *L. V. Shmidt*

Passed for printing on 10 march 2015

Size is 60 × 84 1/8. Volume contains 23.0 publ. sheets. Offset paper is used.

Typeface “Times” is used. Order no. 1264.

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, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Семендяева Н. В., Ломова Т. Г., Утенков Г. Л.</i> Научное обеспечение сельскохозяйственного освоения солонцовых почв юга Западной Сибири за период с 1969 по 2014 г.	7
<i>Агеева Е. В., Лихенко И. Е., Советов В. В., Пискарев В. В.</i> Экологическая пластичность пшеницы в лесостепи Западной Сибири	22
<i>Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М., Коробейников А. С.</i> Пораженность различных сортов рапса наиболее распространенными в Западной Сибири заболеваниями	28
<i>Галеев Р. Р., Трофимова Е. С.</i> Урожайность и качество лука репчатого в однолетней культуре в зависимости от применения регуляторов роста в сухой степной зоне Республики Хакасия	35
<i>Ксензова Т. Г.</i> Продуктивность овощных культур при выращивании их на мульчирующей агроткани	41
<i>Паркина О. В., Акушкина А. В.</i> Влияние гидротермических условий на продуктивность сортов фасоли обыкновенной в условиях Лесостепи Приобья	46
<i>Шаманин В. П., Петуховский С. Л., Моргунов А. И., Трущенко А. С., Краснова Ю. С.</i> Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы селекции ОмГАУ в условиях изменчивых климатических факторов южной лесостепи Западной Сибири	52

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

<i>Булашев А. К., Жумалин А. Х., Серикова Ш. С., Сулейменов М. Ж., Шалабаев Б. А., Кадыров С. О.</i> Получение реагентов для серологической диагностики токсоплазмоза	60
<i>Индюхова Е. Н., Азарнова Т. О., Максимов В. И.</i> Рост и развитие эмбрионов кур при тепловом стрессе в условиях дополнительного йодированного трансвариального питания	69
<i>Красочко П. П., Журавлева Е. С., Борисовец Д. С., Чайковский П. С., Радько В. Л.</i> Скрининговые исследования по изучению наличия в бактериях генома вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота	75
<i>Малахова Н. А., Кармач А. А., Наплёкова Н. Н.</i> Альго- и микробосообщества, участвующие в круговороте азота дерново-подзолистой почвы молодой таёжной экосистемы Томской области	83
<i>Рябова Н. Н., Дергачёва М. И., Захарова Е. Г.</i> Гумусное состояние почв Горного Алтая и его экологическая обусловленность	89

ВЕТЕРИНАРИЯ

<i>Иванова А. Б., Ноздрин Г. А., Ноздрин А. Г.</i> Влияние ветома 1.29 на интенсивность роста телят	96
<i>Касиева Г. К.</i> Результаты гистологических и иммуногистохимических исследований лимфатических узлов крупного рогатого скота	101
<i>Красникова Л. В., Фоменко Л. В.</i> Особенности ветвления печеночных вен у утки пекинской	106
<i>Рубленко М. В., Белый Д. Д.</i> Влияние опухолевого процесса молочной железы у собак на плазминовую активность крови	111
<i>Рыбин Н. В., Зубарева И. М., Ерова Л. М.</i> Особенности эпизоотической ситуации по акарозам домашних животных в г. Оби Новосибирской области	115
<i>Фоменко Л. В., Хонин Г. А.</i> Гистоархитектоника аорты у курообразных и гусеобразных птиц	121

СОДЕРЖАНИЕ

ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Багно О. А., Сапарова Е. И., Шевченко А. И., Медведева О. С.* Эффективность использования экструдированного концентрата в начальный период выращивания цыплят-бройлеров 126
- Злотник Д. В., Романов В. И.* Современное состояние стада и морфологическая характеристика леща *Abramis brama* (L.) из р. Чулыма (бассейн р. Оби) 132
- Панькин Д. С., Реймер В. А., Алексеева З. Н., Клемешова И. Ю., Тарабанова Е. В., Гавриленко А. Ю., Швыдков А. Н., Чебаков В. П.* Эффективность использования молочно-кислой добавки в кормлении цыплят-бройлеров 138

ЭКОНОМИКА

- Вышегуров М. С., Завальнюк А. В., Кириллов С. Л., Вахневич Н. И.* Продовольственная самообеспеченность России: проблемы, перспективы 143
- Гааг А. В., Пичугин А. П.* К вопросу о рациональном использовании кормовой базы в развитии животноводства региона Сибири 150
- Самотаев А. А., Дорошенко Ю. А.* Системный подход к анализу финансовых результатов деятельности организаций 158
- Шарков Д. И., Рудой Е. В., Василенко О. А.* Проблемы развития российской кооперации на селе и предложения по их решению 167
- Шелковников С. А., Матвиенко С. Н.* Оценка эффективности производства на основе показателя рентабельности основных производственных активов 175

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

- Мачахтыров Г. Н., Владимиров Л. Н., Мачахтырова В. А., Смирнов П. Н., Корякина А. Е.* Особенности поведенческих реакций гибридов-овчубуков первого поколения в условиях Центральной зоны Якутии 181

CONTENTS

AGRONOMICAL SCIENCE AND FORESTRY

<i>Semendyaeva N. V., Lomova T. G., Utenkov G. L.</i> Scientific grounds of agrcultural alcaline soil development in the south of the western Siberia from 1969 to 2014	7
<i>Ageeva E. V., Likhenko I. E., Sovetov V. V., Piskarev V. V.</i> Wheat environmental plasticity in the forest steppe of the western Siberia	22
<i>Ashmarina L. F., Konyaeva N. M., Korobeynikov A. S.</i> Prevalence of rape varieties by the most spread diseases in the western Siberia	28
<i>Galeev R. R., Trophimova E. S.</i> Crop yield and quality of onion in non-perennial crops in terms of applying growth regulators in the dry steppe of the republic of Khakassia	35
<i>Ksenzova T. G.</i> Productivity of vegetables when being grown on mulch landscape fabric	41
<i>Parkina O. V., Akushkina A. V.</i> Influence of hydrothermal conditions on productivity of garden bean varieties in the forest-steppe of the Ob	46
<i>Shamanin V. P., Petukhovskiy S. L., Morgunov A. I., Trushchenko A. S., Krasnova Yu. S.</i> Crop yield of spring wheat varieties of omsau selection in contexts of changeable climate of the south forest-steppe in the western Siberia	52

BIOLOGY, PHYSIOLOGY AND ECOLOGY

<i>Bulashev A. K., Zhumalin A. Kh., Serikova Sh. S., Suleymenov M. Zh., Shalabaev B. A., Kadyrov S. O.</i> Reactive chemicals in serologic diagnosis of toxoplasmosis	60
<i>Indyukhova E. N., Azarnova T. O., Maksimov V. I.</i> Development and growth of hen embryos when experiencing heat stress and additional iodine transovarial feeding	69
<i>Krasochko P. P., Zhuravleva E. S., Borisovets D. S., Chaykovskiy P. S., Radko V. L.</i> Screening studying the cattle rednose in viral genome bacilli	75
<i>Malakhova N. A., Karmach A. A., Naplekova N. N.</i> Algo-community and microcommunity participating in nitrogen cycle of sod-podzolic soil in young taiga ecosystem of Tomsk region	83
<i>Ryabova N. N., Dergacheva M. I., Zakharova E. G.</i> Humus content of soil in Altai mountains and its environmental condition	89

VETERINARY SCIENCE

<i>Ivanova A. B., Nozdrin G. A., Nozdrin A. G.</i> Influence of vetom 1.29 on calves growth	96
<i>Kasieva G. K.</i> Histological research and immune histochemical test of the cattle lymph nodes	101
<i>Krasnikova L. V., Fomenko L. V.</i> Peculiarities of hepatic vein ramifications of pecking duck	106
<i>Rublenko M. V., Belyi D. D.</i> Influence of dogs' lacteal gland neoplastic process on plasmic blood activity	111
<i>Rybin N. V., Zubareva I. M., Erova L. M.</i> Peculiarities of epizootic situation on domestic animals' acariases in ob (Novosibirsk region)	115
<i>Fomenko L. V., Khonin G. A.</i> Aorta histoarchitecture of galliformes and anseriformes	121

ANIMAL SCIENCE, ACQUACULTURE, FISHERY

<i>Bagno O. A., Saparova E. I., Shevchenko A. I., Medvedeva O. S.</i> Efficiency of extruded concentrated feedstuff applying in early breeding of broilers	126
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

CONTENTS

- Zlotnik D. V., Romanov V. I.** Modern situation of the fish population and morphological characteristics of bream *Abramis brama* (L.) inhabited in the river Chulym (basin of the river Ob) 132
- Pankin D. S., Reymer V. A., Alekseeva Z. N., Klemeshova I. Yu., Tarabanova E. V., Gavrilenko A. Yu., Shvydkov A. N., Chebakov V. P.** Efficiency of lacto-acid additive applying in feeding broilers 138

ECONOMICS

- Vyshegurov M. S., Zavalnyuk A. V., Kirillov S. L., Vakhnevitch N. I.** Food self-sufficiency in Russia: its problems and outlooks 143
- Gaag A. V., Pichugin A. P.** Revisiting efficient applying of forage resources in livestock farming development in Siberia 150
- Samotaev A. A., Doroshenko Yu. A.** System approach to analyzing financial performance results 158
- Sharkov D. I., Rudoy E. V., Vasilenko O. A.** Problems of cooperation development in rural areas and ways of their solving 167
- Shelkovnikov S. A., Matvienko S. N.** Estimation of production efficiency by means of index of return on fixed productive assets 175

CHRONICLE, EVENTS, FACTS

- Machahtyrov G. N., Vladimirov L. N., Machahtyrova V. A., Smirnov P. N., Koryakina A. E.** Features behavioral-ovchubukov hybrids of the first generation in a the central zone of Yakutia..... 181

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.445.53

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ЗА ПЕРИОД С 1969 ПО 2014 г.

^{1,2} Н. В. Семендяева, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

³ Т. Г. Ломова, кандидат сельскохозяйственных наук

⁴ Г. Л. Утенков, кандидат технических наук

¹ Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства

² Новосибирский государственный аграрный университет

³ Сибирский НИИ кормов

⁴ ФГБУ «СО Аграрной науки»

E-mail: semendyeva@ngs.ru

Ключевые слова: солонцовые комплексы, послонная обработка, стойки СибИМЭ, мелиоративные обработки, ярусная и плантажная вспашка, химическая мелиорация

Реферат. Изложены результаты изучения и сельскохозяйственного использования солонцовых почв Западной Сибири за 45-летний период, начиная с 1969 г. После организации Сибирского отделения ВАСХНИЛ (Россельхозакадемии) особое внимание было уделено освоению и повышению плодородия солонцовых комплексов, площадь которых в регионе составляет более 8,8 млн га. В работе принимали участие ведущие вузы, научные учреждения СО РАН и СО ВАСХНИЛ под руководством координационного совета по мелиорации солонцов. Совместными усилиями ученых были изучены свойства и генезис солонцовых комплексов, на их основе разработаны агро-мелиоративная группировка, виды мелиораций для различных сельскохозяйственных угодий, системы земледелия на пахотных солонцовых комплексах и система машин для проведения данных мероприятий. Для сенокосов и пастбищ разработана технология послонной обработки солонцов и орудия для ее проведения – стойка СибИМЭ, рыхлители солонцов РС-1,5, РСН-2,9 и РСН-2,9У. На фоне послонной обработки предложены приемы фитомелиорации, технология «омоложения» старовозрастных посевов трав для продления сроков их использования. Освоены и продолжают совершенствоваться фитомелиоративные луговые севообороты и усовершенствован подбор однолетних культур, многолетних трав и травосмесей на солонцовых комплексах. Для степных районов Северной Кулунды предложен способ само-мелиорации мелиоративными обработками (ярусной или плантажной). На солонцовых комплексах в пашне рекомендовано проводить химическую мелиорацию солонцов гипсом и фосфогипсом, эффективность которых сохраняется более 30 лет. Разработаны и предложены производству зональные, а затем – адаптивно-ландшафтные системы земледелия для солонцовых комплексов.

Изучению и сельскохозяйственному использованию солонцовых почв в Сибирском отделении ВАСХНИЛ, а затем Россельхозакадемии, уделялось большое внимание с самого начала организации отделения, так как засоленные почвы на юге Западной Сибири занимают огромные площади – около 8,8 млн га. Примерно 4,4 млн

га из них приходится на пашню и столько же на сенокосы и пастбища, что составляет около 20% сельскохозяйственных угодий региона. Основная площадь солонцовых почв сосредоточена в пределах Барабинской низменности, которая в Новосибирской области занимает 65,5% территории.

Таблица 1

Приемы освоения солонцовых почв и ведущие авторы разработок

Приемы освоения солонцовых почв	Ученые – авторы разработок
1. Послойная обработка сенокосов и пастбищ	П.Г. Кулебакин, М.К. Ягупов, П.А. Пыльник – СибИМЭ В.А. Молоканов – СибНИИ кормов
2. Фитомелиорация	М.Д. Константинов, В.А. Молоканов, В.Х. Яковлев, М.А. Кухарь, Т.Г. Ломова – СибНИИ кормов
3. Самомелиорация (плантажная и ярусная вспашка)	Н.Д. Градобоев – ОмСХИ В.Н. Соколов – Северо-Кулундинская опытная станция по мелиорации солонцов В.И. Кирюшин – ВНИИЗХ (Казахстан)
4. Химическая мелиорация	Н.В. Орловский – СибНИИСХоз, НСХИ Н.Д. Градобоев, Л.В. Березин – ОмСХИ В.И. Кирюшин – ВНИИЗХ (Казахстан) П.С. Панин, Т.Н. Елизарова – ИПА СО АН Н.В. Семендяева – СибНИИ кормов, СибНИИ земледелия и агрохимии Я.Г. Баркан, И.Т. Трофимов – Алтайский СХИ В.Ф. Федоткин – Тюменский СХИ
5. Землевание	Н.В. Орловский – НСХИ, И.Т. Трофимов, А.Г. Назарчук – Алтайский СХИ

Солонцовые почвы являются сложным почвенным объектом как для изучения, так и для разработки мероприятий по их освоению. К 1969 г. в стране в целом уже был накоплен определённый опыт по изучению и освоению солонцовых почв Поволжья, Казахстана, Сибири. Огромный вклад в изучение и освоение солонцов внесён Н.В. Орловским [1, 2] на Убинской опытно-мелиоративной станции, сотрудниками проблемной лаборатории солонцов Омского сельскохозяйственного института под руководством доктора сельскохозяйственных наук профессора Н.Д. Градобоева и филиалом этой лаборатории в Алтайском сельскохозяйственном институте, который возглавлял Я.Г. Баркан [3, 4].

В 1976 г. в Сибирском НИИ кормов создается лаборатория кормопроизводства на солонцах, которую возглавлял тогда кандидат сельскохозяйственных наук М.Д. Константинов. В 1979 г. в Сибирском НИИ земледелия и химизации открывается лаборатория по химической мелиорации почв, руководство которой было поручено кандидату сельскохозяйственных наук Н.В. Семендяевой. Большая научно-исследовательская работа по усовершенствованию и разработке новых орудий одновременно проводилась в Сибирском НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (СибИМЭ), которой руководил заместитель директора по науке этого института П.Г. Кулебакин. В данную группу исследователей входили В.А. Молоканов, М.К. Ягупов,

П.А. Пыльник, Д.П. Носов, молодые аспиранты Г.Л. Утенков, И.В. Добротворский и др.

Решение поставленной сложной проблемы требовало комплексного подхода и всестороннего изучения солонцовых комплексов. Поэтому при Сибирском отделении ВАСХНИЛ был создан совет по мелиорации солонцов, который объединил всех ученых региона, занимающихся их изучением и освоением. В него вошли специалисты Тюменского, Омского, Алтайского сельскохозяйственных институтов, Сибирского отделения ВАСХНИЛ, специалисты опытных станций (Северо-Кулундинской, Кулундинской и Ишимской), а также сотрудники Института почвоведения и агрохимии СО РАН (ИПА). Вначале данный совет возглавлял доктор биологических наук П.С. Панин из ИПА, а затем доктор биологических наук В.И. Кирюшин (ныне академик РАСХН). Бессменным секретарем совета была Н.В. Семендяева.

В результате совместных комплексных исследований были разработаны и предложены производству целый ряд мероприятий по рациональному сельскохозяйственному освоению солонцов с учетом опыта предыдущих исследований (табл. 1).

Все многообразие солонцовых почв Зауралья и Западной Сибири исследователями объединено в агро-мелиоративные группы с учетом их зональных особенностей, мощности надсолонцового горизонта, количества поглощенного натрия, харак-

**Агромелиоративная группировка солонцов пашни
и рекомендуемые мероприятия по их улучшению [5], 1990 г.**

Группа	Характеристика солонцовых комплексов, входящих в группу	Вид мелиорации
I	Комплексы зональных солонцеватых и солончаковатых почв с солонцами глубокими различного типа засоления и средними – нейтрального	Зональная технология с периодическим глубоким рыхлением 1 раз в ротацию севооборота
II	Комплексы с участием до 10% корковых и мелких солонцов автоморфных и полугидроморфных	Землевание или химическая мелиорация пятен солонцов
III	Комплексы с солонцами преимущественно корковыми, мелкими и частично средними глубокогопсовыми свыше 10% площади с уровнем грунтовых вод глубже 1,5 м и минерализацией до 1,5 г/л при содовом засолении и уровнем грунтовых вод глубже 2 м и минерализацией не более 5 г/л при нейтральном и смешанном засолении, а также на лессовидных породах с высокой водоподъемной способностью при глубине грунтовых вод более 2,5 м	Химическая мелиорация. До 70% площади солонцов – выборочная, а свыше – сплошная
IV	Комплексы с участием более 50% солонцов автоморфных и полугидроморфных корковых, мелких и средних высококарбонатных глубокогопсовых нейтрального типа засоления не выше средней степени (кроме лесостепной зоны)	Плантажная вспашка с выборочной химической мелиорацией слоя 0–10 см
V	Комплексы с участием более 50% солонцов автоморфных и полугидроморфных корковых мелких высококарбонатно-гипсовых нейтрального типа засоления не выше среднего в слое 0–40 см	Плантажная вспашка
VI	Комплексы с участием более 30% солонцов автоморфных и полугидроморфных преимущественно средних и глубоких высококарбонатно-гипсовых нейтрального типа засоления не выше среднего	Ярусная вспашка
VII	Комплексы луговых солонцеватых почв и солонцов сильнозасоленных в слое 0–40 см с уровнем грунтовых вод выше 1,5 м и минерализацией более 5 г/л	Глубокая безотвальная обработка
VIII	Комплексы луговых почв и солонцов с очень сильным засолением в слое 0–40 см, также при содержании в комплексе солончаков более 10%	Использовать в пашне нецелесообразно

тера и типа засоления, содержания легкорастворимых солей, глубины залегания карбонатов и гипса, а также процентного участия солонцов в комплексе (табл. 2) [5, 6].

Для сенокосов и пастбищ, расположенных на солонцовых комплексах, была предложена и внедрена на больших площадях региона и Новосибирской области послойная обработка, суть которой заключалась в применении глубокого безотвального рыхления (до 35 см) в сочетании с предварительной поверхностной обработкой (фрезой или дисковыми орудиями) верхнего надсолонцового горизонта. Для проведения послойной обработки сотрудниками СибИМЭ создана рыхляще-подрезающая стойка, которая легла в основу орудий РС-1,5 и РСН-2,9. В дальнейшем, на основе применения блочно-модульного принципа построения, произведена модернизация рыхлителя солонцов РСН-2,9 в РСН-2,9У, позволившая улучшить выходные показатели качества основной обработки солонцовой пашни [7, 8].

Следует отметить, что стойка СибИМЭ стала широко применяться не только на солонцах, но и на солонцеватых почвах (черноземах, лугово-черноземных и черноземно-луговых), так как обеспечивала хорошее их крошение и лучшее агрегатное сложение пахотного горизонта по сравнению с плоскорезами. Однако через 5–7 лет по технологии послойной обработки необходимо проводить повторную обработку теми же орудиями [7–9]. Среднемноголетняя урожайность сена сеяных трав по послойной обработке приведена в табл. 3.

Сибирским НИИ кормов разработана технология «омоложения» старовозрастных посевов трав для продления сроков их использования (авторы М. Д. Константинов, В. Х. Яковлев) [10, 11]. Данная технология с применением безотвальных орудий обеспечивала рыхление солонцового и частично подсолонцового горизонтов с минимальным повреждением растущих на лугах трав. Основная обработка проводилась рыхлителем солонцов РС-1,5. Рыхлитель работал только

Таблица 3

Урожайность сена сеяных трав по послойной обработке (среднеголетние данные СибНИИ кормов)

Хозяйство, район, область	Культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га
С-з «Козловский» Барабинского р-на Новосибирской обл.	Просо + донник	360	20,0
	Просо + люцерна	125	25,0
	Люцерна	125	25,0
	Овес	120	18,0
	Кострец + люцерна	190	12,8
С-з «Маяк» Чановского р-на Новосибирской обл.	Кострец + люцерна	4400	11,2
С-з «Буртинский» Беляевского р-на Оренбургской обл.	Житняк	3420	13,3
	Суданская трава	106	24,7

Таблица 4

Влияние способов обработки дернины на продуктивность луга на солонцах Новосибирской области [10, 11], ц/га

Хозяйство, район	Способ улучшения	Урожайность сена	
		1983 г.	1984 г.
С-з «Шубинский», Барабинский	Без обработки	10,0	10,0
	Рыхление РС-1,5	24,0	18,0
С-з «Козловский», Барабинский	Без обработки	10,1	14,5
	Рыхление РС-1,5	16,0	22,6
К-з «Восход», Куйбышевский	Без обработки	10,7	12,8
	Рыхление РС-1,5	20,2	26,1
С-з «Барабинский», Барабинский	Без обработки	0,7*	0,8*
	Рыхление РС-1,5	1,2*	1,5*

* Уборка кострца безостого на семена

с чизельными рабочими органами, расположенными на раме через 0,5 м. Глубина обработки – 30–35 см. Перед каждой стойкой чизельной лапы устанавливался дисковый нож от обычного плуга. Глубина хода ножа 10–12 см. Благодаря ножу улучшалось качество обработки, формировались ровные края щели, сокращалось до минимума травмирование корней многолетних трав. После рыхления (омоложения) урожайность трав повышалась в 1,5 раза и более (табл. 4).

Исследованиями сотрудников НИИ кормов установлено, что продлевать продуктивное долголетие в первую очередь необходимо на тех солонцовых комплексах, где в травостое преобладают культурные растения. Особенно положительно, интенсивным кущением реагировал на рыхление кострец безостый.

Положительное действие обработки сохранялось в течение трех лет, а затраты на обработку дернины окупались в один год. Кроме того, безотвальное рыхление луга на солонцах, наряду с повышением урожайности, улучшало качество корма – в сене трав увеличивалось содержание каротина [12, 13].

Для солонцовых почв степных районов Северной Кулунды, в слое 0–40 см которых име-

ются значительные естественные запасы (15–60 т/га) карбонатов кальция или гипса, предложен способ самомелиорации. При этом мелиоративными обработками (плантажной или ярусной) соли кальция вовлекаются в пахотный горизонт, перемешиваются с солонцовыми горизонтами и таким образом происходит химическая самомелиорация [14–18].

Ярусную вспашку рекомендовано применять на глубоких, средних и частично мелких солонцах, где при обработке можно сохранить плодородный гумусовый горизонт на поверхности. Этот надсолонцовый горизонт должен быть мощностью более 8 см. Солонцовый горизонт при ярусной вспашке измельчается и перемешивается с подсолонцовым карбонатным или гипсовым горизонтами В₂ и ВС. Проводится ярусная вспашка орудиями ПТН-3–40 и ПЯС-1,4 [19].

Плантажную вспашку применяют на старопашотных, преимущественно корковых и мелких солонцах, в которых в результате ранее проводимых обработок солонцовый и надсолонцовый горизонты перемешаны и вывернуты на поверхность. Установлено, что наиболее эффективно применять плантажную вспашку на солонцах при наличии гипса в слое 0–40 см более 2%. Она обеспечива-

ет мобилизацию внутрипочвенных запасов солей кальция, хорошее крошение солонцового горизонта и создание мощного гомогенного пахотного слоя. Данная разработка выполнена и была внедрена сотрудниками Северо-Кулундинской опытной станции под руководством кандидата сельскохозяйственных наук В. Н. Соколова [18, 20].

Рекомендовано после проведения ярусной и особенно плантажной вспашки поле обяза-

тельно отводить под пар, в котором необходимо вести влагонакопительные мероприятия – посев кулис, снегозадержание. В первые годы после мелиоративных обработок и пара следует высевать однолетние солеустойчивые культуры – ячмень, горчицу, суданскую траву. Длительность действия одноразовой ярусной и плантажной вспашки сохраняется в течение 10 лет и более (табл. 5) [18, 20].

Таблица 5

Влияние мелиоративных обработок на продуктивность сельскохозяйственных культур на солонцах степной зоны (данные Северо-Кулундинской СХОС, 1978–1985 гг.) [18], ц к.ед./га

Показатели	Безотвальное рыление на 28–30 см (контроль)	Плантажная вспашка на 40–42 см	Прибавка
Кормовой севооборот	11,9	16,0	+4,1
Многолетние травы	5,9	10,1	+4,2

Таблица 6

Группировка сельскохозяйственных культур по соле- и солонцеустойчивости [20]

Степень	Солеустойчивость	Солонцеустойчивость
<i>Однолетние культуры</i>		
Сильная	Горчица, ячмень, рапс яровой	Горчица, ячмень, рапс яровой
Средняя	Просо, пшеница, озимая рожь, суданская трава, сорго, могар, овес, гречиха, фацелия, сурепица яровая, подсолнечник, редька масличная	Просо, суданская трава, могар, подсолнечник, озимая рожь, овес
Слабая	Кукуруза, вика яровая, горох	Кукуруза, гречиха, фацелия, вика яровая, горох, пшеница
<i>Многолетние травы</i>		
Сильная	Пырей бескорневищный, волоснец ситниковый, донник желтый и белый	Пырей бескорневищный, волоснец ситниковый, регнерия волокнистая, житняк ширококолосый и узкоколосый, донник желтый и белый
Средняя	Пырей сизый, волоснец сибирский, регнерия волокнистая, житняк ширококолосый, кострец безостый, овсяница луговая, люцерна синегибридная, желтая, голубая, донник волжский	Волоснец сибирский, пырей сизый, кострец безостый, овсяница луговая, донник волжский, люцерна желтая, голубая
Слабая	Волоснец даурский, тимофеевка луговая, мятлик луговой, ежа сборная, эспарцет, клевер белый и красный	Эспарцет

Сотрудниками СибНИИ кормов под руководством заслуженного деятеля науки РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук М. Д. Константинова освоены и продолжают совершенствоваться фитомелиоративные луговые севообороты [21]. Ими проведены исследования по подбору однолетних культур, многолетних трав и травосмесей на комплексных солонцовых почвах [21]. Многолетние исследования (1987–2013 гг.) свидетельствуют о том, что на базе технологии послонной обработки насыщение фитомелиоративных севооборотов засухо-, соле- и солонцеустойчивыми культурами приводит к улучшению водно-физических и химических свойств

солонцов, повышению плодородия и продуктивности, превращению солонцов в глубокосолончаковые остаточные солонцеватые почвы [21, 22].

Большое внимание исследователями засоленных почв Западной Сибири было уделено разработке и усовершенствованию шкалы соле- и солонцеустойчивости сельскохозяйственных культур, которая впервые была предложена Н. В. Орловским на почвах содового и сульфатно-содового засоления [23]. Большой вклад в разработку современной шкалы внес своими трудами доктор биологических наук профессор Алтайского государственного аграрного университета И. Т. Трофимов (табл. 6) [20, 24, 25].

Данная группировка в настоящее время широко используется как научными учреждениями, так и производителями, а также вошла в учебные пособия аграрных вузов [6, 19, 26].

Доказано, что наиболее урожайной культурой на солонцах является донник, который на второй год жизни на мелких солонцах дает 24,3–38,8 ц/га сена, тогда как наиболее урожайная из люцерн (пестрогибридная сорта Флора) лишь 12,2–15,1 ц/га. Из злаковых трав целесообразно высевать кострец безостый, пырей бескорневищный, регнерию [27]. Исследователями Северо-Кулундинской опытной станции выявлено, что при создании культурных пастбищ на солонцах в степной зоне Северной Кулунды основными видами трав при посеве должны быть волоснец ситниковый и суданская трава. Если же пастбища создаются на черноземах южных солонцеватых, то травосмесь должна включать кострец прямой и люцерну [15].

Учеными СибНИИ кормов установлено, что травосмеси по сравнению с одновидовыми посевами на солонцах лучше заглушают сорняки и обеспечивают более высокие и устойчивые по годам урожаи. При залужении солонцов в каждую травосмесь обязательно надо включать один из корневищных злаков (кострец безостый, пырей ползучий и др.), поскольку они обладают наибольшим долголетием. Кроме того, на солонцах не следует применять сложные многокомпонентные травосмеси. На них достаточно высевать один – два бобовых и столько же злаковых компонентов. В числе бобовых обязательно должны быть донник и люцерна. Люцерно-злаковые травосмеси более интенсивно используют почвенное питание. Люцерна хорошо усваивает влагу и питательные вещества из более глубоких слоев почвы, а злаковые – из верхних. Данные травосмеси более устойчивы к выпасу скота и имеют лучшие технологические свойства при уборке на сено [26, 27].

Согласно данным, полученным сотрудниками Сибирского НИИ земледелия и химизации и другими исследователями региона, химическая мелиорация рекомендована на пахотопригодных массивах с участием корковых и мелких солонцов содового засоления с уровнем грунтовых вод глубже 1,5 м и их минерализацией до 1,5 г/л. На нейтральных и смешанного типа засоления солонцах она проводится при глубине грунтовых вод 2 м с минерализацией не более 5 г/л (см. табл. 2). К настоящему времени в регионе накоплен большой научный и производственный опыт по химической мелиорации солонцов. Глубокие исследования

в данном направлении проведены в Омском сельскохозяйственном институте под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н. Д. Градобоева и доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. С. Мигуцкого [28–30].

Нормы мелиорантов устанавливаются для каждого элементарного участка и могут колебаться в широких пределах – от 5–6 до 40 т/га даже на одном массиве. Они рассчитываются с учетом содержания обменного натрия, мощности мелиорируемого слоя и рекомендуются для внесения на пятна солонцов (выборочная мелиорация). В Западной Сибири научно обосновано применение двух методов расчета доз мелиорантов.

Первый – это метод Гедройца, который основан на вытеснении обменного натрия кальцием гипса. Данный метод широко применялся в Новосибирской области. По предложенной Сибирским НИИ земледелия и химизации расчетной норме внесения гипса [31] сотрудниками СибИМЭ обоснована требуемая величина показателя крошения почвы солонцовой пашни, обеспечивающая более эффективное протекание процессов химической мелиорации. Разработана методика определения формы глыб, образующихся при глубокой механической обработке безотвальными рабочими органами, и выявлена динамика их формоизменения при различной влажности пахотного горизонта [32].

Применение данной методики позволило при проектировании рабочих органов проводить прогнозную оценку эффективности механических способов основной обработки почвы в различных диапазонах изменения влажности. Предложены новые технические решения для основной обработки солонцовой пашни на базе рыхлителя РСН-2,9, которые обеспечивали лучшие показатели качества крошения почвы, снижение энергоемкости ее обработки и способствовали повышению урожайности зерновых культур на 15–20%. Исследования проводились в совхозе «Кабинетный» Чулымского района Новосибирской области [33].

Для химической мелиорации целинных солонцов совместно с Сибирским НИИ земледелия (Н. В. Семендяева) в СибИМЭ (Д. П. Носов) на базе рыхлителя солонцов РС-1,5 разработана установка для внутрпочвенного пневматического способа внесения химических мелиорантов. Оценка эффективности применения данного способа мелиорации проводилась в Чановском районе Новосибирской области [34].

В Омском СХИ для мелиорации целинных солонцов лесостепи Омской области разработано комбинированное орудие [35]. Технологическая сущность выполняемого орудия заключалась в следующем: отвальный корпус снимал надсолонцовый горизонт, смещая его в сторону, открывая солонцовый горизонт. Идущий сзади безотвальный рабочий орган (типа стойки Т.С. Мальцева), разрыхлял солонцовый горизонт. Одновременно с рыхлением солонцового горизонта вносился мелиорант шнековым рабочим органом (в виде суперфосфата с возможным диапазоном внесения 300–1400 кг/га). Последующим рабочим органом осуществлялось закрытие надсолонцовым пластом в перевернутом виде. В последующем производился посев кормовых культур. Доказана высокая эффективность применения указанного орудия для мелиорации целинных солонцовых и освоения подобных им земель [35].

Второй метод – это метод донасыщения, при котором определяют потребность в кальции конкретного вида солонцов в сравнении со средней для зоны потребностью в кальции несолонцовой почвы. Вычитая из величины потребности солонца в кальции величину его поглощения зональной почвой, рассчитывают необходимую дозу мелиоранта. Этот метод использовался при составлении проектно-сметной документации в Омской области [36–38].

В качестве мелиорантов до 1996 г. применяли в основном сыромолотый гипс Кунгурского гипсового завода (Пермская область) и фосфогипс – отход суперфосфатного производства (Свердловская область, Башкортостан [39–41]). Использование фосфогипса для мелиорации солонцовых почв позволило создать безотходное производство фосфоросодержащих удобрений, сократить применение природного гипса и увеличить объемы мелиоративных работ. Однако наиболее перспективным для Западной Сибири является использование месторождений самосадочного гипса из оз. Джиря (Алтайский край), эффективность которого проверена в ряде хозяйств Алтайского края [24]. Структура гипса озера мелкозернистая, он не слеживается и без дополнительной переработки легко вносится разбрасывателем удобрений или навоза. Запасы гипса в оз. Джиря составляют около 9 млн т. Кроме того, можно использовать месторождение гипса оз. Дунай с запасами около 10 млн т [24].

Для внесения мелиорантов нормой до 10 т/га рекомендованы разбрасыватели удобрений типа РУМ-8 и РУМ-16. При норме от 10 до 20 т/га сле-

дует применять те же машины, но в два прохода, а при норме свыше 20 т/га – разбрасыватели органических удобрений ПРТ-10, ПРТ-16 и др. с навеской, ограничивающей сброс мелиоранта из тележки. Нецелесообразно внесение мелиорантов в зональные почвы. Мелиорант заделывали в день внесения дисковыми тяжелыми боронами БДТ-3, БДТ-7 или луцильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 с балластом на глубину 8–12 см [5]. Как показали длительные наблюдения (30–40 лет) в опытах и в производственных условиях однократное внесение химических мелиорантов (гипса, фосфогипса) превращало практически бесплодную землю в пашню среднего качества. Урожайность зерновых возрастала в среднем на 10 ц/га и более, при этом значительно повышалось качество зерна. Урожайность силосных культур увеличивалась на 100 ц/га и более. Эффективность гипсования возрастала при совместном внесении гипса и органических удобрений (20–30 т/га навоза или 30–40 т/га компостов). На мелиорированных участках действие минеральных удобрений, особенно фосфорных, также возрастало [41–43].

Для повышения эффективности действия химических мелиорантов в СибИМЭ было изготовлено и испытано приспособление к рыхлителю РС-1,5, в котором поступление мелиоранта непосредственно в солонцовый горизонт и распределение его по ширине захвата осуществлялось с помощью пневматического транспортирования. В совхозе «Маяк» Чановского района Новосибирской области при внутривспашечном внесении гипса (27 т/га) был проведен посев люцерно-кострецовой смеси под покров проса сорта Черносемянное. При одном фрезеровании урожайность зеленой массы составила 124–126 ц/га, при фрезеровании с рыхлением – 143–149, при внесении мелиоранта непосредственно в солонцовый горизонт – 228 ц/га. Глубокое рыхление и тщательное перемешивание гипса в солонцовом горизонте оказало существенное влияние на накопление продуктивной влаги в почвенном профиле [34, 44–46].

В 2000–2014 гг. продолжены исследования по изучению длительности действия однократного внесения гипса в Омской и Новосибирской областях [47–52]. В частности, Л.В. Березиным было установлено, что фосфогипс, внесенный в солонцы Малиновского опорного пункта в 1984 г., продолжал проявлять свое положительное действие на 18-й год после мелиорации. С годами действие разового внесения гипса в дозе 12 т/га продолжалось, а эффективность возрастала [53].

В Новосибирской области на основании изучения свойств мало- и многонариевых мелиорированных в 1981 и 1986 гг. солонцов соответственно 20 и 25 лет спустя установлено, что положительное действие одноразового внесения гипса в корковые солонцы проявляется длительное время во всем почвенном профиле. Корковые мелиорированные солонцы переходят в тип луговых и черноземно-луговых почв различной степени солончаковатости и солонцеватости. Чем больше доза гипса, тем выше мелиоративный эффект [49, 54].

Все работы по мелиорации солонцов оплачивались за счет средств госбюджета. В Новосибирской области за период с 1984 по 1996 г. силами районных отрядов «Агрохимия» промелиорировано свыше 3 тыс. га в Барабинском, Чулымском, Каргатском, Краснозерском и Куйбышевском районах. В Омской области в общей сложности промелиорировано около 316 тыс. га [55]. При этом устойчиво повысилось плодородие почв, что обеспечивало высокий и стабильный урожай сельскохозяйственных культур (табл. 7).

Таблица 7

Урожайность сельскохозяйственных культур на мелиорированных солонцах (Барабинский район) (данные СибНИИЗХим)

Хозяйство	Промелиорированная площадь, га	Культура	Средняя урожайность мелиорированного поля, ц/га	Средняя урожайность по хозяйству, в т.ч. на зональных почвах
С-з «Козловский»	34	Ячмень	28,0	12,0
		Кукуруза на силос	180,0	130,0
		Овес + донник (на зеленый корм)	120,0	80,0
С-з «Шубинский»	60	Пшеница	26,3	17,4
	275	Овес	24,8	19,6
С-з «Таскаевский»	70	Подсолнечник на силос	380,0	210,0
	235	Пшеница	28,0	22,0

Учитывая высокую и длительную эффективность химической мелиорации, в конце 80-х – начале 90-х годов было принято постановление областного «Агропрома» о передаче земли в фермерские хозяйства только после предварительной мелиорации полей, которое строго выполнялось в течение длительного времени.

Для черноземной зоны Алтайского края разработана и предложена мелиорация солонцов с помощью землевания. При этом на поле выделяли пятна солонцов и с окружающих черноземных несолонцеватых почв с помощью скрепера на данные пятна наносили пахотный слой 10–15 см. С зональных почв снимали слой не более 10 см. При мощности гумусового горизонта плодородных почв менее 40 см почву снимать нельзя. На участках почв со снятым слоем обязательно вносили органические (60–80 т/га) или минеральные удобрения. Поле после проведения работ по землеванию выравнивали автогрейдером или планировщиком с последующим глубоким безотвальным рыхлением (30–35 см). В дальнейшем обработка мелиорированного поля велась безотвально [56].

Доказано, что наряду с широким освоением мелиоративных мероприятий на солонцевых

комплексах необходимо применять специальные севообороты, дифференцированные системы удобрений и обработки в зависимости от агро мелиоративных групп.

Исследованиями ученых Западной Сибири установлено, что химическая мелиорация солонцов, улучшая их физические и физико-химические свойства, не всегда оказывает положительное влияние на пищевой режим почв. Поэтому гипсование солонцов необходимо проводить с одновременным внесением азотных и фосфорных удобрений, которые создают фонд доступных элементов питания для растений [57, 58]. При гипсовании ухудшается фосфатный режим мелиорированных солонцов, что сказывается на снижении легкодоступного фосфора, который необходим растениям в начальный период их роста и развития. С увеличением доз гипса содержание легкодоступного фосфора уменьшалось в 1,1–2,6 раза за счет связывания фосфат-иона катионом кальция гипса в менее доступные формы и выноса фосфора растениями [58–61].

На почвах солонцевых комплексов особое значение приобретает установление оптимальной дозы удобрений, так как при этом у большинства

сельскохозяйственных культур повышается солеустойчивость [24, 25]. Для солонцовых комплексов при содержании нитратов 5–10 мг/кг почвы установлены следующие дозы азотных удобрений: под зерновые культуры, идущие по зерновым или занятым парам, 30–60, под пропашные – 50–70 и под травы – 40–60 кг д.в./га. При содержании азота ниже 5 или выше 10 мг/кг почвы количество азотных удобрений в действующем веществе соответственно повышается или понижается на 10–15 кг/га [5, 27].

Фосфорные удобрения рекомендовано вносить в пары локально с осенним глубоким рыхлением. При применении в качестве мелиоранта фосфогипса отпадает необходимость основного внесения фосфорных удобрений в течение трех последующих лет. На почвах солонцовых комплексов I и II агромелиоративных групп фосфорные удобрения следует вносить в пар в запас из расчета по 30 кг д.в./га на три последующие культуры. При недостатке фосфорных удобрений нужно проводить припосевное рядковое внесение под культуры. На высокогипсовых и высококарбонатных солонцах степной зоны (IV–VI агромелиоративные группы) после мелиоративной обработки эффективно рядковое внесение суперфосфата в дозе 15–20 кг д.в./га.

Почвы солонцовых комплексов обеспечены калием, однако при выращивании сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии внесение калийных удобрений необходимо под пропашные культуры (подсолнечник) [5, 27].

Решающим фактором повышения плодородия солонцов является мелиорирующее воздействие на почву растений, поэтому выбор оптимального севооборота здесь одновременно решает задачи повышения эффективности использования пашни и создания условий для усиления активности мелиоративного процесса [27, 62]. Разнообразие природных условий региона объективно обуславливает необходимость освоения различных видов зернопаровых, зернотравяных, зернопропашных и травопольных севооборотов. Севообороты должны быть короткоротационными и насыщенными солее- и солонцеустойчивыми культурами. При этом необходимо пользоваться группировкой сельскохозяйственных культур по соле- и солонцеустойчивости с учетом зональных местных условий (см. табл. 6) [22]. В полевых севооборотах на солонцах следует увеличивать долю ячменя, овса, озимой ржи вместо пшеницы, не устойчивой к соолонцеватости. Из однолетних кормовых

культур эффективны просо кормовое, подсолнечник, суданская трава (в степной зоне), рапс летнего посева, горохо-вико-овсяные смеси, которые особенно перспективны на солонцах луговых лесостепной зоны [27, 62, 63].

Учитывая более позднее физическое поспевание солонцовых почв к обработке, оптимальное соотношение полевых культур должно быть изменено в сторону увеличения доли скороспелых и среднеспелых. На комплексах солонцов, не требующих специальных мелиораций (I агромелиоративная группа) и на солонцах, мелиорируемых землеванием, рекомендуются зональные севообороты. В севооборотах на комплексах солонцов (III–VI агромелиоративные группы) большое значение как фитомелиорант приобретает донник, который имеет мощную корневую систему, проникающую вглубь почвенного профиля. Поэтому введение донника в севооборот после химической мелиорации обязательно, так как после отмирания его корневая система служит естественным дренажем для удаления продуктов обмена. В качестве сидеральных культур в мелиоративный период можно использовать горчицу, рапс и другие высокобелковые солонцевыносливые культуры [27, 62, 63].

На основании результатов глубоких исследований по генезису, изучению свойств солонцов, приемов мелиорации и сельскохозяйственного использования в регионе были разработаны первоначально зональные системы земледелия для солонцовых комплексов [5, 45, 64, 65], а затем в развитие зональных систем были предложены адаптивно-ландшафтные системы земледелия с углубленной дифференциацией систем земледелия и соответствующие им агроприемы применительно к различным категориям ландшафтов, их элементов и климату [27, 63].

Таким образом, в представленной работе изложены основные результаты изучения и сельскохозяйственного использования солонцовых почв Западной Сибири за 45-летний период, начиная с 1969 г., когда было организовано Сибирское отделение ВАСХНИЛ, (затем Россельхозакадемия). Особое внимание освоению солонцовых комплексов было уделено в связи с их значительным распространением – общая площадь их составляет 8,8 млн га.

В работе принимали участие ведущие вузы, научные учреждения СО РАН и СО ВАСХНИЛ под руководством координационного совета по мелиорации солонцов. Совместными усилиями

ученых были изучены свойства и генезис солонцовых комплексов, на их основе разработаны агро-мелиоративная группировка, виды мелиораций для разных сельскохозяйственных угодий, системы земледелия на солонцовых комплексах и системы машин для проведения данных мероприятий. Для сенокосов и пастбищ разработана послойная обработка солонцов и орудия для ее проведения – стойка СибИМЭ, рыхлители солонцов РС-1,5, РСН-2,9 и РСН-2,9У. На фоне послойной обработки предложены приемы фитомелиорации, технология «омоложения» старовозрастных посевов трав для продления сроков их использования. Освоены и продолжают совершенствоваться фитомелиоративные луговые севообороты и усовершенствован подбор однолетних культур, многолетних трав и травосмесей на солонцовых комплексах. Для степных районов Северной Кулунды

предложен способ самомелиорации мелиоративными обработками (ярусной или плантажной). На солонцовых комплексах в пашне рекомендовано проводить химическую мелиорацию солонцов гипсом и фосфогипсом, эффективность которых сохраняется более 30 лет.

Дифференцированные мероприятия по мелиорации солонцовых комплексов позволили вовлечь в сельскохозяйственный оборот низкоплодородные почвы, повысить урожайность культур и плодородие почв в целом. Однако в настоящее время данные работы практически прекращены, хотя проблема повышения их плодородия не стала менее острой. Накопленный научный и практический опыт по освоению и использованию солонцовых комплексов позволит значительно увеличить урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орловский Н.В. Основные моменты использования и улучшения солонцов и солонцовых почв Западной Сибири // Химизация соц. земледелия. – 1937. – № 6. – С. 38–58.
2. Орловский Н.В. Основные приемы окультуривания солонцов в Западной Сибири (в неполивных условиях) // Почвоведение. – 1955. – № 3. – С. 1–6.
3. Градобоев Н.Д. Опыт мелиорации солонцов и солонцеватых почв Западной Сибири // Мелиорация солонцов. – М., 1966. – С. 38–51.
4. Разработка методов коренного улучшения почв солонцового ряда в условиях Алтайского края / Н.Д. Градобоев, Я.Г. Баркан [и др.] // Координационный отчет за 1969 г. – М., 1970. – С. 34–40.
5. Системы земледелия на пахотных солонцовых комплексах Зауралья и Западной Сибири: рекомендации / ВАСХНИЛ. Сиб. отд.-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 1990. – 32 с.
6. Убогов В.И., Кушнарченко В.Е., Парфенов А.И. Рациональное использование солонцов и повышение их плодородия в Омской области: учеб. пособие. – Омск: Ом. СХИ, 1987. – 84 с.
7. Кулебакин П.Г., Егоров В.Е., Ягунов М.К. Технология улучшения кормовых угодий на солонцах. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1972. – 71 с.
8. Кулебакин П.Г. Послойная обработка солонцов Барабинской низменности. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 1981. – 149 с.
9. Молоканов В.А. Агротехнические основы возделывания донника на солонцах Барабинской низменности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1975. – 18 с.
10. Константинов М.Д., Яковлев В.Х. Влияние системы обработки почвы в кормовых севооборотах при коренном улучшении лугов на плодородие и продуктивность солонцовых комплексов // Мелиорация и сельскохозяйственное использование солонцов Западной Сибири и Зауралья. – Новосибирск, 1986. – С. 119–131.
11. Константинов М.Д. Агробиологический метод мелиорации солонцов Южного Урала и Западной Сибири. – Новосибирск, 2000. – 358 с.
12. Яковлев В.Х. Повышение плодородия и продуктивности солонцов Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-ние, 1989. – 131 с.
13. Яковлев В.Х. Поверхностное улучшение кормовых угодий на солонцовых комплексных почвах Барабы Новосибирской области: метод. рекомендации. – Новосибирск, 1985. – 17 с.
14. Соколов В.Н., Пастух В.И., Шаврыгин П.И. Приемы улучшения солонцовых почв Северной Кулунды // Мелиорация солонцов. – М., 1972. – С. 209–217.
15. Проскурякова З.Г. Эффективные способы мелиорации солонцов // Новые технологии и машины для обработки солонцов: науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд.-ние. – 1981. – Вып. 29. – С. 11–14.

16. *Кирюшин В. И., Агеева Р. И., Пастух В. И.* Мелиоративная эффективность обработки солонцов в зависимости от приемов их использования // Мелиорация и использование солонцов в Сибири: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1984. – С. 92–98.
17. *Пастух В. И., Соколов В. Н., Шаврыгин П. И.* Мелиорация солонцов Северной Кулунды // Почвоведение. – 1970. – № 3. – С. 132–143.
18. *Соколов В. Н., Шаврыгин П. И.* Мелиоративная эффективность обработки солонцов // Повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур в Северной Кулунде. – Новосибирск, 1980. – С. 3–25.
19. *Семендяева Н. В., Галеева Л. П., Мармулев А. Н.* Почвы Новосибирской области и их сельскохозяйственное использование. – Новосибирск, 2010. – 186 с.
20. *Система* улучшения лугов на солонцах Барабы и Северной Кулунды Новосибирской области: рекомендации. – Новосибирск, 1987. – 30 с.
21. *Константинов М. Д., Кучеренко А. М.* Сроки и способы залужения солонцов Барабы // Кормопроизводство. – 2000. – № 4. – С. 13–15.
22. *Константинов М. Д., Ломова Т. Г., Кухарь М. А.* Фитомелиоративные луговые севообороты на солонцовых почвах Западной Сибири / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд.-ние. Сиб. НИИ кормов. – Новосибирск, 2011. – 104 с.
23. *Орловский Н. В.* Исследования по генезису, солевому режиму и мелиорации солонцов и других засоленных почв Барабинской низменности // Тр. почв. ин-та им. В. В. Докучаева. – М., 1955. – Т. XVII. – С. 226–408.
24. *Трофимов И. Т.* Мелиорация и пути сельскохозяйственного использования солонцов Алтайского края: рекомендации. – Барнаул, 1985. – 17 с.
25. *Трофимов И. Т.* Устойчивость многолетних трав к засолению почв в Алтайском крае // Почвенно-агрохимические проблемы интенсификации земледелия Сибири: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1989. – С. 156–169.
26. *Создание* культурных сенокосов и пастбищ на комплексных солонцовых почвах Западной Сибири / М. Д. Константинов, В. А. Кшнякин, В. А. Сяглов, В. Х. Яковлев // Сб. науч. тр. ВИК. – 1979. – Вып. 21. – С. 205–210.
27. *Адаптивно-ландшафтные* системы земледелия Новосибирской области / РАСХН. Сиб. отд.-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2002. – 388 с.
28. *Градобоев Н. Д., Мигуцкий А. С., Березин Л. В.* Опыт мелиорации солонцовых почв в Омской области. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, Ом. отд.-ние, 1973. – 30 с.
29. *Мигуцкий А. С.* Пути освоения и повышения плодородия солонцовых почв Западной Сибири. – М.; Целиноград: Колос, 1986. – 152 с.
30. *Мигуцкий А. С., Макарова Г. И.* Солонцы – на службу животноводства. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1966. – 54 с.
31. *Семендяева Н. В.* Свойства солонцов Западной Сибири и теоретические основы химической мелиорации: монография. – Новосибирск, 2002. – 160 с.
32. *Утенков Г. Л.* Уточненная методика определения глыбистости поверхности поля // Мелиорация солонцов и рекультивация земель Северного и Центрального Казахстана. – Целиноград, 1985. – С. 67–69.
33. *Утенков Г. Л.* Совершенствование технологических приемов и средств механизации обработки почвы (на примере солонцов Барабинской низменности): автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 1991. – 18 с.
34. *Семендяева Н. В., Носов Д. П., Пыльник П. А.* Внутрипочвенное внесение мелиорантов на солонцах Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1982. – № 1. – С. 49–54.
35. *Огрызков В. Е.* Выбор параметров орудия основной обработки солонцов лесостепи Омской области: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 1989. – 16 с.
36. *Определение* доз гипса для мелиорации солонцов методом донасыщения / Л. В. Березин [и др.] // Тр. ОмСХИ. – Омск, 1973. – Т. 113. – С. 33–38.
37. *Березин Л. В.* Мелиорация и использование солонцов Сибири. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. – 206 с.

38. *Воропаева З. И.* К обоснованию выбора экономически целесообразного метода расчета доз мелиорантов на солонцах с разным содержанием натрия // Почвоведение. – 2010. – № 1. – С. 106–115.
39. *Семендяева Н. В., Жеронкина Л. А., Блескина Л. М.* Использование фосфогипса для мелиорации солонцов Новосибирской области: рекомендации. – Новосибирск, 1987. – 18 с.
40. *Использование фосфогипса для мелиорации солонцов Западной Сибири, Зауралья и Северного Казахстана: рекомендации / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим.* – Новосибирск, 1989. – 20 с.
41. *Рекомендации по использованию фосфогипса для мелиорации солонцов.* – М., 2006. – 46 с.
42. *Карацук И. М.* Освоение солонцов в Сибири. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 97 с.
43. *Пономарева Н. С., Конторина В. Д.* Влияние серной кислоты и гипса на содержание микроорганизмов, их активность, наличие нитратов и подвижных фосфатов в солонцах Омской области // Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. совещ., 24–28 июня 1980 г., Шортанды / ред. кол. Н. П. Панов (отв. ред.) [и др.]. – Целиноград, 1980. – С. 111–112.
44. *Ягунов М. К., Пыльник П. А., Носов Д. П.* Технология обработки и внутрипочвенного внесения сыпучих мелиорантов на солонцах Западной Сибири // Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. совещ., 24–28 июня 1980 г., Шортанды / ред. кол. Н. П. Панов (отв. ред.) [и др.]. – Целиноград, 1980. – С. 140.
45. *Ягунов М. К.* Техника на освоении солонцов // Новые технологии и машины для обработки солонцов: науч.-техн. бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – 1981. – Вып. 29. – С. 42–45.
46. *Семендяева Н. В., Носов Д. П., Макаренко Г. М.* Сравнительное действие поверхностного и внутрипочвенного внесения гипса на солонцах Барабы // Мелиорация и использование солонцов в Сибири. – Новосибирск, 1984. – С. 83–92.
47. *Березин Л. В.* Мелиорация и использование солонцов Сибири: монография. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2005. – 208 с.
48. *Семендяева Н. В., Добротворская Н. И.* Теоретические и практические аспекты химической мелиорации солонцов Западной Сибири. – Новосибирск, 2005. – 156 с.
49. *Семендяева Н. В., Елизаров Н. В., Аверкина С. С.* Изменение агрофизических свойств почв и запасов солей в солонцах Барабинской низменности при длительном внесении гипса // Агрохимия, 2012. – № 10. – С. 13–19.
50. *Семендяева Н. В.* Гумусовое состояние солонцов Барабы после 27-летнего действия однократного внесения гипса // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 3. – С. 5–11.
51. *Семендяева Н. В., Елизаров Н. В.* Динамика солевого состава солонцов Барабы в течение 27–32-летнего действия гипса // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 1 (30). – С. 41–46.
52. *Semendyeva N. V., Korobova L. N., Elizarov N. V.* Changes in the Properties and Biological Activity of Crusty, Solonchets in the Baraba Lowland under the Long-Term impact of Gypsum // Eurasian Soil Science. – 2014. – Vol. 47, N 11. – P. 1116–1122.
53. *Березин Л. В.* Целесообразно ли повторно гипсовать солонцовые почвы? // Сиб. фермер. – 2003. – № 8. – С. 12–15.
54. *Семендяева Н. В.* Изменение некоторых свойств солонцов Барабинской низменности при 20–25-летнем действии гипса // Почвоведение. – 2009. – № 8. – С. 970–976.
55. *Стройнов В. К., Колебер В. Г.* Мелиоративные приемы повышения продуктивности малоплодородных солонцовых почв в Западной Сибири // Проблемы рационального использования малоплодородных земель. – Омск, 2009. – С. 140–144.
56. *Назарчук А. Г.* Мелиорация солонцов землеванием. – М.: Колос, 1995. – 94 с.
57. *Пономарева Н. С., Конторина В. Д.* Влияние гипса на нитратный режим хлоридно-сульфатных солонцов центральной лесостепи Омской области // Генезис солонцов и влияние удобрений на величину и качество урожая. – Омск: ОмСХИ, 1974. – С. 33–42.
58. *Семендяева Н. В., Галеева Л. П., Галеев Р. Ф.* Влияние возрастающих доз мелиорантов и удобрений на плодородие солонцов // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1993. – № 2. – С. 74–80.
59. *Зубарева Р. Д., Парфенов А. И.* Действие минеральных удобрений на мелиорированных гипсом корковых и мелких содовых солонцах // Особенности солонцовых почв Западной Сибири и приемы их улучшения. – Омск, 1983. – С. 49–54.

60. Галеева Л. П. Фосфатный режим солонцов лесостепной зоны Барабинской низменности при гипсовании и внесении минеральных удобрений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 1991. – 18 с.
 61. Семендяева Н. В., Галеева Л. П., Аверкина С. С. Фосфатный режим луговых солонцов Барабы при гипсовании и внесении минеральных удобрений // *Агрохимия*. – 1992. – № 8. – С. 34–43.
 62. Полевые севообороты в системе земледелия северной солонцовой лесостепи Омской области: рекомендации / А. Р. Макаров, А. Ф. Неклюдов, П. А. Юшко, А. А. Мороз. – Омск, 1985. – 20 с.
 63. *Земледелие на равнинных ландшафтах и агротехнологии зерновых в Западной Сибири (на примере Омской области)* / РАСХН. Сиб. отд.-ние. СибНИИСХ. – Новосибирск, 2003. – 412 с.
 64. *Зональные системы земледелия Новосибирской области* / ВАСХНИЛ. Сиб. отд.-ние. – Новосибирск, 1982. – 453 с.
 65. *Система земледелия совхоза «Измайловский» Омской области (Модельное хозяйство на почвах черноземно-солонцовых комплексов южной лесостепи Западной Сибири): рекомендации* / под ред. В. И. Кирюшина. – Новосибирск, 1986. – 56 с.
1. Orlovskiy N. V. *Osnovnye momenty ispol'zovaniya i uluchsheniya solontsov i solontsovykh pochv Zapadnoy Sibiri* [Khimizatsiya sots. zemledeliya], no. 6 (1937): 38–58.
 2. Orlovskiy N. V. *Osnovnye priemy okul'turivaniya solontsov v Zapadnoy Sibiri (v nepolivnykh usloviyakh)* [Pochvovedenie] no. 3 (1955): 1–6.
 3. Gradoboev N. D. *Opyt melioratsii solontsov i solontsevatykh pochv Zapadnoy Sibiri* [Melioratsiya solontsov]. Moscow, 1966. pp. 38–51.
 4. Gradoboev N. D., Barkan Ya. G. i dr. *Razrabotka metodov korenno uluchsheniya pochv solontsovogo ryada v usloviyakh Altayskogo kraya* [Koordinatsionnyy otchet za 1969 g]. Moscow, 1970. pp. 34–40.
 5. *Sistemy zemledeliya na pakhotnykh solontsovykh kompleksakh Zaural'ya i Zapadnoy Sibiri: rekomendatsii* [VASKhNIL. Sib. otd.-nie. SibNIIKhim]. Novosibirsk, 1990. 32 p.
 6. Ubogov V. I., Kushnarenko V. E., Parfenov A. I. *Ratsional'noe ispol'zovanie solontsov i povyshenie ikh plodorodiya v Omskoy oblasti* [Ucheb. posobie]. Omsk: Om. SKhI, 1987. 84 p.
 7. Kulebakin P. G., Egorov V. E., Yagupov M. K. *Tekhnologiya uluchsheniya kormovykh ugodiy na solontsakh*. Novosibirsk: Zap.-Sib. kn. izd-vo, 1972. 71 p.
 8. Kulebakin P. G. *Posloynaya obrabotka solontsov Barabinskoy nizmennosti*. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd.-nie, 1981. 149 p.
 9. Molokanov V. A. *Agrotekhnicheskie osnovy vozdeleyvaniya donnika na solontsakh Barabinskoy nizmennosti* [Avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 1975. 18 p.
 10. Konstantinov M. D., Yakovlev V. Kh. *Vliyaniye sistemy obrabotki pochvy v kormovykh sevooborotakh pri korenno uluchshenii lugov na plodorodie i produktivnost' solontsovykh kompleksov* [Melioratsiya i sel'skokhozyaystvennoe ispol'zovanie solontsov Zapadnoy Sibiri i Zaural'ya]. Novosibirsk, 1986. pp. 119–131.
 11. Konstantinov M. D. *Agrobiologicheskiy metod melioratsii solontsov Yuzhnogo Urala i Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk, 2000. 358 p.
 12. Yakovlev V. Kh. *Povyshenie plodorodiya i produktivnosti solontsov Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd.-nie, 1989. 131 p.
 13. Yakovlev V. Kh. *Poverkhnostnoe uluchshenie kormovykh ugodiy na solontsovykh kompleksnykh pochvakh Baraby Novosibirskoy oblasti*. Novosibirsk, 1985. 7 p.
 14. Sokolov V. N., Pastukh V. I., Shavrygin P. I. *Priemy uluchsheniya solontsovykh pochv Severnoy Kulundy* [Melioratsiya solontsov]. Moscow, 1972. pp. 209–217.
 15. Proskuryakova Z. G. *Effektivnye sposoby melioratsii solontsov* [Novye tekhnologii i mashiny dlya obrabotki solontsov]. VASKhNIL. Sib. otd.-nie. Vyp. 29 (1981): 11–14.
 16. Kiryushin V. I., Ageeva R. I., Pastukh V. I. *Meliorativnaya effektivnost' obrabotki solontsov v zavisimosti ot priemov ikh ispol'zovaniya* [Melioratsiya i ispol'zovanie solontsov v Sibiri]. Novosibirsk, 1984. pp. 92–98.
 17. Pastukh V. I., Sokolov V. N., Shavrygin P. I. *Melioratsiya solontsov Severnoy Kulundy* [Pochvovedenie], № 3 (1970): 132–143.

18. Sokolov V.N., Shavrygin P.I. *Meliorativnaya effektivnost' obrabotki solontsov* [Povyshenie plodorodiya pochv i urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v Severnoy Kulunde]. Novosibirsk, 1980. pp. 3–25.
19. Semendyaeva N. V., Galeeva L. P., Marmulev A. N. *Pochvy Novosibirskoy oblasti ikh sel'skokhozyaystvennoe ispol'zovanie*. Novosibirsk, 2010. 186 p.
20. *Sistema uluchsheniya lugov na solontsakh Baraby i Severnoy Kulundy Novosibirskoy oblasti* [Rekomendatsii]. Novosibirsk, 1987. 30 p.
21. Konstantinov M. D., Kucherenko A. M. *Sroki i sposoby zaluzheniya solontsov Baraby* [Kormoproizvodstvo], no. 4 (2000): 13–15.
22. Konstantinov M. D., Lomova T. G., Kukhar' M. A. *Fitomeliorativnye lugovye sevooboroty na solontsovykh pochvakh Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk, 2011. 104 p.
23. Orlovskiy N. V. *Issledovaniya po genezisu, solevomu rezhimu i melioratsii solontsov i drugikh zasolennykh pochv Barabinskoy nizmennosti* [Tr. pochv. in-ta im. V.V. Dokuchaeva]. Moscow, T. XVII (1955): 226–408.
24. Trofimov I. T. *Melioratsiya i puti sel'skokhozyaystvennogo ispol'zovaniya solontsov Altayskogo kraya*. Barnaul, 1985. 17 p.
25. Trofimov I. T. *Ustoychivost' mnogoletnikh trav k zasoleniyu pochv v Altayskom krae* [Pochvenno-agrokhimicheskie problemy intensivifikatsii zemledeliya Sibiri]. Novosibirsk, 1989. pp. 156–169.
26. Konstantinov M. D., Kshnyakin V. A., Syaglov V. A., Yakovlev V. Kh. *Sozdanie kul'turnykh senokosov i pastbishch na kompleksnykh solontsovykh pochvakh Zapadnoy Sibiri*, Vyp. 21 (1979): 205–210.
27. *Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Novosibirskoy oblasti*. RASKhN. Sib. otd.-nie SibNIIZKhim. Novosibirsk, 2002. 388 p.
28. Gradoboev N. D., Migutskiy A. S., Berezin L. V. *Opyt melioratsii solontsovykh pochv v Omskoy oblasti*. Omsk: Zap.-Sib. kn. izd-vo, Om. otd.-nie, 1973. 30 p.
29. Migutskiy A. S. *Puti osvoeniya i povysheniya plodorodiya solontsovykh pochv Zapadnoy Sibiri*. Moscow; Tselinograd: Kolos, 1986. 152 p.
30. Migutskiy A. S., Makarova G. I. *Solontsy – na sluzhbu zhivotnovodstva*. Novosibirsk: Zap.-Sib. kn. izd-vo, 1966. 54 p.
31. Semendyaeva N. V. *Svoystva solontsov Zapadnoy Sibiri i teoreticheskie osnovy khimicheskoy melioratsii*. Novosibirsk, 2002. 160 p.
32. Utenkov G. L. *Utochnennaya metodika opredeleniya glybistosti poverkhnosti polya* [Melioratsiya solontsov i rekul'tivatsiya zemel' Severnogo i Tsentral'nogo Kazakhstana]. Tselinograd, 1985. pp. 67–69.
33. Utenkov G. L. *Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh priemov i sredstv mekhanizatsii obrabotki pochvy (na primere solontsov Barabinskoy nizmennosti)* [avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk]. Novosibirsk, 1991. 18 p.
34. Semendyaeva N. V., Nosov D. P., Pyl'nik P. A. *Vnutripochvennoe vnesenie meliorantov na solontsakh Zapadnoy Sibiri* [Sib. vestnik s.-kh. nauki], no. 1 (1982): 49–54.
35. Ogryzkov V. E. *Vybor parametrov orudiya osnovnoy obrabotki solontsov lesostepi Omskoy oblasti* [avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk]. Novosibirsk, 1989. 16 p.
36. Berezin L. V. i dr. *Opredelenie doz gipsa dlya melioratsii solontsov metodom donasyshcheniya* [Tr. OmSKhI]. Omsk, T. 113 (1973): 33–38.
37. Berezin L. V. *Melioratsiya i ispol'zovanie solontsov Sibiri*. Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2005. 206 p.
38. Voropaeva Z. I. *K obosnovaniyu vybora ekonomicheskoi tselesoobraznogo metoda rascheta doz meliorantov na solontsakh s raznym sodержaniem natriya* [Pochvovedenie], no. 1 (2010): 106–115.
39. Semendyaeva N. V., Zheronkina L. A., Bleskina L. M. *Ispol'zovanie fosfogipsa dlya melioratsii solontsov Novosibirskoy oblasti*. Novosibirsk, 1987. 18 p.
40. *Ispol'zovanie fosfogipsa dlya melioratsii solontsov Zapadnoy Sibiri, Zaural'ya i Severnogo Kazakhstana* [Rekomendatsii]. Novosibirsk, 1989. 20 p.
41. *Rekomendatsii po ispol'zovaniyu fosfogipsa dlya melioratsii solontsov*. Moscow, 2006. 46 p.
42. Karashchuk I. M. *Osvoenie solontsov v Sibiri*. Moscow: Rossel'khozizdat, 1982. 97 p.
43. Ponomareva N. S., Kontorina V. D. *Vliyanie sernoy kisloty i gipsa na sodержanie mikroorganizmov, ikh aktivnost', nalichie nitratov i podvizhnykh fosfatov v solontsakh Omskoy oblasti* [Tez. dokl. na Vsesoyuz. nauch.-tekhn. soveshch., 24–28 iyunya 1980 g., Shortandy]. Tselinograd, 1980. pp. 111–112.

44. Yagupov M.K., Pyl'nik P.A., Nosov D.P. *Tekhnologiya obrabotki i vnutripochvennogo vneseniya sypuchikh meliorantov na solontsakh Zapadnoy Sibiri* [Tez. dokl. na Vsesoyuz. nauch.-tekhn. soveshch., 24–28 iyunya 1980 g., Shortandy]. Tselinograd, 1980. pp. 140.
45. Yagupov M.K. *Tekhnika na osvoenii solontsov* [Novye tekhnologii i mashiny dlya obrabotki solontsov: nauch.-tekhn. byul]. VASKhNIL. Sib. otd-nie, Vyp. 29 (1981): 42–45.
46. Semendyaeva N.V., Nosov D.P., Makarenko G.M. *Sravnitel'noe deystvie poverkhnostnogo i vnutripochvennogo vneseniya gipsa na solontsakh Baraby* [Melioratsiya i ispol'zovanie solontsov v Sibiri]. Novosibirsk, 1984. pp. 83–92.
47. Berezin L.V. *Melioratsiya i ispol'zovanie solontsov Sibiri*. Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2005. 208 p.
48. Semendyaeva N.V., Dobrotvorskaya N.I. *Teoreticheskie i prakticheskie aspekty khimicheskoy melioratsii solontsov Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk, 2005. 156 p.
49. Semendyaeva N.V., Elizarov N.V., Averkina S.S. *Izmenenie agrofizicheskikh svoystv pochv i zapasov soley v solontsakh Barabinskoy nizmennosti pri dlitel'nom vnesenii gipsa* [Agrokhimiya], no. 10 (2012): 13–19.
50. Semendyaeva N.V. *Gumusovoe sostoyanie solontsov Baraby posle 27-letnego deystviya odnorazovogo vneseniya gipsa* [Sib. vestnik s.-kh. nauki], no. 3 (2014): 5–11.
51. Semendyaeva N.V., Elizarov N.V. *Dinamika solevogo sostava solontsov Baraby v techenie 27–32-letnego deystviya gipsa* [Vestnik NGAU], no. 1 (30) (2014): 41–46.
52. Semendyaeva N.V., Korobova L.N., Elizarov N.V. *Changes in the Properties and Biological Activity of Crusty, Solonchets in the Baraba Lowland under the Long-Term impact of Gypsum* [Eurasian Soil Science], Vol. 47, no. 11 (2014): 1116–1122.
53. Berezin L.V. *Tselesoobrazno li povtorno gipsovat' solontsovye pochvy?* [Sib. Fermer], no. 8 (2003): 12–15.
54. Semendyaeva N.V. *Izmenenie nekotorykh svoystv solontsov Barabinskoy nizmennosti pri 20–25-letnem deystvii gipsa* [Pochvovedenie], no. 8 (2009): 970–976.
55. Stroynov V.K., Koleber V.G. *Meliorativnye priemy povysheniya produktivnosti maloplodorodnykh solontsovykh pochv v Zapadnoy Sibiri* [Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya maloplodorodnykh zemel']. Omsk, 2009. pp. 140–144.
56. Nazarchuk A.G. *Melioratsiya solontsov zemlevaniem*. Moscow: Kolos, 1995. 94 p.
57. Ponomareva N.S., Kontorina V.D. *Vliyanie gipsa na nitratnyy rezhim khloridno – sul'fatnykh solontsov tsentral'noy lesostepi Omskoy oblasti* [Genezis solontsov i vliyanie udobreniy na velichinu i kachestvo urozhaya]. Omsk: OmSKhI, 1974. pp. 33–42.
58. Semendyaeva N.V., Galeeva L.P., Galeev R.F. *Vliyanie vozrastayushchikh doz meliorantov i udobreniy na plodorodie solontsov* [Sib. vestnik s.-kh. nauki], no. 2 (1993): 74–80.
59. Zubareva R.D., Parfenov A.I. *Deystvie mineral'nykh udobreniy na meliorirovannykh gipsom korkovykh i melkikh sodovykh solontsakh* [Osobennosti solontsovykh pochv Zapadnoy Sibiri i priemy ikh uluchsheniya]. Omsk, 1983. pp. 49–54.
60. Galeeva L.P. *Fosfatnyy rezhim solontsov lesostepnoy zony Barabinskoy nizmennosti pri gipsovani i vnesenii mineral'nykh udobreniy* [avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 1991. 18 p.
61. Semendyaeva N.V., Galeeva L.P., Averkina S.S. *Fosfatnyy rezhim lugovykh solontsov Baraby pri gipsovani i vnesenii mineral'nykh udobreniy* [Agrokhimiya], no. 8 (1992): 34–43.
62. Makarov A.R., Neklyudov A.F., Yushko P.A., Moroz A.A. *Polevye sevooboroty v sisteme zemledeliya severnoy solontsovoy lesostepi Omskoy oblasti*. Omsk, 1985. 20 p.
63. *Zemledelie na ravninnykh landshaftakh i agrotekhnologii zernovykh v Zapadnoy Sibiri (na primere Omskoy oblasti)*. RASKhN. Sib. otd-nie. SibNIISKh. Novosibirsk, 2003. 412 p.
64. *Zonal'nye sistemy zemledeliya Novosibirskoy oblasti*. VASKhNIL. Sib. otd-nie. Novosibirsk, 1982. 453 p.
65. *Sistema zemledeliya sovkhoza «Izmaylovskiy» Omskoy oblasti (Model'noe khozyaystvo na pochvakh chernozemno-solontsovykh kompleksov yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri)*. [rekomentatsii]. Novosibirsk, 1986. 56 p.

**SCIENTIFIC GROUNDS OF AGRICULTURAL ALCALINE SOIL DEVELOPMENT
IN THE SOUTH OF THE WESTERN SIBERIA FROM 1969 TO 2014**

Semendyaeva N.V., Lomova T.G., Utenkov G.L.

Key words: alkaline complexes, layer tillage, SibIME stilts, reclamating work, layer plowing and deep-plowing, chemical reclamation

Abstract. The article demonstrates results of agricultural applying of alkaline soils in the Western Siberia during 45 years (from 1969). On founding Siberian Department of VASKHNIL (Russian Agricultural Academy) the researchers pay specific attention to alkaline soil exploring and alkaline soil fertility increasing. The alkaline soil takes more than 8.8mln ha in the region. The leading institutions, research institutes of SD RAS and SD VASKHNIL participated in the research and were supervised by Coordination Board on Alcaline Melioration. They investigated genesis and properties of alkaline complexes, developed agricultural melioration groups, ways of melioration appropriate for different croplands, systems of arable farming at tillable solonetzic complexes and machinery for carrying out these measures. The researchers developed technology of layer alkaline tillage and equipment applied at haylands and pastures; it is SibIME stilt, alkaline rooter RS-1,5, RSN-2,9 and RSN-2,9 U. The paper suggests the ways of phytoreclamation and technology of grass old sowings "regeneration" in order to prolong their applying; it points out applying and development of phytoreclamation hay-pasture crop rotation, development of non-perennial crops selection, perennial grass and grass mixtures at solonetzic complexes. The research suggests the way of self-reclamation by means of reclamative tillage (layer plowing and deep-plowing) and recommends apply chemical reclamation of solonetzic complexes by means of phosphogypsum. Thus, alkaline farm field stays efficient more than 30 years. The authors develop and recommend area farming systems for solonetzic complexes and adaptive landscape systems for solonetzic complexes.

УДК 633.111.1

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е. В. Агеева, аспирант, младший научный сотрудник
И. Е. Лихенко, доктор сельскохозяйственных наук
В. В. Советов, кандидат сельскохозяйственных наук
В. В. Пискарев, кандидат сельскохозяйственных наук
 Сибирский НИИ растениеводства и селекции
 E-mail: elenakolomeec@mail.ru

Ключевые слова: пшеница, экологическая пластичность и стабильность, сорт

Реферат. В условиях лесостепи Западной Сибири была проведена оценка экологической пластичности и стабильности по урожайности в 2010–2011 и 2014 г. мягкой яровой пшеницы при посеве по двум предшественникам (чистый пар и зерновые культуры). Материалом для исследований служили сорта, внесенные в Госреестр РФ, и селекционные формы раннеспелого и среднераннего типов созревания, созданные в различных эколого-климатических условиях. Изучение пластичности проводилось с помощью методик, разработанных Таем и С. А. Эберхартом, В. А. Расселом. В целом годы проведения исследования существенно различались по количеству и равномерности выпадения осадков и температурному режиму, о чем свидетельствуют результаты дисперсионного анализа. Вклад изменчивости, вызванной условиями выращивания, составляет 45,5%, тогда как генотипическая изменчивость и изменчивость, обусловленная фактором В (годы), составляют соответственно 22,08 и 4,53% от общего фенотипического варьирования признака. В то же время высока доля изменчивости, вызванной случайными факторами, которая достигала 22,01%, что, видимо, связано с агроклиматическими и агротехническими факторами. Достоверно пластичными оказались раннеспелые сорта, хотя их средняя урожайность за годы исследований была на уровне стандарта. По стабильности можно отметить такие сорта, как Приленская 19, Лютесценс 1034 и Свеча. В результате оценки пластичности и стабильности по двум предшественникам сделан вывод о том, что сорт Памяти Вавенкова достоверно является высокоинтенсивным и стабильным. Сорт Свеча стоит признать стабильным и экономически выгодным.

Климат Западной Сибири отличается коротким безморозным периодом, поэтому позднесе-

лые не всегда успевают созреть. Это приводит не только к потере качества продукции, но и ино-

гда к снижению или утрате урожайности под влиянием ранних осенних заморозков [1].

В то же время скороспелые сорта, прошедшие важнейшие этапы органогенеза, утрачивают способность использовать благоприятные условия, наступающие после засухи, а позднеспелые, полнее использующие летние осадки, в отдельные годы не обеспечивают надежного вызревания. Решить такую проблему можно, возделывая в каждой агроклиматической зоне не менее 2–3 сортов яровой пшеницы с различной продолжительностью вегетационного периода [2].

Очень широкое распространение пшеницы связано, прежде всего, с тем, что это одна из наиболее ценных продовольственных культур, которая характеризуется высокой экологической пластичностью [3]. Изучение экологической пластичности у мягкой яровой пшеницы весьма актуально в условиях лесостепи Западной Сибири в связи с неустойчивым проявлением климатических факторов. Нестабильность погодных условий, а также недостаточная сбалансированность адаптивных возможностей используемых сортов приводят к резким колебаниям урожайности [4].

В условиях Сибири увеличение производства высококачественного продовольственного зерна во многом связано с расширением площадей посевов раннеспелых сортов и рациональным соотношением сортов различных групп спелости [5, 6].

Цель наших исследований – изучение экологической пластичности и стабильности у сортов мяг-

кой яровой пшеницы, созданных в разных эколого-климатических зонах, по урожайности при посеве по паровому и зерновому предшественникам.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследований являлись сорта, внесенные в Госреестр [7–9], и селекционные формы раннеспелого (Новосибирская 15, Тулун 15×Речка, Чернява 13×Фора, Новосибирская 22, Тулун 15, Памяти Вавенкова, Полюшко, Ангара 86, Фора, Приленская 19, Лютесценс 1034, Ирень, Иргина, Туймаада) и среднераннего (Новосибирская 29, Новосибирская 31, Свеча) типов созревания.

Сорта и линии созданы в разных эколого-климатических зонах (табл. 1). В Иркутской области, которая расположена в Восточной Сибири, находятся Тулунская селекционная станция Иркутского НИИСХ и Иркутский СХИ. Более 40% территории Якутии сосредоточено за Северным полярным кругом. Там расположен Якутский НИИСХ. Курганская область с Курганским НИИЗХ расположена в южной части Западно-Сибирской равнины. Красноуфимская селекционная станция Уральского НИИСХ находится в юго-западной части Свердловской области. Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого – это территория южных склонов Смоленско-Московской возвышенности на берегу р. Болвы [10].

Таблица 1

Происхождение и продолжительность вегетационного периода изучаемых сортообразцов

Сорт, линия	Оригинатор	Вегетационный период, сут
Новосибирская 15 (st)	СибНИИРС	67–74
Тулун 15 × Речка (линия)	СибНИИРС	76–85
Чернява 13 × Фора (линия)	СибНИИРС	78–88.
Новосибирская 22	СибНИИРС	69–79
Полюшко	СибНИИРС	76–83
Памяти Вавенкова	СибНИИРС	74–79
Тулун 15	Тулунская селекционная станция Иркутского НИИСХ	76–88
Ангара 86	Иркутский СХИ	80–88
Приленская 19	Якутский НИИСХ	64–68
Фора	Курганский НИИЗХ, ВНИИР	65–70
Ирень	Красноуфимская селекционная станция Уральского НИИСХ	70–87
Иргина	Красноуфимская селекционная станция Уральского НИИСХ	70–85
Туймаада	Якутский НИИСХ	55–87
Лютесценс 1034 (линия)	СибНИИРС	67–74
Новосибирская 29	СибНИИРС	70–78
Новосибирская 31	СибНИИРС	70–76
Свеча	Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого	81–100

В целом годы проведения исследования значительно различались по количеству и равномерности выпадения осадков, температурному режиму, инсоляции и др.

Исследуемые формы высевали во второй декаде мая нормой 6,5 млн всхожих зерен на 1 га сеялкой ССФК-7 по чистому пару и зяби зерновых. Стандарт – Новосибирская 15. Повторность – четырехкратная. Результаты дисперсионного анализа [11] и показатели экологической пластичности были обработаны с помощью Microsoft Office Excel. Параметры экологической пластичности рассчитаны по методике Тая, а также С. А. Эберхарта и В. А. Рассела [12].

В 2010 г. условия вегетации были близки к средним многолетним. В мае осадков выпало больше нормы на 50,0%. Июнь и июль характеризовались недостаточным увлажнением, осадков выпало меньше нормы на 17 и 48 мм соответственно, что составило 29,3 и 66,7% среднемноголетнего значения. В августе также наблюдался недостаток осадков, сумма осадков за первую

и вторую декады составила 9 мм, что на 79,5% меньше среднемноголетнего значения. В 2011 г. погода отличалась пониженными либо нормальными среднесуточными температурами воздуха и пониженным (на 22–35%) относительно средних многолетних значений количеством осадков [3]. В 2014 г. погодные условия в целом сложились благоприятно для формирования урожая яровой мягкой пшеницы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Трехфакторный дисперсионный анализ данных по урожайности, результаты которого представлены в табл. 2, показал, что варианты, отражающие изменчивость, обусловленную генотипическими различиями (А), метеорологическими факторами (В), варьирование, детерминированное условиями выращивания (С), и взаимодействие АхС, достоверны. Варианты, отражающие изменчивости, обусловленные остальными взаимодействиями, недостоверны.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа данных по урожайности сортов и линий, изученных в опыте (2010, 2011 и 2014 гг.)

Источник варьирования	Сумма квадратов (ss)	Степень свободы (df)	Средний квадрат (ms)	Критерий Фишера (F)	Доля влияния фактора, %
Общая	300,79	-	-	-	100
Годы (А)	36,08	2	18,04	174,39*	11,99
Предшественник (В)	130,79	1	130,79	1264,55*	43,49
Сорт (С)	48,99	16	3,06	29,61*	16,29
Взаимодействие АхВ	1,81	2	0,91	8,72*	0,6
А х С	31,29	32	0,98	9,45*	10,4
В х С	8,79	16	0,55	5,31*	2,92
А х В х С	9,17	32	0,29	2,77*	3,05
Случайные отклонения	31,34	303	0,1	-	31,34

Примечание: НСР при $P < 0,05$: для сортов – 0,18, для предшественников – 0,08.

* Достоверно при $P = 0,05$.

При этом вклад изменчивости, вызванной условиями выращивания, составляет 43,5%, тогда как генотипическая изменчивость и изменчивость, обусловленная фактором А (годы), равны соответственно 16,29 и 11,99% от общего фенотипического варьирования признака. В то же время изменчивость, вызванная взаимодействием двух факторов (год х сорт), вносит заметный вклад в общую изменчивость – 10,4%. Взаимодействие между факторами А х В значительно слабее влияет на изменчивость урожайности, но также достоверно – 0,6%.

Необходимо обратить внимание и на то, что высока доля изменчивости, вызванной случайными факторами. Она достигала 31,34%, что, видимо, связано с агроклиматическими и агротехническими факторами.

Данные по оценке некоторых параметров адаптивности представлены в табл. 3.

Коэффициент линейной регрессии урожайности сортов b_1 показывает их реакцию на изменение условий выращивания. Чем выше значение коэффициента $b_1 > 1$, тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. Такие сорта требовательны

Оценка параметров экологической пластичности сортов и линий, изученных в опыте по различным предшественникам (2010, 2011 и 2014 гг.)

Сорт	По Таю					По С. А. Эберхарту и В. А. Расселу	
	Y_i	min	max	α	λ	b_i	σ_d^2
Новосибирская 15 (st)	2,80	1,38	4,19	0,49	0,25	1,12	0,12
Тулун 15×Речка	2,30	0,88	3,13	-0,54	1,69	0,87	0,29
Чернява 13×Фора	2,70	1,48	4,16	0,66	1,11	1,16	0,27
Новосибирская 22	2,51	1,16	3,74	0,56	0,47	1,14	0,16
Полюшко	2,68	1,24	3,92	0,87	0,49	1,22	0,34*
Памяти Вавенкова	2,76	1,10	4,17	1,24	0,96	1,31	1,39*
Тулун 15	2,23	0,95	3,46	0,23	0,61	1,06	0,08
Ангара 86	2,21	1,38	3,34	-0,75	0,95	0,81	0,31*
Приленская 19	1,44	0,60	2,22	-1,32	0,79	0,68	0,75*
Фора	2,36	1,04	3,64	0,10	0,08	1,02	0,01
Ирень	2,71	0,85	4,41	2,60	5,32	1,64	3,05*
Иргина	2,41	0,95	4,32	1,33	4,85	1,33	1,07*
Туймаада	2,04	1,08	3,45	-0,38	1,24	0,91	0,18
Лютесценс 1034	2,03	1,07	2,97	-1,98	3,07	0,51	1,84*
Новосибирская 29	2,14	1,12	3,28	-0,79	2,53	0,80	0,50*
Новосибирская 31	2,90	1,53	4,34	-0,80	3,70	0,80	0,63*
Свеча	2,62	1,17	4,07	-1,52	4,32	0,63	1,35*
НСР при * $P > 0,05$	0,18					0,27	

Примечание. Y_i – средняя урожайность по сортам, т/га; min – минимальное значение урожайности, т/га; max – максимальное значение урожайности, т/га; α – линейный отклик сорта на средовые эффекты; λ – отклонение от линейного отклика. b_i – коэффициент линейной регрессии урожайности; σ_d^2 – среднеквадратичное отклонение (стабильность).

* Сорта, у которых $F_{\phi} > F_{0,5}, F_{0,5} = 2,58$.

к высокому уровню агротехники, так как способны положительно на него реагировать. Такими сортами оказались Ирень, Иргина и Памяти Вавенкова. Им соответствовали значения b_i , отличающиеся от единицы в большую сторону.

В случае $b_i < 1$ сорт слабее реагирует на изменение условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов. Такие сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где от них может быть получена наибольшая отдача при минимуме затрат [4]. Приленская 19, Лютесценс 1034 и Свеча – сорта, слабо реагирующие на изменение условий среды.

При условии $b_i = 1$ имеется полное соответствие изменения урожайности сорта изменению условий выращивания, в нашем эксперименте это характерно для основного набора сортов.

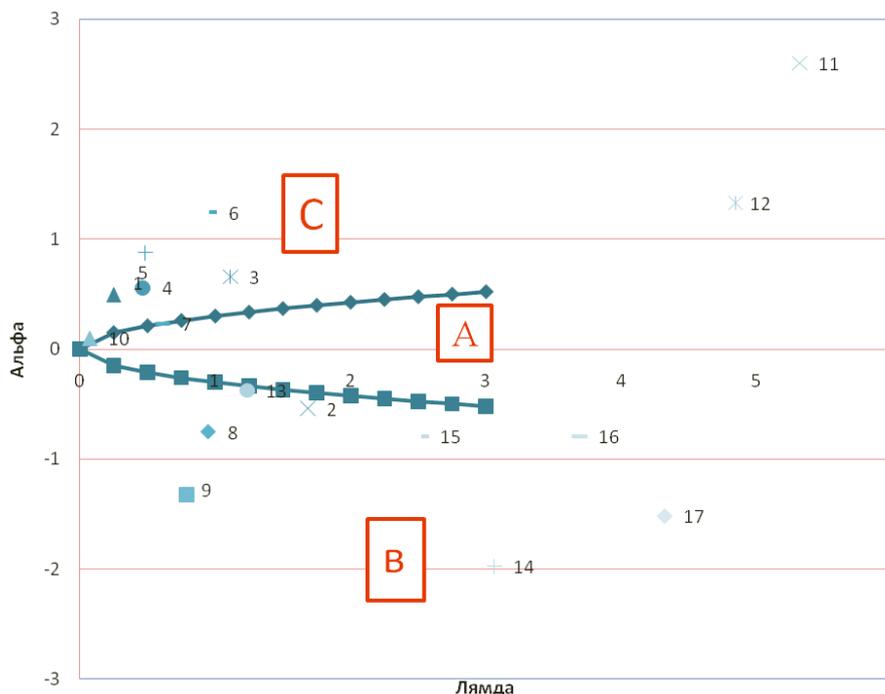
Достоверные различия величине показателя σ_d^2 обнаружены у основного набора сортов, это говорит о высокой стабильности урожайности этих сортов и их достоверном превосходстве над стандартом Новосибирская 15. Остальные сорта в результате сравнения по F-критерию имели

незначительные различия – Новосибирская 22, Тулун 15, Ангара 86, Фора, Туймаада и линии Тулун 15×Речка, Чернява 13×Фора.

Стабильным, по Таю, считается сорт при $\alpha \approx -1, \lambda \approx 1$, дающий очень стабильный урожай в контрастных условиях и являющийся выгодным экономически в жестких условиях. Исходя из данного утверждения, при учете всех погрешностей такими сортами являются Приленская 19, Лютесценс 1034, Свеча и линия Тулун 15×Речка. При $\alpha \approx 1$ сорт считается высокоинтенсивным – это Полюшко, Памяти Вавенкова.

Графическое изображение (рисунок) сортов в координатных осях по методу Тая относительно друг друга наглядно иллюстрирует полученные результаты. Парабола и линии доверительного интервала (на рисунке черная жирная линия) позволяют разложить исходные сорта на группы по экологической пластичности и стабильности, а также выделить наиболее ценные формы.

Графическое расположение сортов и линий на группы по пластичности и стабильности под-



Распределение сортов и линий на группы по пластичности и стабильности по Таю (2010, 2011 и 2014 гг.):

А – район среднепластичных сортов; В – район низкопластичных сортов; С – район высокопластичных сортов; 1 – Новосибирская 15; 2 – Тулун 15×Речка; 3 – Чернява 13×Фора; 4 – Новосибирская 22; 5 – Полюшко; 6 – Памяти Вавенкова; 7 – Тулун 15; 8 – Ангара 86; 9 – Приленская 19; 10 – Фора; 11 – Ирень; 12 – Иргина; 13 – Туймаада; 14 – Лютесценс 1034; 15 – Новосибирская 29; 16 – Новосибирская 31; 17 – Свеча

тверждает сделанные ранее выводы: в районе высокой пластичности расположились сорта с низкими параметрами отклика генотипа на изменения среды.

В результате оценки пластичности и стабильности по двум методикам мы пришли к тому, что по С.А. Эберхарту и В.А. Расселу сорта Ирень, Иргина и Памяти Вавенкова оказались высокоотзывчивыми на изменения условий выращивания, тогда как согласно методике Тая к данной группе относятся сорта Полюшко и Памяти Вавенкова, находящиеся в пределах доверительного интервала по стабильности. Показатели сортов Новосибирская 29, Новосибирская 31 и Свеча оказались статистически недостоверными относительно доверительного интервала. Стоит отметить сорт Памяти Вавенкова, который при сопоставлении обеих методик является достоверно высокоинтенсивным и стабильным, при этом формируя урожайность на уровне стандарта в среднем за годы исследования во всех средах.

Слабореагирующими на изменения условий в результате анализа методик оказались сорта Приленская 19, Лютесценс 1034 и Свеча. Кроме

того, Свеча является также экономически выгодным в жестких условиях сортом. Остальные генотипы имели полное соответствие изменения урожайности изменению условий выращивания.

ВЫВОДЫ

1. Анализ экологической пластичности и стабильности сортов и линий мягкой яровой пшеницы по урожайности с помощью различных методов позволил определить степень их пластичности. Достоверно пластичными оказались раннеспелые сорта, хотя средняя урожайность у этих сортов за годы исследований была на уровне стандарта. По стабильности можно отметить такие сорта, как Приленская 19, Лютесценс 1034 и Свеча.
2. В результате оценки пластичности и стабильности по двум методикам сорт Памяти Вавенкова является достоверно высокоинтенсивным и стабильным. Свеча является также экономически выгодным сортом в жестких условиях. При этом урожайность данный сорт формирует на уровне стандарта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лубнин А. Н., Советов В. В. Итоги селекционной работы по яровой пшенице, изучение её растительных ресурсов в зоне селекцентра СибНИИРС за 30 лет (1969–1998) // Сиб. вестн. с.-х. науки. 1999. – № 3–4. – С. 70–75.
 2. Кожжевников А. Р., Михайленко М. А., Попова Г. И. Полевые культуры Западной Сибири. – Омск: Обл. кн. изд-во, 1958. – 160 с.
 3. Формирование урожая зерна сибирских сортов яровой мягкой пшеницы в условиях континентального климата Западной Сибири / И. Е. Лихенко, В. В. Советов, С. И. Аносов, Н. Н. Лихенко // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 1. – С. 27–30.
 4. Валежжанин В. С. Экологическая пластичность и стабильность сортов и линий яровой мягкой пшеницы по урожайности и элементам её структуры в условиях Приобской лесостепи Алтайского края: дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2012. – 208 с.
 5. Белкина Р. И., Исупова Г. М., Боме Н. А. Повышение качества зерна пшеницы. – Тюмень, 2005. – 105 с.
 6. Бесалаев Н. И., Тухфатуллин М. Ф. К оценке сортов яровой твердой пшеницы на экологическую пластичность // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2008. – № 17–1. – С. 18–20.
 7. Каталог сортов сельскохозяйственных культур, созданных учеными Сибири и включенных в Гостреестр РФ (районированных) в 1929–2003 гг. – Новосибирск, 2003. – Вып. 3. – С. 269.
 8. Сорты селекцентра СибНИИРС СО РАСХН и учереждений зоны его деятельности. – Новосибирск, 2005. – С. 67.
 9. Сто сортов Уральского НИИСХ: каталог. – Екатеринбург, 2006. – С. 10–11.
 10. Википедия. Свободная энциклопедия. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://wikipedia.ru>.
 11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 244–268.
 12. Методики расчета экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине «Экологическая генетика» / В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. С. Юсов, С. П. Корнева. – Омск, 2008. – С. 4–26.
1. Lubnin A. N., Sovetov V. V. *Itogi selektsionnoy raboty po yarovoy pshenitse, izuchenie ee rastitel'nykh resursov v zone selektsentra SibNIIRS za 30 let (1969–1998)* [Sib. vestnik s.-kh. nauki], no. 3–4 (1999): 70–75.
 2. Kozhevnikov A. R., Mikhaylenko M. A., Popova G. I. *Polevye kul'tury Zapadnoy Sibiri*. Omsk: Obl. kn. izd-vo, 1958. 160 p.
 3. Likhenko I. E., Sovetov V. V., Anosov S. I., Likhenko N. N. *Formirovanie urozhaya zerna sibirskikh sortov yarovoy myagkoy pshenitsy v usloviyakh kontinental'nogo klimata Zapadnoy Sibiri* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 1 (2014): 27–30.
 4. Valekzhanin V. S. *Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov i liniy yarovoy myagkoy pshenitsy po urozhaynosti i elementam ee struktury v usloviyakh Priobskoy lesostepi Altayskogo kraya* [dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Barnaul, 2012. 208 p.
 5. Belkina R. I., Isupova G. M., Bome N. A. *Povyshenie kachestva zerna pshenitsy*. Tyumen', 2005. 105 p.
 6. Besalaev N. I., Tukhfatullin M. F. *K otsenke sortov yarovoy tverdoy pshenitsy na ekologicheskuyu plastichnost'* [Izv. Orenburg. gos. agrar. un-ta], no. 17–1 (2008): 18–20.
 7. *Katalog sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur, sozdannykh uchenymi Sibiri i vklyuchennykh v Gostreestr RF (rayonirovannykh) v 1929–2003gg.* Novosibirsk, Vyp. 3 (2003). pp. 269.
 8. *Sorta selektsentra SibNIIRS SO RASKhN i ucherezhdeniy zony ego deyatel'nosti*. Novosibirsk, 2005. pp. 67.
 9. *Sto sortov Ural'skogo NIISKH* [catalog]. Ekaterinburg, 2006. pp. 10–11.
 10. *Vikipediya. Svobodnaya entsiklopediya*: <https://wikipedia.ru>.
 11. Dospikhov B. A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Agropromizdat, 1985. pp. 244–268.
 12. Zykin V. A., Belan I. A., Yusov V. S., Korneva S. P. *Metodiki rascheta ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy po distsipline «Ekologicheskaya genetika»*. Omsk, 2008. pp. 4–26.

WHEAT ENVIRONMENTAL PLASTICITY IN THE FOREST STEPPE
OF THE WESTERN SIBERIA

Ageeva E. V., Likhenko I. E., Sovetov V. V., Piskarev V. V.

Key words: wheat, environmental plasticity and resistance, variety

Abstract. The paper estimates spring wheat environmental plasticity and harvest sustainability when dropping on 2 predecessors (complete fallow and crops) in 2010–2011 and 2014. The authors applied varieties included into the State Register and selected short-season varieties and middle-early varieties produced in different environmental and climate conditions. The group of researchers studied plasticity by means of methods developed by Taem, Eberchart and Russel. The article indicates that periods of research differed in respect to amount and evenness of precipitation and temperature; this is certified by means of analysis of variance. Variations caused by cultivating conditions are 45.5% whereas genotype variations and time variations are 22.08% and 4.53% resp of total feature phenotypic change. Variations caused by unpredictable conditions are high and equal to 22.01%; it is due to agroclimatic and agrotechnical factors. The publication reveals short-season varieties to be the plastic ones as their average crop yield was at the standard level. The paper considers Prilenskaya 19 variety, Lutestens 1034 and Svecha variety to be sustainable ones. The authors make conclusion Pamyati Vavenkova variety is productive and resistant; Svecha variety is resistant and profitable.

УДК 633.213.631.524. (571.1)

ПОРАЖЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ РАПСА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫМИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Л. Ф. Ашмарина, доктор сельскохозяйственных наук
Н. М. Коняева, кандидат сельскохозяйственных наук
А. С. Коробейников, кандидат сельскохозяйственных наук
Сибирский научно-исследовательский институт кормов
E-mail: alf8@yandex.ru

Ключевые слова: яровой рапс, болезни, устойчивость, альтернариоз, пероноспороз, распространенность, развитие болезни

Реферат. В 2008–20014 гг. проведены исследования по изучению полевой устойчивости разных сортов ярового рапса в условиях лесостепи Западной Сибири. Годы наблюдений различались по погодным условиям и определяли разное проявление болезней. Наибольшее развитие в агроценозах ярового рапса получили пероноспороз и альтернариоз. Фитоиммунологическая оценка сортов ярового рапса в полевых условиях на естественном инфекционном фоне в селекционных питомниках СибНИИ кормов показала, что сорта сибирской селекции обладают разной полевой устойчивостью к комплексу болезней. Наибольшей групповой полевой устойчивостью к пероноспорозу и альтернариозу обладает сорт СибНИИК-21 – развитие болезни по сравнению со стандартом (сорт СибНИИК-198) было в 2,6 и 1,8 раза ниже. Наименьшая восприимчивость к альтернариозу отмечена у сортов Юбилейный и АНИИЗИС-4. Эти сорта могут быть использованы в дальнейшем селекционном процессе в качестве источников устойчивости. Наиболее сильно поражен пероноспорозом и альтернариозом сорт СибНИИК-198 – индекс развития болезни достигал соответственно 65,6 и 30,0 %.

В настоящее время у сельхозпроизводителей возрастает интерес к такой культуре, как яровой рапс. Это связано с широким спектром его использования: для получения маслосемян и на корм животным [1]. Однако получение стабильных урожаев культуры лимитируется рядом факторов, одним из которых является значительная вредоносность комплекса вредных организмов [2–4]. Наряду с фитофагами (крестоцветной блошкой, рапсовым цветоедом и др.) в посевах ярового рапса в лесостепи Западной Сибири распространены различные болезни: пероноспороз (в годы с избыточным увлажнением), альтернариоз (почти

ежегодно), в сухие и жаркие годы – микоплазмоз и фузариозное увядание и др. [5–8].

Вредоносность пероноспороза и альтернариоза состоит в преждевременном отмирании пораженных листьев рапса, что приводит к уменьшению ассимиляционной поверхности растений, снижению урожая зеленой массы и семенной продуктивности, ухудшению посевных качеств семян [9].

Использование ярового рапса в зеленых конвейерах в животноводстве ограничивает применение химических препаратов в борьбе с заболеваниями на этой культуре. Поэтому важным аспектом здоровых в фитосанитарном отношении агроценозов ярового рапса является возделывание

устойчивых к комплексу заболеваний сортов, что позволяет без применения экологически небезопасных фунгицидов ограничивать распространение болезней в посевах.

В жестких экстремальных почвенно-климатических условиях Западной Сибири ценным исходным селекционным материалом являются сорта ярового рапса местной селекции, обладающие повышенной адаптивностью к био- и абиотическим стрессорам [10–12]. Поэтому выявление сортов с горизонтальной (полевой) устойчивостью к факультативным паразитам и фитопатогенным сапрофитам имеет важное значение для адаптивной системы селекции [13].

Целью наших исследований было проведение фитоиммунологической оценки селекционного материала для выявления сортов, проявляющих наибольшую устойчивость к распространенным заболеваниям в условиях Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Фитоиммунологическую оценку сортов и сортообразцов ярового рапса проводили в селекционном питомнике селекционного центра СибНИИ кормов и в лабораторных условиях. Изучали устойчивость селекционных образцов и сортов ярового рапса к наиболее распространенным в лесостепной зоне Западной Сибири болезням, поражающим данную культуру: *Peronospora brassicae* Gaeumann, *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. *A. brassicicola* (Schw.) Wiltshire). *A. alternata* (Fr.) Keissler., видам рода *Fusarium* L. и др.

Исследования проводили в лесостепной зоне Западной Сибири, для которой характерен резко-континентальный климат с холодной, снежной зимой, прохладным или теплым летом, со средне-годовалыми температурами в мае 10,5°C, июне – 16,9, июле – 19,1, августе – 15,9°C. Годовая сумма осадков – 300–350 мм. Основные лимитирующие факторы – недостаточная влагообеспеченность, глубокое промерзание почв, короткий вегетационный период.

Годы исследований характеризовались различными метеоусловиями: 2008, 2010 г. – засушливые (ГТК за период май – август 0,8 и 0,9 соответственно); 2012 г. – жаркий, острозасушливый (ГТК за май–август 0,5), 2009 г. (ГТК 1,2 за май – август) – увлажненный; 2013 г. был самым неблагоприятным – избыточно увлажненным и прохладным: за вегетационный сезон (май – сентябрь) вы-

пало 355,4 мм осадков, что на 61 % больше средне-годовалой нормы (220 мм). Гидротермические условия вегетационного периода 2014 г. отличались от средне-годовых данных. Они характеризовались низкими температурами мая и июня, а также засушливыми условиями всего вегетационного периода, особенно в июле и августе. По этим показателям год относится к прохладным с недостаточным увлажнением.

В течение всего вегетационного периода в условиях естественного заражения систематически обследовали посевы, вели наблюдения и учеты начала развития и распространения возбудителей, степени поражения растений по общепринятым методикам. Данные учетов обработаны методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

За годы исследований в посевах ярового рапса наиболее часто отмечали такие заболевания, как пероноспороз (*Peronospora brassicae* Gaeumann), альтернариоз (*Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. *A. alternata* (Fr.) Keissler., Syn.: *A. tenuis* Nees) [11]. В весенний период всходы рапса периодически поражались черной ножкой, а в отдельные засушливые годы яровой рапс страдал от фузариозного увядания и виресценции – фитоплазма. Интенсивность болезней зависела как от погодных условий вегетационного периода, так и от сортовых особенностей культуры.

В условиях Западной Сибири яровой рапс ежегодно поражается пероноспорозом (ложной мучнистой росой) [11–12]. Заболевание интенсивно проявляется в первую половину вегетации. Патоген поражает листья, стебли и стручки рапса. При сильном поражении листья усыхают и преждевременно опадают (рис. 1).

За период исследований эпифитотийное развитие болезни наблюдалось в 2009 г. и превышало на восприимчивых сортах 65,0% при распространенности болезни до 100%.

Фитоиммунологическая оценка при сравнительном сортоиспытании сортов сибирской селекции показала различную устойчивость изученных сортов и сортообразцов ярового рапса к пероноспорозу (рис. 2).

Наиболее восприимчивым к пероноспорозу был сорт СибНИИК-198 (стандарт), который за годы исследований поражался на 21–65% при распространенности от 85 до 100%. Однако необ-

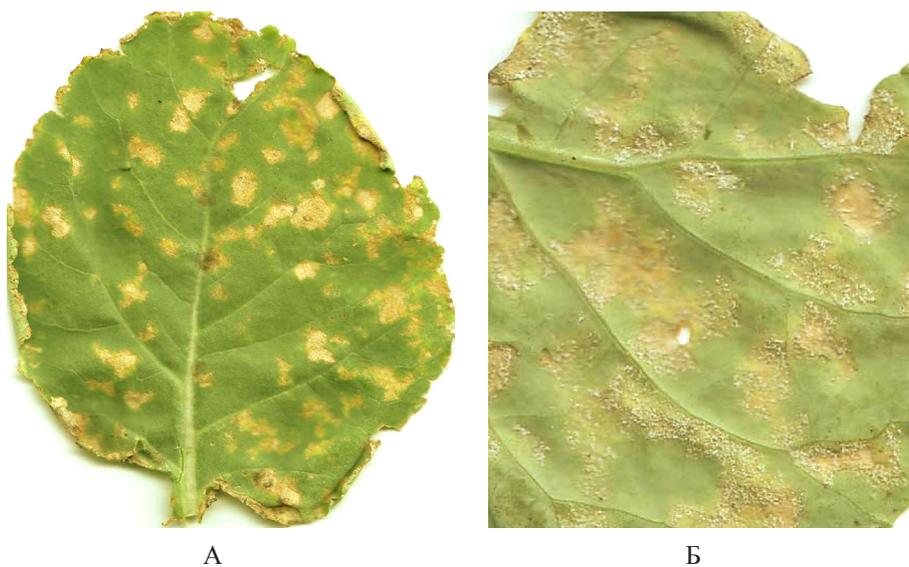


Рис. 1. Пероноспороз на листьях ярового рапса: А – лист; Б – фрагмент листа

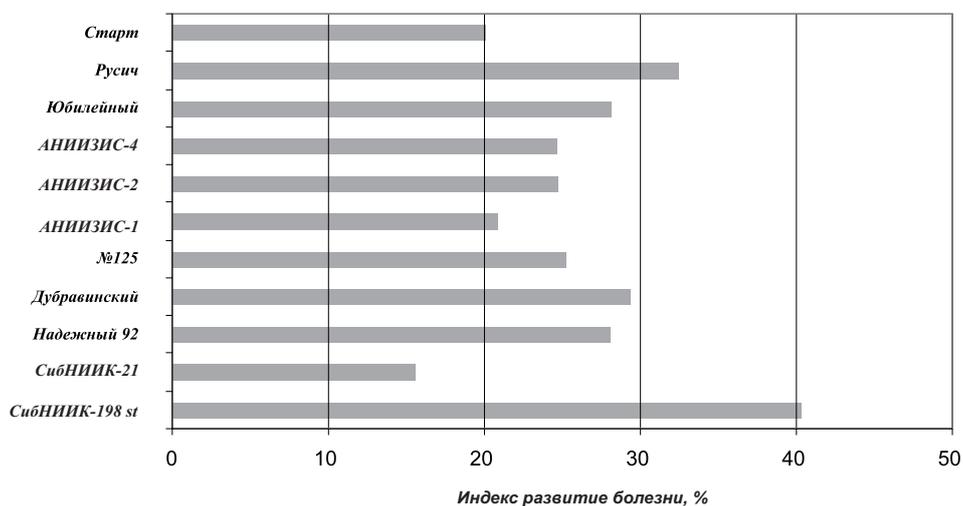


Рис. 2. Развитие пероноспороза на сортах ярового рапса сибирской селекции (среднее за 2008–2014 гг.)

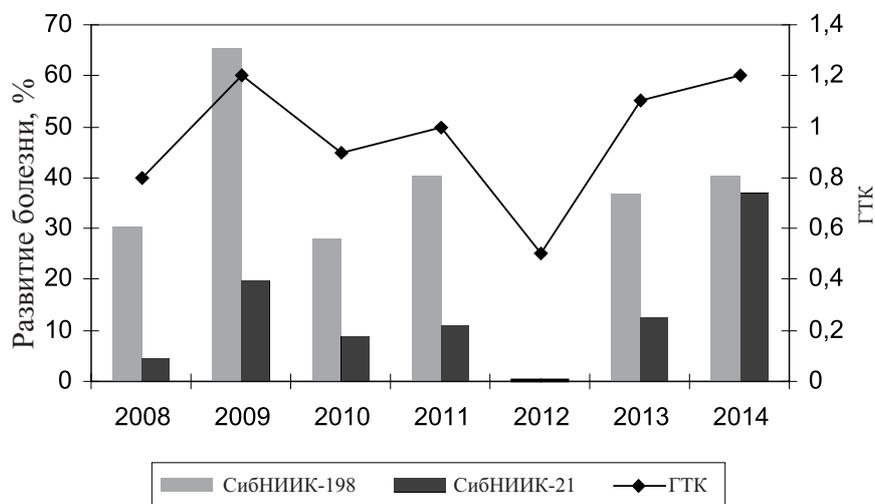


Рис. 3. Многолетняя динамика развития пероноспороза на сортах ярового рапса (2008–2014 гг.)

ходимо отметить, что эпифитотийное развитие (55–65%) на нем отмечалось только один раз (2009 г.) за 7 лет наблюдений. Наибольшую устойчивость к пероноспорозу проявил сорт СибНИИК-21, который при слабом развитии болезни поражен на 11%, умеренном – на 13,7–19,5 и только при эпифитотии – на 29,8%, т.е. в 2 раза меньше, чем стандарт СибНИИК-198 (рис. 3). Следует отметить, что наиболее сильно поражен сорт СибНИИК-198 по сравнению со всеми испытываемыми сортами. Развитие болезни на таких сортах, как Старт и АНИИЗиС-1, было на 20,2 и 19,5% ниже по сравнению со стандартом. На восприимчивых к пероноспорозу сортах развитие болезни в фазу бутонизации – цветения достигало 30–35%, в условиях эпифитотии – 65,6; в фазу созревания стручков – до 54%.

В условиях, неблагоприятных для патогена (жаркая погода), развитие ложной мучнистой росы может не проявляться. Так, в острозасушливом 2012 г. наблюдалось депрессивное развитие болезни. На рис. 3 представлена многолетняя динамика развития пероноспороза на яровом рапсе сортов сибирского экотипа – СибНИИК-21 и СибНИИК-198. За годы исследований сорт СибНИИК-21 проявлял относительную устойчивость к поражению ложной мучнистой росой: развитие болезни не превышало 20%, а распространенность – 65,0%. Исключением явился 2014 г., когда теплые условия июля способствовали интенсивному развитию болезни, которое достигало 36,4%.

Иная динамика была на восприимчивом сорте СибНИИК-198, где индекс развития пероноспороза был в 2,3–3,6 раза выше по сравнению с сортом СибНИИК-21 и достигал в 2009 г. 65,6%, а распространенность – 100%.

Установлено, что независимо от уровня пораженности разных сортов ярового рапса наблюдалась тесная достоверная зависимость развития пероноспороза от погодных условий. Это подтверждается высоким коэффициентом корреляции между гидротермическим коэффициентом вегетационного периода и развитием болезни. Так, для сорта СибНИИК-198 $r = 0,90 \pm 0,22$, а для сорта СибНИИК-21 $r = 0,89 \pm 0,32$.

Наиболее вредоносным заболеванием ярового рапса в Западной Сибири, особенно для семенных посевов рапса, является альтернариоз (черная пятнистость). Это заболевание развивается в течение всего вегетационного периода, поражая листья, стебли, стручки и семена. На листьях образуются расплывчатые коричневатые пятна, на

стручках – побурение или черная мелкоточечная пятнистость (рис. 4). Во влажную погоду на пораженных частях появляется черный бархатистый налет спороношения гриба. Пораженные альтернариозом стручки деформируются, преждевременно растрескиваются, незрелые семена выпадают, что приводит к потерям урожая семян на 30–50%. Все это обуславливает ухудшение посевных качеств семян – энергии прорастания и полевой всхожести. Пораженные семена теряют всхожесть и становятся источником инфекции [8].



А



Б

Рис. 4. Альтернариоз на яровом рапсе:

А – пораженные растения и стручки;
Б – больной стручок

В течение 7 лет иммунологических оценок в селекционных питомниках и на семеноводческих полях выявлено, что эпифитотийное развитие альтернариоза наблюдалось в 2009 г. В 2008 и 2013 гг. отмечено умеренное развитие болезни. Годами депрессивного развития альтернариоза были 2010–2012 и 2014 гг., когда болезнь проявлялась к концу вегетации единично на стручках и семенах, что связано с прохладной и влажной погодой и недостатком положительных температур для развития гриба. И хотя в этих условиях стручки оставались визуально здоровыми и зелеными до конца вегетации, с помощью провокационного фона нам удалось выявить на них наличие инфекции. Провокационный фон заключался в создании для стручков рапса условий «влажной камеры» с температурой 23–24°C и 95%-й влажностью воздуха.

Пораженность альтернариозом стручков ярового рапса в питомнике конкурсного сортоиспытания, %

Сорт, сортообразец	2009 г.*		2011 г.		2013 г.	
	ИРБ, %	распространенность	ИРБ, %	распространенность	ИРБ, %	распространенность
СибНИИК-198	62,3	98,5	29,2	95,0	21,0	95
СибНИИК-21	37,5	85,0	13,6	65,0	18,0	82,5
СНК-32	42,1	81,5	9,8	54,0	15,0	70,0
СНК-38	58,4	95,5	29,9	44,0	-	-
НСР ₀₅	16,03	11,38	5,69	25,20	7,1	19,5

* Данные получены при помощи провокационного метода.

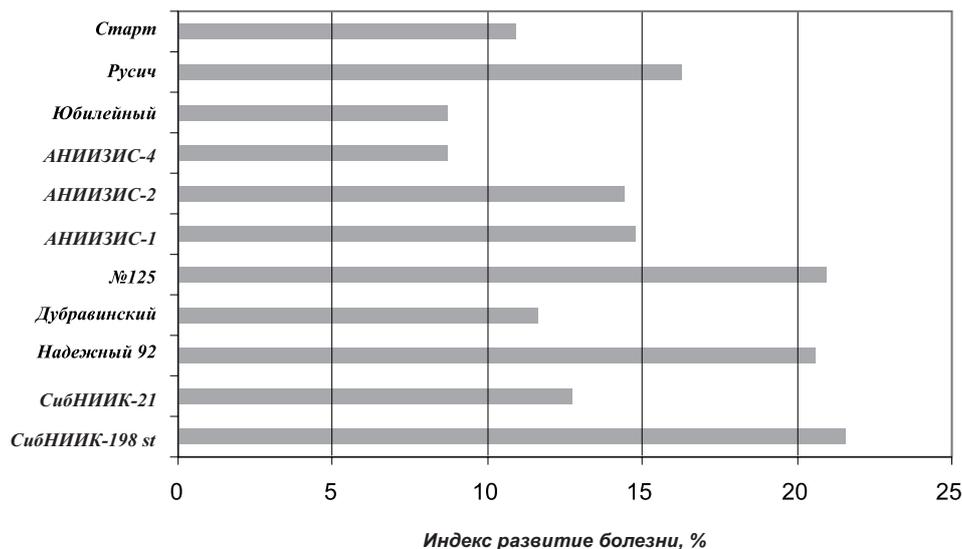


Рис. 5. Развитие альтернариоза на листьях сортов ярового рапса сибирской селекции (среднее за 2007–2014 гг.)

Учет пораженности стручков рапса альтернариозом в 2009 г. показал, что на третьи сутки все сорта и сортообразцы оказались скрыто инфицированными за счет потенциала возбудителя, находящегося в почве и на растительных остатках. При распространенности 100% индекс развития болезни составлял 37,5–62,3% (таблица).

Большой степенью выносливости обладали сорт СибНИИК-21 и образец СНК-32 с индексом развития болезни от 13,6 до 37,5 и от 9,8 до 42,1% соответственно. Наиболее восприимчивым к поражению стручков был сорт СибНИИК-198. Таким образом, выявлена потенциальная восприимчивость сортов и сортообразцов рапса при высокой инфекционной нагрузке и складывающихся благоприятных условиях для развития возбудителя. Проведенная в 2011 и 2013 гг. в естественных условиях оценка пораженности стручков рапса подтвердила наибольшую выносливость этих сортов к поражению альтернариозом.

Данные по развитию альтернариоза на листьях ярового рапса (сравнительного сортоис-

пытания сортов сибирской селекции), представленные на рис. 5, свидетельствуют, что наибольшая устойчивость к заболеванию отмечена у сортов Юбилейный и АНИИЗИС-4. Эти сорта поражались в 2,5 раза меньше, чем стандарт сорт СибНИИК-198. Такие сорта, как СибНИИК-198, Надежный-92 и сортообразец № 125, проявляли наибольшую восприимчивость к этому заболеванию: развитие болезни здесь достигало от 20,6 до 21,6%. У сорта СибНИИК-21, который обладал наибольшей выносливостью к поражению стручков альтернариозом, листья поражались в умеренной степени.

Сравнение пораженности испытываемых сортов в различных условиях температуры и влажности позволяет сделать вывод о природе их устойчивости: они не обладают генотипической устойчивостью, но характеризуются различной степенью полевой или горизонтальной устойчивости, зависящей от многих экологических факторов (температуры, влажности, инсоляции и др.)

ВЫВОДЫ

1. Фитоиммунологическая оценка сортов ярового рапса в условиях лесостепи Западной Сибири показала, что сорта сибирской селекции обладают разной полевой устойчивостью к комплексу болезней. Наибольшей групповой полевой устойчивостью к пероноспорозу и альтернариозу обладает сорт СибНИИК-21: развитие болезни по сравнению с сортом СибНИИК-198 было соответственно в среднем в 2,6 и 1,8 раза ниже. Наименьшая восприимчивость к альтернариозу отмечена у сортов Юбилейный и АНИИЗИС-4. Эти сорта могут быть использованы в дальнейшем в селекционном процессе в качестве источников устойчивости.
2. Наиболее сильно поражался пероноспорозом и альтернариозом сорт СибНИИК-198 – индекс развития болезни достигал соответственно 65,6 и 30,0%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осипова Г. М., Потанов Д. А. Рапс (Особенности биологии, селекции в условиях Сибири и экологические аспекты использования) / Россельхозакадемия, Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2009. – С. 85.
 2. Марков И. Л. Болезни рапса и методы их учета // Защита растений. – 1991. – № 6. – С. 55–60.
 3. Агаркова З. В., Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М. Микоплазменные заболевания кормовых культур в Западной Сибири // Вестн. Рос. акад. наук. – 2007. – № 3. – С. 49–52.
 4. Ганнибал Ф. Б., Орина А. С., Левитин М. М. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 30–31.
 5. Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М., Горобей И. М. Болезни рапса ярового в Западной Сибири // Вестн. Рос. акад. наук. – 2008. – № 1. – С. 36–37.
 6. Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири / Л. Ф. Ашмарина, И. М. Горобей, Н. М. Коняева, З. В. Агаркова. – Новосибирск, 2010. – 280 с.
 7. Болезни кормовых культур в лесостепи Западной Сибири / З. В. Агаркова, Л. Ф. Ашмарина, Н. М. Коняева, И. М. Горобей // Кормопроизводство. – 2007. – № 3. – С. 8–9.
 8. Ганнибал Ф. Б., Гасич Е. Л. Возбудители альтернариоза растений семейства крестоцветные в России: видовой состав, география, экология // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, вып. 5. – С. 79–88.
 9. Пересыткин В. Ф. Атлас болезней полевых культур. – 2-е изд., испр. и доп. – Киев: Урожай, 1987. – 144 с.
 10. Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М., Горобей И. М. Болезни рапса ярового и устойчивость сортообразцов в условиях Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2008. – № 5. – С. 9–11.
 11. Агаркова З. В., Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М. Основные болезни кормовых культур в селекционных питомниках в лесостепи Приобья // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: тр. 8-й Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 26–28 июля 2005 г.). – Новосибирск, 2005. – Т. 1. – С. 127–131.
 12. Коняева Н. М., Горобей И. М., Ашмарина Л. Ф. Устойчивость сортов ярового рапса сибирской селекции к наиболее распространенным в Западной Сибири заболеваниям // Фитосанитарные проблемы возделывания рапса: прил. к журн. «Вестник защиты растений» / под ред. д-ра биол. наук А. П. Дмитриева. – СПб., 2009. – С. 56–59.
 13. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пушкино, 1994. – 148 с.
 14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1981. – 350 с.
1. Osipova G. M., Potapov D. A. *Raps (Osobennosti biologii, seleksii v usloviyakh Sibiri i ekologicheskie aspekty ispol'zovaniya)*. Rossel'khozakademiya, Sib. otd-nie. Novosibirsk, 2009. 85 p.
 2. Markov I. L. *Bolezni rapsa i metody ikh ucheta*. [Zashchita rasteniy], no. 6 (1991): 55–60.
 3. Agarkova Z. V., Ashmarina L. F., Konyayeva N. M. *Mikoplazmennye zabolevaniya kormovykh kul'tur v Zapadnoy Sibiri*. [Vestnik Ros. akad. Nauk] no. 3 (2007): 49–52.
 4. Gannibal F. B., Orina A. S., Levitin M. M. *Al'ternariozy sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na territorii Rossii*. [Zashchita i karantin rasteniy], no. 5 (2010): 30–31.

5. Ashmarina L. F., Konyaeva N. M., Gorobey I. M. *Bolezni rapsa yarovogo v Zapadnoy Sibiri*. [Vestnik Ros. akad. Nauk], no. 1 (2008): 36–37.
6. Ashmarina L. F., Gorobey I. M., Konyaeva N. M., Agarkova Z. V. *Atlas bolezney kormovykh kul'tur v Zapadnoy Sibiri*. Novosibirsk, 2010. 280 p.
7. Agarkova Z. V., Ashmarina L. F., Konyaeva N. M., Gorobey I. M. *Bolezni kormovykh kul'tur v lesostepi Zapadnoy Sibiri*. [Kormoproizvodstvo], no. 3 (2007): 8–9.
8. Gannibal F. B., Gasich E. L. *Vozbuditeli al'ternarioza rasteniy semeystva krestotsvetnyye v Rossii: vidovoy sostav, geografiya, ekologiya* [Mikologiya i fitopatologiya], T. 43, vyp. 5 (2009): 79–88.
9. Peresyarkin V. F. *Atlas bolezney polevykh kul'tur*. 2-e izd., ispr. i dop. Kiev: Urozhay, 1987. 144 p.
10. Ashmarina L. F., Konyaeva N. M., Gorobey I. M. *Bolezni rapsa yarovogo i ustoychivost' sortobraztsov v usloviyakh Zapadnoy Sibiri*. [Kormoproizvodstvo], no. 5 (2008): 9–11.
11. Agarkova Z. V., Ashmarina L. F., Konyaeva N. M. *Osnovnye bolezni kormovykh kul'tur v selektsionnykh pitomnikakh v lesostepi Priob'ya*. [Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaystvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana i Kyrgyzstana: tr. 8-y Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Barnaul, 26–28 iyulya 2005 g.)]. Novosibirsk. T.1 (2005): 127–131.
12. Konyaeva N. M., Gorobey I. M., Ashmarina L. F. *Ustoychivost' sortov yarovogo rapsa sibirskoy selektsii k naibolee rasprostranennym v Zapadnoy Sibiri zabolevaniyam* [Fitosanitarnye problemy vozdeleyvaniya rapsa: pril. k zhurn. «Vestnik zashchity rasteniy»]. Sankt-Peterburg, 2009. pp. 56–59.
13. Zhuchenko A. A. *Strategiya adaptivnoy intensivifikatsii sel'skogo khozyaystva (kontseptsiya)*. Pushchino, 1994. 148 p.
14. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Agropromizdat, 1981. 350 p.

**PREVALENCE OF RAPE VARIETIES BY THE MOST SPREAD DISEASES
IN THE WESTERN SIBERIA**

Ashmarina L. F., Konyaeva N. M., Korobeynikov A. S.

Key words: spring wheat, diseases, resistance, Alternaria blight, downy mildew, prevalence rate, disease progress

Abstract. The publication demonstrates research results received in 2008–2014 on studying rape varieties field resistance in the forest steppe of the Western Siberia. Periods of observation differed in weather conditions and defined different disease manifestation. The authors come to conclusion that downy mildew and Alternaria blight are mostly occurred in agrocenoses of spring rape. Phytoimmunology estimation of spring rape on the background of natural infections demonstrates that varieties of Siberian selection differ in field resistance to the diseases. Sib NIIK-21 variety is the most resistant to downy mildew and Alternaria blight; disease progress is 2.6 times and 1.8 times lower in comparison with the standard SibNIIK-198 variety. The paper demonstrates Yubileyniy variety and ANIIZIS-4 variety are mostly resistant to Alternaria blight. These varieties can be applied in further selection as resistance sources. The publication shows SIBNIIK-198 variety is least resistant to downy mildew and Alternaria blight; disease progress index reached 65.6% and 30% correspondently.

УДК 635.25

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В СУХОЙ СТЕПНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

¹Р. Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

²Е. С. Трофимова, аспирант

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Хакасский государственный университет

E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: лук репчатый, сорт, гибрид, регуляторы роста, площадь листьев, урожайность, качество

Реферат. В условиях темно-каштановых почв сухой степной зоны Республики Хакасия в 2012–2014 гг. изучались три раннеспелых (Однолетний сибирский, Варес F₁, Стригуновский местный) и три среднеспелых (Одинцовец, Беннито F₁ и Халцедон) сортообразца лука репчатого в однолетней культуре. Опытные участки характеризовались содержанием гумуса 2,56–2,76%; легкогидролизуемого азота – 7,92–8,36, подвижного фосфора 12,8–14,2, обменного калия – 19,6–21,7 мг/100 г почвы; рН – 7,7. В годы исследований сумма активных температур составляла 2245–2412 °С, сумма осадков за период вегетации – 176–229 мм, в связи с чем осуществляли 12–15 поливов нормой 300 м³/га. Установлена эффективность выращивания в однолетней культуре гибридов лука репчатого Варес F₁ (раннеспелый) и Беннито F₁ (среднеспелый), обеспечивающих урожайность на уровне 40 т/га при хороших качественных показателях продукции. Выявлено, что замачивание семян лука репчатого сорта Однолетний сибирский в течение 90 мин в растворе Альбита 1 мл/кг повышало общую урожайность на 12%, новосила 0,12 мл/кг – на 24% и циркона 0,25 мл/кг – на 27%. Регуляторы роста способствовали повышению в продукции содержания сухого вещества на 0,6%, сахаров – на 1,2% при количестве нитратов значительно ниже ПДК для этой культуры. Показана экономическая эффективность применения регуляторов роста на луке репчатом сорта Однолетний сибирский с уровнем рентабельности при орошении 109%. Коэффициент энергетической эффективности достиг 1,76.

Среди овощных культур лук репчатый занимает одно из ведущих мест в мире по посевным площадям и валовым сборам овощных культур [1, 2]. Питательная ценность лука определяется наличием в его составе сахаров (6–12%), белков (3–4%). Он содержит соли кальция, калия, фосфора, железа, а также цинка, алюминия, меди и других элементов. Лук богат витамином С, которого в листьях содержится до 35–90, а в луковичках – 4–10 мг на 100 г сырого вещества. В луке имеются фитонциды – вещества, убивающие болезнетворные бактерии [3].

Стабильное и надежное развитие агропродовольственного рынка в аспекте импортозамещения и продовольственной безопасности способствует повышению уровня жизни населения, обеспечению его полноценным питанием, что является важнейшей социальной задачей, связанной с производством, переработкой, распределением и продажей продовольственных ресурсов [4].

В последнее время в России и за рубежом созданы высокоурожайные гетерозиготные гибриды лука репчатого, пригодного для выращивания в однолетней культуре и имеющего скороспелость, хорошее качество и сохранность при длительном хранении [5–7].

В Республике Хакасия наметилась тенденция к небольшому росту потребления овощей и картофеля. Однако общий уровень потребления продуктов отрасли овощеводства населением остается невысоким и составляет 79% от рекомендуемого рациональными нормами потребления – 129 кг в год [8, 9].

Для условий сухой степной зоны Республики Хакасия отсутствуют научные работы по изучению сортообразцов лука репчатого, а также применению на данной культуре регуляторов роста.

Целью исследований явилось изучение сортообразцов лука репчатого в однолетней культуре и оценка влияния применения регуляторов роста на его урожайность и качество в условиях сухой степи Республики Хакасия.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2012–2014 гг. на опытном участке ООО «Аале Баинов» Усть-Абаканского района сухой степной зоны Республики Хакасия. В годы опытов за период вегетации сумма активных температур воздуха составила 2245–2412°C, сумма осадков за май–август – 176–229 мм. Почвы опытных участков – темно-каштановые с гумусовым горизонтом 10–15 см. Характерной особенностью почв является бесструктурность, солонцеватость, слабощелочная реакция почвенного раствора, наличие сухого и карбонатного горизонта. Результаты анализов почвенных образцов с опытных участков следующие: содержание гумуса – 2,56–2,76%; легкогидролизуемого азота – 7,92–8,36, подвижного фосфора по Чирикову – 12,8–14,2, обменного калия по Мачигину 19,6–21,7 мг/100 г почвы; рН – 7,7.

Полевые эксперименты закладывали по методикам Е. Н. Мишустина [10], Б. А. Доспехова [11]. Фенологические фазы лука репчатого отмечали по методике государственного сортоиспытания, биометрические показатели – по методике ВНИИ овощеводства [12]. Площадь листьев определяли по методике Н. Ф. Коняева [13], фотосинтетический потенциал – по А. А. Ничипоровичу [14]. Учет урожая осуществляли методом сплошной уборки. Экономическую эффективность технологических приемов оценивали по окупаемости дополнительных затрат и уровню рентабельности производства лука репчатого посевом семян. Для этого использовали действующие нормы выработки и расценки технологических операций, реализационную цену [15]. Оценку энергетической эффективности осуществляли по рекомендациям РАСХН [16]. Экспериментальный материал обрабатывали статистически по Б. А. Доспехову [11] с использованием персонального компьютера и прикладных программ Snedecor.

Агротехника, применяемая в опытах, была общепринятой для данной зоны. Предшественником лука репчатого являлась столовая морковь. В годы опытов для поддержания режима оптимальной влажности почвы проводили 12–15 поливов нормой 300 м³/га. Общая площадь делянки – 20,5 м², учетная – 15 м², размещение – рендомизированное, повторность – четырехкратная. Сорта и гибриды лука репчатого высевали 7–10 мая однорядной сеялкой с шириной междурядий 45 см. В опытах с регуляторами роста проводили замачивание семян репчатого лука Однолетний си-

бирский в течение 90 мин альбитом 1 мл/кг, новосилом 0,12 мл/кг и цирконом 0,25 мл/кг. Уборку урожая осуществляли 25 августа – 7 сентября.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях 2012–2014 гг. нами установлено, что посевные качества семян сортообразцов лука репчатого имели следующие показатели: лабораторная всхожесть – 87–93%, полевая – 80–84%. Масса 1000 шт. семян составила 3,1–3,9 г, густота стояния растений при норме высева 1 млн шт. в среднем 879 тыс. шт./га, перед уборкой – 845 тыс. шт./га, сохранность растений к уборке – 80–85%.

Всходы лука репчатого появились через 10–14 дней после посева. Полегание пера у раннеспелых сортов наступило на 94–106-е сутки, среднеспелых – на 116–124-е.

Максимальная площадь листьев у раннеспелых сортообразцов колебалась от 13,8 тыс. м²/га у Однолетнего сибирского до 16,6 у Вареса F₁. Средняя площадь листьев была наибольшей у Вареса F₁ (раннеспелые сортообразцы) и Беннито F₁ (среднеспелые).

По показателям ФСП выделялись также Варес F₁ и Беннито F₁. Выход продукции на 1 тыс. м² площади листьев составил у стандарта Однолетний сибирский 3,12, а у Вареса F₁ возрос на 12%. Среди среднеспелых сортообразцов по этому показателю не было равных Беннито F₁. Чистая продуктивность фотосинтеза была максимальной у раннеспелого сортообразца Варес F₁ – 2,86 г/м² · сут и среднеспелого Беннито F₁ – 3,02 г/м² · сут (табл. 1).

Замачивание семян лука растворами биологически активных веществ в течение 90 мин повышало их посевные качества. На делянках, где проводился посев сухими семенами, энергия прорастания составила 76%, лабораторная всхожесть – 84, полевая – 81%. Замачивание семян растворами биологически активных веществ повышало посевные качества на 10–13%, в особенности на фоне новосила и циркона.

В варианте с альбитом длина наибольшего листа – 52,2, с новосилом – 55,0 см. При выращивании из семян, замоченных в цирконе, длина листа больше на 8,0 см в сравнении с вариантом посева сухих семян.

Диаметр луковицы при выращивании из сухих семян равен 4,7 см, при выращивании из семян, замоченных в воде, 5,5, при замачивании се-

Таблица 1

Площадь листьев и продуктивность фотосинтеза лука репчатого (в среднем за 2012–2014 гг.)

Вариант	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФСП, тыс. м ² · сут/га	Выход продукции			Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² · сут
	максимальная	средняя		на 1 тыс. м ² площади листьев, т	на 1 тыс. ед. ФСП, кг	т/га	
<i>Сортоизучение</i>							
Раннеспелые Однолетний сибирский (st)	13,8	10,9	2942	3,12	11,6	34	2,67
Варес F ₁	16,6	11,4	3368	3,50	11,9	40	2,86
Стригуновский местный	14,9	11,0	3120	3,27	11,8	36	2,71
Среднеспелые Одинцовец (st)	14,8	11,2	3121	3,21	11,5	36	2,78
Беннито F ₁	17,5	12,1	3462	3,39	12,1	41	3,02
Халцедон	15,9	11,6	3320	3,28	11,4	38	2,97
НСР ₀₅	0,21	0,19	30,8	-	-	1,93	0,23
<i>Замачивание семян в растворе регуляторов роста 90 мин (сорт Однолетний сибирский)</i>							
Сухие семена (контроль)	14,0	11,3	2966	2,92	11,1	33	2,82
Вода	13,8	11,6	2989	2,84	11,0	33	2,94
Альбит	14,2	11,8	2947	3,14	12,6	37	3,15
Новосил	17,6	13,2	3080	3,11	13,3	41	3,23
Циркон	17,3	13,1	3342	3,21	12,6	42	3,45
НСР ₀₅	0,32	0,24	27,9	-	-	1,15	0,32

мян растворами биологически активных веществ: альбита – 6,0, новосила – 8,0 и циркона – 8,2 см. Диаметр луковицы повысился на 3,7 см в результате замачивания семян в цирконе и новосиле.

Замачивание семян в растворах регуляторов роста новосил 0,12 мл/кг и циркон 0,25 мл/кг в течение 90 мин способствовало увеличению максимальной площади листьев на 26% в сравнении с посевом сухими семенами. По средней площади листьев превышение также достоверно и составило 17%. Фотосинтетический потенциал посева лука репчатого на фоне регуляторов роста на 13% превышает контроль. Выход продукции на 1 тыс. м² площади листьев максимален в варианте с цирконом и выше контроля (посев сухими семенами) на 10%. Наибольшие параметры чистой продуктивности фотосинтеза отмечены на фоне регуляторов новосил и циркон – 3,2–3,4 г/м² · сут, что превышает контроль на 21%.

В среднем за 2012–2014 гг. по общей урожайности среди раннеспелых сортообразцов гибрид Варес F₁ достоверно превышал стандарт Однолетний сибирский на 18%, сорт Стригуновский местный – на 6%; по товарной урожайности стандарт превышал гибрид Варес F₁

на 10%. У среднеспелых сортов голландский гибрид Беннито F₁ имел более высокую урожайность, чем отечественный стандарт Одинцовец, на 14%, сорт Халцедон (Молдова) – на 6%; по товарной урожайности стандарт превосходил лишь гибрид Беннито F₁ на 10%. Статистически установлено, что общая урожайность зависела от генотипа на 38%, года – на 29% при взаимодействии факторов, равном 19%, а по товарной урожайности показатели составили соответственно 37, 27 и 24% (табл. 2).

При изучении химического состава луковицы репчатого лука максимальное содержание сухого вещества и сахаров выявлено у гибридов Варес F₁ и Беннито F₁. Концентрация нитратов у всех сортообразцов в 2,3–4 раза ниже ПДК для изучаемой культуры. Минимальное содержание нитратов (20 мг/кг) отмечено у среднеспелого стандарта – отечественного сорта Одинцовец.

Применение регуляторов роста для замачивания семян репчатого лука в однолетней культуре обеспечило достоверное повышение общей урожайности в варианте с альбитом на 12%, новосилом – на 24, цирконом – на 27%; товарной урожайности соответственно на 19; 33 и 29%.

Таблица 2

Урожайность и химический состав лука репчатого в однолетней культуре (в среднем за 2012–2014 гг.)

Вариант	Урожайность						Содержание		
	общая			товарная			сухого вещества, %	сахаров, %	нитратов, мг/кг
	т/га	прибавка		т/га	прибавка				
т/га		%	т/га		%				
<i>Сортоизучение</i>									
Раннеспелые Однолетний сибирский (st)	34	-	-	30	-	-	13,4	8,7	33
Варес F ₁	40	6	18	33	3	10	13,7	11,2	30
Стригуновский местный	36	2	6	27	-3	-10	13,2	10,5	37
Среднеспелые Одинцовец (st)	36	-	-	30	-	-	13,5	8,9	20
Беннито F ₁	41	5	14	33	3	10	14,6	12,7	35
Халцедон	38	2	6	29	-1	-3	13,9	12,4	32
<i>Замачивание семян регуляторами роста 180 мин (сорт Однолетний сибирский)</i>									
Сухие семена (контроль)	33	-	-	27	-	-	13,6	9,3	39
Вода	33	0	0	28	1	4	13,8	9,2	48
Альбит	37	4	12	32	5	19	13,7	9,8	43
Новосил	41	8	24	36	9	33	14,2	10,3	26
Циркон	42	9	27	35	8	29	14,0	10,5	31
НСР ₀₅	-			-			0,17	0,23	5,65

Примечания. 1. Результаты дисперсионного анализа по сортоизучению двухфакторного опыта (6 x 3) для общей урожайности: НСР₀₅ для частных различий – 1,93, для главных эффектов – 2,38, для парных взаимодействий – 2,04 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортообразец) – 38,4%, В (год) – 29,3, взаимодействие АВ – 19,3%. Для товарной урожайности соответственно 1,48; 1,67; 1,53 т и 37,2; 26,5; 24,2%.

2. Результаты дисперсионного анализа в опыте с регуляторами роста: двухфакторный опыт (5 x 3) для общей урожайности: НСР₀₅ для частных различий – 1,15, для главных эффектов – 1,87, для парных взаимодействий – 1,62 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (регулятор роста) – 46,2%, В (год) – 25,3; взаимодействие АВ – 19,2%. Для товарной урожайности соответственно: 1,48; 1,93; 1,68 т и 49,6; 24,2; 18,3%.

Проведение дисперсионного анализа двухфакторного опыта (5 x 3) позволило установить зависимость общей урожайности от регуляторов роста на 46%, года – на 25 и взаимодействия на 19%; товарной соответственно на 50; 24 и 18%. Регуляторы роста способствовали повышению содержания сухого вещества и сахаров. В варианте с применением новосила и циркона наблюдалось минимальное содержание нитратов: в 3 раза ниже ПДК.

Экономическая и энергетическая оценка применения регуляторов роста при выращивании лука репчатого в однолетней культуре свидетельствует о высокой их эффективности с уровнем рентабельности 109% и коэффициентом энергетической эффективности 1,76.

ВЫВОДЫ

1. На темно-каштановых почвах сухой степной зоны Республики Хакасия эффективно выращивать с применением орошения гибриды лука репчатый Варес F₁ (раннеспелый) и Беннито F₁ (среднеспелый), обеспечивающие урожайность на уровне 40 т/га при хороших качественных показателях продукции. Содержание нитратов в 2,5 раза ниже ПДК для этой культуры.
2. Замачивание семян лука репчатого сорта Однолетний сибирский в течение 90 мин в растворе альбита 1 мл/кг способствует повышению общей урожайности на 12%, Новосила 0,12 мл/кг – на 24, циркона 0,25 мл/кг – на 27%; товарной соответственно на 19; 33 и 29%. Регуляторы роста обеспечивают повышение

содержания в продукции сухого вещества на 0,6%, сахаров – на 0,5–1,2% при содержании нитратов в 2,5–3,8 раза ниже ПДК.

3. Выращивание лука репчатого сорта Однолетний сибирский в однолетней культуре

с использованием регуляторов роста экономически эффективно. Уровень рентабельности при возделывании с орошением достигает 109%, коэффициент энергетической эффективности – 1,76.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белик В. Ф., Советкина В. С. Овощные культуры и технология их возделывания. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 233–268.
2. Гринберг Е. Г., Губко В. Н., Витченко Э. Ф. Овощные культуры в Сибири. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – С. 250–265.
3. Корнеплоды, лук репчатый / под ред. Е. Г. Гринберг. – Новосибирск: Кн. изд-во, 1992. – С. 102–134.
4. Галеев Р. Р. Адаптивные технологии производства овощей в Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2005. – 276 с.
5. Галеев Р. Р., Зизина Я. Ф. Эффективность агротехнических приемов возделывания лука репчатого в однолетней культуре в лесостепи Западной Сибири // Вестн. БГСХА. – 2014. – № 2 (35). – С. 84–88.
6. Зизина Я. Ф., Галеев Р. Р. Регуляторы роста на однолетней культуре лука в Сибири // Картофель и овощи. – 2014. – № 3. – С. 15–17.
7. Зизина Я. Ф., Галеев Р. Р. Формирование урожайности посевого лука репчатого в лесостепи Новосибирского Приобья // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 5. – С. 22–24.
8. Потанов Н. А., Галеев Р. Р. Создан Союз сибирских овощеводов // Картофель и овощи. – 2009. – № 2. – 8 с.
9. Палкин Ю. Ф. Пути повышения продуктивности овощных культур. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 2011. – 48 с.
10. Мишустин Е. Н. Микрофлора почвы и урожай. – М.: Урожай, 1972. – 262 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Методические указания по проведению научных исследований в овощеводстве. – М.: Изд-во ВНИИО, 1996. – 39 с.
13. Коняев Н. Ф. Продуктивность растений и площадь листьев. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 18 с.
14. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 293 с.
15. Экономическая эффективность производства овощных культур. – М.: Росагроинтехформ, 2007. – 43 с.
16. Энергетическая эффективность технологии возделывания сельскохозяйственных культур: метод. рекомендации. – М.: Изд-во РАСХН, 2004. – 59 с.

1. Belik V. F., Sovetkina V. S. *Ovoshchnye kul'tury i tekhnologiya ikh vozdelevaniya*. Moscow: Agropromizdat, 1991. pp. 233–268.
2. Grinberg E. G., Gubko V. N., Vitchenko E. F. *Ovoshchnye kul'tury v Sibiri*. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2004. pp. 250–265.
3. *Korneplody, luk repchatyy*. Pod red. E. G. Grinberg. Novosibirsk: Kn. izd-vo, 1992. pp. 102–134.
4. Galeev R. R. *Adaptivnyye tekhnologii proizvodstva ovoshchey v Sibiri*. Novosibirsk: Agro-Sibir', 2005. 276 p.
5. Galeev R. R., Zizina Ya. F. *Effektivnost' agrotekhnicheskikh priemov vozdelevaniya luka repchatogo v odnoletney kul'ture v lesostepi Zapadnoy Sibiri* [Vestnik. BGSKhA], no. 2 (35) (2014): 84–88.
6. Zizina Ya. F., Galeev R. R. *Regulyatory rosta na odnoletney kul'ture luka v Sibiri* [Kartofel' i ovoshchi], no. 3 (2014): 15–17.
7. Zizina Ya. F., Galeev R. R. *Formirovanie urozhaynosti posevnogo luka repchatogo v lesostepi Novosibirskogo Priob'ya* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 5 (2014): 22–24.
8. Potapov N. A., Galeev R. R. *Sozdan Soyuz sibirskikh ovoshchevodov* [Kartofel' i ovoshchi], no. 2 (2009): 8.
9. Palkin Yu. F. *Puti povysheniya produktivnosti ovoshchnykh kul'tur*. Irkutsk: Vost.-Sib. kn. izd-vo, 2011. 48 p.
10. Mishustin E. N. *Mikroflora pochvy i urozhay*. Moscow: Urozhay, 1972. 262 p.
11. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p.

12. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu nauchnykh issledovaniy v ovoshchevodstve*. Moscow: Izd-vo VNIIO, 1996. 39 p.
13. Konyaev N. F. *Produktivnost' rasteniy i ploshchad' list'ev*. Irkutsk: Vost.-Sib. kn. izd-vo, 1970. 18 p.
14. Nichiporovich A. A. *Fotosintez i urozhay*. Moscow: Sel'khozgiz, 1961. 293 p.
15. *Ekonomicheskaya effektivnost' proizvodstva ovoshchnykh kul'tur*. Moscow: Rosagroiutekhform, 2007. 43 p.
16. *Energeticheskaya effektivnost' tekhnologii vozdeyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Metod. rekomendatsii]. Moscow: Izd-vo RASKhN, 2004. 59 p.

CROP YIELD AND QUALITY OF ONION IN NON-PERENNIAL CROPS IN TERMS OF APPLYING GROWTH REGULATORS IN THE DRY STEPPE OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

Galeev R. R., Trophimova E. S.

Key words: onion, variety, cross-breed, growth regulators, leaves duration, crop yield, quality

Abstract. The article studies three early-ripening onion variety (“*Odnoletniy Sibirskiy*” Siberian, *Bapec F₁*, “*Strigunovskiy mestniy*”) and three mid-ripening onion variety (“*Odintsovets*”, *Bennito F₁* and *Calcedony*) in non-perennial crops in the dark chestnut soil of dry steppe in Khakassia in 2012–2014. The authors describe test plots which contain 2.56%–2.76% of humus, 7.92%–8.36% of hydrolyzable nitrogen, 12.8%–14.2% of labile phosphorus, 19.6–21.7 mg/100 g soil of exchange potassium and pH 7.7. The total effective temperature in the years of experiment was 2245–2412 °C; the total precipitation in vegetation period was 176–229 mm which led to 12–15 watering equal to 300 cubic metres pro ha. The publication points out efficiency of growing such onion crossbreeds in non-perennial crops as *Bapec F₁* (early-ripening) and *Bennito F₁* (mid-ripening); they provide crop yield equal to 40 tones pro ha and production quality. The authors reveal that “*Odnoletniy Sibirskiy*” onion soaking in 1ml/kg *Albita* during 90 min increased the crop yield on 12%; 0.12 ml/kg “*Novosil*” solution increased the crop yield on 24%; 0.25 ml/kg zircon increased crop yield on 27%. Growth regulators contribute to dry matter on 0.6%, increase sugars on 1.2%, and nitrates MAC in soil is much less. The paper shows economic efficiency and return of growth regulators applying on “*Odnoletniy Sibirskiy*” onion variety when it being irrigated 109%. Energy efficiency index reaches 1.76%.

УДК 635.152

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ИХ НА МУЛЬЧИРУЮЩЕЙ АГРОТКАНИ

Т. Г. Ксензова, кандидат сельскохозяйственных наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: ksenzova.atg@yandex.ru

Ключевые слова: агроткань, овощные культуры, всходы, посадка, уборка, урожайность, стандартная продукция, лук репчатый, свекла столовая, кабачок

Реферат. *Получены результаты двухлетних опытов по изучению влияния мульчирующей агроткани Юта на урожайность овощных культур. Агроткань Юта – новый практичный, очень прочный материал черного цвета со сроком эксплуатации 5–7 лет. Она применяется для мульчирования почвы и защиты от сорняков. Через агроткань хорошо проникают вода, воздух и сохраняются в почве. Исследования проводились на трех сортах лука репчатого, трех сортах свеклы столовой и двух сортах кабачка в условиях Колыванского района Новосибирской области. Выявлено, что полные всходы лука репчатого у всех сортов при выращивании на агроткани появлялись в оба года исследований на 6–7 суток раньше, чем в контроле. Все изучаемые сорта свеклы столовой взошли на мульчирующей ткани на 6–8 суток, а оба сорта кабачка – на 6–12 суток раньше, чем в контроле. При выращивании лука репчатого на агроткани сократились сроки созревания, поэтому уборку лука проводили на 6 суток раньше, чем в вариантах без агроткани. Корнеплоды всех сортов столовой свеклы на агроткани убирали на 4 суток раньше. Первый сбор плодов кабачка в вариантах с мульчирующим материалом проводился на 9–10 суток раньше, чем в контроле. Урожайность всех изучаемых овощных культур при выращивании на агроткани увеличивалась в зависимости от сорта и года: лука репчатого – на 1,1–1,7, свеклы – на 1,8–3,3, а кабачков – на 1,4–3,3 кг/м² по сравнению с вариантами без мульчирующей агроткани. Выход стандартной овощной продукции в опытных вариантах увеличивался от 3,8 до 30,5 %.*

Овощи – зеленые спутники человека. Имеющиеся в овощных растениях вещества принимали самое активное участие в формировании физиологических процессов живых организмов, и в том числе человека. Чем богаче рацион растительной зеленью, овощами, тем больше шансов сохранить здоровье человека и успешно вылечить многие заболевания. Овощи содержат ценнейшие вкусовые вещества, от которых во многом зависит качество пищи, они способствуют выделению пищеварительных соков, повышают аппетит и обеспечивают лучшее и более полное усвоение питательных веществ. Кроме того, овощная пища – прекрасное профилактическое средство против многих недугов. Это качество овощных продуктов связано с содержанием в них витаминов А, С, Р, В₁, РР, Е, К и др., без которых человек не может существовать [1].

Овощи содержат значительное количество углеводов: сахар, крахмал, инулин, клетчатку и пектиновые соединения. Для эффективной деятельности желудочно-кишечного тракта в пищевой рацион необходимо включать богатые

клетчаткой овощные продукты – салаты, блюда из капусты, свеклы, моркови, горошка, фасоли, а также разнообразные соленья. Клетчатка играет важную роль в профилактике и лечении атеросклероза, поскольку способствует выведению холестерина, нормализует деятельность полезных микроорганизмов кишечника. Во многих овощах содержатся пектины. Значительное количество их в редиске, редьке, столовой свекле и других овощах. Способность пектинов связывать и выводить тяжелые металлы, радионуклиды и токсины определяет их защитные свойства. В последнее время пектины применяют в специальном питании рабочих с вредными условиями труда [2].

Овощи играют огромную роль в обеспечении организма человека минеральными веществами, которые поддерживают в нем кислотно-щелочное равновесие. Минеральные вещества – незаменимая составляющая пищи человека, а нехватка или избыток их в питании приводят к нарушению обмена веществ [3, 4].

Важнейшей задачей современного развития овощеводства в Западной Сибири, как и во

всем мире, является обеспечение населения безопасными овощами на основе роста урожайности овощных культур и улучшения качества получаемой продукции [5, 6]. Реальными резервами для достижения этой задачи являются современные приемы, ускоряющие рост, развитие растений и повышающие их урожайность. Это вызывает необходимость изучения новых мульчирующих агротканей в качестве безопасных корректоров сроков созревания, уборки овощной продукции, увеличения урожайности [7, 8].

На плотных, сильно засоренных почвах, какими являются большинство почв Новосибирской области, овощеводам приходится постоянно рыхлить посевы и посадки, многократно удалять сорняки для того, чтобы получить хороший урожай овощных культур [9].

Целью наших исследований было выявление влияния новой мульчирующей агроткани Юта на скорость прохождения фенологических фаз и урожайность овощных культур.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводили в 2013–2014 гг. в Колыванском районе Новосибирской области без полива. Почва – выщелоченный чернозем, плотная, сильно засорена различными сорняками, среди которых как однолетние, так и многолетние виды. Площадь делянки 2,0 м², повторность – трехкратная, расположение делянок – системное. Объектами исследований были: мульчирующая агроткань Юта, три районированных сорта лука репчатого: Стурон, Золотничок, Ермак; три районированных сорта свеклы: Браво, Карина, Матрена и два сорта кабачка: Аэронавт и Желтоплодный. Лук репчатый выращивали из севка средней фракции, а свеклу столовую и кабачок – посевом сухих семян в грунт. Контрольными были растения каждой культуры и каждого сорта, высаженные или посеянные на таких же делянках, но без мульчирующей агроткани.

Агроткань Юта – новый практичный, очень прочный материал черного цвета, плотностью 100 г/м², со сроком эксплуатации 5–7 лет. Это цельнотканая полипропиленовая ткань, которая применяется для мульчирования почвы и защиты от сорняков. Через агроткань в почву хорошо проникают вода и воздух, сохраняются там, не ухудшая ее гранулометрический состав и рыхлость.

В ходе опыта проводили фенологические наблюдения [10]. Урожайность учитывали сплошным методом. Выход стандартной продукции определяли по ГОСТ Р 51783–2001 Лук репчатый свежий, реализуемый в розничной торговой сети [11]; ГОСТ Р 51811–2001 Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети [12]; ГОСТ 31822–2012 Кабачки свежие, реализуемые в розничной торговле [13]. Статистическую обработку урожайных данных проводили по О. Д. Сорокину [14].

При наступлении спелости почвы овощной участок перекапывали, боронили, выравнивали поверхность. Затем разбивали участок на делянки, часть которых (по схеме опыта) укрывали мульчирующей агротканью Юта, закрепляя материал металлическими шпильками по периметру делянок. Срок посадки и посева определялся биологическими особенностями каждой конкретной овощной культуры и погодными условиями. На агроткани заранее прорезали паяльником отверстия в форме крестика (6×6 см) по схеме, рекомендованной для каждой культуры.

В 2013 г. весна и начало лета были более теплыми по сравнению с 2014 г. В 2014 г. в мае и июне отмечалась аномально холодная погода с затяжными дождями.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты фенологических наблюдений за два года исследований приведены в табл. 1.

В 2013 г. лук репчатый во всех вариантах посажен 5 мая. Лук севок высаживали при температуре на глубине посадки 6°С. Сухие семена свеклы всех трех сортов в этом году высевали 26 мая с таким расчетом, чтобы корнеплоды не переросли. Семена кабачка во всех вариантах были посеяны также 26 мая.

Полные всходы лука репчатого на агроткани появились 22–24 мая, а в контроле (без мульчирующей ткани) – 29–30 мая, т. е. на 6–7 суток позже. Все три сорта свеклы столовой взошли на мульчирующей ткани 4–5 июня, в то время как в контроле на 7–8 суток позже. Всходы кабачка зарегистрированы 5 июня на агроткани и 11–12 июня – в контроле (без мульчирующей ткани). В почве в вариантах с мульчирующей тканью хорошо сохранялась влага, поэтому всходы всех изучаемых культур появлялись практически на неделю раньше контрольных. Сроки уборки лука репчатого

Таблица 1

Результаты фенологических наблюдений

Вариант	Срок посадки, посева	Всходы		Уборка	
		на агроткани	контроль (без укрытия)	на агроткани	контроль (без укрытия)
<i>2013 г.</i>					
Лук репчатый					
Стурон	5.05	22.05	29.05	7.08	13.08
Золотничок	5.05	24.05	30.05	7.08	13.08
Ермак	5.05	24.05	30.05	7.08	13.08
Свекла					
Браво	26.05	4.06	11.06	10.09	14.09
Карина	26.05	5.06	12.06	10.09	14.09
Матрена	26.05	4.06	12.06	10.09	14.09
Кабачок					
Аэронавт	26.05	5.06	11.06	27.06*	6.07**
Желтоплодный	26.05	5.06	12.06	27.06*	7.07**
<i>2014 г.</i>					
Лук репчатый					
Стурон	9.05	28.05	4.06	10.08	15.08
Золотничок	9.05	29.05	5.06	10.08	15.08
Ермак	9.05	28.05	4.06	10.08	15.08
Свекла					
Браво	26.05	6.06	13.06	10.09	14.09
Карина	26.05	6.06	13.06	10.09	14.09
Матрена	26.05	6.06	14.06	10.09	14.09
Кабачок					
Аэронавт	2.06	18.06	26.06	13.07*	23.07*
Желтоплодный	2.06	19.06	25.06	12.07*	22.07*

*Примечание. Уборка плодов кабачка отмечена датами начала сбора плодов каждого варианта. Заканчивалась уборка у обоих сортов кабачка в одно время – в конце августа.

наступили в вариантах с агротканью на 6 суток раньше, у сортов столовой свеклы – на 4 суток раньше. Первый сбор плодов кабачка в вариантах с мульчирующим материалом проводился на 9–10 суток раньше, чем в контроле (табл. 1).

В 2014 г. посадка севка всех изучаемых сортов лука репчатого проводилась 9 мая (см. табл. 1). Посев сортов свеклы столовой осуществили так же, как в предыдущем году, 26 мая. Семена кабачка во всех вариантах были посеяны на неделю позже обычных для этой культуры сроков – 2 июня, так как в мае и июне этого года было аномально холодно.

Полные всходы лука репчатого на агроткани зарегистрированы 28–29 мая, что на 6–7 суток раньше, чем на контрольных делянках. Всходы всех сортов столовой свеклы появились на агроткани дружно 6 июня, опережая всходы в контроле на 7–8 суток. Кабачки взошли в контроле на 6–8 суток позднее, чем на агроткани. В 2014 г. все овощные культуры в вариантах с мульчирующей агротканью взошли на 6–8 суток раньше, чем в контрольных вариантах, вследствие луч-

шей обеспеченности почвы влагой. Сроки уборки у всех изучаемых овощных культур в вариантах с мульчирующей тканью также наступали раньше: у лука репчатого – на 5 суток, у свеклы – на 4 суток. Начало уборки плодов кабачка обоих сортов в вариантах с мульчирующей пленкой опережало контроль на 10–11 суток.

В 2013 г. урожайность репчатого лука существенно увеличивалась при выращивании его на агроткани (на 1,4–1,7 кг/м²). Выход стандартных луковиц всех сортов также был на 19,6–24,5% выше в опытных вариантах (табл. 2). Урожайность корнеплодов свеклы столовой в опытных вариантах составляла 4,8–5,4 кг/м², что на 1,8–2,2 кг/м² превышало урожайность в контроле. Выход стандартных корнеплодов свеклы был также значительно выше в опытных вариантах по сравнению с контролем, в основном за счет уменьшения количества мелких корнеплодов (на 23,3–30,5%). Существенное превышение урожайности плодов кабачка по обоим сортам в вариантах с агротканью, составляющее 3,1–3,5 кг/м², подтверждает общую закономерность увеличения урожайности

Таблица 2

Урожайность овощных культур и выход стандартной продукции, 2013 г.

Вариант, сорт	Урожайность, кг/м ²		Стандартная продукция, %	
	на агроткани	контроль (без укрытия)	на агроткани	контроль (без укрытия)
<i>2013 г.</i>				
Лук репчатый				
Стурон	3,7	2,2	99,8	78,1
Золотничок	3,8	2,4	100	80,4
Ермак	4,0	2,3	98,8	74,3
Свекла				
Браво	5,3	3,3	96,5	71,0
Карина	5,4	3,2	97,4	74,1
Матрена	4,8	3,0	98,0	67,5
Кабачок				
Аэронавт	12,2	9,1	100,0	96,2
Желтоплодный	13,4	8,9	100,0	95,6
НСР _{0,95} , кг/м ²		0,61		
Sx ₀ , %		3,3		
<i>2014 г.</i>				
Лук репчатый				
Стурон	3,5	2,0	99,0	76,4
Золотничок	3,5	2,4	98,5	77,2
Ермак	3,8	2,1	95,3	70,1
Свекла				
Браво	6,4	3,1	98,4	76,3
Карина	6,2	2,9	98,5	74,5
Матрена	5,9	2,8	99,1	65,3
Кабачок				
Аэронавт	10,3	8,3	99,0	89,0
Желтоплодный	10,7	7,9	98,4	87,4
НСР _{0,95} , кг/м ²		0,57		
Sx ₀ , %		3,1		

изучаемых овощных культур при выращивании на мульчирующем материале. Выход стандартных плодов двух сортов кабачка в 2013 г. при выращивании на агроткани достигал 100%.

В 2014 г. у всех изучаемых сортов лука репчатого урожайность в опытных вариантах составляла 3,5–3,8 кг/м², что на 30–47% превышало урожайность в контрольных вариантах по каждому сорту (см. табл. 2). Значительно увеличился выход стандартных луковиц при выращивании на агроткани и составлял 95,3–99,0%, что на 21,3–25,2% выше, чем на контрольных делянках. Особенно заметно повышение урожайности при выращивании на агроткани столовой свеклы, составляющее в зависимости от сорта 3,1–3,3 кг/м². В опытных вариантах свеклы значительно увеличился выход стандартных корнеплодов (до 98,4–99,1%). Урожайность плодов кабачка в этом году была выше в опытных вариантах на 2,0–2,8 кг/м² по сравнению с контролем. Выход стандартных плодов кабачка в вариантах с мульчирующей пленкой составлял 98,4–99,0%, что на 10–11% больше

по сравнению со стандартной продукцией в контрольных вариантах.

Таким образом, за два года исследований при выращивании овощных культур на мульчирующей агроткани Юта урожайность увеличивалась на 1,1–3,5 кг/м² по сравнению с контрольными вариантами. При этом на агроткани значительно увеличивался выход стандартной продукции – от 3,8 до 30,5%.

ВЫВОДЫ

1. Сроки наступления основных фенологических фаз изучаемых овощных культур при выращивании на мульчирующей агроткани в течение двух лет отмечались раньше, чем без нее, на 6–8 суток. Сроки уборки продукции наступали раньше на 4–9 суток.
2. Урожайность овощных культур при выращивании на агроткани увеличивалась на 1,1–3,5 кг/м². Выход стандартной продукции увеличивался от 3,8 до 30,5% в зависимости от культуры и сорта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Овощеводство: обзор статей* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ovoshevodstvo.com/journal/browse/201104/article/474/>.
2. *Выращивание* полезных кабачков [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://sovetogorod.ru/ovosh_kabachok_cykine.html.
3. *Алексеева М. В.* Репчатый лук. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 112 с.
4. *Гринберг Е. Г.* Корнеплоды. Лук репчатый. – Новосибирск, 1992. – 79 с.
5. *Овощные культуры в Сибири* / Е. Г. Гринберг, В. Н. Губко, Э. Ф. Витченко, Т. Н. Мелешкина. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 400 с.
6. *Гринберг Е. Г., Сузан В. Г.* Луковые растения в Сибири и на Урале. – Новосибирск: СибНИИРС, 2007. – 224 с.
7. *Мульчирующие материалы* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.land.krs.ru/faq_contacts/link/Statya_Mulcha.php.
8. *Овощи на мульчирующих пленках* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://sait-pro-dachu.ru/plenka-dlya-mulchirovaniya/>.
9. *Семендяева Н. В., Галеева Л. П., Мармулев А. Н.* Почвы Новосибирской области и их сельскохозяйственное использование. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2010. – 187 с.
10. *Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов* /под ред. Д. Д. Брежнева. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
11. *ГОСТ Р 51783–2001* Лук репчатый свежий, реализуемый в розничной торговой сети. – М.: Госстандарт России, 2001. – 12 с.
12. *ГОСТ 32285–2013* Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
13. *ГОСТ 31822–2012* Кабачки свежие, реализуемые в розничной торговле. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.
14. *Сорокин О. Д.* Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – С. 54–58.

1. *Ovoshchevodstvo: obzor statey*: <http://www.ovoshevodstvo.com/journal/browse/201104/article/474/>.
2. *Vyrashchivanie poleznykh kabachkov*: http://sovetogorod.ru/ovosh_kabachok_cykine.html.
3. *Alekseeva M. V. Repchatyy luk*. Moscow: Rossel'khozizdat, 1982. 112 p.
4. *Grinberg E. G. Korneplody. Luk repchatyy*. Novosibirsk, 1992. 79 p.
5. *Grinberg E. G., Gubko V. N., Vitchenko E. F., Meleshkina T. N. Ovoshchnye kul'tury v Sibiri*. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2004. 400 p.
6. *Grinberg E. G., Suzan V. G. Lukovye rasteniya v Sibiri i na Urale*. Novosibirsk: SibNIIRS, 2007. 224 p.
7. *Mul'chiruyushchie materialy*: http://www.land.krs.ru/faq_contacts/link/Statya_Mulcha.php.
8. *Ovoshchi na mul'chiruyushchikh plenkakh*: <http://sait-pro-dachu.ru/plenka-dlya-mulchirovaniya/>.
9. *Semendyaeva N. V. Galeeva L. P. Marmulev A. N. Pochvy Novosibirskoy oblasti i ikh sel'skokhozyaystvennoe ispol'zovanie*. Novosibirsk: Izd-vo NGAU, 2010. 187 p.
10. *Rukovodstvo po aprobatzii ovoshchnykh kul'tur i kormovykh korneplodov* [pod red. D. D. Brezhneva]. Moscow: Kolos, 1982. 415 p.
11. *GOST R 51783–2001 Luk repchatyy svezhiy, realizuemyy v roznichnoy torgovoy seti*. Moscow: Gosstandart Rossii, 2001. 12 p.
12. *GOST 32285–2013 Svekla stolovaya svezhaya, realizuemaya v roznichnoy torgovoy seti*. Moscow: Standartinform, 2014. 12 p.
13. *GOST 31822–2012 Kabachki svezhie, realizuemye v roznichnoy torgovle*. Moscow: Standartinform, 2013. 16 p.
14. *Sorokin O. D. Prikladnaya statistika na komp'yutere*. Novosibirsk, 2004. pp. 54–58

PRODUCTIVITY OF VEGETABLES WHEN BEING GROWN
ON MULCH LANDSCAPE FABRIC

Ksenzova T. G.

Key words: landscape fabric, vegetable crops, sprouting, planting, harvesting, crop yield, standard production, onion, red beet, marrow

Abstract. The paper demonstrates experimental results of 2 years on studying influence of Utah mulch landscape fabric on vegetable crop yield. Utah mulch landscape fabric is a new useable sound material of black color which is able to be applied for 5–7 years. The fabric is applied in order to mulch the soil and soil protection from pests. It conducts water and air and conserves them in the soil. The research applied three varieties of onion, three varieties red beet and two varieties of marrow in Kolyvan district of Novosibirsk region. The article reveals onion sprouting appeared 6–7 days earlier when being grown on mulch landscape fabric in both years of the experiment; all the red beet varieties sprouting appeared 6–8 days earlier when being grown on mulch landscape fabric; marrow varieties sprouting grown on mulch landscape fabric came up 6–12 earlier than in the control group. The author points out ripening of onion when being grown on mulch landscape fabric reduced and lifting took place 6 days earlier than that of the control group; red beetroot grown on mulch landscape fabric was lifted 4 days earlier; first harvesting of marrow grown on mulch landscape fabric took place 9–10 days earlier than in the control group. The publication specifies crop yield of the vegetables grown on mulch landscape fabric increased in terms of the season and variety. Thus, onion yield increased on 1.1–1.7 kg/ m²; red beet yield increased on 1.8–3.3 kg/ m² and marrow yield reached 1.4–3.3 kg/ m² in comparison with the control group where vegetables were grown without mulch landscape fabric. The article concludes the total standard vegetable production in the experimental group increased on 3.8–30.5%.

УДК 635.652.2: 631.524.84 (571.14)

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

О. В. Паркина, кандидат сельскохозяйственных наук

А. В. Акушкина, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: anastasia.akushkina@gmail.com

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, гидротермические условия, этапы органогенеза, сортообразцы, Западная Сибирь, фенологические периоды, сумма активных температур, продуктивность

Реферат. *Изучена зависимость продолжительности этапов органогенеза и продуктивности зеленых бобов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) овощного направления от гидротермических факторов в условиях лесостепи Приобья. Исследования проводили на опытном поле учебно-производственного хозяйства «Сад мичуринцев» при Новосибирском государственном аграрном университете. В качестве объекта исследования использовали сорта фасоли овощной Ника и Солнышко, различающиеся по продолжительности вегетационного периода. В ходе исследования проводили фенологические наблюдения, учитывали продуктивность зеленых бобов. Исследуемые сорта изучены по выраженности основных элементов продуктивности: число бобов на растении, масса бобов с растения, масса 1 боба. Проведена оценка сортов по продолжительности отдельных фенологических фаз развития. Выделены образцы, обеспечивающие высокую урожайность зеленых бобов при наименьшей продолжительности вегетационного периода. Подсчитан коэффициент корреляции между продолжительностью фенофаз и среднесуточной температурой воздуха, между числом бобов на растении и массой 1 боба, между массой бобов с растения и урожайностью. Установлено, что сорта позднего срока посева в неблагоприятных условиях 2014 г. обеспечили высокий урожай высококачественных зеленых бобов, подтвердив тем самым, что возделывание сортов разного срока созревания с разным сроком посева способно снизить экономические риски потери урожая. Даны рекомендации фермерским хозяйствам по возделыванию сортов фасоли обыкновенной овощного направления.*

Фасоль обыкновенная овощного направления — важная и полезная продовольственная пищевая культура, которая ценится за высокое содержание в зеленых бобах белка (2,5–

6%), сахара (3–4%), а также за наличие ценных для организма человека аминокислот (триптофана, лизина, метионина, цистина и др.). Зеленые бобы фасоли содержат витамины А, С, В, К и РР, богаты солями железа и кальция [1–4]. Фасоль имеет важное значение как профилактическое и лечебное средство при различных заболеваниях (сахарный диабет, заболевания желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата и т.д.) [5], возделывание фасоли обогащает почву азотом, повышает ее плодородие и тем самым решает азотную проблему в земледелии [6].

Для возделывания овощной фасоли в производстве с целью получения гарантированного урожая бобов важное значение имеет скорость прохождения основных этапов органогенеза. Чем быстрее растение фасоли закончит формирование вегетативной массы и перейдет в стадию плодоношения, тем более длительный период оно обеспечивает высокий урожай зеленых бобов. Кроме того, ускоренное развитие растений в первую половину вегетации определяет формирование высококачественных семян, что важно для семеноводства фасоли в условиях зоны рискованного земледелия. В свою очередь, скорость прохождения и продолжительность этапов органогенеза зависят от погодных условий вегетационного периода.

Метеорологические условия влияют на интенсивность роста и развития, длительность жизни и общий габитус растения [7] и в конечном счете на продуктивность.

Первый и второй этапы органогенеза овощных растений характеризуются образованием и развитием корневой системы и надземных вегетативных органов – стебля и листьев. Первый этап начинается с момента прорастания семени и заканчивается образованием зачатка листа в конусе нарастания, несколько раньше отмечаемой фазы «всходы». Второй этап заканчивается в фазе 1–2 развернувшихся листьев [7]. Продолжительность первого и второго этапов органогенеза зависит от температуры и влажности в период прорастания семян [7]. Третий – восьмой этапы органогенеза включают в себя дифференциацию оси цветения, образование цветковых бугорков, полное формирование цветка. Это соответствует фенологическим фазам стеблевания и бутонизации [7].

Цель работы – изучить влияние гидротермических условий на продолжительность фенофаз и продуктивность зеленых бобов фасоли обыкновенной в условиях лесостепи Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2014 г. для проведения оценки образцов по хозяйственно-ценным признакам был заложен коллекционный питомник на опытном поле учебно-производственного хозяйства «Сад мичуринцев» Новосибирского ГАУ. Участок расположен в черте г. Новосибирска на правом берегу р. Оби, в южной лесостепи Западно-Сибирской низменности. Почва опытного участка – серая лесная тяжелосуглинистая на бескарбонатном тяжелом суглинке. Для нее характерно среднее содержание гумуса – 4,5%, слабокислая реакция среды (рН 6,28), низкая обеспеченность нитратным азотом (6–10 мг/кг), повышенная – подвижным фосфором (9,8–12,8 мг/100 г) и средняя – подвижным калием (6,2–6,4 мг/100 г). Климат резко-континентальный.

Объектом исследования служили сорта фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) овощного направления сибирской селекции с кустовым типом: Ника (раннеспелый сорт) и Солнышко (среднеспелый сорт).

В течение вегетационного периода ежедневно проводили фенологические наблюдения, отмечали дату наступления основных фенофаз [8]. В питомнике была проведена оценка фасоли обыкновенной по следующим признакам: число бобов на растении, шт.; масса бобов с растения, г; масса 1 боба, г; урожайность, кг/м².

Посев проводили в два срока: 19 мая и 26 июня, вручную, широкорядным способом с междурядьями 70 см. Глубина заделки семян – 4–5 см. Норма высева – 22 шт./м². Площадь делянки – 2,1 м².

Учет урожайности зеленых бобов проводили в динамике через каждые 7 дней 2–3 раза за вегетацию, собирали бобы с 10 фиксированных растений, определяли их число и массу.

Метеорологические условия 2014 г. имели следующие особенности. Среднемесячная температура мая была 9,9°C, т.е. на 0,5°C ниже нормы, количество осадков – 52,9 мм, что составило 135,6% от нормы. Избыточное увлажнение привело к уплотнению почвы, температура почвы в конце мая не достигала 12°C на глубине 5 см. В июне среднемесячная температур воздуха составила 17,3°C, что на 0,3°C выше нормы, осадков выпало 17,6 мм, или 35,1% от нормы. При этом во второй и третьей декаде июня наблюдался дефицит влаги при повышенных температурах воздуха – до 30–32°C. В июле среднемесячная темпе-

ратура составила 20,0°C – на 0,6°C выше нормы, осадков выпало 87,3 мм, что на 140,8% выше нормы. Среднемесячная температура августа составила 18,2°C, превысив норму на 2,6°C, количество осадков – 36,6 мм (53% от нормы). В целом гидро-термические условия 2014 г. для роста и развития растений фасоли были неблагоприятны.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе исследования изучено влияние гидро-термических условий на длительность прохождения фенологических периодов.

Период «посев – всходы». Изучение продолжительности данного периода играет значительную роль в отношении длительности всего вегетационного периода и гарантированного созревания семян на растении.

Фасоль обыкновенная – теплолюбивая культура, ее семена прорастают при температуре почвы 10–12°C и температуре воздуха – 15°C [1, 9]. Вследствие крайне неблагоприятных гидро-термических условий период «посев – всходы» у исследуемых сортов был сильно затянут. Раннеспелый

сорт Ника и среднеспелый сорт Солнышко первого срока посева имели одинаковую продолжительность периода «посев – всходы» – 31 сутки вследствие низких температур воздуха и почвы и избыточного увлажнения. Длительность этого периода у сортов Ника и Солнышко второго срока посева составила 8 суток, так как температура почвы и воздуха в среднем соответствовала биологическому оптимуму. Медленное прорастание семян фасоли первого срока посева объясняется высокой долей эффективных температур – 39% от суммы среднесуточных температур и высокой суммой осадков (за третью декаду мая выпало 99% от месячной нормы). Отмечено, что в течение длительного периода (до 10 июня) среднесуточная температура воздуха превышала необходимый для роста растений биологический минимум лишь несколько раз (23 мая, 24 мая, 4 июня, 6 июня). Необходимо заметить, что в третьей декаде мая и в первой декаде июня среднесуточная температура воздуха была меньше нормы на 1,6°C и 8,2°C соответственно. Лишь во второй декаде июня среднесуточная температура достигла нормы среднемесячной температуры воздуха, что способствовало началу прорастания семян фасоли (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика периода «посев – всходы»

Сорт	Дата посева	Продолжительность периода, сут	Средняя суточная температура, °C	Сумма температур, °C			Сумма осадков, мм
				среднесуточных	активных	эффективных	
Ника	19.05	31	11,2	345,5	218,3	135,3	55,4
Солнышко	19.05	31	11,2	345,5	218,3	135,3	55,4
Ника	26.06	8	21,3	170,2	170,2	–	10,0
Солнышко	26.06	8	21,3	170,2	170,2	–	10,0

Сорта Ника и Солнышко, посеянные 26 июня, были обеспечены достаточным количеством влаги в почве, сумма температур за этот период соответствовала сумме биологических температур, необходимых для быстрого прорастания семян и обеспечения высокой полевой всхожести в короткие сроки.

Стоит отметить, что в данный период наблюдалась положительная связь между суммой активных и эффективных температур, суммой осадков и продолжительностью периода.

Период «всходы – цветение». Особое значение при определении длительности периода плодоношения бобов у овощной фасоли имеет период «всходы – цветение», который зависит как от генетических особенностей сорта, так и от гидро-термических условий года.

У сортов Ника и Солнышко первого срока посева период «начало всходов – начало цветения»

продолжался 31 и 35 суток, у сортов, посеянных 26 июня, – 34 и 38 суток соответственно. Разница в продолжительности периода между ранне- и среднеспелыми сортами составила от 3 до 4 суток, разница в продолжительности периода по срокам посева: у сорта Ника – 2 суток, у сорта Солнышко – 3 суток.

Длительность этого периода сортов первого срока посева определялась тем, что средняя температура была близка к оптимальному значению, а у сортов второго срока ниже на 1–2°C [10]. Продолжительность изучаемого периода и сумма биологически активных температур находятся у сорта Ника в прямой зависимости, а у сорта Солнышко – в обратной. Разница между суммами биологически активных температур между сортами Ника и Солнышко составила 91,8°C для первого срока посева и 65,9°C – для второго (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика периода «всходы – цветение»

Сорт	Дата посева	Продолжительность периода, сут	Средняя суточная температура, °С	Сумма температур, °С		Сумма осадков, мм
				среднесуточных	активных	
Ника	19.05	32	20,9	667,7	667,7	52,5
Солнышко	19.05	35	21,7	759,5	759,5	55,5
Ника	26.06	34	19,8	674,7	674,7	86,3
Солнышко	26.06	38	19,5	740,6	740,6	87,1

Таблица 3

Характеристика периода «цветение – техническая спелость»

Сорт	Дата посева	Продолжительность периода, сут	Средняя суточная температура, °С	Сумма температур, °С		Сумма осадков, мм
				среднесуточных	активных	
Ника	19.05	11	19,6	215,9	215,9	19,4
Солнышко	19.05	14	19,8	217,8	217,8	33,1
Ника	26.06	12	19,8	217,8	217,8	5,6
Солнышко	26.06	12	22,9	252,4	252,4	6,8

Период «цветение – техническая спелость» имеет производственное значение при организации конвейера поступления зеленой продукции. Период «цветение – техническая спелость» у сортов с датой посева 19 мая продолжался от 11 суток у сорта Ника до 14 суток у сорта Солнышко. Продолжительность данного периода у сортов второго срока посева была одинаковой – 12 суток, но следует отметить, что у раннеспелого сорта Ника фаза цветения началась на 4, а фаза технической спелости на 8 суток раньше. Отмечено, что сорту Ника первого срока посева и Солнышко второго срока для развития потребовалась меньшая сумма активных температур по причине более интенсивного роста и развития в более благоприятных условиях (табл. 3).

Продолжительность периодов и среднесуточная температура воздуха имели высокий отрицательный уровень корреляции ($r = -1$), кроме периода «всходы – цветение» у сорта Солнышко второго срока посева.

Для обеспечения высокой продуктивности бобов (2,0 т/га) среднеспелому сорту необходима большая сумма биологически активных температур и более длительный период «посев – техническая спелость», чем для раннеспелого сорта с таким же уровнем потенциальной продуктивности бобов.

Рекомендуемый срок посева фасоли овощного направления в условиях лесостепи Приобья – третья декада мая. Однако в условиях неблагоприятного по гидротермическим условиям 2014 г., особенно в первую половину вегетации, сорта Ника и Солнышко, высеянные 26 июня, за счет

быстрого появления всходов сократили отставание в формировании зеленых бобов на 15 суток.

Установлено влияние гидротермических условий на следующие основные элементы продуктивности.

Число бобов на растении. Число бобов на растении и их масса являются важными признаками, определяющими продуктивность фасоли.

Наибольшим числом бобов на растении обладал среднеспелый сорт Солнышко второго срока посева (24 шт.), наименьшим – раннеспелый сорт Ника первого срока посева (5 шт.). В целом большее число бобов сформировалось у среднеспелого сорта, а также у сортов второго срока посева. Разница в числе бобов на растении между сортами Ника и Солнышко второго срока посева была незначительной (1 шт.), а у этих же сортов, посеянных 19 мая, разница в числе бобов составила 5 шт. (табл. 4).

Масса бобов с растения. Наибольшей массой бобов с растения обладал сорт Ника второго срока посева (120,8 г), меньшей – этот же сорт первого срока посева (86,9 г). Если сравнивать данный признак у сортов одного срока посева, то необходимо заметить, что масса бобов с растения выше у сорта Солнышко первого срока посева и у сорта Ника второго срока посева. Разница между раннеспелым и среднеспелым сортом в зависимости от срока посева составила соответственно для первого срока посева 17,9 г, для второго – 9,7. Разница по массе бобов с растения в зависимости от срока посева составила 33,9 г (раннеспелый сорт) и 6,3 г (среднеспелый).

Основные элементы продуктивности сортов фасоли обыкновенной

Сорт	Число бобов на растении, шт.	Масса бобов с растения, г	Масса 1 боба, г	Урожайность, кг/м ²
Ника (1-й срок)	15	86,9	5,7	0,122
Солнышко (1-й срок)	20	104,8	5,0	0,147
Ника (2-й срок)	23	120,8	5,3	0,169
Солнышко (2-й срок)	24	111,4	4,7	0,156

Урожайность. Наибольшую урожайность имел сорт Ника второго срока посева (0,169 кг/м²), наименьшую – тот же сорт Ника первого срока посева (0,122 кг/м²). В целом сорта второго срока посева были более продуктивными. Разница в урожайности между ранне- и среднеспелым сортом составила для первого срока посева 0,024, для второго – 0,013 кг/м². Разница между сроками посева была равна 0,047 (раннеспелый) и 0,009 кг/м² (среднеспелый сорт).

Гидротермические условия оказывают значительное влияние на формирование основных элементов продуктивности растений фасоли. Максимальное выражение признаков числа бобов и массы бобов на растении, урожайности сортов второго срока посева можно объяснить тем, что растения фасоли развивались в более благоприятных гидротермических условиях. Так, период «посев – техническая спелость» у сортов Ника и Солнышко второго срока посева продолжался 51 и 56 суток, а у тех же сортов первого срока посева соответственно 71 и 78 суток. Среднесуточная температура воздуха за этот период у сортов второго срока посева составила 20,1–20,2°C, а у сортов первого срока посева – 16,8°C. Среднемесячные температуры воздуха за период «посев – техническая спелость» у сортов второго срока посева были приближены к биологическим требованиям фасоли.

ВЫВОДЫ

1. Неблагоприятные гидротермические условия (низкая положительная температура и избыточная влажность воздуха и почвы) увеличивают прохождение первого и второго этапов органогенеза до 30 суток, что в целом задерживает период биологического созревания растений.
2. Сорта Ника и Солнышко позднего срока посева – 26 июня обеспечили высокий урожай качественных зеленых бобов, что позволяет рекомендовать их в с целью организации конвейера зеленых бобов в течение длительного периода (июль – сентябрь).
3. Гидротермические условия оказывают влияние на продуктивность растений фасоли: сорта второго срока посева формируют большее число бобов на растении с большей массой.
4. Разница в числе бобов на растении, массе бобов с растения и урожайности между ранне- и среднеспелым сортом при более позднем посеве меньше, чем при посеве в рекомендуемые сроки.
5. Наблюдается обратная зависимость между числом бобов на растении и массой 1 боба ($r = -0,5$) и прямая зависимость между массой бобов с растения и урожайностью ($r = 0,99$).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Овощные бобовые культуры* (горох, фасоль, бобы) / С. В. Булынец, М. В. Петрова, В. П. Сердюк, Т. В. Буравцева. – СПб., 1993. – 72 с.
2. *Енкен В. Б.* Соя // *Зернобобовые культуры*: сб. ст. – М., 1960. – С. 10–11.
3. *Пылов А. П., Рыбас И. Ф.* Высокобелковые культуры. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 216 с.
4. *Рубцов Н. И., Матвеев В. П.* Овощеводство. – М.: Колос, 1970. – 456 с.
5. *Горох, бобы, фасоль...* / М. А. Вишнякова, И. И. Яньков, С. В. Булынец [и др.]. – СПб.: Диамант; Агропромиздат, 2001. – 221 с.
6. *Турчин Ф. В.* Азотное питание растений и применение азотных удобрений // *Избр. тр.* – М.: Колос, 1972. – 336 с.
7. *Ерёменко Л. Л.* Морфологические особенности овощных растений в связи с семенной продуктивностью. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. – 472 с.
8. *Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур.* – Л., 1974. – 60 с.
9. *Частная селекция полевых культур* / Ю. Б. Коновалов, Л. И. Долгодворова, Л. В. Степанова [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 543 с.

10. Бадина Г. В. Возделывание бобовых культур и погода. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 244 с.
1. Bulyintsev S. V., Petrova M. V., Serdyuk V. P., Buravtseva T. V. *Ovoschnyye bobovyye kulturyi (goroh, fasol, bobyi)*. Sankt-Peterburg, 1993. 72 p.
2. Enken V. B. *Soya* [Zernobobovyye kulturyi]. Moscow, 1960. pp. 10–11.
3. Pyilov A. P., Ryibas I. F. *Vysokobelkovyye kulturyi*. Alma-Ata: Kaynar, 1988. 216 p.
4. Rubtsov N. I., Matveev V. P. *Ovoshevodstvo*. Moscow: Kolos, 1970. 456 p.
5. Vishnyakova M. A., Yankov I. I., Bulyintsev S. V., Buravtseva T. V., Petrova M. V. *Goroh, bobyi, fasolʹ*. Sankt-Peterburg: Diamant; Agropromizdat, 2001. 221 p.
6. Turchin F. V. *Azotnoe pitaniye rasteniy i primeneniye azotnyih udobreniy*. [Izbrannyye trudyi]. Moscow: Kolos, 1972. 336 p.
7. Eryomenko L. L. *Morfologicheskyye osobennosti ovoschnyyh rasteniy v svyazi s semennoy produktivnostyu*. Novosibirsk: Nauka. Sibirskoye otdeleniye, 1975. 472 p.
8. *Metodicheskyye ukazaniya po izucheniyu kolleksii zernovyih bobovyih kultur*. L., 1974. 60 p.
9. Kononov Yu. B., Dolgodvorova L. I., Stepanova L. V. i dr. *Chastnaya selektsiya polevykh kulʹtur*. Moscow: Agropromizdat, 1990. 543 p.
10. Badina G. V. *Vozdelyivaniye bobovyih kultur i pogoda*. L.: Gidrometeoizdat, 1974. 244 p.

INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON PRODUCTIVITY OF GARDEN BEAN VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF THE OB

Parkina O. V., Akushkina A. V.

Key words: garden bean, hydrothermal conditions, stages of organofaction, varieties, the Western Siberia, biotic season, total active temperatures, productivity.

Abstract. The publication studies relation between duration of organofaction stages, productivity of garden bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and hydrothermal factors in the forest-steppe of the Ob. The research was carried out at experimental farm “Sad Mitchurintsev” in Novosibirsk State Agrarian University. The researchers applied “Nika” green bean variety and “Solnyshko” green bean variety which differed in duration of vegetation. The authors made phenological observations and considered green bean productivity. They studied the varieties on productivity performance, exactly amount of beans on the plant, bean mass from the plant and mass of a bean. The paper estimates the varieties according to duration of specific phenological stages, specifies varieties which provide high crop yield of green beans in the shortest vegetation period. The authors calculate correlation coefficient between phenological stages duration and average daily air temperature; amount of beans on the plant and mass of a bean; beans mass from the plant and crop yield. The article shows the late sowing varieties in adverse environment resulted in high crop yield of high value green beans in 2014. Thus, they supported that cultivating varieties of different ripening period and different sowing period allows minimizing economic risks of crop yield losses. The paper gives recommendations to the farms engaged in cultivating green beans.

УДК 633.111.1“321”: 631.559: 583 (571.1)

**УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ОмГАУ
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЧИВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЮЖНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

¹В. П. Шаманин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

¹С. Л. Петуховский, кандидат сельскохозяйственных наук

²А. И. Моргунов, доктор сельскохозяйственных наук

¹А. С. Трущенко, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Ю. С. Краснова, аспирант

¹Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина

²Представительство CIMMYT в Турции

E-mail: jilia_krass@mail.ru

Ключевые слова: яровая пшеница, урожайность, сорта, климатические факторы, коэффициент детерминации, южная лесостепь

Реферат. Статья посвящена вопросам потепления климата и урожайности яровой мягкой пшеницы. Приведены коэффициенты корреляции урожайности зерна пшеницы со среднесуточными температурами и осадками по месяцам при различных сроках посева за период с 1970 по 2012 г. в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Проанализированы данные по изменению максимальной и минимальной среднесуточной температуры воздуха и среднемесячного количества осадков почти за 50-летний период (1961–2009 гг.) в Омском регионе. Также приведены данные по среднесуточной температуре и сумме осадков по декадам на основе наблюдений ГМС г. Омска за период с 1971 по 2013 г. Определена тенденция изменения климатических факторов и урожайности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Проведен расчет сопряженности климатических показателей с урожайностью яровой пшеницы в конкурсном сортоиспытании ОмГАУ и на Москаленском ГСУ. Показано снижение общего уровня урожайности сортов яровой пшеницы в связи с потеплением климата и, как следствие, увеличением интенсивности поражения и частоты появления эпифитотийных лет. Проведенные исследования направлены на разработку стратегии дальнейшей селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири.

Мировая задача сельского хозяйства в XX в. по обеспечению продовольствием всего населения Земли как никогда усложнилась. Перед человечеством вновь возникает угроза продовольственного кризиса. Чтобы накормить растущее население Земли, которое, согласно имеющимся прогнозам, к 2015 г. достигнет 7,1 млрд человек, производство продуктов питания предстоит увеличить по меньшей мере на 50%, доведя его ежегодный прирост до 8,5–9 млн т в год. [1]. Пшеница является основной продовольственной культурой Российской Федерации и возделывается практически во всех регионах. В Западной Сибири яровая мягкая пшеница высевается на площади около 7 млн га и является основной зерновой культурой [2].

Западная Сибирь является одним из перспективных регионов страны по производству высококачественного зерна пшеницы, имеются возможности увеличения урожайности и общего объема производства зерна, что может внести существен-

ный вклад в решение мировой проблемы продовольствия [3].

В условиях Западной Сибири в решении проблемы повышения стабильности производства зерна важнейшая роль отводится селекции. В последние годы в регионе создан целый ряд высокоурожайных сортов яровой пшеницы, но лишь немногие из них сочетают высокую урожайность с устойчивостью к засухе и болезням [4]. Наметившаяся тенденция к потеплению климата, распространение энергосберегающих технологий с разбрасыванием соломы спровоцировали появление новых агрессивных рас в популяциях возбудителей наиболее вредоносных болезней. В этой связи обогащение и расширение генетического разнообразия селекционного материала для создания устойчивых сортов – одна из актуальных проблем.

Современные сорта в условиях производства способны давать в благоприятные годы до 3–4 т/га

зерна и более. Реальная средняя урожайность коммерческих сортов в областях Западной Сибири находится в пределах 1,2–1,4 т/га и значительно варьирует по годам за счет громадных потерь их потенциала под влиянием неблагоприятных биотических и абиотических факторов, а также потепления климата [5]. В последнее десятилетие много дискуссий ведется по вопросу потепления климата в целом на планете и в отдельных регионах мира, даются различные прогнозы о последствиях повышения температуры и ее влияния на хозяйственно-ценные признаки пшеницы. Глобальное изменение климата, резкое повышение температуры воздуха и уровня концентрации углекислого газа в атмосфере, безусловно, внесут изменения в национальные селекционные программы в ближайшие 50 лет [6, 7].

В данной статье представлены результаты анализа изменения климата за последние 50 лет в Омском регионе. Исследования выполнены совместно с доктором А.И. Моргуновым (СИММУТ).

Цель исследований – анализ изменчивости основных климатических параметров и их сопряженности с урожайностью яровой пшеницы для разработки дальнейшей стратегии селекции пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для характеристики агрометеорологических условий использовали материалы наблюдений ГМС Омска за период 1961–2013 гг. по южной лесостепи Омской области (III зона). Данные по урожайности сортов яровой мягкой пшеницы предоставлены инспектурой Госкомиссии Омской области по Москаленскому ГСУ. Средняя урожайность яровой пшеницы в Омской области по годам взята из открытых статистических источников. Кроме того, использованы результаты конкурсного испытания в ОмГАУ, полученные доцентом В.П. Пьяновым (кафедра селекции, генетики и физиологии растений).

Анализировали следующие агрометеорологические параметры: среднесуточную температуру воздуха, среднюю минимальную и среднюю максимальную температуру воздуха, сумму осадков (мм). Для характеристики урожайности определяли среднюю, максимальную и минимальную урожайность за период испытаний. Рассчитывали

коэффициент изменчивости урожайности. При анализе урожайности испытываемые на сортоучастках сорта были распределены по группам спелости на среднеранние, среднеспелые и среднепоздние. Расчёты проводили отдельно по двум срокам посева, предшественник – чистый пар.

Связь урожайности с условиями лет определяли путём расчёта коэффициентов детерминации и корреляции. Тенденции изменения урожайности сортов яровой пшеницы, а также среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков анализировали путём построения линейных трендов. Изменчивость основных агроклиматических параметров, а также урожайности зерновых культур определяли по Б.А. Доспехову [8]. Расчёты проведены с использованием пакета стандартных прикладных статистических программ Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В табл. 1 представлены результаты расчета коэффициента детерминации (r^2) климатических параметров в Омском регионе, который показывает тенденции изменения климата по временам года. Предполагается, что повышение средней минимальной и максимальной температуры воздуха тесно связано с общим повышением температуры.

Как видно из приведенных данных, за указанный период произошло достоверное увеличение температуры воздуха, о чем свидетельствует коэффициент детерминации на высоком уровне значимости: по показателям средней минимальной температуры воздуха он составил 0,251 (достоверно при $P=99,9$), по показателям средней максимальной температуры воздуха – 0,151 ($P=99$). Тенденция к повышению средней минимальной температуры отмечается в основном в весенний, летний и осенний периоды.

Следует отметить, что средняя минимальная температура воздуха увеличивается в большей степени, чем средняя максимальная. Коэффициент детерминации средней максимальной температуры воздуха за весну составил 0,103 ($P=95$), за лето 0,184 ($P=99$) и за осень 0,121 ($P=95$). Весной отмечается достоверное увеличение минимальной температуры воздуха в мае ($r^2=0,142$), летом соответственно в августе ($r^2=0,177$) и в июне ($r^2=0,094$). В июне увеличивается как минимальная, так и максимальная температура воздуха ($r^2=0,092$).

Таблица 1

Значения коэффициента детерминации (r^2) климатических параметров и его достоверность для Омского региона за период 1961–2009 гг.

Временной интервал измерений	Средняя минимальная температура воздуха, °С	Средняя максимальная температура воздуха, °С	Количество осадков, мм
Среднегодовые данные (календарный год)	0,251***	0,151**	0,012
Средние за зиму	0,050	0,016	0,039
Средние за весну	0,103*	0,087*	0,001
Средние за лето	0,184**	0,023	0,030
Средние за осень	0,121*	0,057	0,025
Средние за апрель	0,012	0,005	0,002
Средние за май	0,142**	0,076	0,0
Средние за июнь	0,094*	0,092*	0,021
Средние за июль	0,027	0,002	0,003
Средние за август	0,177**	0,060	0,0

Примечание. Корреляции достоверны при * $P = 95$; ** $P = 99$ и *** $P = 99,9\%$.

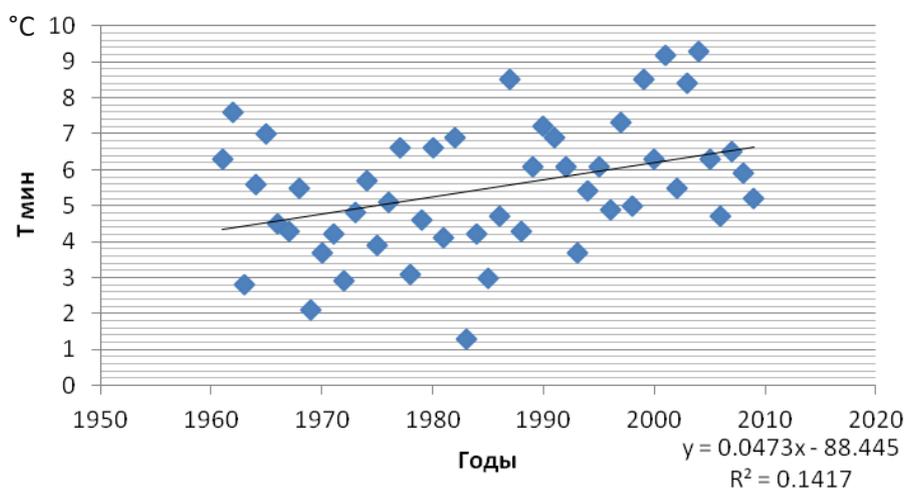


Рис. 1. Изменение средней минимальной температуры в мае в Омском регионе за период 1961–2009 гг. (сопряженность «годы – средняя минимальная температура воздуха в мае» $r = 0,4$. Критическое значение $r = 0,3$ при $P = 95$ и $r = 0,4$ при $P = 99$)

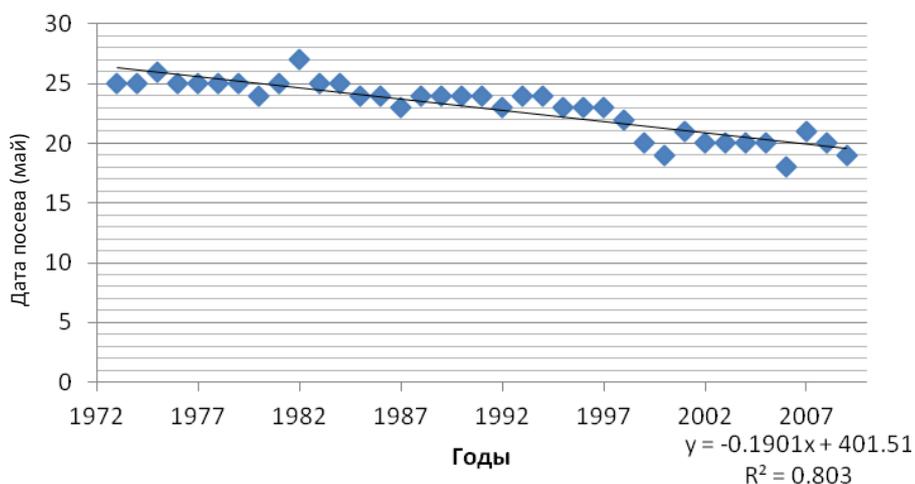


Рис. 2. Изменение урожайности зерна в зависимости от сроков посева яровой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании ОмГАУ (1973–2009 гг.) (сопряженность «годы – средняя урожайность зерна при разных сроках посева» $r = 0,9$. Критическое значение $r = 0,3$ при $P = 95$ и $r = 0,4$ при $P = 99$)

Таблица 2

Корреляция среднесуточной температуры (х) воздуха с годами (у) по декадам периода вегетации пшеницы (данные за 1971–2013 гг.)

Месяц	Декада	r ху	Среднесуточная температура воздуха, °С (в среднем за 43 года)
Май	1	0,0	10,2
	2	0,3*	12,5
	3	0,2	13,6
Июнь	1	0,1	16,1
	2	-0,2	18,5
	3	0,0	19,5
Июль	1	-0,2	19,7
	2	0,2	19,4
	3	0,1	19,3
Август	1	0,3*	17,7
	2	0,0	17,3
	3	0,2	14,9
Сентябрь (за 42 года)	За месяц	0,2	10,6

Примечание. Критическое значение коэффициента корреляции при P = 95 равно 0,3; при P = 99 – 0,4.

Возрастание как средней минимальной, так и средней максимальной температуры воздуха, безусловно, связано с общим потеплением климата, при этом количество осадков остается прежним. В такой ситуации вполне логично предположить, что вероятность повторения засушливых лет будет направлена в сторону ее увеличения.

Как указано выше, весеннее потепление отмечается в основном за счет повышения температуры в мае. Тренд возрастания показателей минимальной температуры воздуха в мае почти за 50-летний период представлен на рис. 1.

Повышение температуры в мае, с одной стороны, для отрасли растениеводства в условиях Западной Сибири является положительным фактором, так как появляется возможность раньше начинать полевые работы, сорная растительность также раньше прорастет и может быть уничтожена до посева основной культуры.

Однако посев яровой пшеницы в более ранние сроки приводит к снижению урожая. Об этом свидетельствуют данные конкурсного сортоиспытания ОмГАУ за 30-летний период, которые представлены на рис. 2.

В Западной Сибири в большинстве лет наблюдается раннелетняя (июньская) засуха, от которой в большей степени страдают посевы пшеницы ранних сроков. Это связано с тем, что критическая фаза развития растений в период дифференциации колоса (начало выхода в трубку) совпадает с пиком высоких температур в середине июня, в результате чего ростовые процессы ускоряются и формируется меньшее количество колосков по сравнению с потенциальными возможностями

сорта. При посеве в более поздние сроки (после 20 мая) критическая фаза совпадает с более благоприятными условиями для роста и развития растений, когда нет экстремально высоких температур. Однако в годы, когда в июле возрастает температура, урожайность и при поздних сроках посева бывает низкая. Коэффициент корреляции между максимальными температурами воздуха в июле и урожайностью отрицательный и равен -0,6 (достоверен при P=99). Такие годы в Западной Сибири – исключение, в основном июль с умеренными температурами и с осадками. Как свидетельствуют данные, представленные в табл. 1, увеличение температуры в июле не отмечается. В июне же, наоборот, отмечена тенденция к увеличению минимальной и максимальной температуры воздуха. Учитывая данную ситуацию, вероятность снижения урожайности посевов ранних сроков выше, чем поздних.

Возрастание минимальной температуры воздуха в августе не вызывает опасения, так как на посевах поздних сроков в этот период происходит налив и созревание зерна яровой мягкой пшеницы, что может способствовать формированию более полновесных семян.

Вышеприведенные данные температуры и осадков отражают тенденцию изменения климатических факторов в целом по региону. Однако Омская область имеет 4 агроклиматические зоны – от зоны подтайги и до степи, климат которых существенно различается. Поэтому для разработки стратегии селекции наибольший интерес представляют данные по конкретной зоне. В частности, нами проведен анализ по южной

лесостепной зоне, где и проводятся основные селекционные работы на опытном поле ОмГАУ им. П. А. Столыпина.

В табл. 2 приведены данные Омской ГМС и корреляция среднесуточной температуры воздуха с годами за период 1971–2013 гг. (за 43 года) по декадам каждого месяца. Высокие коэффициенты корреляции обуславливают сильную связь, которая проявляется с годами и температурой воздуха. Они показывают, что в условиях южной лесостепи во второй декаде мая и в первой декаде августа отмечается достоверное повышение среднесуточной температуры воздуха. Это согласуется с данными о повышении средней минимальной

температуры воздуха в целом по региону, приведенными в табл. 1.

Тенденция к потеплению климата способствует повышению инфекционной нагрузки на посевы пшеницы в связи с увеличением интенсивности поражения и частоты появления эпитотийных лет. Это приводит к снижению общего уровня урожайности сортов яровой пшеницы. Например, по данным испытания сортов ОмГАУ на государственном сортоучастке в течение ряда лет отмечается снижение урожайности. Данные по испытанию среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы ОмГАУ на Москаленском ГСУ по срокам посева представлены на рис. 3, 4.

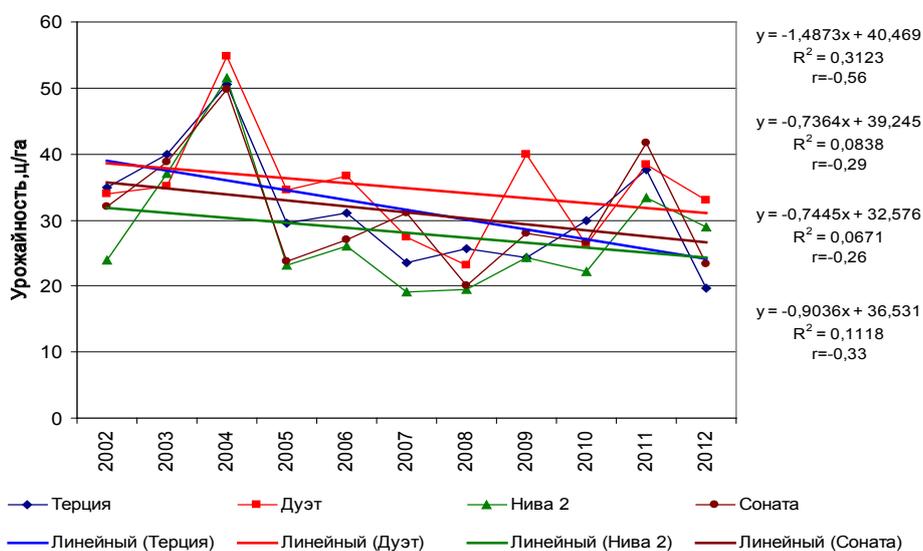


Рис. 3. Динамика изменчивости урожайности среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы на Москаленском ГСУ при первом сроке посева за 2002–2012 гг.

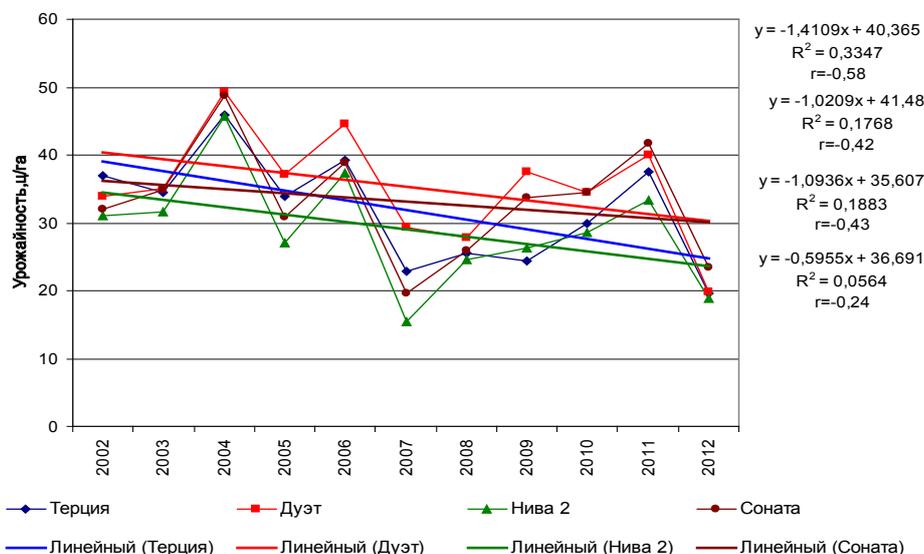


Рис. 4. Динамика изменчивости урожайности среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы на Москаленском ГСУ при втором сроке посева за 2002–2012 гг.

Таблица 3

Характеристика урожайности среднеспелых сортов селекции ОмГАУ (2002–2012 гг.), Москаленский ГСУ

Сорт	Срок посева	Средняя урожайность, ц/га	Коэффициент корреляции с условиями года	Коэффициент вариации, %	Урожайность, ц/га	
					максимальная	минимальная
Терция	1	31,5	-0,6*	28,0	50,6	19,7
	2	31,9	-0,6*	25,4	46,0	19,7
Дуэт	1	34,8	-0,3	24,2	54,8	23,1
	2	35,4	-0,4	22,8	49,4	19,8
Нива 2	1	28,1	-0,3	33,9	51,6	19,1
	2	29,0	-0,4	28,8	45,7	15,4
Соната	1	31,1	-0,3	28,8	49,8	20,1
	2	33,1	-0,2	25,1	48,8	19,6

Примечание. $r_{кр} = 0,6$ при $P = 95\%$; $r_{кр} = 0,7$ при $P = 99\%$

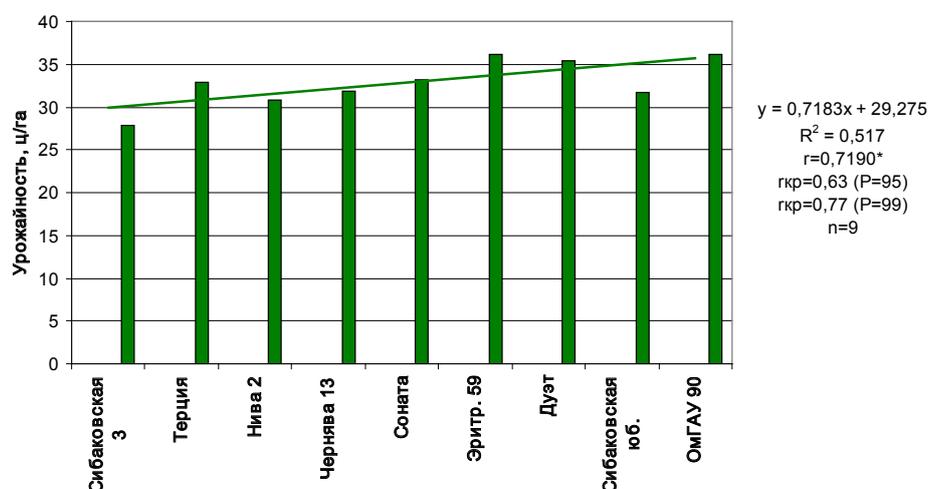


Рис. 5. Средняя урожайность сортов яровой мягкой пшеницы, созданных ОмГАУ, при испытании на Москаленском ГСУ по пару при втором сроке посева (2002–2012 гг.)

В табл. 3 показано, что потенциал урожайности сортов ОмГАУ высокий, максимальная урожайность зерна варьировала от 49,8 у Сонаты до 54,8 ц/га у Дуэта. Главная задача современной селекции, по нашему глубокому убеждению, состоит в том, чтобы снизить потери достигнутого потенциала урожайности современных сортов от воздействия негативных факторов окружающей среды и прежде всего засухи и болезней.

Из данных табл. 3 видно, что достоверное снижение общего уровня урожайности за 11 лет испытания отмечено только у сорта Терция. По остальным сортам выявлена лишь тенденция. Терция имела комплексный иммунитет к бурой ржавчине (ген устойчивости Lr Tr) и к мучнистой росе (Pm 4b) на момент передачи ее в государственное испытание в начале 90-х годов прошлого столетия [9].

Однако за длительный период возделывания сорта эта устойчивость была потеряна, что и привело к снижению общего уровня урожайности со-

рта, к тому же в последние годы наблюдалось его поражение стеблевой ржавчиной [10, 11].

В целом по селекции сортов яровой мягкой пшеницы в ОмГАУ за последние 30 лет достигнут прогресс, о чем свидетельствуют данные по средней урожайности на Москаленском ГСУ за 2002–2010 гг. (рис. 6). Сорт Сибакловская 3, который был районирован в 1980 г., имел урожайность 28,7 ц/га, а ОмГАУ-90, включенный в Госреестр в 2010 г., – 36,7 ц/га. Рост урожайности в среднем в год составил 26,7 кг/га – это хороший показатель.

ВЫВОДЫ

1. Тенденция к повышению средней минимальной температуры отмечается в основном в весенний, летний и осенний периоды. Весной отмечается достоверное увеличение минимальной температуры воздуха в мае ($r^2=0,142$), летом соответственно в августе ($r^2=0,177$) и в июне ($r^2=0,094$). Эта тенден-

- ция способствует повышению инфекционной нагрузки на посевы пшеницы в связи с увеличением интенсивности поражения и частоты появления эпифитотийных лет. Это приводит к снижению общего уровня урожайности сортов яровой пшеницы.
2. Проведенный анализ изменения климатических факторов и урожайности сортов пшеницы, созданных в ОмГАУ за последние 30 лет, свидетельствует о необходимости усиления селекционной работы, направленной на сохранение достигнутого потенциала урожайности современных сортов яровой мягкой пшеницы от воздействия негативных факторов окружающей среды. В этой связи стратегия селекции должна быть направлена на создание сортов с высокой адаптивностью к биотическим и абиотическим факторам среды, а также на ускорение процесса сортосмены в Западно-Сибирском регионе.
 3. В последнее десятилетие в ОмГАУ создан принципиально новый исходный материал для селекции по программе КАСИБ с использованием в скрещиваниях сортов СИММИТ и Казахстана. С помощью метода молекулярных маркеров идентифицированы гены устойчивости к стеблевой и бурой ржавчине среди перспективных линий.
 4. Созданный исходный материал позволит расширить генетическое разнообразие создаваемых современных сортов и сохранить достигнутый потенциал урожайности от воздействия негативных биотических и абиотических факторов, возникающих в связи с тенденцией к потеплению климата, применением новых энергосберегающих технологий с оставлением соломы на поверхности, что провоцирует развитие болезней и накопление вредителей в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Агрорус, 2004.
 2. Зыкин В. А., Шаманин В. П., Белан И. А. Экология пшеницы. – Омск: ОмГАУ, 2000. – 115 с.
 3. Представляет ли стеблевая ржавчина угрозу урожаю пшеницы в условиях Западной Сибири / В. П. Шаманин, А. И. Моргунов, А. С. Чурсин [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 2. – С. 56–60.
 4. Андреева З. В. Экологическая изменчивость урожайности зерна и генетический потенциал мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 2011. – 31 с.
 5. Шаманин В. П., Петуховский С. Л. Создание исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2012. – № 6. – С. 10–16.
 6. Создание адаптивного селекционного материала яровой мягкой пшеницы с использованием метода челночной селекции СИММИТ / В. П. Шаманин, А. И. Моргунов, Ю. И. Зеленский [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: www.science-education.ru/102-5735.
 7. Shamanin V. P. The problem of climate warming and the objectives of spring soft wheat breeding in Western Siberia // International Plant Breeding Congress: Abstract book. – 10–14 November. – Antalya, Turkey, 2013. – P. 217.
 8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
 9. Коваль С. Ф., Шаманин В. П., Коваль В. С. Стратегия и тактика отбора в селекции растений: монография. – Омск, 2010. – 228 с.
 10. Шаманин В. П. Селекция яровой мягкой пшеницы к местной популяции и к вирулентной расе Ug 99 стеблевой ржавчины в условиях Западной // Информ. вестн. ВОГиС. – 2010. – Т. 14, № 2. – С. 223–231.
 11. Morgounov A. Genetic protection of wheat from rusts and development of resistant varieties in Russia and Ukraine // Euphytica. – 2011. – Vol. 179. – P. 297–311.
1. Zhuchenko A. A. *Resursnyy potentsial proizvodstva zerna v Rossii*. Moscow: Agorus, 2004.
 2. Zykin V. A., Shamanin V. P., Belan I. A. *Ekologiya pshenitsy*. Omsk: OmGAU, 2000. 115 p.
 3. Shamanin V. P., Morgunov A. I., Chursin A. S. i dr. *Predstavlyayet li steblevaya rzhavchina ugrozu urozhayu pshenitsy v usloviyakh Zapadnoy Sibiri* [Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya], no. 2 (2011): 56–60.
 4. Andreeva Z. V. *Ekologicheskaya izmenchivost' urozhaynosti zerna i geneticheskii potentsial myagkoy yarovoy pshenitsy v Zapadnoy Sibiri* [avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk]. Novosibirsk, 2011. 31 p.

5. Shamanin V.P., Petukhovskiy S.L. *Sozdanie iskhodnogo materiala dlya seleksii yarovoy myagkoy pshenitsy v usloviyakh Zapadnoy Sibiri* [Sib. vestnik s.-kh. nauki], no. 6 (2012):10–16.
6. Shamanin V.P., Morgunov A.I., Zelenskiy Yu.I. i dr. *Sozdanie adaptivnogo selektsionnogo materiala yarovoy myagkoy pshenitsy s ispol'zovaniem metoda chelnochnoy seleksii SIMMIT* [Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya], no. 2 (2012): www.science-education.ru/102–5735.
7. Shamanin V.P. *The problem of climate warming and the objectives of spring soft wheat breeding in Western Siberia* [International Plant Breeding Congress: Abstract book. 10–14 November]. Antalya, Turkey (2013). p. 217.
8. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. Moscow, 1985. 351 p.
9. Koval' S.F., Shamanin V.P., Koval' V.S. *Strategiya i taktika otbora v seleksii rasteniy* [Monografiya]. Omsk, 2010. 228 p.
10. Shamanin V.P. *Selektsiya yarovoy myagkoy pshenitsy k mestnoy populyatsii i k virulentnoy rase Ug 99 steblevoy rzhavchiny v usloviyakh Zapadnoy* [Inform. vestnik VOGiS], T. 14, no. 2 (2010): 223–231.
11. Morgounov A. *Genetic protection of wheat from rusts and development of resistant varieties in Russia and Ukraine* [Euphytica]. Vol. 179 (2011): 297–311.

**CROP YIELD OF SPRING WHEAT VARIETIES OF OMSAU SELECTION
IN CONTEXTS OF CHANGEABLE CLIMATE OF THE SOUTH FOREST-STEPPE
IN THE WESTERN SIBERIA**

Shamanin V.P., Petukhovskiy S.L., Morgunov A.I., Trushchenko A.S., Krasnova Yu.S.

Key words: spring wheat, crop yield, varieties, climate factors, determinative coefficient, the south forest-steppe.

Abstract. The article is devoted to the aspects of climate warming and crop yield of spring wheat. It shows correlation coefficients of grain crops with average daily temperature and precipitation in each month of the year when sowing in different periods from 1970 to 2012 in the south forest-steppe of the Western Siberia. The paper analyzes data on changing maximal and minimum average daily temperature and average monthly precipitation for almost 50 years (from 1961 to 2009) in Omsk region. The authors reveal data on average daily temperature and total precipitation in decades by means of Omsk hydrometeorological station observations from 1971 to 2013. The publication defines tendency in changing climatic factors and crop yield of spring wheat in the south forest-steppe of the Western Siberia. It calculates contingency of climatic factors with crop yield of spring wheat in strain testing of OmSAU and Moskalenskoe SAA. The research shows reducing of general crop yield of spring wheat due to climate warming and therefore affection increasing and epyphytotic periods appearing. The research is aimed at strategy development of further spring wheat selection in the Western Siberia.

БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 543–4:616.993.192.1:57.08.3.330 (045)

ПОЛУЧЕНИЕ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ СЕРОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ТОКСОПЛАЗМОЗА

¹А. К. Булашев, доктор ветеринарных наук, профессор

¹А. Х. Жумалин, магистр сельскохозяйственных наук

¹Ш. С. Серикова, кандидат биологических наук

²М. Ж. Сулейменов, кандидат ветеринарных наук

²Б. А. Шалабаев, кандидат ветеринарных наук

²С. О. Кадыров, кандидат биологических наук

¹Казахский агротехнический университет

им. С. Сейфуллина

²Казахский научно-исследовательский ветеринарный

институт

E-mail: aytbay57@mail.ru

Ключевые слова: токсоплазмоз, *Toxoplasma gondii*, токсоплазмозный антиген, гипериммунизация, токсоплазмозная антисыворотка

Реферат. Приведены результаты изучения иммуногенности, антигенности и специфичности токсоплазмозного антигена, полученного из штамма *Toxoplasma gondii* RH (КазНИВИ), а также возможности его использования в ИФА для серологической диагностики болезни. Для изготовления антигена была использована культура токсоплазмы из суспензии головного мозга, пассажированная через организм мышей. В ходе исследований был отработан метод, позволяющий эффективно аккумулировать паразитарную массу с низким содержанием экссудативных клеток. В результате проведенной работы определены сроки выживаемости культуры токсоплазмы и сохранения ее вирулентных свойств в процессе хранения. Установлено, что использованный штамм паразита сохраняет свою биологическую активность и вирулентность в течение 17 суток хранения при температуре 4°C. Токсоплазмозный антиген обладал достаточной иммуногенностью и позволил получить гипериммунную овечью сыворотку с титром в ИФА 1:51200. В разведении 1:20 препарат давал положительную реакцию в РСК с антисывороткой в титрах 1:5 и 1:10 и не вступал во взаимодействие с антителами, имеющими специфичность к хламидиям, безноитиям и бруцеллам. Изучение белкового состава токсоплазмозного антигена с помощью электрофореза в 10%-м ПААГ-ДСН показало наличие в нем мажорного белка с молекулярной массой 140 кДа. Коммерческий реагент Active T. gondii p30 protein fragment (Abcam), представляющий собой белок паразита с молекулярной массой 30 кДа, в равной степени реагировал с гипериммунной токсоплазмозной сывороткой, что свидетельствует об антигенном сходстве сравниваемых препаратов. Авторами сделан вывод о возможности использования токсоплазмозного антигена и гипериммунной антисыворотки в разработке иммуноферментных диагностикомов.

Токсоплазмоз – широко распространенная зоонозная паразитарная инфекция – является одной из причин мертворождений, аборт, ранней детской смертности, слепоты и инвалидности детей, а также причиной бесплодия, абортов, мертво-

рождений, рождения хилого, нежизнеспособного молодняка у домашних, сельскохозяйственных, пушных и промысловых животных. Возбудитель болезни *Toxoplasma gondii* распространен на всех материках, в странах с различными климато-гео-

графическими условиями. Это можно объяснить наличием широкого круга хозяев среди сотен видов млекопитающих и птиц, а также способностью возбудителя паразитировать в клетках тканей фактически всех органов. Экспертами ВОЗ токсоплазмоз включен в число зоонозов, наиболее опасных для здоровья человека, и признан одной из немногих оппортунистических инфекций протозойной этиологии.

Важную роль в качестве источника инфицирования человека играют сельскохозяйственные животные, среди которых более восприимчивыми являются овцы, козы и свиньи. Следовательно, своевременная диагностика инвазии у животных имеет большую актуальность в комплексе мероприятий по профилактике токсоплазмоза у людей.

Основным методом диагностики болезни является паразитологический, который включает световую микроскопию и выделение паразита. Однако метод прямой микроскопии, хотя несложен и доступен, не всегда результативен, а выделение токсоплазм не пользуется широкой популярностью из-за большой трудоемкости и необходимости соблюдения режимных условий при работе с живым возбудителем.

В этой связи определенную перспективу имеют серологические методы диагностики токсоплазмоза [1–3]. В последнее время очевидное предпочтение отдается иммуноферментным методам анализа [4–6]. Общеизвестно, что чувствительность, специфичность и воспроизводимость иммуноферментного анализа (ИФА), в первую очередь, определяются свойством антигена или антител, используемых в данном тесте.

Целью нашей работы явилось изучение антигенности и специфичности токсоплазмозного антигена, приготовленного из штамма *Toxoplasma gondii* RH, а также возможности использования препарата в ИФА для серологической диагностики токсоплазмоза.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Из лабораторных животных были использованы 150 белых мышей, 2 кошки и 2 овцы. Белые мыши были использованы для культивирования штамма *Toxoplasma gondii* RH (коллекция КазНИВИ) и усиления вирулентности токсоплазмы путем перепассажа, а также для отработки метода эффективного накопления паразитарной массы с низким содержанием экссудативных кле-

ток. Кошки были использованы для усиления вирулентности возбудителя. Одна овца с живой массой 30 кг была использована для гипериммунизации токсоплазмозным антигеном для получения антисыворотки, а другая послужила продуцентом отрицательной сыворотки.

Исходным материалом для получения токсоплазмозного антигена служил перитонеальный экссудат. Последний разводили стерильным физиологическим раствором в соотношении 1:2. При этом в одном поле зрения микроскопа должно быть не менее 8–10 токсоплазм. Для подавления роста посторонней микрофлоры добавляли пенициллина натриевую соль (500 тыс. ЕД). Смесь выдерживали в течение 30 мин при комнатной температуре и вводили 2–3 белым мышам внутрибрюшинно в дозе 0,2 мл. Через 4–5 суток после заражения мышей вскрывали, собирали внутрибрюшинную жидкость, содержащую токсоплазмы. В стерильных условиях экссудат запаивали в ампулы и хранили при температуре 2–4°C в течение 10–12 суток до следующего перепассажа.

Повышение вирулентности штамма проводили путем пассажа на мышках суспензии из паренхиматозных органов и головного мозга белых мышей, инвазированных токсоплазмами. Для усиления вирулентности *Toxoplasma gondii* RH на кошках внутрибрюшинный экссудат, полученный от зараженных белых мышей с содержанием свободных токсоплазм 452,0 млн/мл, вводили подкожно первой кошке в объеме 0,5, а второй – 1,0 мл. На 60-й день после заражения кошек подвергали эвтаназии и отбирали кусочки кишечника в качестве патологического материала, из которого готовили суспензию. Последней заражали белых мышей, а затем выделенную культуру пятикратно пассажировали через их организм.

Токсоплазмозный антиген получали по методу, описанному А. Т. Торгаевой [7]. Для изготовления антигена использовали культуру, полученную путем перепассажа через организм мышей токсоплазм из суспензии головного мозга. Специфичность токсоплазмозного антигена определяли в реакции связывания комплемента (РСК) и ИФА.

Очистку препарата осуществляли методом хроматографии с использованием сефакрила S-200 в колонке с объемом 30 мл, длиной 38 см и диаметром 1,5 см. Антигенный спектр препарата устанавливали с помощью электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия (ПААГ-ДСН).

Для изучения активности и специфичности токсоплазмозного антигена получали гипериммунную сыворотку овцы по методике А.Н. Халилаева [8] в нашей модификации. Отличие нашей методики заключалось в замене иммуногена – живых токсоплазм на токсоплазмозный антиген. Гипериммунизацию проводили в два цикла с интервалом 30–40 дней. Первую инъекцию антигена делали с адьювантом. Последний готовили путем смешивания вазелинового масла и ланолина в соотношении 3:1, смесь разливали в стерильные флаконы, автоклавировали при 1 атм в течение часа и хранили до употребления в холодильнике при 4°C. К одному объему адьюванта дробно добавляли равный объем антигена и смесь тщательно перемешивали до образования гомогенной массы.

Антиген с концентрацией по белку 1 мг/мл вводили в 4 местах в области расположения подколенных и предлопаточных лимфатических узлов по следующей схеме: первое введение подкожно в дозе 12,0 мл, второе и третье на 7-й и 37-й дни иммунизации внутримышечно в дозе 6,0 мл и четвертое через 7 дней после третьего введения внутривенно в дозе 6,0 мл. Обескровливание животного для получения позитивных сывороток производили на 14–21-й дни после последнего введения антигена. При наличии титра в РСК 1:160 и выше сыворотку считали пригодной для применения. Негативную сыворотку получали от клинически здоровой овцы, реагирующей отрицательно в общепринятых серологических реакциях на токсоплазмоз. Изучение специфичности антигена проводили в сравнении с безноитиозной,

хламидиозной, бруцеллезной сыворотками крови животных (КазНИВИ). В качестве контроля служил токсоплазмозный антиген, приготовленный по методу Ж. К. Омарова и др. [9], а также коммерческие белки возбудителя токсоплазмы, производимые фирмой Abcam: Active T. gondi p30 protein fragment; T. gondi protein fragment и Active T. gondi protein fragment.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Клинические признаки болезни у подопытных животных начали проявляться на 4–5-е сутки после заражения. При этом отмечались такие симптомы, как угнетенность, взъерошенность шерсти и парезы задних конечностей. Мышей наркотизировали эфиром и стерильным шприцем отсасывали перитонеальный экссудат, содержащий токсоплазмы. Собранный материал проверяли на наличие токсоплазм путем микроскопирования мазков в неокрашенном виде и хранили в холодильнике в запаянных ампулах при температуре 4°C в течение 14 суток до следующего перепассажа.

Для усиления вирулентности *Toxoplasma gondii* RH экссудат разводили 0,85%-й раствором хлорида натрия так, чтобы в одном поле зрения находилось 4–5 паразитов, затем вводили подкожно белым мышам в объеме 0,2 мл. На 7-е сутки мышей подвергали эвтаназии, а затем из головного мозга и паренхиматозных органов готовили суспензии в физиологическом растворе в соотношении 1:10. Белых мышей в количестве 45 голов разделили на 3 группы по 15 голов в каждой (табл. 1).

Таблица 1

Объем внутрибрюшинного экссудата и содержание в нем форм токсоплазм

Показатели	1-я группа		2-я группа		3-я группа					
	Срок после заражения, сут								8	
	4	5	6	4	5	4	5	6		7
Объем экссудата, мл	0,3±0,05	2,0±0,2	П	2,2±0,2	П	0,94±0,21	1,12±0,1	0,98±0,1	0,2±0,3	П
Свободные токсоплазмы, млн в 1 мл	110±10,5	416,0±15,0	П	550,5±25,5	П	240±5,4	326±15	290±8,8	Деструкция	П
Псевдоцисты, в 1 мл	3020±71,2	2014±95,0	П	1021±45,0	П	2915±120,1	2010±65	1056±92	н.о.	П
Незараженные, здоровые клетки, в 1 мл	3015±73,2	980,0±50,0	П	315,0±33,0	П	3002±123	1813±122	412±38,2	н.о.	П

Примечание. 1-я группа – мыши, зараженные суспензией из паренхиматозных органов; 2-я группа – суспензией из головного мозга; 3-я группа – токсоплазмами 14-суточного хранения; П – падеж животных; н.о. – не обнаружены.

Из табл. 1 видно, что объем экссудата у мышей, инвазированных суспензией из паренхиматозных органов, на 5-е сутки после заражения составил $2,0 \pm 0,2$ мл. В 1 мл экссудата свободные токсоплазмы, псевдоцисты и здоровые экссудативные клетки находились в пределах $416,0 \pm 15,0$ млн; $2014 \pm 95,0$ и $980,0 \pm 50,0$ соответственно. На 5-е сутки после заражения отмечена гибель всех мышей 2-й группы, а их аналоги из 1-й пали на 6-е сутки. При этом объем перитонеального экссудата у мышей 2-й группы был равен $2,2 \pm 0,2$ мл, в 1,0 мл которого содержалось $550,5 \pm 25,5$ млн свободных токсоплазм, что достоверно выше показателя 1-й группы.

При заражении мышей экссудатом 14-уточного хранения внутрибрюшинная жидкость образовалась в меньшем количестве. Так, на 4-е сутки в экссудате объемом $0,94 \pm 0,21$ мл обнаруживались $240 \pm 5,4$ млн свободных токсоплазм, $2915 \pm 120,1$ псевдоцист и 3002 ± 123 здоровых

клеток. На 6-е сутки происходило достоверное уменьшение объема внутрибрюшинной жидкости, свободных в ней токсоплазм и псевдоцист. Наблюдалось существенное снижение количества здоровых клеток. На 7-е сутки объем перитонеального экссудата был минимальным за весь период наблюдения, отмечалась деструкция токсоплазм и отсутствие псевдоцист и здоровых клеток. Через день зарегистрирована гибель всех мышей данной группы.

В дальнейшем провели семь перепассажей штамма токсоплазмы с использованием перитонеального экссудата от мышей 1-й и 2-й групп. На каждый пассаж было использовано по 5 белых мышей. После первого пассажа объем внутрибрюшинной жидкости значительно увеличился и достиг в 1-й группе $2,96 \pm 0,2$ мл. В 1 мл такого экссудата содержались в среднем $496,0 \pm 14,2$ млн свободных паразитов и $310,2 \pm 13,2$ псевдоцист (табл. 2).

Таблица 2

Основные параметры штамма *Toxoplasma gondii* при пассажах в организме белых мышей (M±m)

Номер пассажа	Группа	Средний объем экссудата, мл	Среднее количество свободных токсоплазм, млн/мл	Среднее количество псевдоцист в 1 мл	Средней срок выживаемости мышей, сут
1	1-я	$2,96 \pm 0,20$	$496,0 \pm 14,2$	$310,2 \pm 13,2$	5
	2-я	$2,70 \pm 0,20$	$482,2 \pm 11,2$	$390,2 \pm 13,2$	6
2	1-я	$2,98 \pm 0,20$	$394,0 \pm 12,3$	$320,0 \pm 8,3$	5
	2-я	$2,72 \pm 0,20$	$398,0 \pm 13,2$	$326,0 \pm 7,9$	5
3	1-я	$2,20 \pm 0,13$	$391,2 \pm 12,1$	$785,2 \pm 26,3$	5
	2-я	$2,07 \pm 0,50$	$387,3 \pm 14,4$	$652,3 \pm 32,3$	5
4	1-я	$1,91 \pm 0,06$	$395,1 \pm 16,2$	$1012,1 \pm 81,9$	5
	2-я	$1,86 \pm 0,15$	$388,5 \pm 6,2$	$998,3 \pm 73,6$	5
5	1-я	$1,23 \pm 0,20$	$405,3 \pm 12,1$	$2010 \pm 72,1$	4
	2-я	$1,09 \pm 0,12$	$375,2 \pm 6,6$	$1098,5 \pm 63,1$	4
6	1-я	$0,71 \pm 0,13$	$362,2 \pm 12,1$	$1963,7 \pm 113,1$	4
	2-я	$0,52 \pm 0,21$	$351,4 \pm 0,97$	$1081,3 \pm 92,1$	3
7	1-я	$0,35 \pm 0,05$	$285,5 \pm 13,2$	$1925,0 \pm 112,0$	3
	2-я	$0,28 \pm 0,13$	$305,2 \pm 11,5$	$1042,3 \pm 62,1$	3

Из табл. 2 следует, что экссудат мышей 2-й группы при статистически равном объеме ($2,7 \pm 0,2$ мл) и одинаковом количестве свободных токсоплазм имел больше псевдоцист ($390,2 \pm 13,2$).

На 2–4-м пассажах количество перитонеального экссудата в сравниваемых группах имело тенденцию к уменьшению. Лабораторные животные обеих групп пали на 5-е сутки после заражения. Последующие пассажи привели к резкому снижению объема внутрибрюшинной жидкости и гибели мышей уже на 3–4-е сутки. Так, например, объем перитонеального экссудата с 5-го по 7-й пассажи уменьшился с $1,23 \pm 0,2$ до $0,28 \pm 0,13$ мл,

а количество свободных токсоплазм снизилось с $405,3 \pm 12,1$ до $285,5 \pm 13,2$ млн. В течение 5–7-го пассажей количество псевдоцист у мышей обеих групп оставалось на одном уровне. На 6–7-м пассажах гибель животных сравниваемых групп отмечалась уже на 3-и сутки. Результаты исследований свидетельствуют о том, что с увеличением количества пассажей происходит закономерное усиление вирулентных свойств токсоплазм, на что указывает уменьшение срока жизни лабораторных животных.

На 40–50-й день после заражения кошек комплементсвязывающие антитела определялись

в сыворотке крови до титров 1 : 5 – 1 : 10. Суспензия патматериала, приготовленная из кишечника кошек, была инъецирована подкожно белым мышам в количестве 10 голов. Клинические признаки токсоплазмоза (угнетение, отказ откорма и воды) появились на 6–7-е сутки после заражения. Из них 5 голов подвергли эвтаназии, приготовили суспензию из головного мозга и провели 5 пассажей через организм белых мышей. После 4-го пассажа мыши пали на 3–4-е сутки, что свидетельствует об усилении вирулентности штамма *Toxoplasma gondii*, полученного от зараженных кошек.

Вирулентные свойства, а также сроки выживаемости культур токсоплазмы изучали при их хранении в перитонеальном экссудате зараженных белых мышей в ампулах при температуре 4°C. На 7, 10, 14, 17 и 21-е сутки хранения из содержимого ампул готовили взвесь паразитов на физиологическом растворе. При этом в одном поле зрения микроскопа содержалось от трех до пяти токсоплазм. На каждый опыт использовали по пять белых мышей. В группах мышей, заражен-

ных содержимым ампул 7-, 10-, 14- и 17-суточного хранения, клинические признаки заболевания проявились на 6–7-е сутки, а гибель отмечалась на 10-е сутки. Падеж среди животных, инвазированных экссудатом со сроком хранения 21 сутки, не зарегистрирован.

Активность токсоплазмозного препарата изучали в сравнении с антигеном, приготовленным по методу Ж. К. Омарова и др. [9], используя гипериммунную антисыворотку овцы (табл. 3).

Результаты РСК свидетельствуют о том, что оба препарата обладают высокой равнозначной антигенной активностью в разведениях 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20 по отношению к токсоплазмозной антисыворотке и не вступают в реакцию с негативной сывороткой.

Специфичность антигена определяли в РСК, используя полученную гипериммунную токсоплазмозную сыворотку, а также безноитиозную, хламидиозную и бруцеллезную сыворотки. Результаты серологических исследований приведены в табл. 4.

Таблица 3

Активность токсоплазмозного антигена в РСК

Наименование	Токсоплазмозный антиген, приготовленный					
	по методу А. Т. Торгаевой			по методу Ж. К. Омарова		
	1 : 5	1 : 10	1 : 20	1 : 5	1 : 10	1 : 20
Токсоплазмозная сыворотка овцы						
1 : 5	++++	++++	+++	++++	+++	++
1 : 10	++++	++++	+++	++++	+++	++
Сыворотка негативная						
1 : 5		-	-	-	-	-
1 : 10	-	-	-	-	-	-
Контроль (физраствор)	-	-	-	-	-	-

Таблица 4

Оценка специфичности токсоплазмозного антигена в РСК

Сыворотка	Разведение сыворотки	Разведение антигена				
		1 : 5	1 : 10	1 : 20	1 : 40	1 : 80
Токсоплазмозная сыворотка овцы	1 : 5	++++	++++	+++	+	-
	1 : 10	++++	++++	+++	+	-
Хламидиозная положительная	1 : 5	-	-	-	-	-
	1 : 10	-	-	-	-	-
Безноитиозная положительная	1 : 5	-	-	-	-	-
	1 : 10	-	-	-	-	-
Бруцеллезная	1 : 5	-	-	-	-	-
	1 : 10	-	-	-	-	-
Сыворотка негативная	1 : 5	-	-	-	-	-
	1 : 10	-	-	-	-	-
Контроль (физраствор)	-	-	-	-	-	-

Таблица 5

Антигенность препаратов *Toxoplasma gondii* в ИФА (показатели оптической плотности, 450 нм)

Разведение антисыворотки	Виды антигенов <i>Toxoplasma gondii</i>			
	Токсоплазмозный антиген	Active T. gondi p30 protein fragment	T. gondi protein fragment	Active T. gondi protein fragment
1 : 100	0,457	0,788	0,016	0,036
1 : 200	0,427	0,621	0,065	0,079
1 : 400	0,306	0,513	0,038	0,041
1 : 800	0,314	0,490	0,023	0,022
1 : 1600	0,285	0,438	0,004	0,006
1 : 3200	0,267	0,377	-0,001	-0,002
1 : 6400	0,199	0,302	-0,003	-0,005
1 : 12800	0,153	0,277	-0,002	0,001

Примечание. Твердая фаза была сенсibilизирована использованными антигенами в концентрации 10 мкг/мл.

Таблица 6

Определение оптимальной концентрации токсоплазмозного антигена для непрямого ИФА

Разведение овечьей антисыворотки 1 : 100	Виды антигенов токсоплазм	Концентрация белка, использованного для сенсibilизации твердой фазы полистироловой панели, мкг/мл			
		10,0	5,0	2,5	1,25
1 : 100	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	++++	+++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	++++	+++
1 : 200	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	++++	+++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	++++	+++
1 : 400	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	++++	+++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	++++	+++
1 : 800	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	++++	+++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	++++	+++
1 : 1600	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	++++	++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	++++	++
1 : 3200	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	++++	++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	++++	++
1 : 6400	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	+++	++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	+++	++
1 : 12800	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	+++	++
	Active T. gondii p30 protein fragment	++++	++++	+++	++
1 : 25600	Токсоплазмозный антиген	++++	++++	+++	++
	Active T. gondii p30 protein fragment	+++	+++	+++	+
1 : 51200	Токсоплазмозный антиген	++++	+++	++	+
	Active T. gondii p30 protein fragment	+++	++	+	-
1 : 102400	Токсоплазмозный антиген	++	+	-	-
	Active T. gondii p30 protein fragment	+	-	-	-

Как видно из табл. 4, приготовленный токсоплазмозный антиген показал специфичность в РСК только к антителам сыворотки гипериммунизированной овцы. Например, антиген в разведении 1:20 давал положительную реакцию с оценкой в три креста с антисывороткой в титрах 1:5 и 1:10 и не вступал во взаимодействие с антителами, имеющими специфичность к хламидиям, безноитиям и бруцеллам.

Результаты изучения антигенности токсоплазмозного препарата и коммерческих реагентов в ИФА представлены в табл. 5.

Из табл. 5 следует, что приготовленный нами токсоплазмозный антиген и коммерческий препарат Active T. gondi p30 protein fragment показали весьма высокую антигенность, вступая в реакцию с антителами овечьей антисыворотки включительно до титра 1:12800 (максимальное разведение антисыворотки, использованное при

постановке ИФА). Два остальных коммерческих антигена *T. gondi* protein fragment и Active *T. gondi* protein fragment не распознавались гипериммунной сывороткой.

Препарат фирмы Abcam Active *T. gondi* p30 protein fragment представляет собой иммунодоминантный поверхностный антиген токсоплазмы, p30 является основным поверхностным антигеном *T. gondii*. Это весьма представительный белок, который встречается в большинстве штаммов паразита. Белок найден как в везикулярной сети паразитофорных вакуолей, так и на поверхности возбудителя, и как иммуногенный компонент вызывает усиленное антителообразование у инвазированных лиц. Согласно описанию препаратов, они иммунореактивны по отношению к антителам сыворотки крови лиц, инвазированных *T. gondi*. Препараты *T. gondi* protein fragment и Active *T. gondi* protein fragment представляют собой участок из 72 аминокислот (от 234 до 306)

белка токсоплазмы, природа которого не указана в каталоге фирмы.

Для определения предельного титра антисыворотки по отношению к использованным препаратам *T. gondi* и установления их оптимальной концентрации, необходимой для покрытия твердой фазы, был проведен ИФА с использованием полученного нами токсоплазмозного антигена и Active *T. gondi* p30 protein fragment (Abcam) с различным содержанием препаратов по белку. Результаты считали положительными при показателях оптической плотности жидкости в лунках планшета для ИФА с оценкой не менее чем в два креста (табл. 6).

Из данных табл. 6 видно, что оптимальной концентрацией токсоплазмозного антигена, при которой происходит максимальное покрытие твердой фазы, является 5,0 мкг/мл. При этом антиген обнаруживался гипериммунной сывороткой с оценкой в три креста до разведения 1 : 51200.

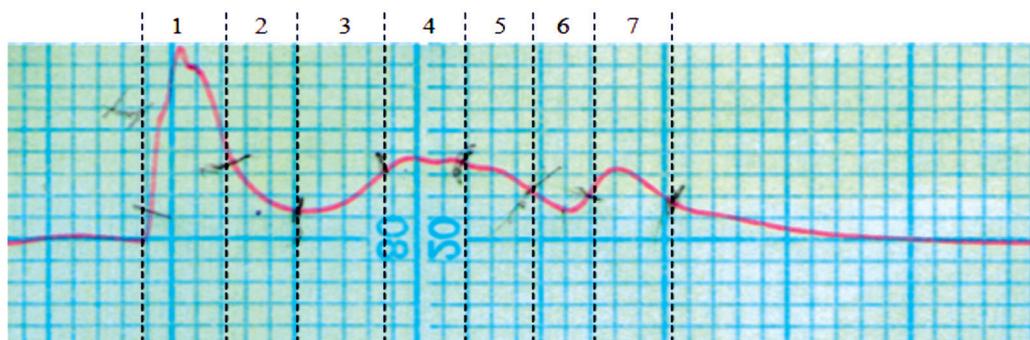


Рис. 1. Хроматография токсоплазмозного антигена:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – фракции токсоплазмозного антигена

Результаты хроматографии токсоплазмозного антигена представлены на рис. 1.

Хроматографическое разделение препарата дало 3 основных пика, которые были собраны по фракциям. При этом первый пик был разделен на две, второй пик – на три, а третий пик – на две фракции. Активность фракций отдельных пиков была определена в непрямом варианте ИФА с использованием гипериммунной антисыворотки. Последняя раститровывалась в 16 лунках, сенсбилизированных отдельными фракциями антигена, начиная с разведения 1:100. Результаты считали положительными при показателях оптической плотности жидкости в лунках планшета для ИФА с оценкой не менее чем в два креста (табл. 7).

Результаты ИФА свидетельствуют о том, что антигенную активность имеют обе фракции первого и второго пиков. Антитела гипериммун-

ной сыворотки связывались с белками указанных фракций в титрах от 1 : 100 до 1 : 400. Фракция № 2 третьего пика не выявлялась антисывороткой.

Белковый состав токсоплазмозного антигена и его отдельных фракций определяли с помощью электрофореза в 10%-м ПААГ-ДСН. Электрофореграмма препаратов представлена на рис. 2.

Электрофореграмма показала, что в составе токсоплазмозного антигена имеется один мажорный белок с молекулярной массой 140 кДа. Данная белковая полоса обнаруживалась и в составе двух фракций первого пика антигена. Коммерческий препарат токсоплазмы Active *T. gondi* p30 protein fragment (Abcam) образовал в электрофореграмме белковую полосу, соответствующую его молекулярной массе (30 кДа).

Активность отдельных фракций токсоплазмозного антигена в ИФА

ЕБА		Фракция № 1, первый пик		Фракция № 2, первый пик		Фракция № 1, второй пик		Фракция № 2, второй пик		Фракция № 2, третий пик	
-	-	+++		+++	-	++++	-	++++	-	-	-
-	-	++	-	++	-	+++	-	++++	-	-	-
-	-	++	-	++	-	++	-	+++	-	-	-
-	-	+	-	+	-	++	-	++	-	-	-
-	-	-	-	-	-	+	-	++	-	-	-
-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-

Примечание. ЕБА – единый бруцеллезный антиген.

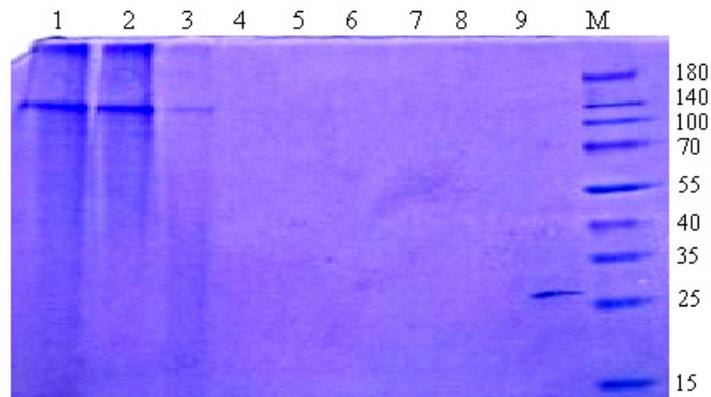


Рис. 2. Электрофореграмма токсоплазмозного антигена:

1 – сырой токсоплазмозный антиген; 2 – фракция № 1 первого пика; 3 – фракция № 2 первого пика; 4 – фракция № 1 второго пика; 5 – фракция № 2 второго пика; 6 – фракция № 3 второго пика; 7 – фракция № 1 третьего пика; 8 – фракция № 2 третьего пика; 9 – антиген Active T. gondii p30 protein fragment; М – маркерные белки: 180; 140; 100; 70; 55; 40; 35; 25 и 15 кДа (Thermo Scientific, США)

ВЫВОДЫ

1. Штамм *Toxoplasma gondii* (КазНИВИ) сохраняет свою биологическую активность и вирулентность в течение 17 суток хранения при температуре 4°C.
2. Отработан метод эффективного накопления паразитарной массы *Toxoplasma gondii* с низким содержанием экссудативных клеток.
3. Получен токсоплазмозный антиген, в составе которого имеется мажорный белок с молекулярной массой 140 кДа, обладающий высокой иммуногенностью, выраженной антигенностью и достаточной специфичностью.
4. Разработан метод гипериммунизации животных-продуцентов токсоплазмозным антигеном для получения специфической антисыворотки.
5. Токсоплазмозный антиген и гипериммунная антисыворотка могут быть использованы в разработке серологических методов диагностики токсоплазмоза на основе ИФА.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воробьева М. Н. Совершенствование ретроспективной диагностики токсоплазмоза кошек и собак: дис. ... канд. вет. наук. – Казань, 2007. – 125 с.
2. Ghazy A. A., Shaapan R. M., Abdel-Rahman E. H. Comparative serological diagnosis of toxoplasmosis in horses using locally isolated *Toxoplasma gondii* // *Veterinary Parasitology*. – 2007. – Vol. 14, N 1–2. – P. 31–36.

3. *Evaluation of the usefulness of six commercial agglutination assays for serologic diagnosis of toxoplasmosis* / O. Villard, B. Cimon, J. Franck [et al.] // *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. – 2012. – Vol. 73, N 3. – P. 231–235.
 4. *Evaluation of a commercial ELISA kit for detection of antibodies against Toxoplasma gondii in serum, plasma and meat juice from experimentally and naturally infected sheep* / R. Edelhofer, F. Grimm, P. Deplazes, W. Basso // *Parasit. Vectors*. – 2013. – Vol. 5, N 6. – P. 85. – doi: 10.1186/1756–3305–6–85.
 5. *Assessment of diagnostic accuracy of a commercial ELISA for the detection of Toxoplasma gondii infection in pigs compared with IFAT, TgSAG1-ELISA and Western blot, using a Bayesian latent class approach* / W. Basso, S. Hartnack, L. Pardini [et al.] // *Int. J. Parasitol.* – 2013. – Vol. 43, N 7. – P. 565–570.
 6. *Al-Adhami B.H., Gajadhar A. A. A new multi-host species indirect ELISA using protein A/G conjugate for detection of anti-Toxoplasma gondii IgG antibodies with comparison to ELISA-IgG, agglutination assay and Western blot* // *Vet. Parasitol.* – 2014. – Vol. 200, N 1–2. – P. 66–73.
 7. *Торгаева А. Т., Ильгекбаева Г. Д. Предварительный патент РК № 12343. Способ получения токсоплазменного антигена для серологической диагностики; опубл. 17.12.2002, Бюл. № 12. – 4 с.*
 8. *Халилаев А. Н. Способы получения иммунных сывороток для изучения антигенов токсоплазм и безноитий: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1982. – 15 с.*
 9. *Омаров Ж. К., Боровиков А. А., Красов Б. М. Способ получения токсоплазменного антигена: описание изобретения к авторскому свидетельству № 533376; заявл. 31.08.1973; опубл. 30.10.1976, Бюл. № 40. – 4 с.*
1. *Vorob'eva M. N. Sovershenstvovanie retrospektivnoy diagnostiki toksoplazmoza koshek i sobak* [dis. ... kand. vet. nauk]. Kazan', 2007. 125 p.
 2. *Ghazy A. A., Shaapan R. M., Abdel-Rahman E. H. Comparative serological diagnosis of toxoplasmosis in horses using locally isolated Toxoplasma gondii* [Veterinary Parasitology], Vol. 14, no. 1–2 (2007): 31–36.
 3. *Villard O., Cimon B., Franck J. et al. Evaluation of the usefulness of six commercial agglutination assays for serologic diagnosis of toxoplasmosis* [Diagnostic Microbiology and Infectious Disease], Vol. 73, no. 3 (2012): 231–235.
 4. *Edelhofer R., Grimm F., Deplazes P., Basso W. Evaluation of a commercial ELISA kit for detection of antibodies against Toxoplasma gondii in serum, plasma and meat juice from experimentally and naturally infected sheep* [Parasit. Vectors], Vol. 5, no. 6 (2013): 85. doi: 10.1186/1756–3305–6–85.
 5. *Basso W., Hartnack S., Pardini L. et al. Assessment of diagnostic accuracy of a commercial ELISA for the detection of Toxoplasma gondii infection in pigs compared with IFAT, TgSAG1-ELISA and Western blot, using a Bayesian latent class approach* [Int. J. Parasitol], Vol. 43, no. 7 (2013): 565–570.
 6. *Al-Adhami B.H., Gajadhar A.A. A new multi-host species indirect ELISA using protein A/G conjugate for detection of anti-Toxoplasma gondii IgG antibodies with comparison to ELISA-IgG, agglutination assay and Western blot* [Vet. Parasitol], Vol. 200, no. 1–2 (2014): 66–73.
 7. *Torgaeva A. T., Il'gekbaeva G. D. Predvaritel'nyy patent RK № 12343. Sposob polucheniya toksoplazmennogo antigena dlya serologicheskoy diagnostiki* [opubl. 17.12.2002], Byul. no. 12. 4 p.
 8. *Khalilaeve A. N. Sposoby polucheniya immunnykh syvorotok dlya izucheniya antigenov toksoplazm i beznoitiy* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Moscow, 1982. 15 p.
 9. *Omarov Zh.K., Borovikov A.A., Krasov B.M. Sposob polucheniya toksoplazmennogo antigena* [opisanie izobreteniya k avtorskomu svidetel'stvu № 533376; zayavl. 31.08.1973; opubl. 30.10.1976], Byul. no. 40. 4 p.

REACTIVE CHEMICALS IN SEROLOGIC DIAGNOSIS OF TOXOPLASMOSIS

Bulashev A. K., Zhumalin A. Kh., Serikova Sh.S., Suleymenov M. Zh., Shalabaev B.A., Kadyrov S. O.

Key words: toxoplasmosis, Toxoplasma gondii, toxoplasmic antigen, hyperimmunization, toxoplasmic antiserum

Abstract. The article reveals the results on studying immunological potency, immunogenicity and specific features of toxoplasmic antigen received from Toxoplasma gondii RH culture and its applying in immune-enzyme analysis in order to make serological diagnosis. The authors applied toxoplasma produced from serebrum suspension and passed through the mice organisms in order to receive antigen. The research trained

the method which allows accumulating parasitic mass with low concentration of exudative cells. The paper defines survival of toxoplasma and protection its virulent properties in keeping. The authors certify that used parasitic strain keeps biological activity and virulence during 17 days at 40C. Toxoplasmic antigen was of high immunological potency and allowed receiving hyperimmune sheep serum at 1 : 51200 titer in immune-enzyme analysis. The specimen 1 : 10 solution responses positively with antiserum at 1 : 5 titer and 1 : 10 in immune-enzyme analysis; it didn't affect antibodies subject to chlamidia, besnoitia and brucella. Studying protein concentration of toxoplasmic antigen by means of electrophoresis showed major protein with molecular mass 140 kilodalton. The research demonstrates that reactive chemical Active T.gondi p30 protein fragment (Abcam) applied as parasitic protein with molecular mass 30 kilodalton responded equally to hyperimmune toxoplasmic serum; this certifies antigen similarity of the specimens compared. The authors conclude there is a possibility to apply toxoplasmic antigen and hyperimmune antiserum in development of immune-enzyme diagnosis.

УДК 636.5.082.474:591.3

РОСТ И РАЗВИТИЕ ЭМБРИОНОВ КУР ПРИ ТЕПЛОВОМ СТРЕССЕ В УСЛОВИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЙОДИРОВАННОГО ТРАНСОВАРИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Е. Н. Индюхова, аспирант

Т. О. Азарнова, доктор биологических наук

В. И. Максимов, доктор биологических наук, профессор
Московская государственная академия ветеринарной
медицины и биотехнологий им. К. И. Скрябина

E-mail: zxcv33980@yandex.ru

Ключевые слова: йодсодержащий препарат, тепловой стресс, цыпленок, тиреоидные гормоны, липопероксидация

Реферат. *В ходе исследования установлено, что длительное тепловое воздействие во время инкубации на зародышей кур вызывает выраженную стрессовую реакцию в их организме, о чем свидетельствует повышенный уровень продуктов перекисного окисления липидов и низкие значения антиокислительной активности крови молодняка суточного возраста. Установлено, что негативное влияние длительного перегрева в период инкубации можно корректировать двукратной обработкой яиц йодсодержащим препаратом (до инкубации и на 19-е сутки). Эмбрионы кур в опытной группе на 4-й день инкубации имели лучшие показатели развития сердечно-сосудистой системы, чем в контроле. Так, большой и малый диаметры сосудистого поля достоверно больше на 20,8 и 22,9 % соответственно по сравнению с контролем. На 8-, 12- и 16-е сутки инкубации отмечено достоверное увеличение длины и массы тела опытных особей. Результаты эксперимента показали, что препарат стимулировал антиоксидантные возможности организма зародышей путём активизации биосинтеза гормонов в щитовидной железе (в пределах референтных значений), что определило интенсификацию роста и развития эмбрионов кур. Незначительные различия по уровню тиреотропного гормона и более значимые изменения в содержании гормонов щитовидной железы между контролем и опытом указывают на то, что препарат оказывает эффективное воздействие на работу щитовидной железы. Достоверно большие значения массы и длины тела молодняка суточного возраста из опытной группы по сравнению с контролем свидетельствуют о физиологической полноценности данного молодняка. Также физиологическая зрелость цыплят подтверждается наибольшей ректальной температурой, что коррелирует с калоригенной активностью тиреоидных гормонов.*

Стресс не без основания привлекает пристальное внимание исследователей различных отраслей биологии, медицины и ветеринарии. Актуальными остаются вопросы компенсации нарушений физиологических функций при данном явлении [1]. При стрессах неизбежны чрезмерные

затраты жизненно важных биологически активных веществ, в частности способных оптимизировать энергетические потери, в том числе в митохондриальной дыхательной цепи, что непременно наблюдается при развитии оксидативного стресса. Поэтому среди препаратов, применяемых для ком-

пенсации таковых нарушений, заслуживают внимания те, которые способны корректировать внутренний гомеостаз организма за счет либо реализации антиоксидантных свойств, либо протекции реакций биологического окисления. К таким препаратам можно отнести «Кламин». Он является экстрактом ламинарии, и помимо основного действующего вещества – органического йода – в своем составе также содержит некоторое количество других микроэлементов, витаминов, ростостимулирующих и антиоксидантных компонентов.

Известно, что недостаток йода приводит к сбою физиологических процессов в щитовидной железе у эмбриона и, как следствие, к снижению синтеза тироксина и трийодтиронина, а значит, к уменьшению массы зародышей, нарушению эмбрионального развития, задержке массового вывода и сроков вылупления [2]. В связи с этим поиск новых йодсодержащих препаратов является необходимым для современного птицеводства. Они позволят эффективно повысить антиоксидантные и, следовательно, адаптационные возможности организма будущего молодняка кур даже при частично не скорректированных микроклиматических условиях инкубации.

Инкубация сельскохозяйственной птицы является важнейшим звеном в технологии производства яиц на специализированных предприятиях. В течение этого периода необходимо создать оптимальные условия для максимальной реализации генетических возможностей развивающихся эмбрионов. Развитие зародыша нельзя рассматривать вне условий инкубации.

Доказано, что наиболее выраженное влияние на результаты инкубации оказывает температура воздуха. Так, в работах Г.К. Отыганьева и др. [2] отмечено, что эмбрионы кур могут развиваться при температуре окружающего воздуха от 27 до 43 °С. Пределы температуры воздуха около яиц, в которых развитие происходит нормально, 37–39 °С. Результаты инкубации (процент вывода и качество молодняка) крайне низки на границах указанного интервала. Поэтому параметры микроклимата во время инкубации могут выступать стрессором для развивающихся эмбрионов и цыплят. В производственном цикле самым опасным считается стресс, возникающий при перегреве инкубационных яиц [3], поэтому в качестве стрессорного влияния в данном исследовании выбрали именно тепловое воздействие (40,0±0,1 °С). Данная температура не отвечает действующим рекомендациям ВНИТИП для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, поэтому резуль-

таты инкубации в приведенном нами опыте заведомо будут уступать результатам, полученным при инкубировании яиц в оптимальных условиях. Данное суждение подтверждено в работах М.В. Орлова и А.Г. Отыганьева [2, 3].

При длительном воздействии высокой температуры воздуха наблюдаются глубокие нарушения роста и развития эмбрионов и цыплят. Т.О. Азарнова и др. [4] обнаружили, что при температуре 39 °С, поддерживаемой на протяжении всей инкубации, эмбрионы птицы различных направлений продуктивности, в частности во вторую её половину, по сравнению с контрольными особями значимо отстают не только по показателям роста и развития, но также по жизнеспособности. Указанное было обусловлено высоким уровнем липопероксидации и нарушением интенсивности центральных обменных процессов. Автором было также доказано, что некоторое негативное последствие указанного стрессора сохранялось в течение длительного периода постэмбрионального развития.

Учитывая вышеизложенное, не вызывает сомнений значимость профилактики именно этого вида стрессового воздействия.

Целью нашей работы было изучение особенностей физиолого-биохимического становления организма эмбрионов и цыплят в условиях длительной гипертермии (40,0±0,1 °С) при применении двукратной обработки яиц йодсодержащим препаратом.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Инкубационные яйца кросса Шейвер 2000 приобретали в ФГУП ППЗ «Птичное». Для проведения опыта были сформированы две группы (контрольная и опытная) по 500 яиц от одного родительского стада при соблюдении равенства массы, сроков снесения и хранения. Яйца кур яичного кросса инкубировали в автоматическом инкубаторе R-com Magu-1000 при следующих параметрах: температура 40,0±0,1 °С, относительная влажность воздуха 55–60 %.

Опытную партию яиц до инкубации и на 19-е сутки обрабатывали ранее выявленными оптимальными концентрациями раствора «Кламина».

Наблюдение за развитием эмбрионов в яйцах осуществлялось методом прижизненного контроля [3] начиная со вторых суток инкубации. При этом учитывали следующие показатели: массу, длину тела, большой и малый диаметр сосудисто-

го поля. Большой и малый диаметр сосудистого поля, эмбрионов и цыплят измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

В работе исследовали уровень липопероксидации (ПОЛ): первичные продукты ПОЛ, к которым относятся липиды, содержащие изолированные двойные связи (ИДС) и диеновые конъюгаты (ДК); вторичные продукты ПОЛ, к которым относятся триеновые конъюгаты (ТК), оксодиеновые конъюгаты (ОДК); конечные продукты ПОЛ, к которым относятся основания Шиффа (ОШ). Концентрацию продуктов ПОЛ в сыворотке определяли спектрофотометрически. Антиокислительную активность крови (АОА) оценивали по степени подавления липопероксидации *in vitro*. Иммуноферментный метод использовался при определении тироксина (T_4), трийодтиронина (T_3) и тиреотропного гормона (ТТГ).

Статистическую обработку данных проводили с использованием критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аntenатальный период развития характеризуется высокими темпами роста. Количественным показателем интенсивности анаболических процессов служит увеличение белковой массы органов в период роста и дифференциации организма в целом. Известно, что чем больше масса новорожденного животного при рождении, тем больше абсолютная интенсивность его роста в ранний постнатальный период [5]. Динамика роста и развития цыплят в период инкубации представлена в табл. 1.

Таблица 1

Показатели роста и развития эмбрионов (n = 5)

Сутки инкубации	Показатель	Группа	
		контрольная	опытная
2-е	Большой диаметр сосудистого поля, см	1,6±0,08	1,4±0,05
	Малый диаметр сосудистого поля, см	1,4±0,04	1,2±0,05
	Длина, см	0,7±0,05	0,7±0,06
4-е	Большой диаметр сосудистого поля, см	4,8±0,18	5,8±0,19*
	Малый диаметр сосудистого поля, см	3,5±0,14	4,3±0,14*
	Длина, см	1,7±0,09	2,0±0,11
	Кол-во сосудов, идущих от эмбриона, шт.	6,6±0,75	7,0±0,71
8-е	Масса, г	0,019±0,001	0,024±0,002
	Длина, см	3,2±0,08	4,0±0,10**
12-е	Масса, г	1,69±0,01	1,78±0,02*
	Длина, см	8,2±0,04	8,6±0,07**
16-е	Масса, г	7,71±0,11	8,14±0,08*
	Длина, см	9,0±0,46	11,9±0,34**
	Масса, г	14,98±0,52	18,05±0,47*

Примечание. Здесь и далее: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001.

Таблица 2

Качество цыплят суточного возраста (n = 10)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общая длина тела, см	17,01±0,11	17,94±0,16**
Живая масса, г	38,00±0,45	40,35±0,70*
Температура ректальная, °C	38,0±0,33	38,9±0,17*

Из приведенных данных следует, что эмбрионы в опытной группе на 4-й день инкубации имеют лучшие показатели развития сердечно-сосудистой системы, чем в контроле. Так, большой и малый диаметры сосудистого поля достоверно больше (на 20,8 и 22,9% соответственно) по

сравнению с контролем. Доказано, что интенсификация развития кровеносной системы на желтке способствует более быстрому росту зародыша в результате своевременной нормализации дыхания и питания на ранних стадиях инкубации [3].

На 8-е сутки инкубации отмечено достоверное увеличение длины и массы тела опытных особей – на 25,0 и 5,3%, на 12-е – на 4,9 и 5,6, на 16-е – в 1,3 раза и на 20,5% соответственно по сравнению с контролем. Длина и масса тела цыпленка в суточном возрасте также превосходили контроль на 5,5 и 6,2% соответственно (табл. 2).

Физиологически зрелые животные характеризуются определенными физиологическими параметрами: длиной тела, массой, ректальной температурой [5]. Физиологическая полноценность цыплят суточного возраста из опытной группы по сравнению с контрольным молодняком подтверждается достоверно большими значениями массы и длины тела, у опытных особей зафиксирована также наибольшая ректальная температура ($38,9 \pm 0,17^\circ\text{C}$ против $38,0 \pm 0,33^\circ\text{C}$ в контроле; $P < 0,05$). Очевидно, данный факт связан у молодняка опытной группы с повышением синтеза тиреоидных гормонов (табл. 3), которые, как известно, увеличивают теплопродукцию и температуру тела, что способствует стабилизации гомеостаза организма [6].

Гормоны щитовидной железы стимулируют разнообразные процессы метаболизма и развития особи на ранних этапах онтогенеза, что необходимо для успешной инкубации. Многие авторы, изучавшие эмбриогенез щитовидной железы, считают, что ее гормоны имеют большое значение для роста эмбриона [7, 8]. Согласно Bert De Groefetal [8], тиреоидные гормоны вовлечены в контроль развития мышц, легких (синтез сурфактанта), втягивания желточного мешка, развития кишечника, инициирования терморегуляции. С развитием железы и дифференцировкой ее клеточных элементов связаны основные стадии становления зародыша и интенсификация биохимических процессов в его тканях [9].

Известно, что «выключение» щитовидной железы метилтиоурацилом вызывает у зародышей птиц ряд нарушений полноценного развития. Если ввести данное вещество в куриное яйцо на 7–8-й день инкубации, то вылупление цыпленка из яйца значительно задерживается. Срок инкубации удлиняется с 21 до 25–30 дней. Тормозится рост тела, задерживаются процессы окостенения в конечностях. Нарушается развитие эмбрионального оперения. Птенец оказывается неспособным самостоятельно освободиться из оболочек яйца. Если одновременно с метилтиоурацилом ввести в яйцо физиологическую дозу тироксина, то таких нарушений зародышевого развития не наступает [9].

Длительная гипертермия ($40,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$) в период инкубации нередко приводит к появлению большого количества слабых цыплят с не втянутым в полость тела желточным мешком. Данная морфофизиологическая перестройка эмбриона, появляющаяся в период вылупления, во многом контролируется тиреоидными гормонами. Этот процесс оказывает большое влияние на последующее состояние организма, так, в частности, он вызывает зажим в пупочном стебельке аллантаидной артерии и вен, что приводит к запустеванию всей кровеносной сети аллантаоиса, и эмбрион начинает дышать легкими [10].

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что синтез гормонов T_3 и T_4 активизировался у цыплят опытной группы вследствие применения йодсодержащего препарата. Результаты исследований гормональной активности щитовидной железы указывают на достоверно значимое повышение уровня тиреоидных гормонов (в пределах референтных значений); трийодтиронина – в 1,3 раза, тироксина – на 23,2% у цыплят, выведенных из яиц, обработанных «Кламинол», по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3

Тиреоидный статус цыплят суточного возраста, (n = 5)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
T_4 общий, мкг/мл	$0,95 \pm 0,04$	$1,17 \pm 0,05^*$
T_3 общий, нг/мл	$0,79 \pm 0,03$	$0,99 \pm 0,03^{**}$
ТТГ, мкМЕ/мл	$0,007 \pm 0,001$	$0,009 \pm 0,001$

Следует отметить незначительное изменение уровня тиреоидных гормонов в опытной группе относительно контроля. По данным Г.П. Мелехина и др. [7], все гормоны отличаются высокой биологической активностью, и изменение их концентрации даже в минимальных количествах способно проявить сильное физиологическое действие на организм. Указанное утверждение нашло подтверждение и в нашей работе (см. табл. 1–3).

Очевидно, выявленный тиреоидный статус у цыплят опытной группы является оптимальным, что подтверждено высоким уровнем антиоксидентной активности сыворотки крови, определившим снижение перекисного окисления липидов. Сравнивая интенсивность ПОЛ цыплят суточного возраста опытной и контрольной групп, выявили существенное снижение негативных последствий воздействия гипертермии на организм первых.

Известно, что тиреоидные гормоны вследствие реализации антиоксидантных свойств значительно повышают резистентность организма к острому действию различных стрессов – теплового, холодного, гипоксического, геморрагического, функционального [11]. Также в обзоре Т. А. Мальцевой [12] имеются сведения, о том, что эти активные вещества проявляют антиоксидантные свойства путём связывания активных форм кислорода и активизации антиоксидантных ферментов. Кроме того, доказано, что антиоксидантная активность тироксина на три порядка превышает таковую у α -токоферола [13].

Таблица 4

Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защитной системы (n = 5)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
АОА, %	46±1,67	58±1,08**
ИДС, ед. опт. пл.	5,94±0,11	5,42±0,12*
ДК, ед. опт. пл.	1,86±0,04	1,34±0,05***
ТК, ед. опт. пл.	1,04±0,10	0,87±0,12
ОДК, ед. опт. пл.	0,90±0,06	0,62±0,04*
ОШ, отн. ед/мл	1,16±0,05	0,85±0,03**

Повышенная интенсивность процессов липопероксидации у особей контрольной группы свидетельствует о том, что избыточная тепловая нагрузка в период инкубации у цыплят в наших исследования приводит к развитию оксидативного стресса. Доказано, что чрезмерная липопероксидация является следствием развития реакций окислительного стресса и выражается в образовании многочисленных цитотоксичных мутагенных продуктов, различающихся по структуре, времени жизни, токсичности и биологической активности.

Перекисное окисление липидов возникает при атаках активных форм кислорода на полиненасыщенные жирные кислоты: линолевую, линоленовую, арахидоновую, которые являются важнейшими компонентами фосфолипидов биологических мембран. Известно, что нарушение этих структур приводит к деструктивным явлениям в клетке, её функциональным расстройствам. При длительном воздействии стрессора негативные последствия проявляются не только на клеточном уровне, но и на тканном, органном [13]. Доказано, что наиболее чувствительны к этому эмбрионы [4].

Однако, как показывают данные табл. 4, у цыплят суточного возраста опытной группы установлено повышение активности антиоксидантной системы, что обусловило уменьшение количества цитотоксичных продуктов ПОЛ по сравнению с контролем. Так, АОА по сравнению с таковой у контрольной группы увеличилась в 1,3 раза ($P < 0,01$), при этом уровень ИДС уменьшился на 8,8% ($P < 0,05$), ДК – в 1,4 раза ($P < 0,001$), ТК – на 16,3%, ОДК – в 1,5 раза ($P < 0,05$) и ОШ – в 1,4 раза ($P < 0,01$).

ВЫВОДЫ

1. Двукратная обработка инкубационных яиц предложенным йодсодержащим препаратом способна нивелировать негативные последствия длительной гипертермии в организме зародышей, определяя более полноценное физиолого-биохимическое становление особей.
2. Установлен более интенсивный качественный рост цыплят в эмбриональный период при обработке препаратом «Кламин».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ковалева О.Л. Адаптация кур к острому и хроническому стрессам: дис. ... канд. биол. наук. – Белгород, 2008. – 115 с.
2. Отрыганьев Г.К., Отрыганьева А.Ф. Технология инкубации. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 142 с.
3. Орлов М.В. Биологический контроль в инкубации. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 223 с.
4. Азарнова Т.О., Зайцев С.Ю., Азарнова Л.Ю. Способы диагностики теплового стресса у цыплят // Птицеводство. – 2011. – № 8. – С. 6–8.
5. Лысов В.Ф. Физиология молодняка сельскохозяйственных животных. – Казань, 1977. – 63 с.
6. Епимахова Е.Э., Александрова Т.С., Врана А.В. К вопросу оценки суточного молодняка // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: материалы XVII Междунар. конф. – Сергиев Посад, 2012. – С. 331–335.
7. Мелехин Г.П., Гридин Н.Я. Физиология сельскохозяйственной птицы. – М.: Колос, 1977. – 288 с.
8. Hatching the cleidoic egg: the role of thyroid hormones / Bert De Groef, Sylvia V.H. Grommen, Veerle M. Darras // *Frontiers in Endocrinology*. – 2013. – Vol. 4. – P. 1–10.
9. Киришенблант Я.Д. Общая эндокринология. – М.: Высш. шк., 1971. – 384 с.

10. Рагозина М. Н. Развитие зародыша домашней курицы. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 145 с.
 11. Гусакова Е. А., Городецкая И. В. Влияние йодсодержащих гормонов щитовидной железы на систему протеолиза // Вестн. ВГМУ. – 2012. – Т. 11, № 3. – С. 42–51.
 12. Мальцева Т. А. Особенности функционального состояния тиреоидного статуса у больных бронхиальной астмой (обзор литературы) // Бюл. физиологии и патологии дыхания. – 2012. – № 44. – С. 117–123.
 13. Владимиров Ю. А., Анчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. – М.: Наука, 1972. – 252 с.
1. Kovaleva O. L. *Adaptatsiya kur k ostromu i khronicheskomu stressam* [dis. ... kand. biol. nauk]. Belgorod, 2008. 115 p.
 2. Otrygan'ev G. K., Otrygan'eva A. F. *Tekhnologiya inkubatsii*. Moscow: Rossel'khozizdat, 1982. 142 p.
 3. Orlov M. V. *Biologicheskii kontrol' v inkubatsii*. Moscow: Rossel'khozizdat, 1987. 223 p.
 4. Azarnova T. O., Zaytsev S. Yu., Azarnova L. Yu. *Sposoby diagnostiki teplovogo stressa u tsyplyat* [Ptitsevodstvo], no. 8 (2011): 6–8.
 5. Lysov V. F. *Fiziologiya molodnyaka sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh*. Kazan', 1977. 63 p.
 6. Epimakhova E. E., Aleksandrova T. S., Vrana A. V. *K voprosu otsenki sutochnogo molodnyaka* [Innovatsionnye razrabotki i ikh osvoenie v promyshlennom ptitsevodstve: materialy XVII Mezhdunar. konf]. Sergiev Posad, 2012. pp. 331–335.
 7. Melekhin G. P., Gridin N. Ya. *Fiziologiya sel'skokhozyaystvennoy ptitsy*. Moscow: Kolos, 1977. 288 p.
 8. Bert De Groef, Sylvia V. H., Grommen, Veerle M., Darras. Hatching the cleidoic egg: the role of thyroid hormones. *Frontiers in Endocrinology*. Vol. 4 (2013): 1–10.
 9. Kirshenblant Ya. D. *Obshchaya endokrinologiya*. Moscow: Vyssh. shk., 1971. 384 p.
 10. Ragozina M. N. *Razvitie zarodysha domashney kuritsy*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1961. 145 p.
 11. Gusakova E. A., Gorodetskaya I. V. *Vliyanie yodsoderzhashchikh gormonov shchitovidnoy zhelezy na sistemu proteoliza* [Vestnik VGMU], T. 11, no. 3 (2012): 42–51.
 12. Mal'tseva T. A. *Osobennosti funktsional'nogo sostoyaniya tireoidnogo statusa u bol'nykh bronkhial'noy astmoy (obzor literatury)* [Byul. fiziologii i patologii dykhaniya], no. 44 (2012): 117–123.
 13. Vladimirov Yu. A., Archakov A. I. *Perekisnoe okislenie lipidov v biologicheskikh membranakh*. Moscow: Nauka, 1972. 252 p.

**DEVELOPMENT AND GROWTH OF HEN EMBRYOS WHEN EXPERIENCING
HEAT STRESS AND ADDITIONAL IODINE TRANSOVARIAL FEEDING**

Indyukhova E. N., Azarnova T. O., Maksimov V. I.

Key words: iodine specimen, heat stress, chicken, thyroid hormones, lipid peroxidation

Abstract. The research specifies the fact that long-term heat effect on hen embryos in the period of brooding results in their stress. This is proved by means of high rate of lipid peroxidation and low blood antioxidative activity of birds aged 1 day. The authors outline negative influence of long heating in the period of brooding can be fixed by means of double egg covering with iodine specimen (before brooding and on 19 day). The research shows cardiovascular system of hen embryos of 4 brooding day in the experimental group is developed in a better way than that of the control group; major diameter of vascular area is bigger on 20.8 % and minor diameter of vascular area is bigger on 22.9 % in comparison with the control group. The authors observe length increasing and liveweight in the experimental group on 8, 12 and 16 day of brooding. The experimental results demonstrate the specimen contributes to antioxidative capacity of embryo by means of thyroid genesis; this contributed to hen embryos growth and rearing. The paper indicates different content of thyrotrophin and thyroid hormone in the control and experimental groups certifies the specimen influences efficiently on thyroid body; high characteristics of 1 day aged fish body weight and body length of the experimental group certify high physiological capacity of the young fish. The authors declare higher rectal temperature confirms chickens' physiological maturity; it correlates the rate of thyroid hormones.

УДК 619:616.98:578.825.15:636.2

СКРИНИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ НАЛИЧИЯ В БАЦИЛЛАХ ГЕНОМА ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

¹П. П. Красочко, кандидат ветеринарных наук²Е. С. Журавлева, кандидат ветеринарных наук²Д. С. Борисовец, кандидат ветеринарных наук²П. С. Чайковский, биолог²В. Л. Радько, биолог¹Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины²Институт экспериментальной ветеринарии

им. С. Н. Вышелесского

E-mail: krasochko@mail.ru

Ключевые слова: вирус инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота, бациллы, полимеразная цепная реакция, геном вируса, общие антигены, персистенция генома вируса

Реферат. Целью настоящей работы явилось проведение скрининговых исследований по изучению наличия в бациллах генома вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота. Установление наличия генома вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота в бациллах осуществлялось в несколько этапов. На первом этапе проведен скрининг антигенного родства е вируса с бактериями в реакции агглютинации с поливалентной сывороткой, на втором этапе – подтверждение общих антигенов в реакции торможения непрямо́й гемагглютинации, на третьем этапе – оценка антителообразования после иммунизации животных взвесью бацилл в сравнительном аспекте с культуральным вирусом ИРТ, на четвертом этапе – установление наличия генома вируса с помощью полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с праймерами, гомологичными консервативным участкам генов гликопротеина D и гликопротеина В. В результате установлено, что при исследовании 70 штаммов 28,6% прореагировали в РА в титрах 6,3–7,3 log₂, 15,7 – в титрах 8,3 log₂, 4,3 – 9,3 log₂, 4,3% – 11,3 log₂. При изучении в РТНГА 15 штаммов бацилл сорбировали антитела к вирусу ИРТ на поверхности бактерий – 10 штаммов способствовали падению титра антител в 32–64 раза, 4 штамма – в 16 раз, 1 штамм – в 8 раз. В ПЦР у 3 штаммов выявлены гомологичные консервативные участки генов гликопротеина D и гликопротеина В вируса ИРТ. Установленный феномен свидетельствует о том, что в бактериях может персистировать геном инфекционного вируса, и они могут экспрессировать специфические для вирусов животных антигены, стимулируя тем самым выработку противовирусных антител у животных.

Выявление антигенного родства или перекрестно реагирующих антигенов у микроорганизмов, вирусов или тканей млекопитающих стало возможным благодаря длительному изучению строения микробов и усовершенствованию иммунологических методов антигенного анализа. Доказано, что наличие общих антигенов различных видов микроорганизмов и тканей млекопитающих – не случайный и единичный факт, а широко распространенное явление, играющее важную роль в иммунологии, инфекционной и неинфекционной патологии человека и животных. Биологическое значение феномена общности антигенов может быть самым разнообразным. Оно в значительной степени зависит от соответствия их тем или иным

субстанциям тканей млекопитающих и от толерантности к ним самого организма.

Наибольшее число работ посвящено исследованию сходных антигенов у стрептококков группы А и сердечной ткани человека и животных [1–4]. Подобные антигены обнаружены в эритроцитах, почечной ткани, слизистой кишечника, носоглотке и других органах и тканях; они реагируют с кишечными, дизентерийными, паратифозными палочками, пневмококками, бациллами сибирской язвы, чумным микробом, холерным вибрионом, вирусами оспы, гриппа и другими возбудителями [5, 6]. Широко представлены родственные антигены и внутри разных групп микроорганизмов и вирусов, доказано сходство антигенов у микроорганизмов и опухолевых клеток [5].

Относительно причин появления общности антигенов у клеток микро- и макроорганизмов и их биологического значения выдвинут ряд предположений, каждое из которых может иметь самостоятельное значение. Эти причины могут быть следующие:

- закономерности процесса происхождения и развития живых существ;

- случайное совпадение иммунологических структур микро- и макроорганизмов в процессе их жизнедеятельности;

- воздействие мутагенных факторов, изменяющих метаболизм микробной клетки и стимулирующих синтез новых биохимических субстанций, подобных у обоих партнеров и вызывающих идентичные или сходные иммунные реакции;

- образование гибридных микробно-животных клеток «химер» на фоне врожденных или приобретенных нарушений обмена веществ и других патологических состояний [5].

При анализе литературы описан механизм развития общности антигенов у бактерий и вирусов, на основании чего в 2005 г. зарегистрировано научное открытие «Явление спонтанной персистенции генома инфекционных вирусов животных в бактериальных клетках» [7].

При этом было доказано, что общность антигенов вирусов и бактерий обусловлена наличием генома вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота в бактериальной клетке, которое установлено точечной гибридизацией с радиоактивной меткой с использованием ДНК-зонда, постановкой полимеразной цепной реакции (ПЦР) при установлении комплементарности участков ДНК вируса инфекционного ринотрахеита в *Bacillus alvei* и участков РНК вируса диареи в *Bacillus subtilis* [7, 8].

Современные достижения молекулярной биологии и геной инженерии позволили получать рекомбинатные бактерии, которые в своем составе имеют искусственно введенный геном других организмов (вирусов, животных, насекомых, растений и т. д.).

Целью настоящего исследования явилось проведение скрининговых исследований по изучению наличия в бациллах генома вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований служили 70 штаммов непатогенных спорообразующих бацилл,

выделенных из объектов животноводства (почва, навоз, кишечное содержимое) из различных животноводческих хозяйств Республики Беларусь.

Выделение бацилл из отобранных проб проводили в соответствии с методом, описанным в методических указаниях «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы. МУК 4.2.2413–08». Для этого исследуемый материал разводили стерильным изотоническим раствором натрия хлорида в соотношении 1:4 и прогревали при 80 °С в течение 20 мин. После остывания проводили посев на чашку Петри с МПА из расчета 1–2 мл на чашку и ставили в термостат при 37 ° на 48 ч. Выросшие колонии пересеивали на плотные питательные среды и использовали в дальнейшей работе.

Идентификацию выделенных бацилл проводили с использованием автоматического анализатора Vitek.

Источником моноспецифических антител служила специфическая антисыворотка против вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота (ИРТ), полученная путем гипериммунизации животных (бычков). Активность полученной сыворотки проверяли в реакции нейтрализации (РН) и иммуноферментном анализе (ИФА) с использованием тест-системы производства фирмы IDEXX.

Антигенное родство бацилл и вируса ИРТ изучали путем постановки реакции агглютинации макрометодом в объеме 0,25 мл по общепринятой методике [9]. Для подтверждения наличия в бактериях антигенов, родственных вирусам, использовали реакцию торможения непрямо́й гемагглютинации.

Наличие участков генома вирусов в бактериях, имеющих антигенное родство с вирусами, осуществляли с помощью методов молекулярной биологии – полимеразной цепной реакции (ПЦР) [10].

Для выявления комплементарных участков ДНК вируса инфекционного ринотрахеита в бациллах использовали две пары праймеров, гомологичных консервативным участкам генов гликопротеина D и гликопротеина B.

Подбор праймеров и зонда осуществляли с помощью программы AlleleID v6.0 на основе полных и частичных нуклеотидных последовательностей различных штаммов и изолятов вируса ИРТ из международного банка нуклеотидных последовательностей (GenBank). Синтез праймеров проводили фосфорамидитным методом на автоматическом синтезаторе олигонуклеотидов BIOSET ASM 800 (Био-Рад).

Выделение ДНК осуществляли с помощью набора DNeasy Blood & Tissue Kit, QIAGEN, а также набора реагентов для выделения ДНК «Нуклеосорб. Комплектация С» (Праймтех, РБ).

Постановку ПЦР проводили в real-time амплификаторе RotorGene3000 и термоциклере CG1–96

производства Corbett Reserch (Австралия) по двум методикам: с использованием зонда Taqman для гликопротеина В и рутинной ПЦР для гликопротеина D.

ПЦР ставили в соответствии с температурно-временными циклами, представленными в табл. 1.

Таблица 1

Температурно-временные циклы при постановке ПЦР

Стадии амплификации	ПЦР для выявления гликопротеина В	ПЦР для выявления гликопротеина D
Первоначальное прогревание	95°C – 3 мин	95°C – 10 мин
Денатурация	95°C – 15 с	94°C – 45 с
Отжиг	60°C – 45 с	60°C – 30 с
Элонгация		72°C – 1 мин
Количество циклов	45	35

Реакционная смесь для ПЦР в реальном времени включала следующие компоненты: зонд Taqman (3 пмоль/мкл) 1 мкл, праймеры gBR и gBF (4,5 пмоль/мкл) по 1 мкл, смесь дезокси-нуклеозидтрифосфатов (3 мМ) 2,5 мкл, раствор MgC₁₂ (50 мМ) 2 мкл, аммонийный буфер для Taq-полимеразы (10X) 2,5 мкл, стерильная деионизированная вода 9,8 мкл, PrimeTaq-полимераза (5 ед/мкл) 0,2 мкл, раствор выделенной ДНК 5 мкл. Все используемые реагенты производства Праймтех, РБ. ПЦР осуществляли с парой праймеров GDF: 5'-ATATAAGCTTATGCAAGGGCCGACATTGGC-3' и IrR1: 5'-CGCGGAATTCGTACCCAAA GTGCTTCC-3', комплементарных фрагменту ДНК (1254 п.о.), кодирующему гликопротеин D. Состав реакционной смеси на 1 реакцию включал по 50 пмоль каждого праймера, 1 мкл смеси dNTP (10 мМ), 4 мкл MgCl₂ (25мМ), 5 мкл, 10X TrueStart™ Taq Buffer (Thermo Scientific), 1 мкл (5 U) TrueStart™ Taq DNA Polymerase, воду деионизованную до конечного объема 40 мкл. В полученную смесь вносили 10 мкл выделенной ДНК.

Для изучения способности вызывать биосинтез специфических противовирусных антител бактериями, в которых выявлено наличие гена вируса, было взято 6 групп белых мышей по 5 животных в группе. Животных 1–3-й опытных групп иммунизировали бациллами, в которых обнаружены гены вируса, в дозе 0,2 мл подкожно с концентрацией 2–2,5 млрд микробных тел в 1 мл двукратно с интервалом в 14 дней. Животным 4-й опытной группы вводили вирус ИРТ при концентрации 7,0 lg ТЦД 50/мл в дозе 0,2 мл подкожно двукратно с интервалом в 14 дней. Животным 5-й опытной группы вводили бациллу, которая не реагировала в РА и в которой не выявлено гена вируса ИРТ, с концентрацией 2–2,5 млрд микроб-

ных тел в 1 мл двукратно с интервалом в 14 дней. Животные 6-й группы – контроль. Через 21 день после повторного введения бактерий и вируса у животных отбирали кровь для постановки РН с сыворотками по общепринятой методике [9].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Office Exel 2010 и программы Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На первом этапе исследований с помощью реакции агглютинации выявляли наличие общих антигенов вирусов ИРТ, ВД, рота- и коронавируса в 70 штаммах бацилл, выделенных из объектов животноводства, с помощью поливалентных гипериммунных сывороток. В гипериммунных сыворотках титр антител в РНГА к каждому из вирусов был от 6,0 до 8,0 log₂, в РН – от 3,5 до 6,0 log₂. В табл. 2 представлены результаты постановки РА с поливалентными сыворотками.

Из представленных данных видно, что из 70 штаммов 20 (28,6%) прореагировали в РА с поливалентной сывороткой в титрах 6,3–7,3 log₂, 11 (15,7%) – в титрах 8,3 log₂, 3 (4,3%) – 9,3 log₂, 3 (4,3%) – 11,3 log₂, что позволяет высказать предположение о широком наличии в клеточной стенке бактерий общих антигенов с вирусами. При этом 6 штаммов (8,6%) не реагировали с сыворотками, а 14 штаммов (20%) реагировали в титрах от 3,3 до 4,3 log₂.

Дальнейшая работа была направлена на выявление способности сорбировать противовирусные антитела на клеточной поверхности с использованием реакции торможения непря-

Таблица 2

Результаты изучения антигенного родства бацилл и вирусов с поливалентными сыворотками в РА

Титр антител в log ₂	Количество реагирующих проб	
	ед.	%
0	6	8,6
3,3	6	8,6
4,3	8	11,4
5,3	13	18,5
6,3	10	14,3
7,3	10	14,3
8,3	11	15,7
9,3	3	4,3
10,3	0	0
11,3	3	4,3

Таблица 3

Изучения антигенного родства бацилл и вируса ИРТ в РТНГА

Номер штамма	Шифр изолята	Титр антител к вирусу ИРТ	Снижение титра антител, раз
Контроль (титр антител сыворотки)	-	1:256	-
1	A3	1:16	16
2	A5	1:16	16
3	A6	1:8	32
4	A7	1:8	32
5	A9	1:4	64
6	B4	1:8	32
7	B7	1:16	13
8	B11	1:8	32
9	B12	1:8	32
10	C4	1:8	32
11	C5	1:8	32
12	C6	1:16	16
13	C7	1:8	32
14	D3	1:8	32
15	D10	1:32	8
16 (отрицательная РА)	F1	1:256	0
17 (отрицательная РА)	F7	1:256	0

мой гемагглютинации. В табл. 2 представлены результаты постановки РТНГА для выявления общности антигенов бактерий и вирусов. РТНГА ставили в два этапа. На первом этапе в гипериммунную моноспецифическую сыворотку против вируса ИРТ вносили суспензию суточных культур 15 штаммов бацилл в соотношении 1:1, показавших максимальный титр в РА с поливалентной сывороткой, и 2 штамма, отрицательно реагирующих в РА. После взаимодействия антител с бактериальными антигенами и седиментации бактерий в сыворотке с оставшимися в надосадке антителами ставили РНГА.

Как видно из табл. 3, из 15 штаммов бацилл практически все сорбировали антитела к вирусу ИРТ на поверхности бактерий. Так, у 10 штам-

мов отмечено падение титра антител в 32–64 раза, у 4 штаммов – в 16, у 1 штамма – в 8 раз.

Полученные результаты свидетельствуют, что большинство штаммов бацилл, положительно реагирующих в РА с высоким титром, способствует связыванию противовирусных антител к вирусу ИРТ на поверхности бактериальных клеток. Наличие в бактериальных клетках вирусспецифических белков, выявляемых в иммунологических реакциях, а также генома вируса может стимулировать выработку вирусспецифических антител у животных, иммунизированных данными бактериями.

Для подтверждения данного факта нами проведены соответствующие исследования. Было взято 60 белых мышей, из которых сформировали 15 групп по 5 голов в группе. Мышам опыт-

ных групп вводили суспензию бактерий *Bacillus* sp. двукратно в следующих дозах: первая инъекция – 0,25 мл подкожно, вторая инъекция – через 7 дней в дозе 0,5 мл подкожно. Мышам 1-й опытной групп ввели суспензию бактерий – изолят А6, 2-й опытной группы – изолят А7, 3-й опытной группы – изолят А9, 4-й опытной группы – изолят В4, 5-й опытной группы – изолят В11, 6-й опытной группы – изолят В12, 7-й опытной группы – изолят С4, 8-й опытной группы – изолят С5, 9-й опытной группы – изолят С7, 10-й опытной группы – изолят D3, 11-й опытной группы – культуральный вирус ИРТ с титром 7,0 lg ТЦД 50/мл, 12-й животные группы – контроль.

Через 14 дней после последнего введения вируса и бактерий проведено тотальное обе-

скровливание мышей и с полученными сыворотками была поставлена реакция нейтрализации с использованием перевиваемых культур клеток МДБК. Исследуемые сыворотки разводили в поддерживающей среде (среда Игла с двойным набором витаминов и аминокислот ДМЭМ) от 1 : 2 до 1 : 32. В каждое разведение сывороток вводили соответствующий вирус при дозе 100 ТЦД 50/мл. После 2-часового контакта сывороток с вирусом смесь вируса с сывороткой внесли на сформированный, отмытый от остатков ростовой среды, монослой культуры клеток. Наблюдение за монослоем культур клеток производили на протяжении 7 суток.

В табл. 4 показаны результаты постановки реакции нейтрализации с сыворотками мышей.

Таблица 4

Результаты постановки реакции нейтрализации с сыворотками от иммунизированных бациллами мышей

№ п/п	Шифр изолята	Разведение							
		1 : 5	1 : 10	1 : 20	1 : 40	1 : 80	1 : 160	1 : 320	1 : 640
1	А6	--	--	--	--	++-	++-	++-	++++
2	А7	--	--	--	+--	+++-	++++	++++	++++
3	А9	--	--	+--	++-	++++	++++	++++	++++
4	В4	--	--	+--	+--	++++	++++	++++	++++
5	В11	--	--	--	+--	++++	++++	++++	++++
6	В12	--	--	--	++-	++++	++++	++++	++++
7	С4	--	--	--	--	+--	++++	++++	++++
8	С5	--	+--	+--	+++-	++++	++++	++++	++++
9	С7	--	--	--	+--	++-	++++	++++	++++
10	D3	--	--	--	++-	++++	++++	++++	++++
11	Вирус ИРТ	--	--	--	--	++-	+++-	++++	++++
12	Контроль	++-	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

Представленные данные свидетельствуют о том, что после иммунизации бактериями у животных вырабатываются противовирусные антитела, титр которых не ниже титра специфических антител, вырабатываемых у животных после иммунизации вирусом ИРТ. Так, у животных, которых иммунизировали различными изолятами бацилл, титр антител к вирусу ИРТ составлял от 1 : 20 до 1 : 40 log₂, а у животных, получавших вирус ИРТ, 1 : 60 log₂. Это свидетельствует о том, что введение животным бацилл, в клеточной стенке которых имеются вирусспецифические белки, способствует выработке вируснейтрализующих антител.

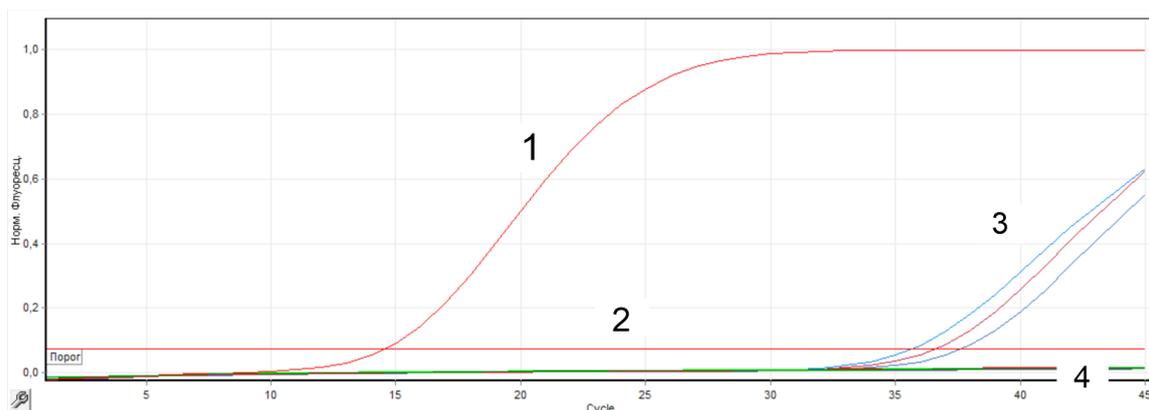
Полученные данные свидетельствуют о выработке противовирусных вируснейтрализующих антител у животных, иммунизированных бактериями с геномом вирусов и экспрессированными вирусспецифическими белками.

Далее нами проведены исследования по изучению наличия генома вируса инфекционного ринотрахеита в штаммах, показавших наивысшую антигенную активность, путем идентификации участков ДНК вируса ИРТ с помощью полимеразной цепной реакции.

Для определения наличия генома вируса ИРТ в изучаемых бациллах были отобраны изоляты, которые в предыдущем опыте показали наиболее высокое падение титра антител.

Из суточных культур бацилл на МПА были приготовлены смывы, из которых выделяли тотальную ДНК. Далее ее параллельно тестировали в ПЦР на наличие гликопротеина В и D. Результаты постановки ПЦР приведены в табл. 5 и на рисунке.

Приведенные в табл. 5 данные показывают, что в изолятах бацилл С4, С5 и С7 установлено наличие генома вируса ИРТ – как gВ, так и gD генов. Это свидетельствует, что вирус ИРТ спосо-



Выявление гена гликопротеина В в изолятах бацилл: 1 – положительный контроль; 2 – пороговая линия; 3 – изоляты С5, С7, D3; 4 – отрицательный контроль и изоляты А6, А7, А9, В4, В11, В12, С4

Таблица 5

Результаты выявления генома вируса ИРТ в изучаемых бациллах

№ п/п	Изолят бациллы	Наличие участков ДНКgB	Наличие участков ДНК gD
1	А6	–	–
2	А7	–	–
3	А9	–	–
4	В4	–	–
5	В11	–	–
6	В12	–	–
7	С4	–	–
8	С5	+	+
9	С7	+	+
10	D3	+	+
11	Положительный контроль (штамм вируса ИРТ КРС КМИЭВ-6)	+	+
12	Отрицательный контроль	-	-

бен персистировать в геноме бактерий, и бациллы являются носителями генетического материала вируса.

После проведения исследований осуществлена идентификация бацилл, имеющих геном вируса ИРТ, с помощью аппарата Vitek. Установлено, что изучаемые образцы относятся к роду *Bacillus*, виду *Bacillus licheniformis*.

Таким образом, в результате проведенных исследований доказано, что инфекционные вирусы животных способны проникать в бактериальную клетку и участки их генома интегрироваться в геном бактерий, что в дальнейшем приводит к биосинтезу вирусспецифических белков в бактериальной клетке.

Существование в природе естественно рекомбинированных вирусами штаммов бактерий, особенно почвенных сапрофитов, дает возможность по-новому смотреть на механизмы перекрестного

иммунитета и генетики микроорганизмов. До сих пор считалось, что перекрестный иммунитет возникает за счет действия на организм гетерологичных возбудителей или антигенов. Установленный феномен свидетельствует о том, что в бактериях может персистировать геном инфекционного вируса и они могут экспрессировать специфические для вирусов животных антигены, стимулируя тем самым выработку противовирусных антител у животных.

ВЫВОДЫ

1. Изучение наличия в бациллах родственных антигенов вирусов с бактериями в реакции агглютинации с поливалентной сывороткой показало, что из 70 штаммов 20 (28,6%) реагировали в титрах 6,3–7,3 log₂, 11 (15,7%) – в титрах 8,3 log₂, 3 (4,3%) – 9,3 log₂, 3 (4,3%) –

- 11,3 log₂, что подтверждено в реакции торможения непрямой гемагглютинации.
2. Введение лабораторным животным бацилл, в которых установлены антигены вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота, способствует выработке противовирусных антител в титрах от 1 : 20 до 1 : 40 log₂, а у животных, получавших вирус ИРТ, – 1 : 60 log₂, что свидетельствует о наличии в клеточной стенке бакетрий вирусспецифических белков, способствующих выработке вируснейтрализующих антител.
 3. С помощью полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с праймерами, гомологичными консервативным участкам генов гликопротеина D и гликопротеина B, в трех штаммах бацилл установлено наличие генома вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Лямперт И. М.* Этиология, иммунология и иммунопатология ревматизма. – М.: Медицина, 1972. – 262 с.
 2. *Лямперт И. М.* Аутоиммунитет // Успехи соврем. биологии и медицины. – 1976. – Вып. 86, № 2. – С. 274–290.
 3. *Kaplan M. H., Meyeserian M.* An immunological cross-reaction between group-A streptococcal ce Is and human heart tissue // *Lancet*. – 1962. – Vol. 1. – P. 706–710.
 4. *Springer G. F.* Importance of blood-group substances in interactions between man and microbes // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* – 1970. – Vol. 169. – P. 134–152.
 5. *Затула Д. Г.* Сходство антигенов у микроорганизмов и клеток злокачественных опухолей. – Киев: Наук. думка, 1982. – 248 с.
 6. *Косяков П. Н., Ровнова З. И.* Антигенные компоненты клетки в структуре вириона и значение их для серологической характеристики вируса // *Вопр. вирусологии*. – 1968. – № 1. – С. 32–36.
 7. *Красочко П. А., Лысенко А. П., Волосянко Е. В.* Явление спонтанной персистенции генома инфекционных вирусов в бактериальных клетках: диплом на открытие № 291 Российской академии естественных наук и Международной академии авторов научных открытий и изобретений (Москва, 18 окт. 2005 г.). – М., 2005. – 25 с.
 8. *Красочко П. А., Лысенко А. П., Волосянко Е. В.* Спонтанная персистенция генома инфекционных вирусов в бактериальных клетках, приводящая к биосинтезу вирусспецифических белков // *Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария*. – Минск, 2004. – № 2. – С. 34–40.
 9. *Никитин В. М.* Справочник методов иммунологии. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 304 с.
 10. *Методы молекулярной генетики и геной инженерии* / под ред. Р. И. Салганика. – Новосибирск: Наука, 1990. – 248 с.
1. *Lyampert I. M.* *Etiologiya, immunologiya i immunopatologiya revmatizma*. Moscow: Meditsina, 1972. 262 p.
 2. *Lyampert I. M.* *Autoimmunitet* [Uspekhi sovrem. biologii i meditsiny], Vyp. 86, no. 2 (1976): 274–290.
 3. *Kaplan M. H., Meyeserian M.* An immunological cross-reaction between group-A streptococcal ce Is and human heart tissue. *Lancet*, Vol. 1 (1962): 706–710.
 4. *Springer G. F.* Importance of blood-group substances in interactions between man and microbes. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, Vol. 169 (1970): 134–152.
 5. *Zatula D. G.* *Skhodstvo antigenov u mikroorganizmov i kletok zlokachestvennykh opukholey*. Kiev: Nauk. dumka, 1982. 248 p.
 6. *Kosyakov P. N., Rovnova Z. I.* *Antigennyye komponenty kletki v strukture viriona i znachenie ikh dlya serologicheskoy kharakteristiki virusa* [Vopr. virusologii], no. 1 (1968): 32–36.
 7. *Krasochko P. A., Lysenko A. P., Volosyanko E. V.* *Yavlenie spontannoy persistentsii genoma infektsionnykh virusov v bakterial'nykh kletkakh* [diplom na otkrytie № 291 Rossiyskoy akademii estestvennykh nauk i Mezhdunarodnoy akademii avtorov nauchnykh otkrytiy i izobreteniy (Moskva, 18 okt. 2005 g.)]. Moscow, 2005. 25 p.
 8. *Krasochko P. A., Lysenko A. P., Volosyanko E. V.* *Spontannaya persistentsiya genoma infektsionnykh virusov v bakterial'nykh kletkakh, privodyashchaya k biosintezu virusspetsificheskikh belkov* [Epizootologiya, immunobiologiya, farmakologiya i sanitariya]. Minsk. no. 2 (2004): 34–40.

9. Nikitin V.M. *Spravochnik metodov immunologii*. Kishinev: Shtiintsa, 1982. 304 p.
10. *Metody molekulyarnoy genetiki i gennoy inzhenerii* [pod red. R. I. Salganika]. Novosibirsk: Nauka, 1990. 248 p.

SCREENING STUDYING THE CATTLE REDNOSE IN VIRAL GENOME BACILLI

Krasochko P. P., Zhuravleva E. S., Borisovets D. S., Chaykovskiy P. S., Radko V. L.

Key words: virus of the cattle rednose, bacilli, polymerase chain reaction, viral genome, general antigens, viral genome persistence

Abstract. The research is aimed at screening studying of the cattle rednose in viral genome bacilli and was carried out in several stages. The first stage includes screening of virus antigen relation with bacteria in the process of agglutination with polyvalent serum. The second stage confirms general antigens in the process of indirect hemagglutination suppression. The third stage estimates anti-body producing after animals' immunization with bacilli suspension in comparison with culture virus of the cattle rednose. The fourth stage defines the viral genome by means of real-time polymerase chain reaction with primers, homologous conserved region of glycoprotein D and glycoprotein B. The paper investigates 70 strains and concludes that 28.6% responded at 6,3–7,3 log₂ titer; 15.7% responded at 8,3 log₂, 4,3% – 9,3 log₂, 4,3–11,3 log₂ titer. The authors declare, 15 bacilli strains have antibodies entrapped to the cattle rednose virus on bacterial surface when studying in the process of indirect hemagglutination suppression; 10 strains contributed reducing of antibodies titer in 32–64 times; 4 strains reduced antibodies titer in 16 times; and 1 strain reduced it in 8 times. Polymerase chain reaction considers 3 strains to have homologous conserved region of glycoprotein D and glycoprotein B of the cattle rednose. This certifies the viral genome provides persistence in bacteria and they can produce specific antigens contributing to producing animals' antiviral antibodies.

УДК 579.266.2

АЛЬГО- И МИКРОБОСООБЩЕСТВА, УЧАСТВУЮЩИЕ В КРУГОВОРОТЕ АЗОТА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ МОЛОДОЙ ТАЁЖНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. А. Малахова, кандидат биологических наук
А. А. Кармач, кандидат биологических наук
Н. Н. Наплёкова, доктор биологических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: shymen@inbox.ru

Ключевые слова: водоросли, азот-фиксирующие микроорганизмы, аммонификаторы, нитрификаторы, денитрификаторы, дерново-подзолистая почва

Реферат. Водоросли и микроорганизмы круговорота азота в дерново-подзолистой почве молодой таёжной экосистемы активно развиваются в верхних горизонтах. Характерными особенностями альгофлоры молодой таёжной экосистемы дерново-подзолистой почвы являются невысокое видовое разнообразие, доминирование одноклеточных *Chlorophyta*, в частности видов-убиквистов и видов рода *Chlamydomonas*, незначительное участие представителей *Cyanoprocarotophyta*. В доминирующий комплекс входят виды из отдела зелёных водорослей. Почвы исследованной таёжной экосистемы отличаются низкой численностью водорослей. Биологическую фиксацию азота осуществляют преимущественно аэробные олигонитрофильные микроорганизмы, анаэробные бактерии рода *Clostridium*, а также синезелёные водоросли. Численность аммонификаторов в дерново-подзолистой почве высокая, а нитрификаторов – низкая. Денитрифицирующие микроорганизмы встречаются по всему профилю почв.

Выявление динамики круговорота азота в почвах ненарушенных экосистем привлекает внимание учёных. В этом отношении наиболее интересны лесные экосистемы, которые обладают значительным потенциалом фиксации и высвобождения азота [1]. Азотиммобилизирующая способность почв Западной Сибири изучена С. З. Сулейменовым [2]. В его работе приводится характеристика эколого-трофических групп водорослей и микроорганизмов молодой таёжной экосистемы, являющейся начальным этапом в сукцессионном ряду.

Цель наших исследований – характеристика альго- и микробсообществ в дерново-подзолистой почве молодой таёжной экосистемы Томской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основными объектами послужили образцы целинной дерново-подзолистой супесчаной почвы разреза, заложенного в Колпашевском районе Томской области в таёжно-лесной зоне. Лес представлен тёмнохвойными (сосна) и лиственными породами в подлеске (берёза, черёмуха, рябина). Возраст таёжной экосистемы 18–20 лет.

Для лабораторных исследований почву отбирали по генетическим горизонтам до глубины 150 см 24 июня 2008 г.

Для выявления видовой принадлежности водорослей использовали серию определителей [3–5].

Микробиологические анализы проводили по методам, рекомендованным ВНИИСХМ [6]. Виды микроорганизмов устанавливали по определителю Н. А. Красильникова [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Структурно-функциональная организация альгогруппировок. Наибольшей численностью почвенных водорослей характеризуются верхние горизонты дерново-подзолистой почвы (A_0A_1 и A_2) (табл. 1).

Весомую значимость приобретает группа зелёных и жёлтозелёных водорослей на всём протяжении профиля почвы вплоть до горизонта A_2B . Среди них высокое обилие в почве имели *Bracteococcus minor* (Chod.) Petrová, *Chlamydomonas elliptica* Korsch., *C. gelatinosa* Korsch., *C. gloeogama* Korsch., *Chlorococcum infusionum* (Schrank) Menegh., *Chlorella vulgaris* Beijer., *Stichococcus bacillaris* Näg. s. str., *S. minor* Näg. s. str. из отдела зелёных водорослей. Известно, что

Таблица 1

Численность водорослей по горизонтам дерново-подзолистой почвы

Горизонт	Глубина, см	Численность водорослей, тыс. клеток / г воздушно-сухой почвы		
		<i>Cyanoprocaryotophyta</i>	<i>Xanthophyta</i> + <i>Chlorophyta</i>	<i>Bacillariophyta</i>
A ₀ A ₁	0–21	5,7	37,1	1,5
A ₂	22–27	12,6	28,3	0,7
A ₂	28–41	7,8	15,2	0,6
A ₂ h	42–60	3,3	7,3	0,5
A ₂ B	61–90	1,6	5,3	0,2
B ₁	91–115	0,9	0	0
C	116–150	0,4	0	0
Всего		32,3	93,2	3,5

Таблица 2

Видовая насыщенность водорослей по горизонтам дерново-подзолистой почвы

Горизонт	Глубина, см	Число видов и внутривидовых таксонов			
		<i>Cyanoprocaryotophyta</i>	<i>Xanthophyta</i>	<i>Bacillariophyta</i>	<i>Chlorophyta</i>
A ₀ A ₁	0–21	9 (3)	17 (2)	2 (2)	14 (2)
A ₂	22–27	7 (3)	14 (2)	2 (2)	12 (2)
A ₂	28–41	7 (1)	14 (2)	2 (2)	12 (2)
A ₂ h	42–60	4 (1)	9 (1)	1 (2)	7 (1)
A ₂ B	61–90	2 (0)	5 (0)	1 (1)	3 (1)
B ₁	91–115	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
C	116–150	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

единственным источником азота для видов родов *Chlamydomonas*, *Chlorella* и других одноклеточных зеленых водорослей является мочевины. Для одноклеточных желтозелёных водорослей, таких как *Tribonema aequale* Pasch., *Monodus subterranea* Boye-Pet., обнаруженных в почвах лесных экосистем, используются амиды, возможно, перед усвоением амидов происходит дезаминирование и образование NH₃; у *Monodus subterranea* найдена внеклеточная глутаминаза, действующая на амиды группы глутамин [8].

В значительном отрыве (практически в 6,5 и 2,2 раза соответственно) определяется вклад цианобактерий в горизонтах A₀ A₁ и A₂ соответственно. В последующих горизонтах почвы также сохраняется ведущая роль этой группы микроорганизмов. Среди цианобактерий много форм, способных к азотфиксации за счёт активности ферментного комплекса нитрогеназы. При этом происходит восстановление азота до аммиака, затем образуются азотсодержащие органические молекулы. Гетеротрофная ассимиляция азота – усвоение азота из органических соединений – неоднократно доказана для водорослей как

факультативная форма азотного питания, что характерно для большинства видов-азотфиксаторов [9]. Для почв лесных экосистем видами-азотфиксаторами, выделенными в исследованных почвах, являются *Nostoc muscorum* Ag. ex Born. et Flah, *N. punctiforme* (Kutz.) Hariot f. *populorum* [10]. В горизонтах B₁ и C они вовсе отсутствуют.

Наряду с этим в доле спектре лидируют отделы *Xanthophyta* и *Chlorophyta* (40,5 и 33% от числа видов и внутривидовых таксонов соответственно).

Максимальная видовая насыщенность водорослей характерна для подстилки и дернового горизонта почвы (табл. 2).

В распределении видов водорослей по горизонтам почвенного профиля отмечается та же тенденция, что и для альгофлоры в целом. Лидируют отделы *Chlorophyta* и *Xanthophyta*. Минимальное видовое разнообразие прослеживается для диатомовых водорослей. Невысокое разнообразие водорослей таежной экосистемы на дерново-подзолистых почвах в первую очередь связано с бедностью биогенными элементами и высокой кислотностью (pH 3,9–5,6).

Таблица 3

Микроорганизмы круговорота азота в 1 г целинной дерново-подзолистой почвы (M ± m)

Горизонт	<i>Azotobacter chlorococcum</i> , %	Олигонитрофилы,		<i>Clostridium pasteurianum</i> , тыс.	Аммонификаторы, млн КОЕ	Микроорганизмы, использующие минеральный азот, млн КОЕ		Нитрификаторы, тыс.	Денитрификаторы, млн
		%	млн КОЕ			бактерии	актиномицеты		
A ₀ A ₁	40,0±13,2	100,0	12,4	5,7±1,4	13,6±2,7	18,3±1,6	1,3±1,1	5,3	28,5±4,6
A ₂	41,7±15,3	100,0	4,6	10,7±1,6	11,9±2,6	17,3±1,5	3,1±1,1	2,3	27,2±5,8
A ₂	21,7±7,6	70,0±10,0	0,8	12,8±2,1	10,1±1,7	13,5±1,5	1,1±0,9	Не обн.	26,2±2,9
A ₂ h	20,0±8,7	60,0±10,0	0,8	12,7±1,6	7,5±1,5	7,0±1,3	1,5±0,9	—//—	15,7±2,2
A ₂ B	3,3±2,9	56,7±7,6	0,8	10,4±1,8	2,7±0,4	5,3±0,6	0,3±0,3	—//—	11,3±0,9
B ₁	1,7±2,9	73,3±10,4	0,4	7,1±1,85	2,6±0,9	4,6±0,7	0,03±0,06	—//—	0,6±0,6
C	0	45,7±9,3	0,4	0,9±0,5	1,6±0,6	2,2±0,5	0	—//—	0,8±1,1

Эколого-трофические группы микроорганизмов. В целинных почвах накопление азота происходит в основном за счет его биологической фиксации как симбиотическими, так и свободноживущими микроорганизмами.

Свободноживущие азотфиксаторы – азотобактер, олигонитрофилы и клостридиум встречаются во всех типах почв Сибири. Они связывают 25–40 кг атмосферного азота на 1 га почвы в год [11]. Установлено, что на распространение азотобактера огромное влияние оказывают рН почвы, температура и влажность [12].

В ходе исследования отмечено, что в верхних слоях целинной дерново-подзолистой почвы обрастание комочков почвы азотобактером составляло 40–41,7% (табл. 3). Вниз по профилю содержание аэробного азотфиксатора снижается. В исследованной почве встречается *Azotobacter chlorococcum* (Beijerinckii).

Азотобактер развивается за счет продуктов распада грибов, образуя окрашенные гумусоподобные вещества. Следовательно, пигментация азотобактера позволяет судить о его роли в преобразовании продуктов распада грибов в гумусоподобные вещества [13].

Среди азотфиксирующих микроорганизмов встречаются олигонитрофильные формы, устойчивые к неблагоприятным экологическим условиям среды. Для осуществления процесса азотфиксации особое значение имеет способность их очень быстро реагировать на изменение внешних условий. Отмечено, что в дерново-подзолистой почве олигонитрофилы распространены обильно (см. табл. 3), преимущественно они приурочены к верхним гу-

мусированным горизонтам A₀A₁ и A₂, где их насчитывается соответственно 12,4 и 1,6 млн/г КОЕ /г почвы. Наибольшую долю среди олигонитрофильных микроорганизмов составляют бактерии (30–56,5%) и грибы (40,3–70%), олигонитрофильных актиномицетов обнаружено не было.

Несмотря на относительно высокую численность в микробных сообществах азотфиксаторов олигонитрофильных микроорганизмов, число азотфиксирующих форм среди них крайне мало – всего 4. Это олигонитрофилы видов *Pseudomonas caudatus* (Wright) Conn, *Bacillus cereus* Frankland, *Mycobacterium album* Söngen, *Mycobacterium oligonitrophilus* n.sp., характеризующиеся низкой азотфиксирующей способностью (соответственно 0,5; 0,8; 1,6 мг/г усвоенного сахара – глюкозы за месяц).

Другой активный фиксатор атмосферного азота – *Clostridium pasteurianum* Winogradsky. Для успешной фиксации азота ему необходимо наличие в почве избытка влаги. Азотфиксирующая способность этого микроорганизма хорошо изучена.

Учет показал наибольшее развитие *Clostridium* в слое 27–60 см. Численность их достигает 10⁻⁷, что соответствует 12,7–12,8 тыс./г почвы (см. табл. 3). Гидротермические условия 2008 г. (год исследования) благоприятствовали развитию этой группы микроорганизмов.

Анаэробные азотфиксаторы в исследованной почве представлены преимущественно одним видом – *Clostridium pasteurianum*, который, по данным И. Л. Клевенской [14], фиксирует в сибирских почвах от 0,8 до 14 мг азота на 1 г усвоенной сахарозы.

Коэффициенты минерализации, олиготрофности и трансформации органического вещества

Горизонт	Глубина, см	КАА/МПА	Π_m	$K_{\text{олиг}}$
A ₀ A ₁	0–21	1,4	22,9	10,0
A ₂	22–27	1,7	18,7	9,1
A ₂	28–41	1,4	17,0	6,3
A ₂ h	42–60	1,1	14,1	5,6
A ₂ B	61–90	2,1	4,0	4,1
B ₁	91–115	91–115	4,0	4,5
C	116–150	116–150	2,8	3,6

Аммонифицирующие микроорганизмы, осуществляющие разложение белка растительных и животных остатков, в почве молодой таёжной экосистемы развиваются активно. Численность аммонифицирующих микроорганизмов по профилю изменялась в пределах 13,6 млн/г почвы в горизонте A₀A₁ и 1,6 – в горизонте С.

Содержание аммония в исследованной почве по горизонтам составляло (мг / 100 г почвы): A₀A₁–18, A₂–12, A₂h – 4, A₂B – 3, B₁–3, C – 0 [2]. Это показывает, что несмотря на высокую численность аммонификаторов их активность хорошо проявлялась только в верхних горизонтах почвы. Доминировали *Bacillus cereus* Frankland, *Bacillus mycoides* T. Gibson, R. E. Gordon, *Pseudomonas fluorescens* M. Doudoroff, N. J. Palleroni, *Pseudomonas caudatus* (Wright) Conn. Активность аммонификации составила 26–30 мг аммония на 100 мл среды за 10 дней.

В дерново-подзолистой почве преобладают микроорганизмы, предпочитающие минеральные формы азота по сравнению с органическими (табл. 4).

Соотношение числа микроорганизмов, растущих на КАА, к числу микроорганизмов, растущих на МПА (КАА/МПА), значительно больше единицы, что свидетельствует о том, что процессы минерализации идут интенсивно. Среди микроорганизмов, использующих минеральный азот, преобладают бактерии (см. табл. 3).

О глубине микробиологических превращений азотсодержащих соединений в почве судили по коэффициенту трансформации органического вещества $\Pi_m = (\text{МПА} + \text{КАА}) \times (\text{МПА} / \text{КАА})$ [15]. Высокие значения Π_m свидетельствуют, что в верхних слоях целинной почвы превращение азота идет интенсивно, т.е. растительные остатки быстро трансформируются в органическое веще-

ство почвы. Π_m равен в слое 0–22 см 22,9, в слое 22–27 см – 18,7 (см. табл. 4).

Таким образом, в условиях недостатка азота его микробиологические превращения в почве осуществляет группа микроорганизмов круговорота азота – олигонитрофилы. Выявлено, что в целинной дерново-подзолистой почве отношение числа микроорганизмов, выросших на безазотистой среде, к числу микроорганизмов, растущих на МПА (ГА/МПА), высокое и составляет 1,5–4,5 (см. табл. 4). Это свидетельствует о преобладании в микробных ассоциациях олиготрофных в отношении азота микроорганизмов, что свойственно почвам, в которых выражен процесс оподзоливания. Активный процесс аммонификации должен приводить к интенсивному развитию нитрификаторов, поскольку аммонификаторы являются поставщиками пищевого и энергетического материала для нитрификаторов. В дерново-подзолистых почвах развитие нитрифицирующих микроорганизмов тормозится низким значением pH и переувлажненностью. Влажность в верхних горизонтах исследованной почвы составляет 30–32%. За 2008 г. выпало 95 мм осадков, что в 2 раза больше средних многолетних данных.

Нитрификаторы в небольшом количестве (2,3–5,3 тыс. КОЕ/1 г почвы) встречаются только в верхних горизонтах почвы A₀A₁, A₂. Накопление нитратов в лабораторных условиях составляло 0,8 мг / 1000 г почвы за 21 день.

Приведённые данные указывают на очень слабую потенциальную активность накопления нитратов в благоприятных условиях аэрации и температуры. В природных условиях она будет ещё ниже, что подчёркивает незначительную роль нитрифицирующих микроорганизмов в круговороте азота в почве молодых таёжных экосистем. Денитрификаторы в целинной почве работают активно, что приводит к большим газообразным по-

терям азота из почвы. При исходном содержании NH_4 16 мг / 100 г почвы потери азота составляли 30%. Вероятно, даже в случае, когда мобилизация нитратов накопительными культурами нитрифицирующих бактерий существует, нитратсодержащие вещества в почве могут и не накапливаться, так как происходит усиленный расход нитратов и потери азота, связанные с деятельностью денитрифицирующих микроорганизмов, представленного видом *Pseudomonas denitrificans* (Christ.) Bergey.

ВЫВОДЫ

1. Водорослями и микроорганизмы, участвующие в круговороте азота в дерново-подзолистой почве молодых таёжной экосистемы, активно развиваются в верхних горизонтах.
2. Характерными особенностями альгофлоры молодой таёжной экосистемы дерново-под-
3. В микробных сообществах азотфиксирующих микроорганизмов в дерново-подзолистых почвах молодой таёжной экосистемы широко представлены аэробные олигонитрофильные микроорганизмы и анаэробные бактерии рода *Clostridium*.
4. Нитрифицирующие микроорганизмы в дерново-подзолистой почве развиваются слабо и только в верхних горизонтах, а денитрификаторы встречаются по всему профилю с одинаковой численностью до горизонта В₁.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Allen J. C. The causes of deforestation in developing countries // Annals of the Association of American Geographers. – 1995. – Vol. 75. – P. 163–184.
2. Сулейменов С.З. Азотмобилизирующая способность почвы Западной Сибири и Северного Казахстана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2009. – 20 с.
3. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Синезелёные водоросли: Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.: Сов. наука, 1953. – 652 с.
4. Забелина М.М., Киселёв И.А., Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли: Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.: Наука, 1951. – 620 с.
5. Дедусенко-Щеголёва Н.Т., Матвиенко А.М., Шкорбатов Л.А. Зелёные водоросли: Класс Вольвоксовые. Chlorophyta: Volvocinae: Определитель пресноводных водорослей СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 230 с.
6. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. – М.: Изд-во МГУ, 1966. – 216 с.
7. Красильников Н.А. Определитель бактерий и актиномицетов. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – 829 с.
8. Трансформация мочевины в процессе роста некоторых синезеленых (Cyanoprocarota) и зеленых (Chlorophyta, Chlorococcales) водорослей / П.Д. Клоченко, Е.В. Борисова, В.А. Медведь [и др.] // Альгология. – 2001. – Т. 11, № 3. – С. 316–326.
9. Сиренко Л.А., Кондратьева Н.В. Роль Cyanophyta в природе // Альгология. – 1998. – Т. 8, № 2. – С. 117–132.
10. Егорова С.В., Лаврова В.А. Микрофлора и азотфиксирующая активность почв коренных и производных типов леса // Леса Западного Подмосковья. – М.: Наука, 1982. – С. 211–218.
11. Мишустин Е.Н. Географический фактор в распределении почвенных микроорганизмов // Изв. АН СССР. – 1958. – № 6. – С. 37–49.
12. Новогрудский Д.М. Почвенный гумус и микробиологический факторы его образования. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 185 с.
13. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология: учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
14. Клевенская И.Л. Олигонитрофильные микроорганизмы почв Западной Сибири. – М.: Наука, 1974. – 219 с.
15. Муха В.Д. О показателях, отражающих интенсивность и направленность почвенных процессов // Сб. науч. тр. Харьков. СХИ. – Харьков, 1980. – Т. 273. – С. 13–16.

1. Allen J.C. The causes of deforestation in developing countries. *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 75 (1995): 163–184.
2. Suleymenov S.Z. *Azotmobiliziruyushchaya sposobnost' pochvy Zapadnoy Sibiri i Severnogo Kazakhstana* [avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk]. Novosibirsk, 2009. 20 p.
3. Gollerbakh M.M., Kosinskaya E.K., Polyanskiy V.I. *Sinezelenye vodorosli: Opredelitel' presnovodnykh vodorosley SSSR*. Moscow: Sov. nauka, 1953. 652 p.
4. Zabelina M.M., Kiselev I.A., Proshkina-Lavrenko A.I. *Diatomovye vodorosli: Opredelitel' presnovodnykh vodorosley SSSR*. Moscow: Nauka, 1951. 620 p.
5. Dedusenko-Shchegoleva N.T., Matvienko A.M., Shkorporatov L.A. *Zelenye vodorosli: Klass Vol'voksovye. Chlorophyta: Volvocinae: Opredelitel' presnovodnykh vodorosley SSSR*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1959. 230 p.
6. *Metody izucheniya pochvennykh mikroorganizmov i ikh metabolitov*. Moscow: Izd-vo MGU, 1966. 216 p.
7. Krasil'nikov N.A. *Opredelitel' bakteriy i aktinomitsvetov*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1949. 829 p.
8. Klochenko P.D., Borisova E.V., Medved' V.A. i dr. *Transformatsiya mocheviny v protsesse rosta nekotorykh sinezelenykh (Cyanoprocarvota) i zelenykh (Chlorophyta, Chlorococcales) vodorosley* [Al'gologiya], T. 11, no. 3 (2001): 316–326.
9. Sirenko L.A., Kondrat'eva N.V. *Rol' Cyanophyta v prirode* [Al'gologiya], T. 8, no. 2 (1998): 117–132.
10. Egorova S.V., Lavrova V.A. *Mikroflora i azotfiksiruyushchaya aktivnost' pochv korennykh i proizvodnykh tipov lesa* [Lesy Zapadnogo Podmoskov'ya]. Moscow: Nauka, 1982. pp. 211–218.
11. Mishustin E.N. *Geograficheskiy faktor v raspredelenii pochvennykh mikroorganizmov* [Izv. AN SSSR], no. 6 (1958): 37–49.
12. Novogrudskiy D.M. *Pochvennyy gumus i mikrobiologicheskiy faktory ego obrazovaniya*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1959. 185 p.
13. Emtsev V.T., Mishustin E.N. *Mikrobiologiya* [ucheb. dlya vuzov – 5-e izd., pererab. i dop.]. Moscow: Drofa, 2005. 445 p.
14. Klevenskaya I.L. *Oligonitrofil'nye mikroorganizmy pochv Zapadnoy Sibiri*. Moscow: Nauka, 1974. 219 p.
15. Mukha V.D. *O pokazatelyakh, otrazhayushchikh intensivnost' i napravlennost' pochvennykh protsessov* [Sb. nauch. tr. Khar'kov. SKhI]. Khar'kov, T. 273 (1980): 13–16.

ALGO-COMMUNITY AND MICROCOMMUNITY PARTICIPATING IN NITROGEN CYCLE OF SOD-PODZOLIC SOIL IN YOUNG TAIGA ECOSYSTEM OF TOMSK REGION

Malakhova N.A., Karmach A.A., Naplekova N.N.

Key words: algae, nitrogen-fixing microorganisms, ammonifiers, nitrifying agents, denitrifying agents, sod-podzolic soil.

Abstract. The paper reveals the algae and nitrogen-fixing microorganisms in sod-podzolic soil of young taiga ecosystems are developed in surface soil layer. Algoflora of sod-podzolic soil in young taiga ecosystem is characterized by low ecosystem diversity, dominance of Chlorophyta monadiforms, exactly Chlamydomonas ubiquists and species and some of Cyanoprocarvotophyta. The domination complex includes green algae species. The publication shows the soils of taiga ecosystem differ in low amount of algae; aerobic oligonitrophilic microorganisms, anaerobian Clostridium bacteria and Cyanobacteriae provide biological nitrogen-fixing. Concentration of ammonifiers in sod-podzolic soil is high; nitrifying agents' concentration in sod-podzolic soil is low. Denitrifying agents are observed in the soil.

**ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ГОРНОГО АЛТАЯ
И ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ**

¹Н. Н. Рябова, кандидат биологических наук

²М. И. Дергачёва, доктор биологических наук, профессор

²Е. Г. Захарова, младший научный сотрудник

¹Томский сельскохозяйственный институт, филиал
Новосибирского государственного аграрного университета

²Институт почвоведения и агрохимии СО РАН

E-mail: naryb@vtomske.ru

Ключевые слова: климат, увлажнение, почвы, гумус, экологические условия, педокосм, палеоприродная среда, палеореконструкции, соотношение гумусовых веществ, Горный Алтай, модель, регрессия

Реферат. Гумус выполняет одну из главнейших функций, которая важна для экосистем и биосферы, а также антропосферы в целом – функцию плодородия почв. При антропогенном воздействии на территориях с разными климатическими параметрами гумус почв ведёт себя по-разному. Рассматривается проблема необходимости адекватной оценки зависимости состояния гумуса почв от экологических условий. Актуальность вопроса экологической обусловленности признаков состава и свойств гумуса почв вытекает из возможности прогнозировать поведение системы гумусовых веществ, зная направленность воздействия и изменения условий функционирования этой системы. Исследуются почвы разных высотных поясов в условиях аридного, гумидного и сбалансированного увлажнения. Дана краткая характеристика гумусного состояния современных почв Горного Алтая – сложной в сельскохозяйственном отношении территории. Изучены основные климатические показатели этой территории. Представлены результаты зависимости состава гумуса исследуемых почв от климатических параметров, выявлены модели регрессии между отношением $C_{зк} : C_{фк}$ и увлажнением, а также получены аналогичные уравнения регрессии с учётом высоты местности над уровнем моря. Предложенные регрессионные модели адекватно описывают данные, о чём свидетельствуют статистические критерии и графические отчёты. Уравнения регрессии могут использоваться при оценке экологической обусловленности соотношения компонентов гумуса и для оценки их поведения в процессе изменения природной среды под влиянием как естественных, так и антропогенных причин.

В последнее время интерес к изучению гумуса почв вновь возрос. Это объясняется тем, что гумус является компонентом почв, который участвует практически во всех процессах, протекающих в экосистемах, выполняя широкий круг функций, обеспечивающих устойчивость во времени последних. Гумус выполняет также одну из главнейших функций, важных не только для экосистем и биосферы, но и антропосферы и связанного с ней человечества – функцию плодородия почв.

Активное замещение природных экосистем антропогенными, в том числе агроэкосистемами, привело к тому, что проблема сохранения и рационального использования почв во всё более меняющейся с помощью человека обстановке становится, несомненно, трудным и затратным делом.

При этом есть одна очень важная проблема, времени для реализации которой остается все меньше – это создание основы, с которой можно было бы сравнивать испытывающие антропогенные воздействия почвы, чтобы определить направленность

их изменения на той или иной территории, как регионального, так и локального масштаба.

Важным в этом отношении является вопрос экологической обусловленности признаков состава и свойств гумуса почв, с тем, чтобы, зная направленность воздействия и изменения условий функционирования системы гумусовых веществ, можно было прогнозировать поведение этой системы.

Горный Алтай – сложная с точки зрения сельского хозяйства территория России. В сельскохозяйственном производстве используются почвы межгорных котловин, но их формирование происходит при активном участии мелкоземы, приносимого с других геоморфологических позиций, свойства которого обуславливаются локальным сочетанием экологических условий формирования почв.

Исходя из этого, существует необходимость адекватной оценки зависимости состояния гумуса почв (характеризующегося сильно выраженной чувствительностью по отношению к природной среде и способностью отражать её влияние) от

экологических условий, и, прежде всего, от климатических параметров.

Несмотря на многочисленность работ, которые посвящены изучению связей содержания и состава гумуса с гидротермическими и (или) биоклиматическими условиями [1–4], вопрос этот до сих пор окончательно не решен, поскольку не выявлены общие закономерности эколого-гумусовых связей. Д. С. Орлов и др. [3] показали, что содержание и состав гумуса верхних горизонтов автоморфных почв равнинной территории Европейской части России не имеют значимых коррелятивных связей с отдельными характеристиками климата, они лишь тесно связаны с периодом биологической активности (ПБА). В то же время для почв горных территории юга Сибири установлены связи состава гумуса с основными климатическими показателями не только на качественном, но и на количественном уровнях [5]. При этом выявлена их специфичность: гуминовые кислоты наиболее тесные связи имеют с температурными условиями ($r=0,70-0,72$), фульвокислоты – с количеством осадков ($r=0,75-0,77$), а соотношение этих компонентов тесно взаимосвязано со всеми основными показателями климата ($r=0,80-0,88$) [5].

И. А. Соколов [6] подчеркивал, что среди климатических характеристик, определяющих распределение почв в экологическом пространстве, первостепенную, определяющую роль играет увлажненность. Он указывал, что именно от соотношения влаги (количества выпадающих осадков) и тепла зависит увлажненность климата – характеристика, определяющая самое общее направление почвообразования и главные рубежи в педосфере и почвенно-экологическом пространстве [6]. Наряду с этим, на территориях с разной увлажненностью гумус почв будет вести себя при антропогенном воздействии по-разному. Поэтому важно оценить в количественном отношении зависимость состава гумуса от условий увлажнения, чтобы это послужило исходной позицией для дальнейшего исследования поведения гумуса в условиях изменения природной обстановки при антропогенном воздействии малоизученной в этом отношении территории Горного Алтая.

Цель данного исследования – выявление модели зависимости соотношения гумусовых веществ почв от условий увлажнения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленной задачи использовались данные оригинальных и литературных материалов по составу и соотношению гумусовых веществ гумусового горизонта современных почв Горного Алтая разных высотных поясов. База данных (объем выборки – 257 наблюдений) включает основные характеристики состава гумуса (состав гумуса определен по методу В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой [7]), а также сведения об экологических условиях формирования каждого конкретного объекта. Оценки климатических параметров получены на основе информации метеостанций, обобщения материалов из научных статей, посвященных климату конкретных территорий, с учетом положения почв по высоте местности и экспозиции склона.

Для нахождения форм зависимостей гумусно-го соотношения от условий увлажнения в работе применялся регрессионный анализ – модуль интегрированной системы статистического анализа и обработки данных Statistica в среде Windows.

Стоит отметить, что климат Горного Алтая характеризуется как резко-континентальный с отчетливо выраженным контрастом между коротким теплым и более продолжительным холодным сезонами года, безморозный период практически отсутствует. Для него характерны очень большие годовые и суточные амплитуды температур.

Климатические характеристики различных частей Горной части Алтая чрезвычайно неоднородны и определяются целым рядом факторов, прежде всего географическим положением (Северо-Западный, Северо-Восточный, Центральный или Юго-Восточный Алтай) и особенностями рельефа (тектонические понижения или склоны хребтов различной экспозиции). Средняя температура июля в низкогорьях и ряде котловин составляет 16–18°C, на высоте 1000–1200 м 14–16°C, в высокогорье (около 3000 м) – около 6–8°C. Большие диспропорции наблюдаются в перераспределении осадков, количество которых резко убывает с запада на восток. Так, на наветренных склонах хребтов Центрального, Северо-Восточного и Северо-Западного Алтая выпадает 800–1500 мм осадков (местами до 2000 и более), а на территории Юго-Восточного Алтая – 250–300 мм.

Известно, что многие авторы [6, 8] делят педосферу на педокосм, или почвенный мир, аридного и педокосм гумидного почвообразования. В гумидном климате основное разнообразие на-

правлений почвообразования обусловлено различиями в почвообразующих породах, а в аридном – рельефом [8].

Согласно данным положениям, исследуемая выборка почв представлена почвами аридного педокосма – мира аккумулятивных, насыщенных, нейтрально-щелочных, карбонатных или засоленных ксероморфных почв: темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые, горные сухостепные, степные криоаридные; почвами гумидного педокосма – мира элювиальных, выщелоченных, кислых, ненасыщенных, гидроморфных

почв: горно-тундровые, горно-луговые альпийские и субальпийские, горно-мерзлотные дерново-таежные, горно-лесные бурые, а также почвами сбалансированного увлажнения: горно-лесные черноземовидные, чернозём выщелоченный и чернозём обыкновенный, для которых были определены необходимые среднестатистические показатели гумусного состояния почв и климатические характеристики исследуемых ландшафтов (табл. 1). Все эти почвы характеризуются типичными характеристиками как минеральной, так и органической части [9–11 и др.].

Таблица 1

Основные характеристики гумусного состояния в верхнем (0–10 см) слое почв и климатические условия их формирования

Почвы	Объём выборки	Содержание гумуса, %	$C_{гк} : C_{фк}$	Количество осадков	$K_{увл}$ по Иванову
<i>Гумидный педокосм</i>					
Горно-тундровые	20	7,57±0,75	0,72±0,02	870–1080	1,1–1,3
Горно-луговые альпийские и субальпийские	30	8,40±1,04	0,68±0,035	710–910	0,9–1,1
Горно-мерзлотные дерновые таежные	18	10,01±2,53	0,53±0,03	785–910	1,3
Горно-лесные бурые	23	6,85±0,76	0,89±0,03	720–856	1,0–1,2
<i>Педокосм сбалансированного увлажнения</i>					
Горно-лесные черноземовидные	12	7,53±1,06	1,59±0,11	480–510	1,2–1,3
Чернозем выщелоченный	31	5,34±0,14	1,84±0,04	520–620	0,9–1,2
Чернозем обыкновенный	24	6,55±0,69	1,82±0,12	300–430	0,8
Чернозем южный	9	3,48±0,40	1,21±0,02	314–328	0,7
<i>Аридный педокосм</i>					
Темно-каштановые	12	5,95±2,10	1,35±0,03	311–354	0,7
Каштановые	29	2,29±0,35	0,76±0,05	220–365	0,5–0,6
Светло-каштановые	34	1,05±0,09	0,59±0,03	240–370	0,4–0,5
Горные сухостепные	15	4,13±0,53	0,77±0,05	250–285	0,4

Для установления корреляций между исследуемыми показателями использовался множественный регрессионный анализ (корреляция промежуточная) [12]. Задача регрессионного анализа может быть сформулирована следующим образом: $Y = a_1X_1 + a_2X_2 + e$, где Y – зависимая переменная; a_1, a_2 – параметры регрессии; X_1, X_2 – независимые переменные; e – ошибки наблюдений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты оценки регрессии между отношением $C_{гк} : C_{фк}$ гумусо-аккумулятивного слоя – верхнего (0–10 см) слоя почв и коэффициентом увлажнения с учётом качественного фактора (педокосм) показали, что коэффициент множествен-

ной корреляции $R = 0,737$ (связь сильная), коэффициент детерминации $RI = 0,5431$ (т.е. построенная регрессия объясняет 54,31% разброса значений $C_{гк} : C_{фк}$ относительно среднего); полученное значение критерия Фишера ($F = 151$), который, так же как и критерий Стьюдента (t-критерий), оценивает значимость уравнения регрессии в целом, и его уровень значимости $P = 0,000$ (уровень значимости представляет тот минимальный уровень, на котором можно отвергнуть полученные результаты, при особой точности фиксируется уровень $P = 0,005$ [12]) доказывают, что построенная регрессия высоко значима (табл. 2).

Искомая модель зависимости отношения $C_{гк} : C_{фк}$ от коэффициента увлажнения с учётом качественного фактора (педокосм) имеет вид:

$$C_{гк} : C_{фк} = 0,5307 + 0,5325 \cdot П - 0,7389 \cdot K_{увл}$$

где $C_{гк} : C_{фк}$ – отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот; П – педокосм (1 – аридный, 2 – гумидный, 3 – сбалансированного увлажнения); $K_{увл}$ – коэффициент увлажнения по Иванову.

Для оценки адекватности модели использовались графические и статистические методы. Графические методы подразумевают исследование остатков построенной модели – разности значений наблюдаемых величин и величин, прогнозируемых с помощью модели. Малая разность этих значений, их хаотичное распределение и некоррелируемость, а также их подчинение нормальному закону распределения, т.е. подверженность распределения остатков воздействию очень большого числа независимых случайных факторов, – выполнение всех этих условий свидетельствует о том, что модель построена верно [13]. На гистограмме остатков (рис. 1) видно, что распределение остатков соответствует нормальному закону, остатки между собой не коррелируют ($r=0,08$), значит, можно заключить, что модель достаточно адекватно описывает данные.

Отдельно также оценивалась регрессия между отношением $C_{гк} : C_{фк}$ и коэффициентом увлажнения в выборках почв различных педокосмов: для аридного педокосма уравнение зависимости: $C_{гк} : C_{фк} = 1,9132 \cdot K_{увл}$, для гумидного педокосма: $C_{гк} : C_{фк} = 1,4101 - 0,6336 \cdot K_{увл}$, для почв сбалансированного увлажнения аналогичная регрессия оказалась статистически незначимой.

При определении регрессии между отношением $C_{гк} : C_{фк}$ и коэффициентом увлажнения с учётом высоты над уровнем моря получены следующие результаты (табл. 3): коэффициент множественной корреляции $R=0,5830$; коэффициент детерминации $RI=0,3540$ (построенная регрессия объясняет 35,4% разброса значений $C_{гк} : C_{фк}$ относительно среднего, это низкий показатель), однако значение критерия $F=64,63$ при уровне значимости $P=0,000$ доказывает статистическую значимость полученного уравнения регрессии.

Уравнение зависимости отношения $C_{гк} : C_{фк}$ от увлажнения с учетом высоты местности имеет следующий вид: $C_{гк} : C_{фк} = 1,4447 + 0,3015 \cdot K_{увл} - 0,0005 \cdot h$, где h – высота над уровнем моря (м); остальные обозначения – как в других уравнениях.

Таблица 2

Результаты множественного регрессионного анализа

Показатель	Коэффициенты регрессии	Стандартная ошибка	t-критерий	Уровень значимости (P)
Оценка свободного члена регрессии	0,5307	0,0616	8,6663	0,000
Педокосм (П)	0,5325	0,0307	17,310	0,000
$K_{увл}$	-0,7389	0,0808	-9,1448	0,000

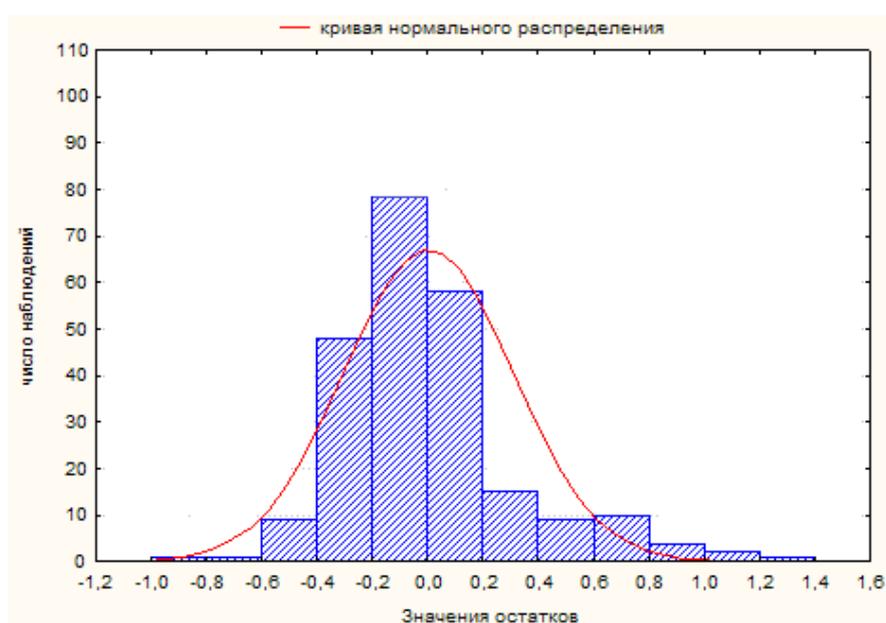


Рис. 1. Гистограмма остатков

Таблица 3

Результаты множественной регрессии зависимости отношения $C_{гк} : C_{фк}$ от увлажнения с учетом высоты местности

Показатель	Коэффициент регрессии	Стандартная ошибка	t-критерий	Уровень значимости (P)
Оценка свободного члена регрессии	1,4447	0,085	16,920	0,000
$K_{увл}$	0,3015	0,077	3,882	0,000
Высота над уровнем моря (h, м)	-0,0005	0,000	-11,293	0,000

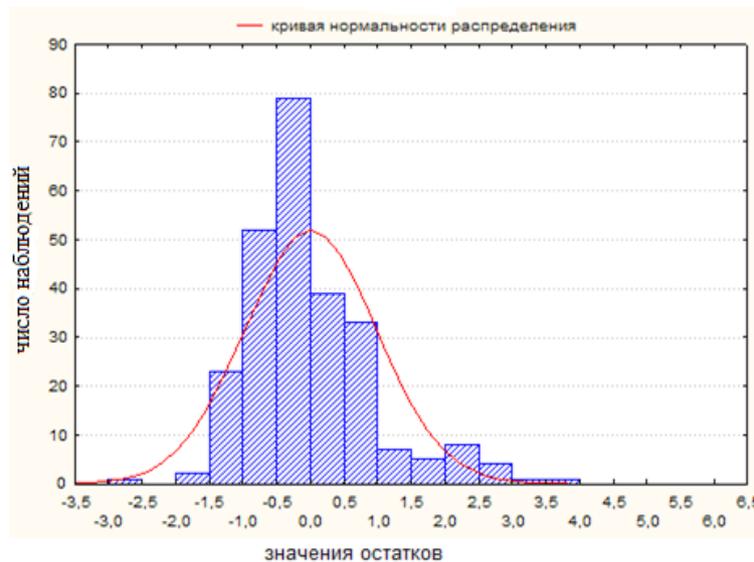


Рис. 2. Гистограмма остатков в модели зависимости отношения $C_{гк} : C_{фк}$ от коэффициента увлажнения с учётом высоты над уровнем моря

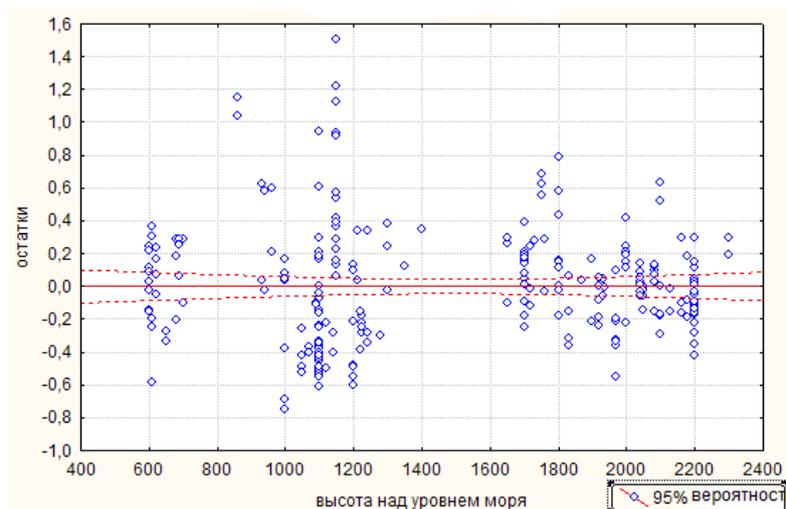


Рис. 3. График остатков в модели зависимости отношения $C_{гк} : C_{фк}$ от коэффициента увлажнения с учётом высоты над уровнем моря

На рис. 2 показано, что остатки подчиняются закону нормальности распределения, поэтому предположение о нормальном распределении ошибок выполнено. График распределения остатков (рис. 3) свидетельствует о том, что они хаотично разбросаны относительно прямой и не коррелируют между собой.

Отсюда можно заключить, что, несмотря на недостаточную долю дисперсии зависимой переменной, которая объясняется рассматриваемой зависимостью, модель адекватно описывает данные.

Таким образом, предлагаемые уравнения регрессии могут использоваться при оценке экологической обусловленности соотношения компо-

нентов гумуса и в дальнейшем – для оценки их изменения в процессе изменения природной среды под влиянием как естественных, так и антропогенных причин. Следует подчеркнуть, что полученные связи будут также способствовать установлению общих экологических закономерностей почвообразования в горных условиях, диагностике палеоприродной среды и палеореконструкции.

ВЫВОДЫ

1. Среди экологических условий статистически значимое наибольшее влияние на гумус почв Горного Алтая оказывает увлажненность, для разных почвенных миров получены максимально контрастные уравнения моделей зависимости типа гумуса от коэффициента увлажнения: для аридного – $C_{гк} : C_{фк} = 1,9132 \cdot K_{увл}^2$, для гумидного – $C_{гк} : C_{фк} = 1,4101 - 0,6336 \cdot K_{увл}$.

2. Такой экологический фактор, как высота над уровнем моря, наряду с увлажнением достоверно влияет на тип гумуса исследуемых почв ($C_{гк} : C_{фк} = 1,4447 + 0,3015 \cdot K_{увл} - 0,0005 \cdot h$): с увеличением высоты над уровнем моря на 1 м значение отношения $C_{гк} : C_{фк}$ уменьшается на 0,0005.
3. С помощью полученных моделей зависимости гумуса почв от рассматриваемых экологических факторов можно, учитывая ошибку предсказания и её интервал, получить точечную оценку отношения $C_{гк} : C_{фк}$ в определённых условиях увлажнения, что способствует зонированию территории и выявлению наиболее благоприятных локальных районов для земледелия и отдельных отраслей растениеводства.
4. Полученные модели могут использоваться при установлении общих экологических закономерностей почвообразования в горных условиях, а также при диагностике палеоприродной среды и палеореконструкциях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волобуев В. Р. Почвы и климат. – Баку: Изд-во АН АзССР, 1953. – 259 с.
2. Кононова М. М. Органическое вещество почвы: его природа, свойства и методы изучения. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 314 с.
3. Орлов Д. С., Бирюкова О. Н., Рыжова И. М. Зависимость запасов гумуса от ПБА // Почвоведение. – 1997. – № 7. – С. 818–822.
4. Дергачева М. И., Гончарова Н. В., Феденева И. Н. Гумус современных почв Горного Алтая как основа диагностики природной среды и климатов прошлого // Основные закономерности глобальных и региональных изменений климата и природной среды в позднем кайнозое Сибири. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2002. – С. 122–133.
5. Дергачёва М. И., Рябова Н. Н. Коррелятивные связи состава гумуса и климатических показателей в условиях горных территорий юга Сибири // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2005. – № 15. – С. 68–71.
6. Соколов И. А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. – Новосибирск: Гуманитар. технологии, 2004. – 288 с.
7. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Методика и некоторые результаты фракционирования гумуса черноземов // Почвоведение. – 1968. – № 11. – С. 104–117.
8. Соколов И. А., Конюшков Ф. Е. О законах генезиса и географии почв // Почвоведение. – 2002. – № 7. – С. 777–788.
9. Рябова Н. Н. Эколого-гумусовые связи в горных почвах экстроконтинентальных регионов юга Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2005. – 21 с.
10. Дергачева М. И., Ковалева Е. И., Рябова Н. Н. Гумус почв Горного Алтая // Почвоведение. – 2007. – № 12. – С. 1416–1421.
11. Гончарова Н. В. Состав и свойства гумуса как основа диагностики условий палеопедогенеза в Горном Алтае: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2001. – 20 с.
12. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: МГУ, 2009. – 300 с.
13. Боровиков В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

1. Volobuev V. R. *Pochvy i klimat*. Baku: Izd-vo AN AzSSR, 1953. 259 p.
2. Kononova M. M. *Organicheskoe veshchestvo pochvy: ego priroda, svoystva i metody izucheniya*. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1963. 314 p.

3. Orlov D. S., Biryukova O. N., Ryzhova I. M. *Zavisimost' zapasov gumusa ot PBA* [Pochvovedenie], no. 7 (1997): 818–822.
4. Dergacheva M. I., Goncharova N. V., Fedeneva I. N. *Gumus sovremennykh pochv Gornogo Altaya kak osnova diagnostiki prirodnoy sredy i klimatov proshlogo* [Osnovnye zakonomernosti global'nykh i regional'nykh izmeneniy klimata i prirodnoy sredy v pozdnem kaynozoe Sibiri]. Novosibirsk: Izd-vo IAET SO RAN, 2002. pp. 122–133.
5. Dergacheva M. I., Ryabova N. N. *Korrelyativnye svyazi sostava gumusa i klimaticheskikh pokazateley v usloviyakh gornyykh territoriy yuga Sibiri* [Vestnik Tom. gos. un-ta], no. 15 (2005): 68–71.
6. Sokolov I. A. *Teoreticheskie problemy geneticheskogo pochvovedeniya*. Novosibirsk: Gumanitar. tekhnologii, 2004. 288 p.
7. Ponomareva V. V., Plotnikova T. A. *Metodika i nekotorye rezul'taty fraktsionirovaniya gumusa chernozemov* [Pochvovedenie], no. 11 (1968): 104–117.
8. Sokolov I. A., Konyushkov F. E. *O zakonakh genezisa i geografii pochv* [Pochvovedenie], no. 7 (2002): 777–788.
9. Ryabova N. N. *Ekologo-gumusovye svyazi v gornyykh pochvakh ekstrakontinental'nykh regionov yuga Sibiri* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Tomsk, 2005. 21 p.
10. Dergacheva M. I., Kovaleva E. I., Ryabova N. N. *Gumus pochv Gornogo Altaya* [Pochvovedenie], no. 12 (2007): 1416–1421.
11. Goncharova N. V. *Sostav i svoystva gumusa kak osnova diagnostiki usloviy paleopedogeneza v Gornom Altaye* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Tomsk, 2001. 20 p.
12. Dmitriev E. A. *Matematicheskaya statistika v pochvovedenii*. Moscow: MGU, 2009. 300 p.
13. Borovikov V. P. *STATISTICA. Iskusstvo analiza dannykh na komp'yutere*. SPb.: Piter, 2003. 688 p.

HUMUS CONTENT OF SOIL IN ALTAI MOUNTAINS AND ITS ENVIRONMENTAL CONDITION

Ryabova N. N., Dergacheva M. I., Zakharova E. G.

Key words: climate, soil moistening, humus, environmental conditions, pedocosm, paleo-environment, paleo-reconstruction, relation of humic substances, Altai Mountains, model, regression.

Abstract. The article describes the function of soil fertility humus performs; the function is important for ecosystems, biosphere and anthroposphere as well. Humus content of soil is revealed in different ways when experiencing anthropogenic influence in the areas differed in climate characteristics. The paper reveals necessity in appropriate estimation of relation between humus content of soil and environmental conditions. The possibility to forecast humus substances reaction by means of taking into consideration the effect goal and changing conditions of the system operation results in urgency of environmental conditions for the features of humus content of soil. The paper investigates the soils of different altitudinal belts moistened in arid, humid and balanced ways. The authors characterize humus content of soil in Altai Mountains which is very complicated area for agriculture. They study the fundamental climate characteristics of the territory; reveal the results of relation between humus soil content and climate characteristics; represent the regression models of $C_{\text{гк}}$: $C_{\text{фк}}$ relation and moistening; and reveal regression equation on the basis of altitude. The regression models effectively describe the data which is proved by statistic criteria and diagrams. The regression equations can be applied when estimating environmental conditions of relation between humic components and in order to estimate them in natural environment influenced by natural and anthropogenic factors.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:612–08+636.237.21

ВЛИЯНИЕ ВЕТОМА 1.29 НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛЯТ

А. Б. Иванова, доктор ветеринарных наук

Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

А. Г. Ноздрин, кандидат ветеринарных наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ivanovaab@yandex.ru

Ключевые слова: пробиотики, ветом 1.29, телята, интенсивность роста, интенсивность развития, доза, кратность применения, *Bacillus amyloliquefaciens*

Реферат. Научные исследования проводили с целью изучения профилактической и ростостимулирующей эффективности нового пробиотического препарата ветом 1.29 на основе *Bacillus amyloliquefaciens* штамма ВКПМ В-10642 (DSM 24614) и определения оптимальной дозы и кратности назначения препарата при выращивании телят черно-пестрой породы. Изучаемый пробиотик оказывал стимулирующее влияние на интенсивность роста и физиологические показатели телят опытных групп по сравнению с аналогами из контрольной группы. Более выраженный ростостимулирующий эффект отмечали у телят 1-й опытной группы, которым назначали препарат в дозе 0,5 мкл/кг живой массы 2 раза в сутки через сутки. Телята этой группы превышали аналогов из контроля и телят из 2-й опытной группы по абсолютной и относительной скорости роста, среднесуточному приросту и зоотехническим параметрам развития: обхвату груди за лопатками и высоте в холке. В процессе эксперимента установлено, что изучаемый препарат не оказывал токсического влияния на организм телят. Сохранность телят составила 100%.

В современном животноводстве важной и нерешенной задачей является проблема обеспечения высокой сохранности молодняка в ранний постнатальный период. В последние десятилетия потери новорожденных телят происходят преимущественно от незаразных заболеваний [1].

В этой связи актуальным является поиск и изучение препаратов, способных профилактировать заболевания органов пищеварения у телят. К таким препаратам можно отнести пробиотики, которые содержат живые микроорганизмы, относящиеся к нормальной, физиологически и эволюционно обоснованной флоре кишечного тракта, и оказывают положительное влияние на организм различных видов животных и рыб [2–11].

Широкое распространение в последние десятилетия в нашей стране получили пробиотические препараты, в состав которых входят аэробные спорообразующие бактерии рода *Bacillus*, обитающие в почве и окружающей среде. К этой

группе пробиотиков относятся препараты серии ветома (на основе *Bacillus amyloliquefaciens* штамма ВКПМ В-10642 (DSM 24614)). Разработка и изучение пробиотиков, содержащих различные штаммы бацилл, проводится сотрудниками НПФ «Исследовательский центр» и профессорско-преподавательским коллективом кафедры фармакологии и общей патологии НГАУ [12–13].

Целью нашей работы являлось изучение ростостимулирующей эффективности пробиотического препарата ветом 1.29 при выращивании телят.

Поставленная цель достигалась решением следующих задач:

- определить оптимальную дозу и кратность введения препарата;
- изучить влияние пробиотиков на интенсивность роста телят;
- изучить влияние пробиотиков на развитие телят.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Научно-производственный эксперимент по изучению нового пробиотического препарата и определению его влияния на интенсивность роста и развития телят проводился в Новосибирской области. Для реализации поставленной цели нами были сформированы две опытных и одна контрольная группа из телят черно-пестрой породы, подобранных по принципу аналогов (табл. 1).

Влияние препарата на абсолютную, относительную скорость роста и среднесуточный при-

рост у телят опытных групп определяли перед началом опыта и после назначения пробиотика.

Влияние препарата на физиологические показатели роста и развития телят определяли до применения препарата и в 90-суточном возрасте по следующим зоотехническим промерам: косая длина туловища, обхват груди за лопатками и высота в холке.

Все данные, полученные в ходе исследований, обрабатывали биометрически с использованием стандартных компьютерных программ. Достоверность полученных результатов определяли с помощью критерия Стьюдента.

Таблица 1

Схема проведения опыта

Группа	Препарат, доза		Схема
Контрольная	Препарат не назначали		
1-я опытная	Ветом 1.29 в дозе 0,5 мкл/кг	2 раза в сутки через сутки в течение месяца	
2-я опытная	Ветом 1.29 в дозе 1 мкл/кг	1 раз в сутки через сутки в течение месяца	

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

На начало опыта все животные были клинически здоровы (табл. 2).

Под влиянием изучаемого препарата у телят 1-й и 2-й опытных групп абсолютная скорость роста была выше контрольного показателя на 1,1 и 0,2% соответственно (табл. 3), среднесуточный прирост – на 1,90 и 1,20% (рисунок).

Относительная скорость роста по Броди у телят 1-й и 2-й опытных групп относительно аналогов из контрольной группы была выше на 3,00%.

Оптимальные результаты получены у телят 1-й опытной группы, получавших ветом 1.29 в дозе 0,5 мкл/кг 2 раза в сутки. Они превосходили телят из 2-й опытной группы по абсолютной скорости роста и среднесуточному приросту соответственно на 0,90 и 0,70%.

Для изучения влияния ветома 1.29 на физиологические показатели роста и развития телят нами были изучены зоотехнические показатели: косая длина туловища, обхват груди за лопатками и высота в холке (табл. 4).

Таблица 2

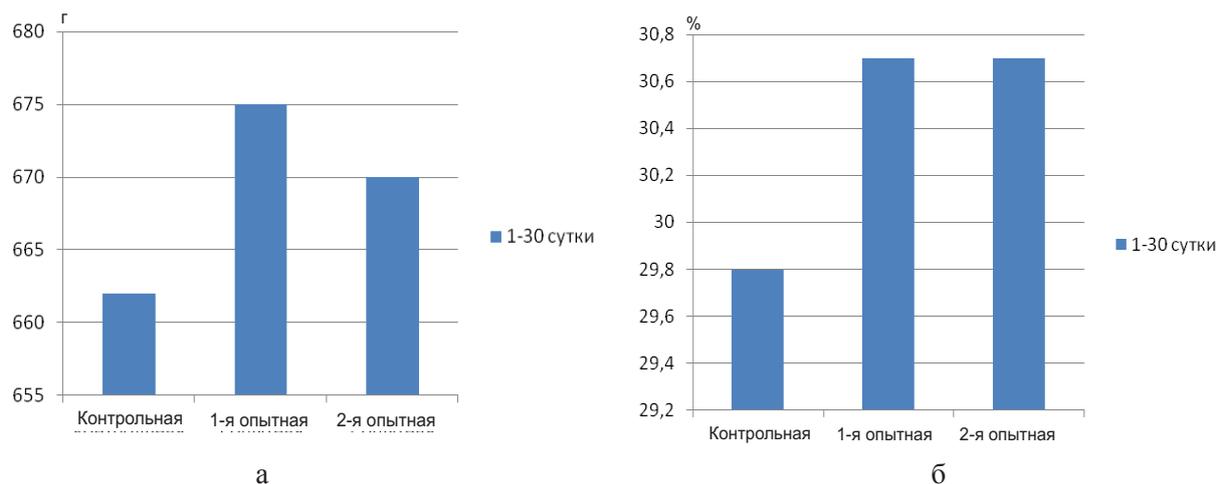
Физиологические показатели температуры, пульса и дыхания у телят до применения препарата

Группа	Температура тела, °С		Частота пульса в 1 мин		Частота дыхания в 1 мин	
	M±m	Cv%	M±m	Cv%	M±m	Cv%
Контрольная	39,50±0,30	1,30	105,00±4,30	8,30	52,20±1,30	4,90
1-я опытная	39,20±1,00	5,10	103,00±2,20	4,40	51,80±1,20	4,40
2-я опытная	39,10±0,20	1,00	103,00±2,20	4,40	51,80±1,20	4,40

Таблица 3

Интенсивность роста подопытных телят (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Абсолютная скорость роста, кг до введения препарата	29,60±0,60	29,80±0,70	29,50±0,60
после введения препарата	45,50±0,40	46,00±1,80	45,60±0,60
Среднесуточный прирост, г (1–30-е сутки)	662±20,9	675±51,8	670±29,8
Относительная скорость роста телят по Броди, % (1–30-е сутки)	29,8±5,6	30,7±2,2	30,7±1,7



Динамика среднесуточного прироста (а) и относительной скорости роста телят (б)

Таблица 4

Показатели интенсивности развития телят по зоотехническим параметрам при введении препарата ветом 1.29, см

Показатели	Группа					
	Контрольная		1-я опытная		2-я опытная	
	М±m	Сv%	М±m	Сv%	М±m	Сv%
Косая длина туловища до введения	66,80±1,20	3,60	67,40±0,90	2,80	68,00±0,90	2,60
после введения	78,80±1,20	3,10	78,00±1,30	3,20	78,40±1,10	2,90
Обхват груди за лопатками до введения	74,40±1,10	3,10	74,40±1,20	3,20	74,60±1,20	3,10
после введения	84,40±1,10	2,70	85,20±1,40	3,30	85,60±1,10	2,60
Высота в холке до введения	67,40±0,90	2,70	67,60±0,80	2,40	67,40±0,70	2,20
после введения	77,40±0,90	2,30	78,60±0,60	1,40	78,80±0,40	1,00

После прекращения введения препарата показатели косой длины туловища у телят 1-й опытной группы были ниже на 1,00%, 2-й опытной группы – на 0,50%; обхват груди выше на 0,90 и 1,40, высота в холке – на 1,50 и 1,70% соответственно (табл. 4).

Нами установлено, что при применении препарата ветом 1.29 за весь опытный период у телят опытных групп отмечали незначительное увеличение среднесуточного прироста живой массы по сравнению с аналогами из контрольной группы. Более выраженный ростостимулирующий эффект отмечали у телят 1-й опытной группы, которым назначали препарат в дозе 0,5 мкл/кг живой массы 2 раза в сутки через сутки. По нашему мнению, положительный эффект препарат оказывал в результате взаимодействия с эндогенной микрофлорой кишечника, образования антимикробных веществ, конкуренции за питательные вещества и места адгезии, изменения микробного метаболизма, усиления перистальтики кишечника и нейтрализации токсинов. В процессе экспери-

мента установлено, что изучаемый препарат не оказывал токсического влияния на организм телят, они хорошо росли и развивались. Сохранность телят составила 100%.

ВЫВОДЫ

1. Ветом 1.29 не оказывал побочного влияния на организм телят опытных групп.
2. Пробиотический препарат обладает ростостимулирующим действием на организм молодняка крупного рогатого скота. Под влиянием изучаемого препарата у телят 1-й и 2-й опытных групп абсолютная скорость роста была выше показателей контрольной группы на 0,20 и 1,10% соответственно, среднесуточный прирост – на 1,90 и на 1,20, относительная скорость роста по Броди – на 3,0%. Под влиянием изучаемого препарата показатель обхвата груди за лопатками у телят 1-й и 2-й опытных групп был выше на 0,9 и 1,4, высота в холке – на 1,5 и 1,7%.

3. Более выраженный ростостимулирующий эффект отмечали у телят 1-й опытной группы, которым назначали препарат в дозе 0,5 мкл/кг живой массы 2 раза в сутки через сутки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Профилактическая и ростостимулирующая эффективность жидких форм ветомов при применении их новорожденным телятам* / Г. А. Ноздрин, А. Г. Ноздрин, А. Б. Иванова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 10. – С. 60–63.
 2. *Перспективы применения бактериальных препаратов и пробиотиков в рыбоводстве* / А. Б. Иванова, Б. Т. Сариев, Г. А. Ноздрин [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2012. – № 2 (23), ч. 2 – С. 58–61.
 3. *Пробиотики на основе Bacillus subtilis – новый класс экологически адекватных препаратов* / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин [и др.] // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии: I Междунар. конгр. вет. фармакологов. – СПб., 2008. – С. 90–91.
 4. *Пробиотики на основе Bacillus subtilis и неорганическая форма селена как стимуляторы роста мясных гусей* / А. И. Шевченко, Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. И. Леляк // Вестн. НГАУ. – 2010. – № 3 (15). – С. 105–108.
 5. *Громова А. В., Ноздрин Г. А., Леляк А. А.* Показатели качества мяса кроликов при применении кормовой пробиотической добавки велес // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 3 (32). – С. 91–94.
 6. *Эффективность пробиотика ветом 2.26 при скармливании молоди карпа* / Г. А. Ноздрин, И. В. Морузи, С. В. Хмельков [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 4 (29). – С. 58–61.
 7. *Тишков С. Н., Ноздрин Г. А.* Хронофармакологические особенности влияния пробиотика ветом 1.23 и синего света на линейную морфоструктуру печёночных долек у мышей // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 4 (29). – С. 94–98.
 8. *Применение пробиотика ветом 2.26 при скармливании личинкам алтайского зеркального карпа* / И. В. Морузи, Е. В. Пищенко, С. А. Хмельков [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 35–39.
 9. *Шевченко А. И., Шевченко С. А., Федоров Ю. Н.* Естественная резистентность мясной птицы и ее фармакокоррекция пробиотиками и синбиотиками // С.-х. биология. – 2013. – № 2. – С. 93–98.
 10. *Шевченко С. А., Шевченко А. И., Рядинская Н. И.* Показатели роста и морфобиохимического статуса крови телят под влиянием пробиотика «ветом 1.1» // Вестн. АГАУ. – 2013. – № 1 (99). – С. 82–84.
 11. *Иванова А. Б., Ноздрин Г. А., Яценко Ю. Н.* Интенсивность роста и развития телят черно-пестрой породы при применении пробиотического препарата ветома 2 // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы X Сиб. вет. конф. – Новосибирск, 2011 – С. 83.
 12. *Пробиотики на основе Bac. subtilis, Bac. lichiniformis и Bac. atyloliquefaciens и спектр их превентивного применения в ветеринарии* / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации: материалы III съезда фармакологов и токсикологов России. – СПб., 2011. – С. 347–350.
 13. *Продуктивность птицы и качество продукции птицеводства при применении пробиотиков класса ветом и селена* / Г. А. Ноздрин, Ю. Н. Федоров, С. А. Шевченко [и др.]. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 258 с.
-
1. Nozdrin G. A., Nozdrin A. G., Ivanova A. B. i dr. *Profilakticheskaya i rostostimuliruyushchaya effektivnost' zhidkikh form vetomov pri primenenii ikh novorozhdennym telyatam* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 10 (2012): 60–63.
 2. Ivanova A. B., Sariev B. T., Nozdrin G. A. i dr. *Perspektivy primeneniya bakterial'nykh preparatov i probiotikov v rybovodstve* [Vestnik NGAU], no. 2 (23), ch. 2 (2012): 58–61.
 3. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Nozdrin A. G. i dr. *Probiotiki na osnove Bacillus subtilis – novyy klass ekologicheski adekvatnykh preparatov* [Effektivnye i bezopasnye lekarstvennye sredstva v veterinarii: I Mezhdunar. kongr. vet. farmakologov]. SPb., 2008. pp. 90–91.
 4. Shevchenko A. I., Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Lelyak A. I. *Probiotiki na osnove Bacillus subtilis i neorganicheskaya forma selena kak stimulyatory rosta myasnykh gusey* [Vestnik NGAU], no. 3 (15) (2010): 105–108.

5. Gromova A. V., Nozdrin G. A., Lelyak A. A. *Pokazateli kachestva myasa krolikov pri primeneni kormovoy probioticheskoy dobavki veles* [Vestnik NGAU], no. 3 (32) (2014): 91–94.
6. Nozdrin G. A., Moruzi I. V., Khmel'kov S. V. i dr. *Effektivnost' probiotika vetom 2.26 pri skarmlivani molodi karpa* [Vestnik NGAU], no. 4 (29) (2013): 58–61.
7. Tishkov S. N., Nozdrin G. A. *Khronofarmakologicheskie osobennosti vliyaniya probiotika vetom 1.23 i sinego sveta na lineynuyu morfostrukturu pechenochnykh dolek u myshey* [Vestnik NGAU], no. 4 (29) (2013): 94–98.
8. Moruzi I. V., Pishchenko E. V., Khmel'kov S. A. i dr. *Primenenie probiotika vetom 2.26 pri skarmlivani lichinkam altayskogo zerkal'nogo karpa* [Rybovodstvo i rybnoe khozyaystvo], no. 2 (2014): 35–39.
9. Shevchenko A. I., Shevchenko S. A., Fedorov Yu. N. *Estestvennaya rezistentnost' myasnoy ptitsy i ee farmakokorreksiya probiotikami i sinbiotikami* [S.-kh. biologiya], no. 2 (2013): 93–98.
10. Shevchenko S. A., Shevchenko A. I., Ryadinskaya N. I. *Pokazateli rosta i morfobiokhimicheskogo statusa krovi telyat pod vliyaniem probiotika «vetom 1.1»* [Vestnik AGAU], no. 1 (99) (2013): 82–84.
11. Ivanova A. B., Nozdrin G. A., Yatsenko Yu. N. *Intensivnost' rosta i razvitiya telyat cherno-pestroy porody pri primeneni probioticheskogo preparata vetoma 2* [Aktual'nye voprosy veterinarnoy meditsiny: materialy X Sib. vet. konf.] Novosibirsk, 2011. pp. 83.
12. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Nozdrin A. G. i dr. *Probiotiki na osnove Bac. subtilis, Bac. lichiniformis i Bac. amyloliquefaciens i spektr ikh preventivnogo primeneniya v veterinarii* [Aktual'nye problemy veterinarnoy farmakologii, toksikologii i farmatsii: materialy III s'ezda farmakologov i toksikologov Rossii]. SPb., 2011. pp. 347–350.
13. G. A. Nozdrin, Fedorov Yu. N., Shevchenko S. A. i dr. *Produktivnost' ptitsy i kachestvo produktsii ptitsevodstva pri primeneni probiotikov klassa vetom i seleno*. Novosibirsk: Izd-vo NGAU, 2013. 258 p.

INFLUENCE OF VETOM 1.29 ON CALVES GROWTH

Ivanova A. B., Nozdrin G. A., Nozdrin A. G.

Key words: probiotics, vetom 1.29, calves, growth rate, development rate, dose, dosage frequency, *Bacillus amyloliquefaciens*

Abstract. The paper describes research carried out in order to investigate preventing efficiency and growth stimulating efficiency of new probiotic vetom 1.29 and finding out its efficient dose and dosage frequency when growing black-and-white calve; vetom 1.29 is based on *Bacillus amyloliquefaciens* of DSM 24614 strain. The research demonstrates the intensified growth rate and physiological characteristics of the calves from experimental groups in comparison with ones from the control group. The authors identify the calves from the 1st experimental group are subject to the highest growth rate; these calves take the specimen dosed 0.5 mkl/kg of body weight two times a day in a day. The calves from the 1st group are characterized by intensified absolute and relative growth rate, average daily bodyweight gain and livestock development, exactly chest girth and withers height. The publication declares the specimen didn't influence toxically the calves' organism and calves livability was equal to 100 %.

УДК 636.22/28:611.4

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ И ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Г. К. Касиева, соискатель
Кыргызский национальный аграрный университет
им. К. И. Скрябина
E-mail: kasieva70@mail.ru

Ключевые слова: лимфатический узел, крупный рогатый скот, гистоструктура, иммуногистохимия, Т-лимфоциты, В-лимфоциты, макрофаги, пролиферация клеток

Реферат. Приводятся результаты исследования гистологической структуры и клеточного состава лимфатических узлов крупного рогатого скота на основе гистологических и иммуногистохимических методов с применением поли- и моноклональных антител. Исследованию были подвергнуты средостенные, портальные и брыжеечные лимфатические узлы от 12 голов крупного рогатого скота алатауской породы в возрасте от 1,5 до 7 лет. Результаты исследования показывают, что примененные антисыворотки: Polyclonal Rabbit Anti-Human T cell, CD3 (PAP), Monoclonal Mouse Anti-Human B-Lymphocyte Antigen (BLA. 36) (ABC), Monoclonal Mouse Anti-Human Myeloid/Histocyte Antigen, Clone MAC 387 (PAP), Monoclonal Mouse Anti-Proliferating Cell Nuclear Antigen, Clone PC10 (PAP) можно использовать при иммуногистохимической дифференциации соответственно Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, макрофагов и пролиферации клеток в парафиновых срезах образцов органов крупного рогатого скота. По результатам исследований описана структура лимфатических узлов и определены места локализации и распространения Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, макрофагов и пролиферация клеток в Т- и В- зависимых зонах коркового вещества и в мозговом веществе лимфатических узлов. Полученные данные можно применить как базовые при морфологическом исследовании патологий лимфатических узлов крупного рогатого скота.

В научных журналах имеются ряд научных сообщений по изучению морфологии, клеточного состава и иммуноморфологии лимфатических узлов крупного рогатого скота с применением морфологических и иммуногистохимических методов исследований [1–6].

Исследована возрастная морфология лимфатических узлов у молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы за период от новорожденности до 9-месячного возраста, описана их топография, цвет, консистенция, коэффициент роста в зависимости от двигательной активности [1].

Проведенные иммуногистохимические исследования показали, что Anti-CD3, Anti-CD5, Anti-mb-1, Anti-B29 антитела можно применять для обнаружения Т- и В-лимфоцитов как в замороженных, так и фиксированных в жидкости Карнуа и заключенных в парафине тканях крупного рогатого скота [2].

Гистологические срезы лимфатических узлов крупного рогатого скота, фиксированные в формалине и заключенные в парафине, были инкубированы с моноклональными антителами к маркерам BLA.36, B29 и mb-1 В-лимфоцитов

и маркерам CD3 и CD5 Т-лимфоцитов. Результаты иммуногистохимических исследований показали, что моноклональное антитело анти BLA.36 реагировало с 80–90% лимфоцитов в зародышевых центрах и мантийной зоне фолликулов в лимфатических узлах и определенным количеством лимфоцитов мозговых тяжей лимфатических узлов. Антитела к B29 и mb-1 дали такие же результаты, как и моноклональное антитело анти BLA.36, но с меньшим количеством позитивных клеток в зародышевом центре и мозговых тяжах. Моноклональные антитела анти CD3 и CD5 реагировали с 90% лимфоцитов паракортикальной и парафолликулярных зон лимфатических узлов, с 40–50% лимфоцитов мозговых тяжей лимфатических узлов и определенным количеством клеток фолликулов [3].

Были проведены также иммуногистохимические исследования гистосрезов лимфатических узлов 8-месячного молодняка крупного рогатого скота, фиксированных в формалдихромате и 10%-м формалине и заключенных в парафине, для выявления CD2+, CD4+, CD8+ и WC1+ Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов и макрофагов. Все

лейкоциты исследованных популяций (CD2+, CD4+, CD8+, WC1+ Т-лимфоцитов, В-лимфоциты и макрофаги) были специфически обнаружены при соответствующей комбинации моноклональных антител, антигенвосстанавливающего метода и сигналу усиливающей системы [4].

С помощью иммуногистохимических исследований изучена клеточная пролиферация, апоптоз, В- и Т-лимфоциты в лимфатических узлах у недоношенных и полноценно рожденных телят при рождении и на 5-й день жизни [5]. В исследуемых лимфатических узлах количество пролиферирующих клеток и В-лимфоцитов в фолликулах и паракортикальной зоне было больше в группе полноценно рожденных телят, чем в группе недоношенных. Количество апоптотических клеток было выше в группе полноценно рожденных телят, чем в группе недоношенных [5].

Аналогичные гистологические и иммуногистохимические исследования на парафиновых срезах лимфоидных органов и тканей были проведены у овец [6, 7], собак [8, 9] и яков [10].

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что иммуногистохимические исследования с использованием поли- и моноклональных антител успешно применяются в морфологических исследованиях, в частности при дифференциации клеточного состава лимфоидных органов и тканей у животных.

Цель исследований – описание структуры и клеточного состава лимфатических узлов крупного рогатого скота и дифференциация в них Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, макрофагов и пролиферации клеток.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, гистологии и патологии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии КНАУ им. К.И. Скрябина Кыргызской Республики и в лаборатории иммуногистохимии и гематологии института ветеринарной патологии факультета ветеринарной медицины Гиссенского университета (Германия).

После забоя 12 голов крупного рогатого скота алатауской породы в возрасте от 1,5 до 7 лет в убойных пунктах г. Бишкека Кыргызской Республики средостенные, портальные и брыжечные лимфатические узлы забитых животных были подвергнуты детальному осмотру для исключения в них каких-либо патологий. Кусочки

от лимфатических узлов после детального осмотра были зафиксированы в 10%-м водном растворе нейтрального формалина. После фиксации дальнейшая гистологическая процедура (обезживание и заключение в парафин кусочков) производилась в обычных лабораторных условиях (вручную) и в специальной машине в вакууме (автоматически). Из парафиновых блоков готовились серийные срезы на санном микротоме толщиной 4–6 мкм и на микротоме новой модификации толщиной 2–3 мкм. Гистологические препараты окрашивали гематоксилином и эозином для анализа общей гистокартини и клеток лимфатических узлов.

При иммуногистохимическом исследовании были использованы ABC (avidin-biotin complex) метод для выявления В-лимфоцитов, PAP (peroxidase-antiperoxidase complex) метод для выявления Т-лимфоцитов, макрофагов и пролиферации клеток. Для демонстрации в гистосрезах лимфоузлов Т-лимфоцитов использовали антисыворотку Polyclonal Rabbit Anti-Human T cell, CD3. Code No. A. 0452 (PAP); В-лимфоцитов – антисыворотку Monoclonal Mouse Anti-Human B-Lymphocyte Antigen (BLA.36) (ABC); макрофагов – антисыворотку Monoclonal Mouse Anti-Human Myeloid/Histocyte Antigen, Clone MAC387. Code Nr. M0747 (PAP); пролиферации клеток – антисыворотку Monoclonal Mouse Anti-Proliferating Cell Nuclear Antigen, Clone PC10. Code-Nr. M 0879 (PAP).

При положительной реакции CD3 положительные клетки (Т- лимфоциты), BLA.36 положительные клетки (В- лимфоциты), клетки в состоянии пролиферации окрашивались в коричневый цвет, а MAC387 положительные клетки (макрофаги) – в темно-коричневый цвет.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При гистологическом исследовании лимфатических узлов мы обратили основное внимание на клетки коркового и мозгового вещества паренхимы органа, которая представлена лимфоидной и ретикулярной тканью. Гистологически паренхима органа состоит преимущественно из лимфоцитов различных размеров (рис. 1). Из-за рыхлого расположения иммунокомпетентных клеток в синусах и тяжах мозгового вещества органа можно показать клеточный состав лимфатических узлов. В мозговом веществе видны ретикулярные клетки, лимфоциты различных размеров, макрофаги, плазматические клетки, эозинофилы (рис. 2).

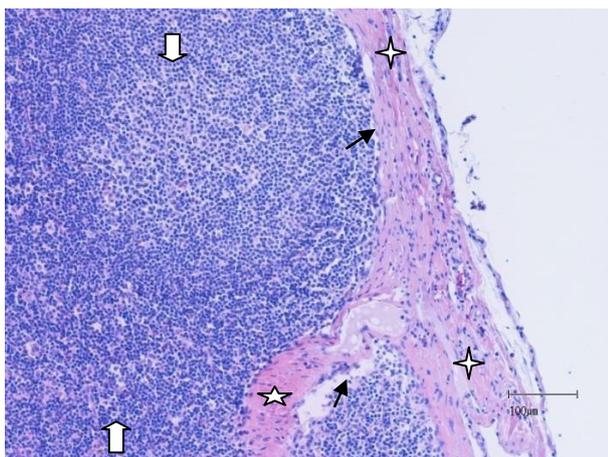


Рис. 1. Парафиновые срезы лимфатического узла крупного рогатого скота.

Нормальная гистоструктура лимфатического узла. Видны капсула (4-конечная звезда), трабекулы (5-конечная звезда), синусы (черные стрелки), паренхима и лимфоидная фолликула (белые стрелки). Паренхима преимущественно состоит из лимфоцитов. Окраска гематоксилином и эозином, bar=100 мкм

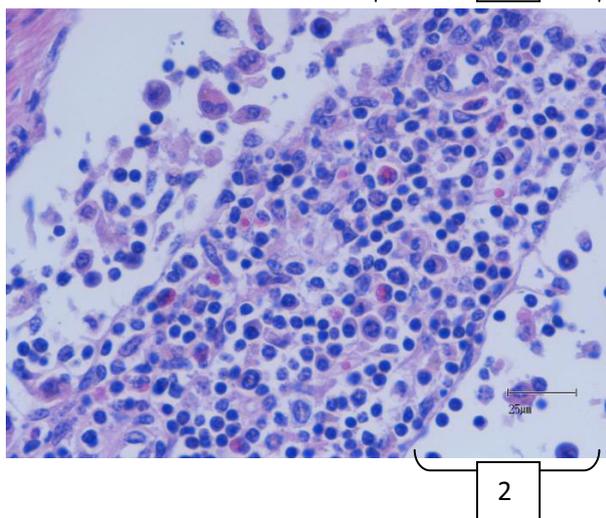


Рис. 2. Парафиновые срезы лимфатического узла крупного рогатого скота.

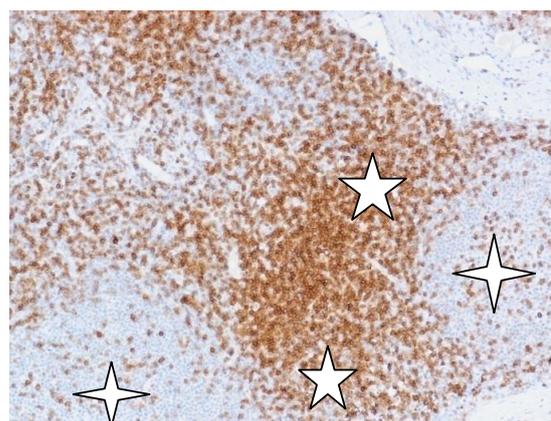
Видны мозговой тяж (1), мозговой синус (2), а также ретикулярные клетки, лимфоциты, плазматические клетки, макрофаги, эозинофилы. Окраска гематоксилином и эозином, bar=25 мкм

Иммуногистохимические исследования лимфатических узлов с применением вышеуказанных моно- и поликлональных антисывороток позволили нам дифференцировать Т-лимфоциты, В-лимфоциты, макрофаги и пролиферации лимфоидных клеток, а также определить места их расположения.

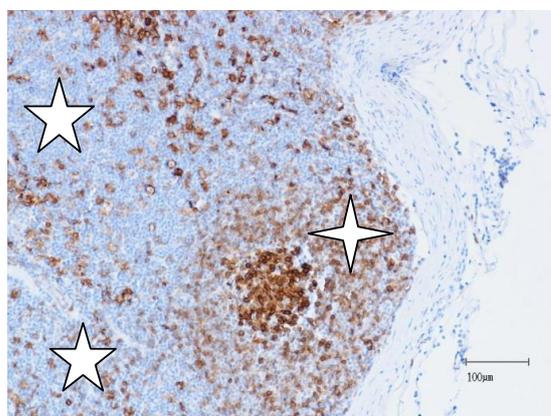
Т-лимфоциты в большом количестве расположены в Т-зависимой зоне, т.е. в паракортикальной

и межфолликулярных зонах коркового вещества (рис. 3, а), менее – в мозговом веществе и в виде единичных клеток в фолликулах, особенно в герминативном центре.

В-лимфоциты в большом количестве расположены в лимфоидных фолликулах (см. рис. 3, б). В зависимости от функционального состояния лимфоидных фолликулов количество в них В-лимфоцитов варьирует. В-лимфоциты встречаются в мозговом веществе и в виде единичных клеток в Т-зависимой зоне лимфатического узла.



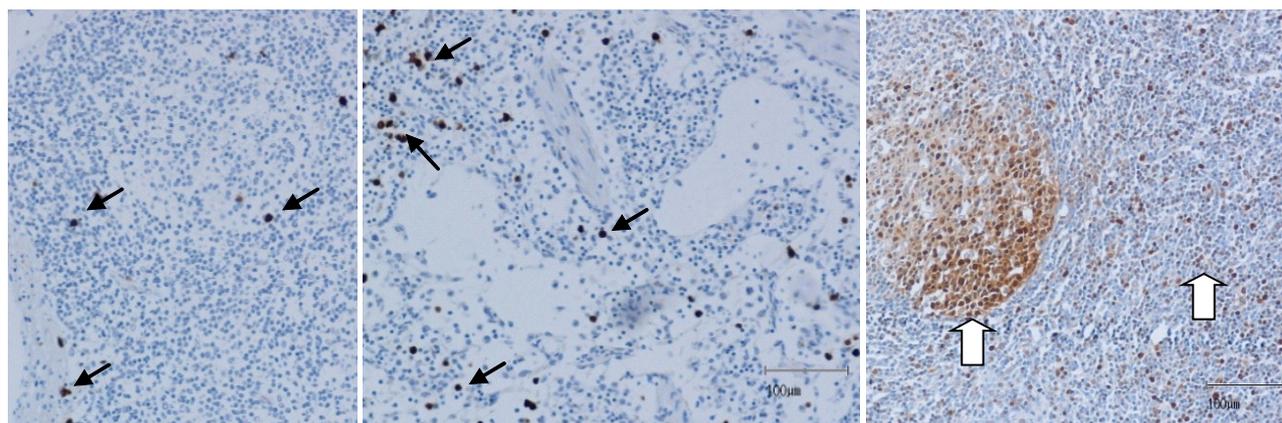
а



б

Рис. 3. Парафиновые срезы лимфатического узла крупного рогатого скота:

Т-зависимая зона лимфатического узла – 5-конечная звезда; В-зависимая зона лимфатического узла – 4-конечная звезда; а – иммуногистохимическое выявление Т-лимфоцитов с помощью поликлональной антисыворотки Polyclonal Rabbit Anti-Human T cell, CD3. Масса Т-лимфоцитов в Т-зависимой зоне и в малом количестве в В-зависимой зоне. РАР метод, bar=100 мкм; б – иммуногистохимическое выявление В-лимфоцитов с помощью моноклональной антисыворотки Monoclonal Mouse Anti-Human B-Lymphocyte Antigen (BLA. 36). Масса В-лимфоцитов в В-зависимой (фолликулярной) зоне и в малом количестве в Т-зависимой зоне. АВС метод, bar=100 мкм



а б в
Рис. 4. Парафиновые срезы лимфатического узла крупного рогатого скота.

Иммуногистохимическое выявление макрофагов с помощью моноклональной антисыворотки Monoclonal Mouse Anti-Human Myeloid/Histocyte Antigen, Clone MAC 387;

а – макрофаги в корковом веществе лимфатического узла (черные стрелки). РАР метод, bar = 100 мкм; б – макрофаги в мозговом веществе лимфатического узла (черные стрелки). РАР метод, bar = 100 мкм; в – иммуногистохимическое выявление пролиферации лимфоцитов с помощью моноклональной антисыворотки Monoclonal Mouse Anti-Proliferating Cell Nuclear Antigen, Clone PC10. Пролиферация лимфоцитов в В-зависимой и Т-зависимой зонах лимфатического узла. РАР метод, bar = 100 мкм

Макрофаги выявлены как в корковом, так и в мозговом веществе лимфатического узла. В корковом веществе они обнаруживаются в основном в виде единичных клеток и расположены в фолликулах и межфолликулярных зонах (рис. 4, а). В мозговом веществе количество макрофагов больше, чем в корковом. В основном они расположены в мозговых тяжах и синусах (см. рис. 4, б).

Пролиферация лимфоидных клеток отмечена как в корковом, так и в мозговом веществе лимфатического узла. В лимфоидных фолликулах или В-зависимых зонах, особенно активных, количество пролиферирующих клеток в несколько раз выше по сравнению с пролиферацией клеток в корковом и мозговом веществе (см. рис. 4, в).

ВЫВОДЫ

1. Описана структура и клеточный состав лимфатического узла клинически здорового крупного рогатого скота.
2. Благодаря иммуногистохимическим методам исследований в парафиновых гистосрезах лимфатических узлов дифференцированы Т-лимфоциты, В-лимфоциты, макрофаги и пролиферация клеток. Определены места локализации вышеуказанных клеток в Т- и В-зависимых зонах и в мозговом веществе лимфатических узлов.
3. Полученные данные по иммуноморфологии лимфатического узла можно применить как базовые морфологические данные при морфологическом исследовании патологий лимфатических узлов крупного рогатого скота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Селезнев С. Б., Фомина Н. М. Возрастная морфология органов иммунной системы у крупного рогатого скота // Вопросы интенсификации производства сельскохозяйственных продуктов: материалы науч.-теор. конф. – М.: Изд-во Ун-та дружбы народов, 1989. – С. 105–106.
2. Detection of T and B cells in many animal species using cross-reactive anti-peptide antibodies / M. Jones, L. J. Cordell, A. D. Beyers [et al.] // J. Immunol. – 1993. – Vol. 150. – P. 5429–5435.
3. Detection of equine and bovine T-and B-lymphocytes in formalin-fixed paraffin-embedded tissues / L. Collins, E. A. Mahaffey, D. I. Bounous [et al.] // Vet. Immunol. Immunopathol. – 1997. – Vol. 57. – P. 187–200.
4. The detection of CD2+, CD4+, CD8+, and WC1+ T lymphocytes, B cells and macrophages in fixed and paraffin embedded bovine tissue using a range of antigen recovery and signal amplification techniques /

- M. Gutierrez, F.I. Forster, S.A. McConnell [et al.] // *Vet. Immunol. Immunopathol.* – 1999. – Vol. 71. – P. 321–334.
5. *Cell Proliferation, Apoptosis, and B- and T-Lymphocytes in Peyer's Patches of the Ileum, in Thymus and in Lymph nodes of Preterm Calves, and in Full-Term Calves at Birth and on Day 5 of Life* / C.W. David, J. Norrman, H.M. Hammon [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2003. – Vol. 86. – P. 3321–3329.
 6. *Иргашев А. Ш. Иммуноморфология и микроморфометрия тимуса овец в норме* // *Вестн. с.-х. науки Казахстана.* – Алматы, РНИ «Бастау», – 2002. – № 5. – С. 62–63.
 7. *Иргашев А. Ш. Локализация Т- и В-лимфоцитов в органах иммунной системы при легочном аденоматозе овец* // *Научные исследования в области животноводства Кыргызской Республики: сб. науч. тр. КыргНИИЖ.* – Бишкек, 1999. – С. 152–156.
 8. *Иргашев А. Ш., Алдаяров Н. С., Manfred R. Морфофункциональное состояние интрамуральной лимфоидной ткани у собак в норме* // *Вестн. КАУ.* – Бишкек, 2007. – № 1 (7). – С. 150–153.
 9. *Алдаяров Н. С. Функциональная иммуноморфология лимфатических узлов в норме у собак* // *Вестн. КАУ.* – Бишкек, 2007. – № 1 (7). – С. 153–157.
 10. *Асанова Э., Иргашев И. Ш., Manfred R. Иммуногистохимическое исследование лимфатических узлов яка* // *Исследования, результаты.* – Алматы, 2008. – № 1. – С. 182–185.
1. Seleznev S. B., Fomina N. M. *Vozrastnaya morfologiya organov immunoj sistemy u krupnogo rogatogo skota* [Voprosy intensivatsii proizvodstva s.-kh. produktov: materialy nauch.-teor. konf.]. Moscow: Izd-vo Un-ta druzhby narodov, 1989. pp 105–106.
 2. Jones M., Cordell L. J., Beyers A. D., Tse A. G. D., Mason D. Y. Detection of T and B cells in many animal species using cross-reactive anti-peptide antibodies. *J. Immunol.* Vol. 150 (1993): 5429–5435.
 3. Collins L., Mahaffey E. A., Bounous D. I., Antczak D. F., Brooks R. L. Detection of equine and bovine T-and B-lymphocytes in formalin-fixed paraffin-embedded tissues. *Vet. Immunol. Immunopathol.* Vol. 57 (1997): 187–200.
 4. Gutierrez M., Forster F. I., McConnell S. A., Cassidy J. P., Pollock J. M., Bryson D. G. The detection of CD2+, CD4+, CD8+, and WC1+ T lymphocytes, B cells and macrophages in fixed and paraffin embedded bovine tissue using a range of antigen recovery and signal amplification techniques. *Vet. Immunol. Immunopathol.* Vol. 71 (1999): 321–334.
 5. David C. W., Norrman J., Hammon H. M., Davis W. C., Blum J. W. Cell Proliferation, Apoptosis, and B- and T-Lymphocytes in Peyer's Patches of the Ileum, in Thymus and in Lymph nodes of Preterm Calves, and in Full-Term Calves at Birth and on Day 5 of Life. *J. Dairy Sci.* Vol. 86 (2003): 3321–3329.
 6. Irgashev A. SH. *Immunomorfologiya i mikromorfometriya timusa ovets v norme* [Vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki Kazakhstana]. Almaty, RNI «Bastau». no. 5 (2002): 62–63.
 7. Irgashev A. SH. *Lokalizatsiya T- i V- limfotsitov v organakh immunoj sistemy pri legochnom adenomatoze ovets* [Nauchnye issledovaniya v oblasti zhitovnovodstva Kyrgyzskoj Respubliki: sb. nauch. tr. KyrgNIIZH]. Bishkek, 1999. pp. 152–156.
 8. Irgashev A. SH., Aldayarov N. S., Manfred R. *Morfofunksional'noe sostoyanie intramural'noj limfoidnoj tkani u sobak v norme* [Vestnik KAU]. Bishkek, no. 1 (7) (2007): 150–153.
 9. Aldayarov N. S. *Funksional'naya immunomorfologiya limfateskikh uzlov v norme u sobak* [Vestnik KAU]. Bishkek, no. 1 (7) (2007): 153–157.
 10. Asanova E. H., Irgashev I. SH., Manfred R. *Immunogistokhimicheskoe issledovanie limfateskikh uzlov yaka* [Issledovaniya, rezul'taty]. Almaty, no. 1 (2008): 182–185.

HISTOLOGICAL RESEARCH AND IMMUNE HISTOCHEMICAL TEST OF THE CATTLE LYMPH NODES

Kasieva G.K.

Key words: lymph node, cattle, histological structure, immune histochemistry, T-lymphocytes, B-lymphocytes, macrophages, cell growth

Abstract. The article reveals the results on the cattle lymph nodes' histological structure and cell composition by means of carrying out histological methods, immune histochemical tests and applying polyclonal antibodies

and monoclonal antibodies. The author tests mediastinal lymph node, hepatoportal lymph nodes and mesenteric lymph nodes belonging to 12 animals of the cattle aged from 1.5 to 7. The researcher applies Polyclonal Rabbit Anti-Human T cell, CD3, (PAP), Monoclonal Mouse Anti-Human B-Lymphocyte Antigen (BLA. 36) (ABC), Monoclonal Mouse Anti-Human Myeloid/Histocyte Antigen, Clone MAC 387 (PAP), Monoclonal Mouse Anti-Proliferating Cell Nuclear Antigen, Clone PC10 (PAP) sera and makes conclusion they can be applied in immune histochemical test when dividing T-lymphocytes, B-lymphocytes, macrophages and cell growth in the cattle paraffin sections. The article describes the lymphocytes structure and defines location, intensity and spreading of T-lymphocytes, B-lymphocytes, macrophages and cell growth in T-zone and B-zone of lymph nodes' cortex and medullary substance. The publication declares the data received can be applied as fundamental data when carrying out morphological research on the cattle lymph node pathology.

УДК 591.414:591.436.2:636.597.85

ОСОБЕННОСТИ ВЕТВЛЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНЫХ ВЕН У УТКИ ПЕКИНСКОЙ

Л. В. Красникова, аспирант
Л. В. Фоменко, доктор ветеринарных наук
Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина
E-mail: lw1987@yandex.ru

Ключевые слова: печень, утка пекинская, печеночные вены, каудальная полая вена

Реферат. Изучены особенности венозного оттока из печени утки пекинской. Для исследования печеночных вен использовался комплекс морфологических методов, включающих изготовление коррозионных препаратов. Установлено, что в каудальную полую вену под острым углом впадают правая и левая печеночные вены и множество мелких дополнительных вен, входящих самостоятельно по всей их поверхности. Выявлено, что каудальная полая вена состоит из интраорганной и экстраорганной частей и впадает в правое предсердие сердца. Правая печеночная вена формируется краниальной, краниолатеральной, медиальной и каудальной печеночными венами. Левая печеночная вена образуется краниальной, краниолатеральной, латеральной, медиальной, краниоventральной и каудоventральной печеночными венами. Отмечено много общего в топографии ветвления и особенностях оттока венозной крови от печени по правой и левой печеночным венам, что напрямую зависит от особенностей строения органа и его функционального значения. Выявлена общая закономерность разветвления интраорганных печеночных вен, через которые проходит кровь, обогащенная продуктами обмена веществ в результате функциональной деятельности печени. Проведённые исследования позволяют детализировать и уточнить особенности ветвления печеночных вен в печени утки пекинской.

Все венозные сосуды печени представляют единую гемодинамическую систему, разделяемую топографически на экстраорганные и интраорганные вены [1]. При изучении венозных сосудов печени у птиц выделяется приносящая система кровоснабжения, через которую венозная кровь поступает в орган, и выносящая, через которую кровь, обогащенная продуктами обмена веществ в результате функциональной деятельности печени, выходит из нее. Эту систему вен можно рассматривать как закономерный компонент сосудистого русла, служащий для выравнивания кровяного давления внутри печени [2].

Интерес к строению венозной системы печени со стороны морфологов, занимающихся про-

блемами гепатологии и болезнями печени птиц, сохраняется до настоящего времени. Особое внимание уделяется патологии печени птиц при кормлении высоко- и низкокалорийными кормами с примесью биологически активных добавок [3].

Для диагностики, лечения и профилактики заболеваний печени необходимы знания, которые, в свою очередь, должны базироваться на знании внутриорганного строения и функционального значения венозной системы печени птиц [3].

В доступной отечественной и зарубежной литературе имеются одиночные сведения по топографии экстраорганных венозных сосудов [2, 5–10], а по интраорганному разветвлению венозных сосудов данные вообще отсутствуют.

Целью данного исследования является выявление особенностей строения, топографии, зон дренирования и закономерностей интраорганного разветвления системы печеночных вен у утки пекинской.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами для изучения ветвления печеночных вен послужили 10 тушек уток пекинских, имеющих нормальное развитие, правильное телосложение и хорошую упитанность, в возрасте 75 суток. Птицу приобретали на птицефабриках Омской области и в фермерских хозяйствах. Содержание и кормление птицы осуществляли согласно требованиям и нормам применительно к конкретному виду птицы в условиях промышленного разведения.

При выполнении работы был использован метод изготовления коррозионных препаратов с помощью затвердевающей пластмассы из наборов «Редонт», «Протакрил» с добавлением масляных красок для придания полимеру определенного цвета.

Полученные морфометрические данные подвергнуты статистической обработке с использованием Microsoft Excel. Оценка достоверности различий параметров проводили на основе t-критерия Стьюдента ($P < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований нами установлено, что выносящая венозная система печени у утки пекинской представлена интраорганными (правой, левой, средней и дополнительными) печеночными венами. Правая и левая печеночные вены собирают венозную кровь в интраорганный часть каудальной полой вены, расположенную внутри печени, которая затем переходит в ее экстраорганный часть и впадает в правое предсердие сердца.

В формировании интраорганных печеночных вен, которые относятся к системе, выносящей венозную кровь из печени, нами отмечена общая закономерность в их разветвлении. Так, в правой доле у утки нами выявлены краниальная, краниолатеральная, медиальная и каудальная печеночные вены, формирующие правую печеночную вену. В левой доле отмечаются краниальная, краниолатеральная, латеральная, медиальная, кранио-

вентральная и каудовентральная вены, которые образуют левую печеночную вену. Правая и левая печеночные вены соединяются между собой под углом 20° и впадают в каудальную полую вену.

Интраорганный часть каудальной полой вены у утки находится внутри паренхимы правой доли печени, располагаясь в ней косопродольно, имеет диаметр $85,91 \pm 0,03$ (самец) и $5,79 \pm 0,03$ мм (самка) и длину $20,21 \pm 0,04$ (самец) и $20,04 \pm 0,05$ мм (самка). Экстраорганный часть каудальной полой вены располагается от краниального края печени до впадения в правое предсердие сердца, имеет диаметр $13,07 \pm 0,06$ (самец) и $12,98 \pm 0,06$ мм (самка) и длину $4,83 \pm 0,06$ (самец) и $4,68 \pm 0,05$ мм (самка).

Правая печеночная вена. Правая доля печени дренируется правой печеночной веной диаметром $5,80 \pm 0,05$ (самец) и $5,75 \pm 0,04$ мм (самка), в которую на всем ее протяжении входят по магистральному типу краниальная, краниолатеральная, медиальная и каудальная печеночные вены.

Краниальная печеночная вена диаметром $2,78 \pm 0,04$ (самец) и $2,72 \pm 0,05$ мм (самка) собирает кровь с передней части правой доли печени по 10–12 мелким притокам четвертого порядка, расположенным параллельно друг другу, которые вливаются по 6–8 притокам третьего порядка по рассыпному типу, формируя зонтичную форму. Эти сосуды зонтичной формы располагаются близко к капсуле печени. Они, дренируя краниальную, дорсальную, вентральную и латеральную поверхности паренхимы правой доли печени, вливаются по магистральному типу под тупыми углами 12–15 притоками второго порядка, формируя краниальную печеночную вену.

Краниолатеральная печеночная вена имеет диаметр $2,74 \pm 0,06$ (самец) и $2,68 \pm 0,05$ мм (самка). Она начинается от краниолатеральной поверхности правой доли 8–10 ветвями четвертого порядка, проходящими параллельно друг другу и самостоятельно вливающимися по рассыпному типу в 7–8 ветвей третьего порядка, формируя зонтичную форму. Венозная кровь по 13–15 притокам второго порядка вливается под тупыми углами, собирая венозную кровь с дорсальной, латеральной и вентральной поверхностей правой доли печени, образуя в ней трехмерное пространственное расположение, и вступают под тупыми углами 7–8 притоками в краниолатеральную печеночную вену.

Каудальная печеночная вена диаметром $2,71 \pm 0,08$ (самец) и $2,66 \pm 0,06$ мм (самка) собирает притоки с краниовентрального и каудовентраль-

ного отделов правой доли печени, подразделяясь на краниоventральную и каудоventральную ветви. *Краниоventральная ветвь* начинается 10–12 ветвями четвертого порядка, расположенными параллельно друг другу, которые затем впадают в 6–8 мелких ветвей третьего порядка по рассыпному типу, формируя в виде сегментарных участков зонтичную форму сосудов. Эти ветви затем впадают по магистральному типу 12–14 ветвями второго порядка, располагаясь под тупыми углами и собирая венозную кровь с краниоventральной поверхности каудальной части правой доли. *Каудоventральная ветвь* начинается 10–12 притоками четвертого порядка, которые затем вливаются в 6–8 ветвей третьего порядка. В последующем эти ветви входят по магистральному типу под тупыми углами в количестве 14–15 ветвей второго порядка, собирая венозную кровь с каудоventральной поверхности каудальной части правой доли печени.

Медиальная печеночная вена диаметром $2,10 \pm 0,06$ (самец) и $2,04 \pm 0,05$ мм (самка), собирает венозную кровь по притокам от медиальной поверхности правой доли печени. Она начинается 10–12 ветвями четвертого порядка, проходящими параллельно друг другу, которые затем последовательно вливаются 6–7 притоками третьего порядка, собираясь по рассыпному типу и формируя зонтичную форму. Затем эти ветви вливаются по магистральному типу под тупыми углами в количестве 6–8 ветвей второго порядка, формируя медиальную печеночную вену.

Левая печеночная вена. Левая доля печени дренируется левой печеночной веной диаметром $5,84 \pm 0,04$ (самец) и $5,79 \pm 0,04$ мм (самка), в которую на всем ее протяжении входят по магистральному типу краниолатеральная, латеральная, краниальная, медиальная, краниоventральная и каудоventральная вены.

Краниолатеральная печеночная вена диаметром $2,68 \pm 0,04$ (самец) и $2,60 \pm 0,05$ мм (самка) начинается от краниолатеральной поверхности левой доли 8–10 притоками четвертого порядка, которые проходят параллельно друг другу и входят 6–8 ветвями третьего порядка, образуя зонтичную форму, располагаясь на одинаковом расстоянии друг от друга. Эти ветви вступают 6–10 ветвями второго порядка, впадающими по магистральному типу под тупыми углами с латеральной, медиальной и вентральной поверхностей, формируя трехмерное пространственное расположение. Далее ветви второго порядка, сливаясь, образуют 13–14 ветвей первого порядка, которые вливаются в краниолатеральную печеночную вену.

Латеральная печеночная вена, имея диаметр $2,79 \pm 0,05$ (самец) и $2,73 \pm 0,05$ мм (самка), собирает венозную кровь с латеральной поверхности левой доли печени по 8–10 притокам четвертого порядка, которые проходят параллельно друг другу и, вливаясь, формируют 6–8 ветвей третьего порядка в виде зонтичной формы. С латеральной, дорсальной и вентральной поверхностей эти ветви входят в виде 7–10 притоков второго порядка, которые по магистральному типу впадают под тупыми углами, образуя 16–18 ветвей первого порядка, формируя при этом латеральную печеночную вену.

Краниальная печеночная вена диаметром $2,74 \pm 0,04$ (самец) и $2,68 \pm 0,05$ мм (самка) начинается от краниального края левой доли печени 9–11 притоками четвертого порядка, проходящими параллельно друг другу. Эти ветви входят в 8–10 притоков третьего порядка, образуя зонтики. Последние проходят в краниальном направлении и вливаются под прямыми углами в 7–9 притоков второго порядка, затем входят в 10–12 ветвей первого порядка, образуя краниальную печеночную вену.

Медиальная печеночная вена диаметром $2,20 \pm 0,04$ (самец) и $2,15 \pm 0,05$ мм (самка), собирает венозную кровь с краниомедиального угла левой доли печени и с левого промежуточного отростка по 7–8 притокам третьего порядка. Последние образуют притоки 6–8 ветвей второго порядка, которые вступают 5–7 притоками в медиальную печеночную вену.

Краниоventральная печеночная вена диаметром $2,55 \pm 0,04$ (самец) и $2,49 \pm 0,04$ мм (самка) собирает венозную кровь по 8–10 притокам четвертого порядка, которые проходят параллельно друг другу, вливаются в 6–8 притоков третьего порядка, формируя зонтичную форму. Последние, в свою очередь, входят в 7–8 ветвей второго порядка, изгибаясь в краниоventральном направлении под тупыми углами, и входят 15–20 ветвями первого порядка, формируя краниоventральную печеночную вену.

Каудоventральная печеночная вена диаметром $2,49 \pm 0,04$ (самец) и $2,41 \pm 0,04$ мм (самка) дренирует каудоventральную часть печени. Она начинается 8–10 ветвями четвертого порядка, которые проходят параллельно друг другу, затем входят в 9–10 ветвей третьего порядка, формируя зонтичную форму ветвей, которые располагаются равномерно друг от друга. Эти ветви вливаются притоками в 10–12 ветвей второго порядка, которые, в свою очередь, впадают по магистральному

типу в 6–8 крупных ветвей первого порядка. Эти ветви, слегка изгибаясь в вентролатеральном направлении, формируют каудовентральную печеночную вену.

У утки нами отмечены правая и левая средние печеночные вены, которые собирают венозную кровь с краниальной части междолевой перемычки и с сосцевидного отростка. Правая и левая средние печеночные вены имеют диаметр $1,76 \pm 0,03$ и $1,78 \pm 0,04$ (самец); $1,71 \pm 0,03$ и $1,73 \pm 0,03$ мм (самка) соответственно. В правую среднюю печеночную вену собирается кровь с паренхимы правой стороны междолевой перемычки печени и с правой части сосцевидного отростка, а в левую среднюю вену – с паренхимы левой стороны междолевой перемычки печени и с левой части сосцевидного отростка по магистральному типу.

Пупочная вена располагается в продольной борозде печени. Она вступает с вентральной поверхности в левую печеночную вену на расстоянии $12,33 \pm 0,06$ мм от места впадения левой печеночной вены в каудальную полую вену. Пупочная вена прямолинейная, при вхождении в левую печеночную вену имеет диаметр $1,73 \pm 0,03$ (самец) и $1,67 \pm 0,03$ мм (самка).

Кроме основных печеночных вен, в дренировании печени принимают участие множество мелких дополнительных вен, входящих самостоятельно по всей поверхности печеночных и интраорганной части каудальной поллой вены.

ВЫВОДЫ

1. В правой доле у утки выявлены четыре интраорганные печеночные вены: краниальная, краниолатеральная, медиальная и каудальная, формирующие правую печеночную вену. В левой доле отмечается шесть интраорганных печеночных вен: краниальная, краниолатеральная, латеральная, медиальная, краниовентральная и каудовентральная, которые образуют левую печеночную вену.
2. Правая и левая печеночные вены ветвятся по магистральному типу в виде длинных сосудов, идущих от каудальных концов соответствующих долей печени и под острыми углами входят в интраорганную часть каудальной поллой вены, которая после выхода из печени становится экстраорганной частью и впадает в правое предсердие сердца.
3. Анализ морфометрических данных показывает, что диаметр правых интраорганных печеночных вен больше, чем левых. В количественном соотношении левые интраорганные печеночные вены превосходят правые и составляют у утки 4 : 6.
4. По половым признакам существенных отличий в ветвлении и диаметре интраорганных печеночных вен не наблюдается. У самцов диаметр печеночных вен на 0,05–0,08 мм больше, чем у самок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ванков В. Н. Строение вен. – М.: Медицина, 1974. – С. 19–21, 32–34.
2. Гуртовой Н. Н., Дзержинский Ф. Я. Практическая зоотомия позвоночных. – М.: Высш. шк., 1992. – С. 45–47.
3. Бодрова Л. Ф. Микроморфологическая характеристика печени кур при содержании их на рационах с различным уровнем обменной энергии: монография / Ом. гос. аграр. ун-т. – Омск: Опус, 2008. – С. 10–15.
4. Болезни птиц / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – СПб.: Лань, 2007. – С. 391–394.
5. Хонин Г. А., Фоменко Л. В. Строение венозной системы переднего отдела туловища у куро- и гусеобразных // Аграр. вестн. Урала. – 2009. – № 11 (65). – С. 103–106.
6. *Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium* / J.J. Baumel [et. al.]. – Cambridge, Massachusetts: Published by the Club, 1993. – P. 431–432, 455–456, 473.
7. Kolda J., Komarek V. *Anatomie Domacich Ptaku*. – Praha, 1958. – P. 146–154.
8. König H. E., Korbel R., Liebich H.-G. *Anatomia der Vogel*. – Sthatteauer GmbH, 2008. – S. 87–101.
9. Nickel R., Schummer A., Seiferle E. Auflage: *Anatomie der Vögel* // *Lerbuch der Anatomie der Haustiere*. – Verlag Paul Parey; Berlin-Hamburg, 1992. – Bd. 5. – P. 217–223.
10. Salomon F. V. *Lehrbuch der Geflügelanatomie*. – Stuttgart, 1993. – S. 158–172.

1. Vankov V. N. *Stroenie ven*. Moscow: Meditsina, 1974. pp. 19–21, 32–34.
2. Gurtovoy N. N., Dzerzhinskiy F. Ya. *Prakticheskaya zootomiya pozvonochnykh*. Moscow: Vyssh. shk., 1992. pp. 45–47.

3. Bodrova L. F. *Mikromorfologicheskaya kharakteristika pecheni kur pri sodержanii ikh na ratsionakh s razlichnym urovnem obmennoy energii* [monografiya]. Omsk: Opus, 2008. pp. 10–15.
4. Bessarabov B. F. i dr. *Bolezni ptits*. SPb.: Lan', 2007. pp. 391–394.
5. Khonin G. A., Fomenko L. V. *Stroenie venoznoy sistemy perednego otdela tulovishcha u kuro- i guseo-braznykh* [Agrar. vestnik Urala], no. 11 (65) (2009): 103–106.
6. Baumel J. J. et. al. *Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium*. Cambridge, Massachusetts: Published by the Club, 1993. pp. 431–432, 455–456, 473.
7. Kolda J., Komarek V. *Anatomie Domacich Ptaku*. Praha, 1958. pp. 146–154.
8. Konig H. E., Korbelt R., Liebich H.-G. *Anatomia der Vogel*. Sthatteauer GmbH, 2008. pp. 87–101.
9. Nickel R., Schummer A., Seiferle E. Auflage: *Anatomie der Vögel. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Verlag Paul Parey; Berlin-Hamburg, Bd. 5 (1992): 217–223.
10. Salomon F. V. *Lehrbuch der Geflugelanatomie*. Stuttgart, 1993. pp. 158–172.

PECULIARITIES OF HEPATIC VEIN RAMIFICATIONS OF PECKING DUCK

Krasnikova L. V., Fomenko L. V.

Key words: hepar, Pecking duck, hepatic veins, caudal vena cava

Abstract. The article studies peculiarities of venous drainage from Pecking duck hepar. The researchers apply morphological methods including corrosion specimen in order to investigate hepatic veins. The authors find out right hepatic vein, left hepatic vein and many tiny veins flow into caudal vena cava at an acute angle. They reveal that caudal vena cava consists of intra-organ part and extra-organ part and flows into the right heart atrium. The cranial hepatic vein, craniolateral hepatic vein, medial one and caudal vena cava shape the right hepatic vein. The cranial hepatic vein, craniolateral hepatic vein, the lateral one, medial hepatic vein, cranioventral one and caudal ventral hepatic vein shape the left hepatic vein. The paper notes the common in ramifications topography and peculiarities of venous drainage from hepar by means of the right hepatic vein and the left one; it depends on the organ peculiarities and its functions. The authors reveal general regularities in intra-organ hepatic veins ramifications where blood enriched with metabolic products circulates. The research clarify peculiarities of hepatic veins ramifications of Pecking duck.

УДК 619:616–006:636.7

ВЛИЯНИЕ ОПУХОЛЕВОГО ПРОЦЕССА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАК НА ПЛАЗМИНОВУЮ АКТИВНОСТЬ КРОВИ

¹М. В. Рубленко, доктор ветеринарных наук, профессор,
академик НААН Украины

²Д. Д. Белый, кандидат ветеринарных наук

¹Белоцерковский национальный аграрный университет

²Днепропетровский государственный
аграрно-экономический университет

E-mail: dmdmbeliy@mail.ru

Ключевые слова: неоплазия, молочная железа, собаки, фибринолиз, плазминовая активность

Реферат. Проведено исследование уровня плазминовой активности у собак с опухолевыми поражениями молочной железы. Актуальность данной проблемы обусловлена значимостью системы гемостаза в патогенезе неоплазийного процесса на фоне отсутствия в открытой печати информации, касающейся взаимосвязи новообразования молочной железы и гемостазиологического статуса. Неоплазийное поражение молочной железы у собак в большинстве случаев сопровождается снижением уровня плазминовой активности, являющейся неспецифическим маркером злокачественности процесса. В частности, при злокачественных опухолях данные изменения регистрировали у 76,93, доброкачественных – у 80 % животных. При этом снижение плазминовой активности на 20–50 % констатировано в первом случае у 61,52, во втором – у 60 % собак. Превышение указанного показателя выявлено у пациентов со злокачественным процессом в 23,07, доброкачественным – в 10 % случаев на фоне отсутствия нарушения плазминовой активности при доброкачественном течении процесса у 10 % животных. Таким образом, выявленные изменения отображают особенности неоплазийного поражения в молочной железе у собак и обосновывают возможность их применения в диагностике опухолей, контроле послеоперационного течения и разработке схем фармакологической коррекции гемостазиологического статуса.

Развитие новообразований в большинстве случаев сопровождается синдромом диссеминированного сворачивания крови [1].

Согласно опубликованным в открытой печати данным, плазминовая активность принимает активное участие в диссеминации и адгезии опухолевых клеток, но недостаточная изученность данного вопроса обуславливает необходимость дальнейших исследований в этом направлении [2].

В частности, на сегодняшний момент в гуманитарной медицине доказано, что одним из основных механизмов инвазии злокачественных опухолей является разрушение базальной мембраны и внеклеточного матрикса, связанное с активностью протеаз, среди которых, прежде всего, выделяют активатор плазминогена урокиназного типа.

Результаты изучения гемостазиологического статуса позволяют, с учётом особенностей патогенеза, оптимизировать лечебные протоколы при опухолевых процессах с целью улучшения прогноза вследствие уменьшения вероятности метастазирования [3].

Целью исследования является определение уровня плазминовой активности в дооперационный период у собак с опухолевым поражением молочной железы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

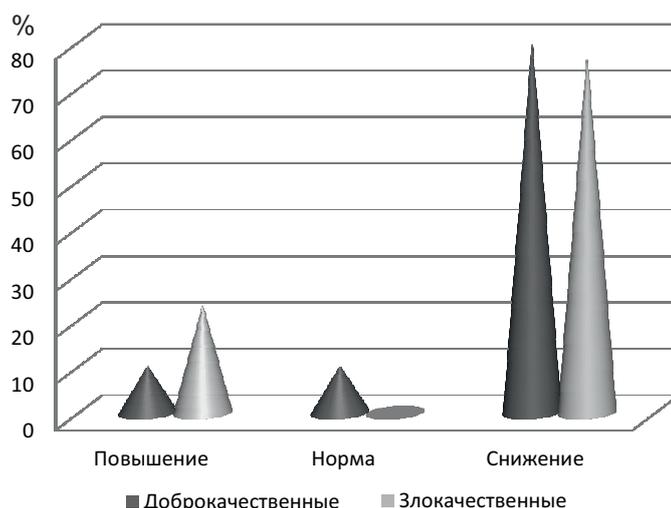
Изучение плазминовой активности крови проводили на базе кафедры хирургии и акушерства сельскохозяйственных животных Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета и кафедры хирургии Белоцерковского национального аграрного университета.

В опытную группу были отобраны собаки с клиническими признаками спонтанного опухолевого поражения молочной железы. Пробы крови отбирали непосредственно перед проведением оперативного вмешательства. Всего было обследовано 13 животных со злокачественными и 10 пациентов с доброкачественными новообразованиями молочной железы.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Как свидетельствует анализ уровня плазминовой активности крови у пациентов с неоплазийными поражениями молочной железы, доброкачественное его течение сопровождается сниже-

нием данного показателя в 76,92, повышением – в 23,08% случаев. При злокачественном опухолевом процессе подобные изменения были выявлены соответственно у 80 и 10% животных; при этом у одной собаки плазминовая активность находилась в физиологических пределах (рисунок).



Анализ нарушения плазминовой активности при опухолях молочной железы у собак

Нарушение плазминовой активности при неоплазиях молочной железы у сук, %

Показатель	Доброкачественные		Злокачественные	
	<i>Повышение уровня</i>			
140% / 398,16 мм ²	1	10	1	7,69
130% / 369,72 мм ²	-	-	2	15,38
<i>Физиологическая норма</i>				
100%	1	10	-	-
<i>Снижение уровня</i>				
90% / 255,96 мм ²	-	-	1	7,69
80% / 227,52 мм ²	3	30	2	15,38
70% / 199,08 мм ²	1	10	2	15,38
60% / 170,64 мм ²	-	-	2	15,38
50% / 142,20 мм ²	2	20	2	15,38
<50%	2	20	1	7,69
Всего	10	100	13	100

Средние уровни плазминовой активности в случае её повышения составляли: при злокачественных неоплазиях – 357,44±19,49, доброкачественных – 397,41±25,14 мм². Таким образом, статистическая разница установлена не была, но данный показатель в обеих группах достоверно (P<0,05) превышал физиологические нормативы (284,4±11,1 мм²).

У животных со сниженной плазминовой активностью злокачественный процесс сопровождался средним показателем 208,24±39,22, до-

брокачественный – 211,23±41,53 мм², что указывает на статистически достоверную разницу по сравнению с клинически здоровыми собаками (соответственно P≤0,05 и P≤0,01).

Как свидетельствуют результаты, представленные в таблице, повышение плазминовой активности до 398,16 мм² (140% по отношению к физиологической норме) регистрировали в 10% случаев при доброкачественных и у 7,69% пациентов – при злокачественных новообразованиях молочной железы. Во втором случае у 15,38%

животных выявляли превышение данного показателя в пределах 30% (369,72 мм²).

Ингибирование плазминовой активности у собак с доброкачественным поражением наблюдалось в большинстве случаев (30%) в пределах 80% (227,52 мм²) по сравнению с клинически здоровыми животными. В случае злокачественного течения неоплазийного процесса наблюдалось равномерное распределение пациентов в зависимости от уровня снижения указанного показателя: у 15,38% животных установлен уровень пределах 80, 70, 60, 50% по сравнению с нормативными показателями.

Полученные результаты согласуются с нашими данными, полученными в предыдущих исследованиях, согласно которым, в частности, было установлено, что взаимоотношения злокачественной опухоли молочной железы и организма сопровождаются существенными изменениями показателей системы гемостаза, особенностью которых является повышение коагуляционной способности неоплазийных клеток и снижение антикоагуляционной активности крови [4].

Снижение в большинстве случаев плазминовой активности указывает на дефицит плазминогена, характерный для вторичного фибринолиза. Можно предположить, что уровень её снижения определяет степень нарушения фибринолитических механизмов.

Депрессия фибринолиза может рассматриваться как реакция, которая носит защитный характер и предупреждает процесс активного метастазирования.

Необходимо учитывать, что ангиостатин, являющийся внутренним фрагментом плазминогена, является мощным ингибитором ангиогенеза, оказывая непосредственное влияние на метастазирование.

Уровень и соотношение экспрессии различных компонентов системы активации плазминогена в опухолевой ткани может служить показателем метастатической и инвазивной активности опухоли, являясь вследствие этого биологически

значимым фактором прогноза при различных новообразованиях, т.е., данный фактор играет одну из ключевых ролей в прогрессировании и метастазировании новообразований [5].

В дальнейшем плазмин активирует факторы роста и протеазные каскады, которые приводят к разрушению клеток и их адгезии к внеклеточной матрице [6].

На фоне повышенной активности свёртывающих механизмов, а также снижения противосвёртывающих звеньев системы гемостаза и фибринолиза возникает состояние, которое может расцениваться как депрессивное, усугубляющее гиперкоагуляцию.

Данная ситуация характерна, как правило, для вторичного фибринолиза, когда плазминовая активность вначале несколько повышается, а потом снижается вследствие дефицита плазминогена [7].

Следует отметить, что подавление активации плазминогена на различных уровнях (ингибирование активаторов, торможение их связывания с рецепторами) может стать одним из подходов к разработке новых видов терапии.

Таким образом, проведенные исследования показали, что изменения в тканях неопластического характера находят своё отражение в функциональном состоянии системы свёртывания крови, потому могут быть использованы как для прогнозирования процесса, так и для разработки методов профилактики возможных осложнений.

ВЫВОДЫ

1. Направленность выявленных изменений подчёркивает характерную для пациентов с опухолями молочной железы склонность к увеличению коагуляционного потенциала и депрессию фибринолиза.
2. Плазминовая активность является одним из неспецифических маркеров, который позволяет оценить риски тромбообразования и оптимизировать протокол лечения при опухолях молочной железы у собак.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Moore D.J. Disseminated intravascular coagulation: a review of its pathogenesis, manifestations and treatment // J. S. Afr. Vet. Assoc. – 1979. – Vol. 50 (4). – P. 259–264.
2. Білий Д.Д. Роль активатора плазміногену у патогенетичних механізмах новоутворень // Наук. праці Полтавської державної аграрної академії. Серія: Вет. медицина. – 2012. – Вип. 5. – С. 3–7.
3. Ralph A.G., Brainard B.M. Update on disseminated intravascular coagulation: when to consider it, when to expect it, when to treat it // Top Companion. Anim. Med. – 2012. – Vol. 27 (2). – P. 65–72.

4. Рубленко М. В., Белый Д. Д. Изменения системы гемостаза при злокачественных опухолях молочной железы у собак // Сб. тр. третьей Всерос. межвуз. конф. по вет. хирургии. – М., 2013. – С. 136.
 5. The urokinase receptor is expressed in invasive breast cancer but not in normal breast tissue / E. Bianchi, R. Cohen, A. Thor [et al.] // *Cancer Res.* – 1994. – Vol. 54. – P. 861–866.
 6. Geer D. A., Andreadis S. Novel role of fibrin in epidermal healing. plasminogen-mediated migration and selective detachment of differentiated keratinocytes // *J. Invest. Dermatol.* – 2003. – Vol. 121. – P. 1210–1216.
 7. O'Reilly M. S. Angiostatin: an endogenous inhibitor of angiogenesis and of tumor growth // *Cancer Res.* – 1996. – Vol. 56 (21). – P. 4887–4890.
1. Moore D. J. Disseminated intravascular coagulation: a review of its pathogenesis, manifestations and treatment. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, Vol. 50 (4) (1979): 259–264.
 2. Bilyi D. D. Rol' aktivatora plazminogenu u patogenetichnikh mekhanizmaxh novoutvoren' [Nauk. pratsi Poltav's'koï derzhavnoï agrarnoi akademii. Seriya: Vet. meditsina], Vip. 5 (2012): 3–7.
 3. Ralph A. G., Brainard B. M. Update on disseminated intravascular coagulation: when to consider it, when to expect it, when to treat it. *Top Companion. Anim. Med.*, Vol. 27 (2) (2012): 65–72.
 4. Rublenko M. V., Belyi D. D. *Izmeneniya sistemy gemostaza pri zlokachestvennykh opukholyakh molochnoy zhelezy u sobak* [Sb. trudov tret'ey Vserossiyskoy mezhvuzovskoy konferentsii po veterinarnoy khirurgii]. Moscow, 2013. pp. 136.
 5. Bianchi E., Cohen R., Thor A. et al. The urokinase receptor is expressed in invasive breast cancer but not in normal breast tissue. *Cancer Res.*, Vol. 54 (1994): 861–866.
 6. Geer D. A., Andreadis S. Novel role of fibrin in epidermal healing. plasminogen-mediated migration and selective detachment of differentiated keratinocytes. *J. Invest. Dermatol.* Vol. 121 (2003): 1210–1216.
 7. O'Reilly M. S. Angiostatin: an endogenous inhibitor of angiogenesis and of tumor growth. *Cancer Res.* Vol. 56 (21) (1996): 4887–4890.

INFLUENCE OF DOGS' LACTEAL GLAND NEOPLASTIC PROCESS ON PLASMIC BLOOD ACTIVITY

Rublenko M. V., Belyi D. D.

Key words: neoplasia, lacteal gland, dogs, thrombolysis, plasmic activity

Abstract. The paper reveals the research aimed at the level of plasmic activity of dogs obsessed with lacteal gland neoplastic process. The problem urgency is caused by hemostasis significance in pathogenesis of neoplasia process and lack of information concerning relation between lacteal gland neoplasia and hemostasis condition. The dogs' lacteal gland neoplasia is followed by plasmic activity reducing which defines malignant process. The changes were observed in 76.93% of dogs suffered from malignant diseases and in 80% of dogs suffered from benign tumors. Reducing of plasmic activity on 20–50% was observed in 61.52% of dogs suffered from malignant diseases and in 60% of dogs suffered from benign tumors. The publication reveals exceeding of plasmic activity in 23.07% of people suffered from cancer and 10% of people suffered from benign tumors when plasmic activity of 10% of dogs suffered from benign tumors is not interfered. Thus, the changes revealed reflect the peculiarities of neoplastic process in dogs' lacteal gland and explain their applying in tumors diagnosis, controlling postop course and development of pharmacological adjustment of hemostasis condition.

УДК 619: 616. 995. 428: 636 (571. 14)

ОСОБЕННОСТИ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО АКАРОЗАМ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В г. ОБИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. В. Рыбин, аспирант

И. М. Зубарева, кандидат ветеринарных наук

Л. М. Ерова, кандидат ветеринарных наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: rybin.nikolai@inbox.ru

Ключевые слова: акарозы, домашние животные, паразитические клещи, экстенсивность инвазии (ЭИ), возрастная предрасположенность, сезонная предрасположенность

Реферат. Проведена работа по изучению заболеваемости акарозами домашних кошек и собак на территории г. Оби с учетом сезонной, возрастной и породной характеристик. Были выявлены следующие акарозы: отодектоз, саркоптоз, демодекоз, нотоэдроз и хейлетиеллез. Доминирующим заболеванием по частоте встречаемости был отодектоз, очень редким – хейлетиеллез. При этом отодектоз доминировал у домашних кошек, но у собак прослеживалась четкая породная предрасположенность, обусловленная строением ушной раковины. Демодекоз в основном встречался у собак, а у кошек очень редко. Саркоптоз чаще регистрировался у кошек. Нотоэдроз – единственный из выявленных акарозов, встречаемый только у кошек. Хейлетиеллез оказался очень редким заболеванием, и говорить о его годовой и сезонной динамике, а также видовой и породной предрасположенности нельзя. Мониторинг встречаемости акарозов плотоядных на территории г. Оби за последние 8 лет показал динамику последовательного снижения заболеваемости ими домашних кошек и собак. Данные по возрастной предрасположенности животных к акарозам свидетельствуют о более частой встречаемости их у молодых животных. В возрасте до 1 года в основном регистрируется отодектоз плотоядных (ЭИ 32,3% у кошек и 19,1 у собак), от 1 года до 3 лет – саркоптоз и нотоэдроз у кошек (ЭИ 6,8 и 4,6% соответственно), демодекоз у собак (ЭИ 19,1%). Анализ сезонной динамики акарозов показал, что у животных пик заболеваемости приходится на весенний период.

Акарозы – это большая группа болезней, вызываемых акариформными клещами. Акариформные клещи (отряд Acariformes) подразделяются на три подотряда: Sarcoptiformes, Trombidiformes и Oribatei. Общее число видов клещей, описанных в литературе, около 10 тыс. Однако медико-ветеринарное значение имеет лишь небольшое количество видов. К этой группе заболеваний относятся клещи родов *Sarcoptes*, *Psoroptes*, *Otodectes*, *Notoedres*, *Cheyletiella* [1].

Актуальность проблемы акарозов плотоядных животных породила особый интерес как ученых паразитологов, так и всех ветеринарных врачей, которые довольно часто встречаются с этими болезнями.

По словам В.Н. Зубарева, «в последние годы отмечена тенденция к увеличению распространения арахнозов (акарозов) плотоядных, о чем свидетельствуют данные А.М. Титаренко, А.В. Пригодиной, И.Е. Рогозиной, М.А. Костылевой, Т.С. Катаевой и других» [2].

Широкое распространение акарозов обусловлено повышением поголовья собак и кошек, увеличением популяции бродячих животных (источников инвазии), содержанием собак и кошек на низком уровне ветеринарного обслуживания [2].

Паразитические акариформные клещи вызывают серьезные заболевания, которые бывает проблематично вылечить, а для владельцев это масса проблем – как психологических, так и материальных: в современных условиях существует постоянная возможность контакта плотоядных животных между собой, а следовательно, возможность заразиться. Таким образом, болезни, вызываемые этими паразитами, имеют очень важное ветеринарное значение и во многих случаях являются трудно диагностируемыми по причине аналогии клинической картины большинства кожных заболеваний [3].

Следует отметить, что в последние 10 лет в Новосибирской области научные исследования по данной проблеме практически не проводились.

Целью нашей работы является изучение эпизоотической ситуации по акарозам плотоядных животных (кошек и собак) на территории г. Оби с 2006 по 2013 г. с учетом сезонной, возрастной и породной характеристик.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования больных животных, а также ретроспективный анализ были проведены на базе ветеринарной клиники «Ветеринарный центр» в г. Оби. С характерными для акарозов клиническими признаками исследовано 357 домашних животных разных пород и возрастов, из них 94 собаки и 263 кошки. Первое больное животное было зарегистрировано 29 марта 2006 г., последнее – 4 декабря 2013 г., таким образом, наши исследования охватили заболеваемость акарозами на территории г. Оби почти за семь предыдущих лет. Все животные проживали на территории г. Оби и проходили лечение в клинике «Ветеринарный центр».

Диагностику осуществляли общепринятыми методами. При отодектозе брали соскоб с кожи

ушной раковины или содержимое слухового прохода и микроскопировали, добавляя к соскобу каплю керосина. При подозрении на хейлетиеллез для исследований проводили соскоб эпидермиса, так как клещи обитают в верхних слоях кожи. При подозрении на инвазию возбудителями саркоптоза, демодекоза и нотоэдроза делали более глубокий соскоб кожи, до появления крови. При микроскопировании проводили дифференциацию видов клещей.

Клинические признаки большинства заболеваний схожи друг с другом: зуд, расчесы, беспокойство, корочки из омертвевшего эпидермиса и экссудата на теле животного. При отодектозе зуд наблюдался только в ушах животных.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований было выявлено 5 акарозных заболеваний у собак и кошек, проживающих на территории г. Оби, а именно: отодектоз, саркоптоз, демодекоз, нотоэдроз и хейлетиеллез.

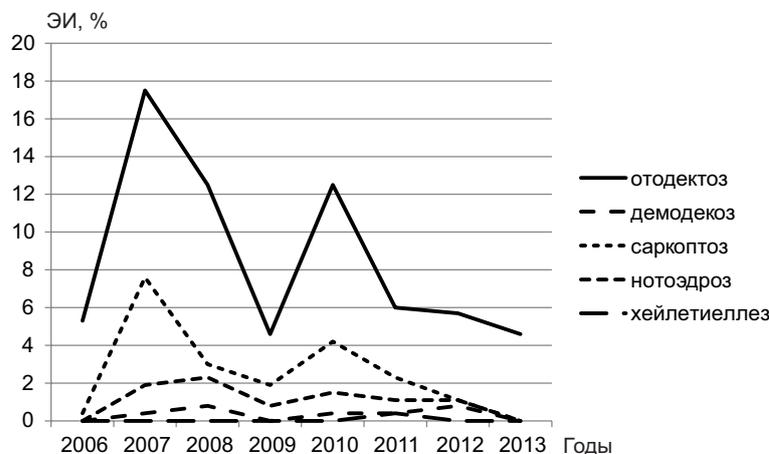


Рис. 1. Средняя многолетняя динамика зараженности кошек акарозами домашних животных в г. Оби Новосибирской области

Среди всех исследуемых акарозов, как видно из рис. 1, у большинства пациентов выявили отодектоз, возбудителем которого является клещ *Otodectes cynotis*, экстенсивность инвазии составила 68,7%. Саркоптозом (возбудитель *Sarcoptes scabiei*) в г. Оби кошки были заражены менее интенсивно (ЭИ 20,4%). Нотоэдрозом (возбудитель *Notoedres cati*) болеют только кошки в 8,8% случаев. Демодекоз (возбудитель *Demodex canis*) регистрировался у кошек редко (ЭИ 2,8%). Хейлетиеллез

(возбудители *Cheyletiella* spp.) единично встретился в 2011 г. у кошки, что составило 0,4%.

Как видно из рис. 2, среди собак, проживающих в г. Оби, большинство пациентов были заражены отодектозом (возбудитель *Otodectes cynotis*), экстенсивность инвазии составила 57,5%. Демодекоз, возбудителем которого является клещ *Demodex canis* (ЭИ 38,2%) был вторым по встречаемости у собак. Саркоптозом (возбудитель *Sarcoptes canis*) в г. Оби интенсивнее были заражены кошки, чем собаки (ЭИ 7,3%). Нотоэдроз у со-

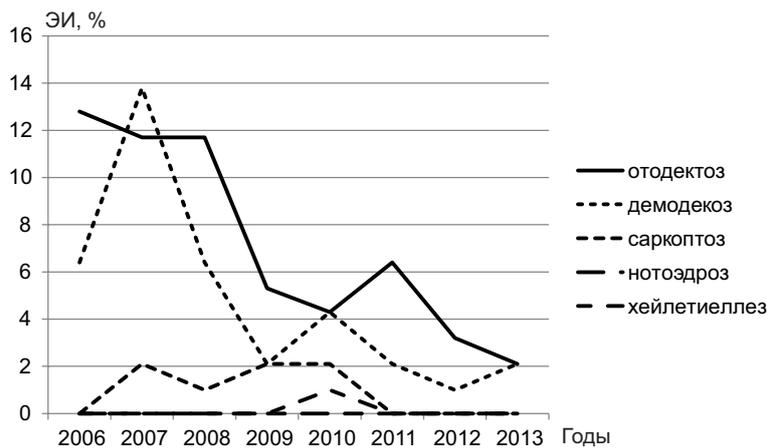


Рис. 2. Средняя многолетняя динамика зараженности собак акарозами домашних животных в г. Оби Новосибирской области

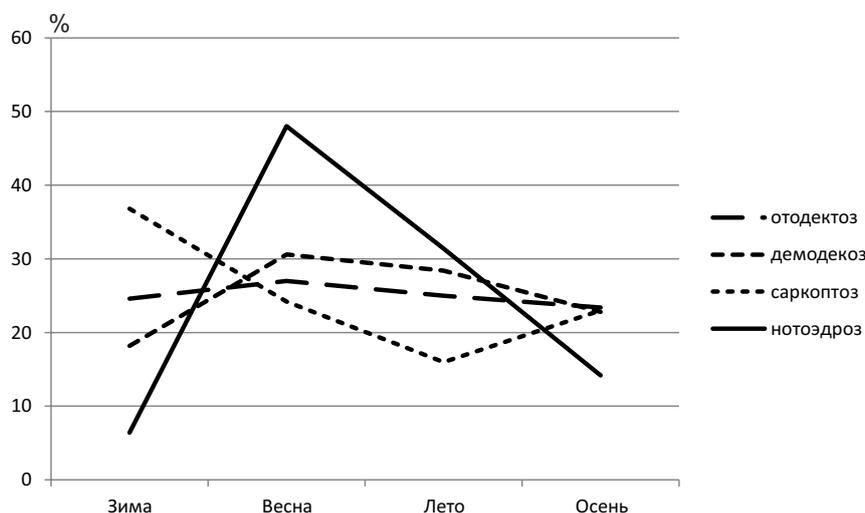


Рис. 3. Сезонная встречаемость акарозов домашних животных среди кошек и собак в г. Оби Новосибирской области

бак не регистрировался. Хейлетиеллез (возбудитель *Cheyletiella* spp.), был диагностирован только у одной собаки в 2010 г., что составило 1,0%.

Сезонная динамика прослеживалась как у кошек, так и у собак практически одинаково и представлена на рис. 3.

Возрастная динамика заболеваемости пациентов акарозами нами была изучена с 2006 по 2013 г. включительно в четырех категориях: щенки и котята в возрасте до одного года, животные от 1 до 3 лет (молодые животные), от 3 до 5 лет (взрослые кошки и собаки) и питомцы более старшего и старого возрастов в категории от 5 лет и старше (таблица).

Как видно из вышеизложенного, доминирующим заболеванием по общему числу инвазированных животных является отодектоз. Пик за-

болеваемости у кошек выявлен в 2007 г. (17,5% животных), большое количество инвазированных также было в 2008 и 2010 гг. (по 12,5% пациентов), с 2011 по 2013 г. замечена тенденция к снижению инвазии. У собак несколько иная картина: пик был в 2006 г. (12,8% случаев), далее отмечается постепенное снижение регистрируемых животных и в 2013 г. наблюдалось всего 2,1% исследуемых. Болезнь диагностировали в разные сезоны года и почти в равной степени, но немного чаще, в 27% случаев, отодектоз обнаруживали весной. Отодектозом были заражены животные разных возрастов. Однако как кошки, так и собаки (см. таблицу) заболевали в большей степени в возрасте до 1 года: у кошек – 32,3, у собак – 19,1% от общего числа исследованных. Анализируя заболеваемость отодектозом среди кошек и собак, сто-

Возрастная динамика заболеваемости акарозами домашних плотоядных животных в г. Оби Новосибирской области, %

Заболевание	Вид животного	Возраст, лет			
		до 1	от 1 до 3	от 3 до 5	от 5 и старше
Отодектоз	Кошки	32,3	17,9	9,1	9,5
	Собаки	19,1	18,1	5,3	14,9
Демодекоз	Кошки	0,8	0,8	0,4	0,8
	Собаки	7,4	19,1	6,4	5,3
Саркоптоз	Кошки	5,3	6,8	3,4	4,9
	Собаки	4,3	1,0	-	2,1
Нотоэдроз	Кошки	1,9	4,6	1,5	0,8
	Собаки	-	-	-	-
Хейлетиеллез	Кошки	-	0,4	-	-
	Собаки	1,0	-	-	-

ит отметить, что у кошек породной предрасположенности к этому заболеванию выявлено не было. Среди собак инвазия встречалась у спаниелей (16 особей, ЭИ 29,6%), такс (12–22,2%), пуделей (10–18,5%), немецких овчарок (7–13%), ягд-терьеров (6–11,1%), лабрадоров (3–5,5%). Чаще, как показывают приведенные данные, инвазированы были спаниели, таксы и пудели, предположительно, из-за особенностей строения ушной раковины. При этом в ходе исследования нами был выявлен ряд особенностей отодектоза на территории г. Оби, связанных с течением инвазии. Так, отит, как вариант осложнения инвазии, имел место в 3 случаях у кошек, и в 5 случаях у собак. Также было зарегистрировано на фоне отодектозной инвазии 2 случая аллергического дерматита [4] у 2 собак, конъюнктивит – у 2 кошек из числа заболевших. Нельзя не отметить тот факт, что иногда отодектоз протекал в сочетании с другими видами чесоток. Так, в 2 случаях у собак была зарегистрирована сочетанная инвазия демодекоза и отодектоза, у кошек картина несколько другая: 4 случая совместного носительства саркоптоза и отодектоза, 1 – нотоэдроза и отодектоза и 1 – демодекоза и отодектоза.

Вторым по встречаемости у домашних животных был саркоптоз (возбудитель *Sarcoptes canis* – у собак и *Sarcoptes scabiei* – у кошек), который диагностировали у 61 животного. Наибольшее число зараженных животных представляли кошки. В годовой статистике пиком можно считать 2007 г., в последующем заболеваемость снизилась до нуля к 2013 г. Саркоптоз носил сезонный характер. Пик инвазии всегда регистрировался с ноября по март, что составляло 62,3% случаев, затем, с наступлением весны, наблюдалось резкое сокращение числа больных животных, и так

каждый год (см. рис. 3). Среди собак более предрасположенными к саркоптозу оказались щенки в возрасте до 1 года, а кошки – в возрасте от 1 до 3 лет. Породной предрасположенности как у собак, так и у кошек выявлено не было.

Демодекоз (возбудитель *Demodex canis*), был выявлен у 36 обследованных собак и 7 кошек. Пик болезни среди собак был в 2007 г. (ЭИ 13,8%) с последующим резким снижением заболеваемости, а вот у кошек отмечены лишь редкие случаи болезни (0,4–0,8%). Демодекоз наиболее часто регистрировался в весенне-летний период – 59%. В 50% случаев демодекозом болели собаки в 2-летнем возрасте, у кошек явной возрастной динамики не прослеживалось ввиду малого числа инвазированных животных. Сравнивая наши исследования с литературными данными [5], стоит отметить, что демодекоз – одно из самых распространенных и трудно поддающихся лечению кожных заболеваний собак [6]. Породной предрасположенности выявлено не было.

Нотоэдроз (возбудитель *Notoedres cati*), был зарегистрирован только в 23 случаях, и это единственный исследуемый нами акароз, регистрируемый только у кошек. Пик заболеваемости отмечен в 2008 г., далее идет постепенное снижение количества пациентов. При этом 48% исследуемых животных поступали в клинику в осенний период. Встречался в подавляющем большинстве (52% случаев) у пациентов в 2–3-годовалом возрасте. Породной предрасположенности не выявлено.

Хейлетиеллез среди больных акарозами диагностировали только дважды: в мае 2010 г. у 2-месячного щенка и в июне 2011 г. у 2-летней кошки, оба животных были беспородными. Возбудителями этого заболевания являются клещи *Cheyletiella yasguri*, *Cheyletiella blakei*

и *Cheyletiella parasitivorax* [7]. Вопрос о специфичности в отношении хозяина клещей-возбудителей остается открытым, так как дифференциальная диагностика видов в данных случаях не проводилась. При этом, как отмечается в других источниках, клещи могут легко переходить с одного вида животного на другой [8]. Нередко в иностранной литературе хейлетиеллез называют «движущейся перхотью» (walking dandruff), так как относительно крупные беловатые клещи действительно похожи на движущиеся в шерсти частицы перхоти, что и отличает его от других акарозов [9].

По данным Г.В. Жемчуевой, обследовавшей в Москве в течение 3 лет около 1000 животных с различными поражениями кожи, клещи рода *Cheyletiella* были обнаружены только в 1,2% случаев [10]. По нашим данным, эта цифра еще ниже и составляет 0,6% случаев, а экстенсивность инвазии составила 1% у собак и 0,4 – у кошек. По всей видимости, хейлетиеллез, широко распространенный в странах Европы и регионах с умеренным и теплым климатом, редко встречается в Новосибирской области по причине более холодного климата.

Говорить о динамике заболеваемости хейлетиеллезом, а также сезонной, возрастной и породной предрасположенности к инвазии не приходится из-за крайне малого числа пациентов, у которых был поставлен этот диагноз.

ВЫВОДЫ

1. В г. Оби Новосибирской области регистрируются следующие акарозы собак и кошек: отодектоз, саркоптоз, демодекоз, нотоэдроз и хейлетиеллез.
2. Доминирующим акарозом у плотоядных животных является отодектоз (ЭИ у кошек – 68,7, у собак – 57,5%), субдоминирует саркоптоз (ЭИ у кошек – 20,5, у собак – 7,3%), реже регистрируется демодекоз и нотоэдроз, очень редко хейлетиеллез.
3. Сезонная и видовая приуроченность акарозов выглядит следующим образом: отодектоз встречался почти одинаково во все периоды года, но чаще весной – 27%, при этом в 77% случаев инвазии подвержены кошки; демодекоз в большей степени регистрировался в весенне-летний период – 59%, в 36 (84%) случаях заражены были собаки; саркоптоз чаще диагностировался с ноября по март, что составляло 62,3% от всех случаев инвазии, 88% из них были кошки; нотоэдрозом заболели только кошки и в основном (ЭИ 48%) весной.
4. Акарозами заражаются чаще собаки и кошки в возрастной категории до 1 года и от 2 до 3 лет, т.е. молодые животные.
5. Породная предрасположенность явно прослеживалась только у собак, больных отодектозом, среди которых 70,4% составили таксы, спаниели, пудели из-за особенности строения ушей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Архипов И.А.* Экспериментальная терапия паразитарных болезней. Проблемы XXI века // Тр. ВИГИС. – 2003. – Т. 39. – С. 9–22.
2. *Зубарев В.Н., Сидоркин В.А.* Разработка мер борьбы с акарозами плотоядных // Вет. доктор. – 2011. – № 4. – С. 30–31.
3. *Головнина О.В.* Арахноэнтомозы мелких домашних животных и меры борьбы с ними // Вет. патология. – 2007. – № 2 (21). – С. 195–196.
4. *Адо А.Д.* Общая аллергология. – М., 1970. – 543 с.
5. *Голубцова А.В., Золототрубов А.П.* Демодекоз кошек, клинический случай // Материалы науч.-произв. конф. по актуал. пробл. ветеринарии и зоотехнии. – Казань, 2001. – Ч. 1. – С. 198.
6. *Василевич Ф.И., Яровая Н.В., Енгашев С.В.* Комплексная терапия собак при демодекозе // Ветеринария. – 2010. – № 5. – С. 38–41.
7. *Архипов И.А., Борзунов Е.Н.* Зоопаразитозы, передаваемые человеку от собак и кошек // 9-й Моск. междунар. вет. конгр. – М., 2001. – С. 230–231.
8. *Эффективные средства борьбы с применением пиретроидов с полевой мухой / А.А. Непоклонов, Г.Г. Брюшинина, Е.И. Ивашкова, Д.И. Набиуллина // Ветеринарная энтомология и арахнология. – М., 1983. – С. 152–155.*
9. *Лопатина Ю.В.* Хейлетиеллез мелких домашних животных // Ветеринария. – 2010. – № 4. – С. 30–34.
10. *Жемчуева Г.В.* Особенности арахноэнтомозов у домашних животных в городских условиях // Материалы VIII Междунар. конгр. по пробл. вет. медицины мелких домашних животных. – М., 2000. – С. 268.

1. Arkhipov I.A. *Eksperimental'naya terapiya parazitarnykh bolezney. Problemy XXI veka* [Tr. VIGIS], T. 39 (2003): 9–22.
2. Zubarev V.N., Sidorkin V.A. *Razrabotka mer bor'by s akarozami plotoyadnykh* [Vet. doctor], no. 4 (2011): 30–31.
3. Golovnina O.V. *Arakhoentomozy melkikh domashnikh zhivotnykh i mery bor'by s nimi* [Vet. patologiya], no. 2 (21) (2007): 195–196.
4. Ado A.D. *Obshchaya allergologiya*. Moscow, 1970. 543 p.
5. Golubtsova A.V., Zolototrubov A.P. *Demodekoz koshek, klinicheskiy sluchay* [Materialy nauch.-proizv. konf. po aktual. probl. veterinarii i zootekhnii]. Kazan', Ch. 1 (2001): 198.
6. Vasilevich F.I., Yarovaya N.V., Engashev S.V. *Kompleksnaya terapiya sobak pri demodekoze* [Veterinariya], no. 5 (2010): 38–41.
7. Arkhipov I.A., Borzunov E.N. *Zooparazitozy, peredavaemye cheloveku ot sobak i koshek* [9-y Mosk. mezhdunar. vet. kongr.]. Moscow, 2001. pp. 230–231.
8. Nepoklonov A.A., Bryushinina G.G., Ivashkova E.I., Nabiullina D.I. *Effektivnye sredstva bor'by s primeneniem piretroidov s polevoy mukhoy* [Veterinarnaya entomologiya i arakhnologiya]. Moscow, 1983. pp. 152–155.
9. Lopatina Yu.V. *Kheyletiellez melkikh domashnikh zhivotnykh* [Veterinariya], no. 4 (2010): 30–34.
10. Zhemchueva G.V. *Osobennosti arakhoentomozov u domashnikh zhivotnykh v gorodskikh usloviyakh* [Materialy VIII Mezhdunar. kongr. po probl. vet. meditsiny melkikh domashnikh zhivotnykh]. Moscow, 2000. pp. 268.

PECULIARITIES OF EPIZOOTIC SITUATION ON DOMESTIC ANIMALS' ACARIASES IN OB (NOVOSIBIRSK REGION)

Rybin N.V., Zubareva I.M., Erova L.M.

Key words: acariases, domestic animals, parasitic ticks, invasion extensity, age disposition, seasonal disposition

Abstract. The paper studies the level of feline and canine acariases in Ob town by means of seasonal characteristics, age features and breed factors. The research reveals such acariases as otoacariasis, sacroptic mange, demodecosis, notoedric mange and cheyletiellosis. Otoacariasis appeared to be the most dominating disease; and cheyletiellosis appeared to be the rarest one. Otoacariasis occurred in domestic cats; and dogs have breed disposition caused by canine ear. Mostly the dogs suffer from demodecosis and cats rarely suffer from this disease. Sacroptic mange is more often observed in cats and notoedric mange is the only acariasis appeared in cats. Cheyletiellosis is a rare disease and it is impossible to declare about its yearly and seasonal dynamics, and breed disposition as well. The researchers observed reducing in feline and canine suffering from acariases during 8 years. The data on age disposition to acariases certify the young animals more often suffer from the diseases. The paper represents data of aged up to 1 flesh-eaters suffering from otoacariases, exactly 32.3% of cats and 19.1% of dogs. Flesh-eaters aged from 1 to 3 suffer from sacroptic mange and notoedric mange, exactly 6.8% of cats and 4.6% of dogs; invasion intensity of dogs suffered from demodecosis is 19.1%. The analysis of acariases seasonal dynamics shows the animals mostly suffer from the diseases in spring.

ГИСТОАРХИТЕКТОНИКА АОРТЫ У КУРООБРАЗНЫХ И ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ

Л. В. Фоменко, доктор ветеринарных наук, доцент
Г. А. Хонин, доктор ветеринарных наук, профессор
Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина
E-mail: fom109@mail.ru

Ключевые слова: аорта, птицы, гистоархитектоника, пучки мышечных волокон

Реферат. *Изучены видовые особенности гистологического строения аорты у курообразных (курица, цесарка) и гусеобразных (гусь итальянский и утка пекинская). Стенка аорты у изученных птиц имеет хорошо развитые внутреннюю и среднюю оболочки, наружная – состоит из отдельных тонких волокон соединительной ткани. Архитектоника коллагеновых волокон и плотность их расположения в стенке аорты характеризуются тем, что в наружной эластической мембране плотно окрашенные тонкие коллагеновые волокна располагаются узкими, ячеистыми слоями. На участке, соответствующем внутренней эластической мембране, тонкие, плотные, с высокой степенью изогнутости волокна формируют ячеисто-слоистый рисунок. На участке между внутренней и наружной эластическими мембранами коллагеновые волокна наиболее толстые, располагаются в виде слоев, состоящих из длинных, прямых или слабо изогнутых волокон, а также более рыхлых слоев, состоящих из коллагеновых волокон различной плотности, тонких волнистых, зигзагообразных. Около трети объема медики составляют гладкие мышечные клетки в виде 14–15 тонких циркулярных слоев, когда гладкая мышечная ткань из одного слоя переходит в другой. У гуся и утки более контрастно выделяются плотно окрашенные длинные, зигзагообразно изогнутые эластические волокна. Волокна с более слабой окраской могут быть прямыми или изогнутыми незначительно. У гуся 16 слоев коллагеновых волокон чередуются с эластическими волокнами.*

Артериальная система, благодаря регулирующей и координирующей роли нервной системы, обеспечивает в сосудистом русле тонкую сбалансированную емкость, скорость кровотока и высокое кровяное давление, необходимое для обменных процессов, она участвует в обеспечении трофической, дыхательной и экскреторной функции [1]. В связи с нагрузкой на органы локомоторного аппарата птиц при его различных функциональных состояниях, обеспечивающих нормальное кровоснабжение в органах плечевого пояса, кровеносная система обладает большими потенциальными возможностями [2].

Изучение артериальной системы у птиц относится к одному из важнейших и наиболее трудных разделов морфологии, не только в отношении познания макро- и микроархитектоники артериального русла, но и для теоретических обобщений и практического обоснования. Выяснение видовых особенностей строения артериальной системы у птиц приобретает важное значение при установлении их видовой нормы, которая является гармоничной совокупностью структурно-функциональных данных организма птиц, адекватных окружающей среде и обеспечивающих организму опти-

мальную жизнедеятельность. Последнее должно способствовать не только установлению новых морфологических закономерностей, но и позволит глубже вникнуть в те потенциальные возможности, которыми располагает организм, а также более объективно судить о его реактивности и устойчивости к факторам внешней среды [3–9].

Целью данного исследования является изучение видовых особенностей гистологического строения аорты у курообразных (курица, цесарка) и гусеобразных (гусь итальянский и утка пекинская).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена на кафедре анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии ИВМиБ ОмГАУ им. П. А. Столыпина.

Исследовали аорту птиц, относящихся к отрядам курообразных (курица, цесарка) и гусеобразных (гусь итальянский, утка пекинская) в возрасте 120 дней. Всего исследовано 20 тушек. Окраску гистологических препаратов производили гематоксилином и эозином, по Вейгерту, по

Маллори. Полученные морфометрические данные подвергнуты статистической обработке с использованием Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате проведенных исследований гистологического строения аорты, плечеголового ствола у куро- и гусеобразных установлено, что изученные артерии имеют хорошо выраженные внутреннюю, среднюю и наружную оболочки.

Аорта курообразных эластического типа с толщиной стенки $684,3 \pm 1,0$ мкм у курицы и $773,4 \pm 0,4$ у цесарки. Стенка аорты у курицы и цесарки имеет хорошо развитые внутреннюю и среднюю оболочки, наружная – состоит из отдельных тонких волокон соединительной ткани.

На поверхности интимы имеются одиночные или близко расположенные углубления, отличающиеся от всей поверхности очень тонким эндотелием. На участках, где нет углублений, эндотелий имеет столбчатый вид, так как высота клеток, т.е. расстояние от апикальной поверхности до базальной мембраны, в 2 раза превышает ширину клеток. Ядра эндотелиоцитов имеют различную плотность окраски, форма их округлая или близкая к ней. Цитоплазма между ядром и базальной мембраной содержит тонкие базофильные волокна. В более глубоких слоях интимы имеются редко расположенные плотные, короткие эластические волокна, но ближе к медице их количество уменьшается.

Средняя оболочка от интимы ограничена четко, так как в ее основе лежит такая же ячеистая структура, сформированная волокнами различной толщины, параллельно которым располагаются ядра соединительнотканых клеток, но она отличается от интимы слабым базофильным фоном окраски волокон или отсутствием базофилии. На этом ячеистом фоне четко выделяются толстые, изогнутые эластические волокна. Около трети объема медице составляют гладкие мышечные клетки, локализующиеся в виде 14–15 тонких циркулярных слоев, когда гладкая мышечная ткань из одного слоя переходит в другой. Непосредственно возле интимы имеются тонкие, отдельные фрагменты гладкой мышечной ткани. У курицы 2–3 внутренних слоя гладкой мышечной ткани и 1 у цесарки – не сплошные. По мере удаления от интимы ближайшие к ней 2–3 слоя гладкой мышечной ткани становятся сплошными,

но тонкими. Направление пучков гладких миоцитов в стенке аорты цесарки косоциркулярное. В наружных слоях медице пучки гладких миоцитов имеют выраженное продольное направление относительно просвета сосуда.

Для медице характерна особенность в ориентировке ядер соединительнотканых клеток, а именно, чем ближе к интиме, тем заметнее, что ядра фибробластов и фиброцитов ориентированы перпендикулярно относительно поверхности интимы.

Аорта курицы имеет 14–15 мышечных и 15–16 соединительнотканых слоев. Интимы более толстая, а все остальные характеристики аналогичны описанию для цесарки.

Аорта гуся эластического типа с толщиной стенки $1018,0 \pm 0,1$ мкм. В её интиме коллагеновые волокна создают пористую структуру, окрашивающуюся менее интенсивно, чем в адвентиции, а создаваемые ими ячейки мелкие, круглой или овально-изогнутой формы. Граница между интимой и медицей резкая вследствие изменения рисунка, толщины и интенсивности окраски коллагеновых волокон. Между интимой и медицей, а также между слоями медице находятся нечеткие, тонкие, часто прерывающиеся слои волокон, построенных из коротких, четких пучков, окрашивающихся в цвет, характерный для мышечной ткани.

Коллагеновые волокна в средней оболочке локализируются циркулярно относительно просвета сосуда, формируют несколько слоев. На большей части соединительнотканых слоев разделяются тонкими прослойками гладких миоцитов, но есть участки, на которых между соседними слоями гладкие миоциты отсутствуют и имеются волокнистые прослойки, соединяющие соседние слои. У гуся 16 слоев коллагеновых волокон чередуются с эластическими волокнами, где отмечается 2–3 слоя гладких миоцитов. Ядра гладких миоцитов не круглые, а веретеновидной формы, расположенные циркулярно.

Плотность коллагеновых волокон в средней оболочке уменьшается в направлении к интиме, поэтому под адвентицией коллагеновые волокна часто создают сплошной или извилисто-волокнистый рисунок.

Адвентиция по всему периметру тонкая, в ней имеется немного мелких кровеносных сосудов. Коллагеновые волокна в адвентиции крупноячеистые, окрашенные плотнее, чем на других участках, имеют вид четких штрихов различной длины, которые ориентированы циркулярно к просвету сосуда.

В архитектонике эластических волокон стенки аорты характерным является выраженность различий во внутренней и наружной эластических мембранах. Внутренняя эластическая мембрана составляет не менее трети толщины интимы, и в этом участке она выражена лучше, чем в других участках аорты. Она построена из тонких, плотно окрашенных, четких, продольно ориентированных эластических волокон. Наружная эластическая мембрана сформирована из 4–5 слоев тонких, густо расположенных, ориентированных циркулярно эластических волокон. Между такими плотными слоями локализуется соединительная ткань, содержащая более тонкие и слабее окрашенные эластические волокна, но четкие, различной длины и изогнутые зигзагообразно.

На участках, соответствующих слоям гладкой мышечной ткани, волокна формируют ячеистую структуру. Участок между внутренней и наружной эластическими мембранами отличается наличием эластических волокон, имеющих разные характеристики, но всегда локализующиеся более рыхло, чем в эластических мембранах. Контрастно выделяются плотно окрашенные длинные, зигзагообразно изогнутые эластические волокна. Волокна с более слабой окраской могут быть прямыми или изогнутыми незначительно. Встречаются также эластические волокна нечеткие, различной длины и толщины.

Внутренняя эластическая мембрана аорты у утки более тонкая по сравнению с гусем. Наружная эластическая мембрана формируется в средней трети, а у гуся в ее наружной трети. Ячеистые структуры состоят из коллагеновых и эластических волокон, формируются только в интимае или непосредственно возле нее. У гуся это формирование происходит не только в интимае, но и между слоями волокон, у утки – на наружном участке наружной эластической мембраны. На всех других участках коллагеновые и эластические волокна располагаются с различной плотностью, но ячеистых структур не формируют.

У утки пекинской в интимае четкие коллагеновые волокна отсутствуют, имеются только толстые фрагменты, из которых какой-либо сети не формируется.

Коллагеновые волокна в средней оболочке локализуются циркулярно относительно просвета сосуда, формируют несколько слоев. На большей части соединительнотканые слои разделяются тонкими прослойками гладких миоцитов, но есть участки, на которых между соседними слоями

гладкие миоциты отсутствуют и имеются волокнистые прослойки, соединяющие соседние слои. У гуся 16 слоев коллагеновых волокон чередуются с эластическими волокнами, где отмечается 2–3 слоя гладких миоцитов. Ядра гладких миоцитов не круглые, а веретеновидной формы, расположенные циркулярно. Плотность коллагеновых волокон в средней оболочке уменьшается в направлении к интимае, поэтому под адвентицией коллагеновые волокна часто создают сплошной или извилисто-волокнистый рисунок.

Адвентиция по всему периметру тонкая, в ней имеется немного мелких кровеносных сосудов. Коллагеновые волокна в адвентиции крупнее, имеют вид четких штрихов различной длины, ориентированных циркулярно к просвету сосуда.

Архитектоника коллагеновых волокон и плотность их расположения в стенке аорты характеризуются тем, что в наружной эластической мембране плотно окрашенные тонкие коллагеновые волокна располагаются узкими, ячеистыми слоями. На участке, соответствующем внутренней эластической мембране, тонкие, плотные с высокой степенью изогнутости волокна формируют ячеисто-слоистый рисунок. На участке между внутренней и наружной эластическими мембранами коллагеновые волокна наиболее толстые, располагаются в виде слоев, состоящих из длинных, прямых или слабо изогнутых волокон, а также более рыхлых слоев, состоящих из коллагеновых волокон различной плотности, тонких волнистых, зигзагообразных.

В архитектонике эластических волокон стенки аорты характерным является выраженность различий во внутренней и наружной эластических мембранах. Внутренняя эластическая мембрана составляет не менее трети толщины интимы, и в этом участке она выражена лучше, чем в других участках аорты. Она построена из тонких, плотно окрашенных, четких, продольно ориентированных эластических волокон. Наружная эластическая мембрана сформирована из 4–5 слоев тонких, густо расположенных, ориентированных циркулярно эластических волокон. Между такими плотными слоями локализуется соединительная ткань, содержащая эластические волокна более тонкие и слабее окрашенные, но четкие, различной длины и изогнуты зигзагообразно.

Внутренняя эластическая мембрана аорты у утки более тонкая по сравнению с гусем. Наружная эластическая мембрана формируется в средней трети, а у гуся в ее наружной трети.

Ячеистые структуры состоят из коллагеновых и эластических волокон, формируются только в интимае или непосредственно возле нее. У гуся это формирование происходит не только в интимае, но и между слоями волокон, у утки – на наружном участке наружной эластической мембраны. На всех других участках коллагеновые и эластические волокна располагаются с различной плотностью, но ячеистых структур не формируют.

У утки пекинской в интимае четкие коллагеновые волокна отсутствуют, имеются только толстые фрагменты, из которых какой-либо сети не формируется. Архитектоника коллагеновых волокон в стенке аорты утки всегда характеризуется тем, что более плотно окрашиваются волокна,

находящиеся под эндотелием и под мезотелием. Внутренняя эластическая мембрана однородная.

ВЫВОДЫ

1. Аорта у изученных птиц относится к сосудам эластического типа. Наибольшая толщина стенки отмечается у гуся, у утки и цесарки – средняя, а наименьшая – у курицы.
2. В стенке аорты у курообразных (курица, цесарка) насчитывается 14–15 мышечных и 15–16 соединительнотканых слоев. У гусеобразных (гусь итальянский и утка пекинская) 15–16 слоев эластических и коллагеновых волокон, между которыми проходят 2–3 слоя гладких миоцитов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кошелев А. И., Осинский Л. П. Структура основных артерий грудной конечности лебедя-шипунa и лебедя-кликунa // Экология и охрана лебедей в СССР: материалы 2-го Всесоюз. совещ. по лебедям СССР. – Мелитополь, 1990. – С. 134–136.
2. Куприянов В. В., Ананин В. Ф. Биомеханика спирального расположения мышечных элементов сосудов и механизм ее регуляции при гемодинамике // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – Л., 1988. – Т. ХСV, № 12. – С. 27–35.
3. Папченко И. В. Некоторые особенности гистологического строения артерий грудной конечности кур // Эколого-экспериментальные аспекты функциональной и возрастной морфологии домашних птиц. – Воронеж, 1988. – С. 24–27.
4. Adventitia contribution in vascular tone insights from adventitia-derived cell in a tissue-engineered human blood vessels / K. Laflamme [et. al.] // The Faber journal. – 2006. – N 20. – P. 1245–1247.
5. Voorhees A., Nackman G. B., Wei T. Experiments show importance of flow-induced pressure on endothelial cell shape and alignment // J. Vet. Med. – 2007. – Vol. 463, N 2082. – P. 1409–1419.
6. Wagenseil J. E., Mecham R. P. Vascular extracellular matrix and arterial mechanics // Physiol. Rev. – 2009. – Vol. 89. – P. 957–989.
7. Wallez Y., Huber P. Endothelial adherens and tight junctions in vascular homeostasis, in inflammation and angiogenesis // Biochim. biophysica Acta. – 2008. – Vol. 1778 (3). – P. 794–809.
8. Nomina Anatomica Avium / J. J. Baumel [et al.]. – London: Acad. Press. Ltd, 1979. – P. 69–92, 113–115, 198–201, 346–387.
9. Numerical computation of mechanical deformation of a modelled endothelial cell / P. Wache [et al.] // Completes Rendus De L. Academie Des Sciences. Serie I Fascicule B-Mecanique. – 2000. – Vol. 328. – P. 633–638.
1. Koshelev A. I., Osinskiy L. P. *Struktura osnovnykh arteriy grudnoy konechnosti lebedya-shipuna i lebedya-klikuna* [Ekologiya i okhrana lebedey v SSSR: materialy 2-go Vsesoyuz. soveshch. po lebedyam SSSR]. Melitopol', 1990. pp. 134–136.
2. Kupriyanov V. V., Ananin V. F. *Biomekhanika spiral'nogo raspolozheniya myshechnykh elementov sosudov i mekhanizm ee regulyatsii pri gemodinamike* [Arkhiv anatomii, gistologii i embriologii]. L., T. ХСV, no. 12 (1988): 27–35.
3. Papchenko I. V. *Nekotorye osobennosti gistologicheskogo stroeniya arteriy grudnoy konechnosti kur* [Ekologo-eksperimental'nye aspekty funktsional'noy i vozrastnoy morfologii domashnikh ptits]. Voronezh, 1988. pp. 24–27.
4. Laflamme K. et. al. Adventitia contribution in vascular tone insights from adventitia-derived cell in a tissue-engineered human blood vessels. *The Faber journal*, no. 20 (2006): 1245–1247.

5. Voorhees A., Nackman G. B., Wei T. Experiments show importance of flow-induced pressure on endothelial cell shape and alignment. *J. Vet. Med.*, Vol. 463, no. 2082 (2007): 1409–1419.
6. Wagenseil J. E., Mecham R. P. Vascular extracellular matrix and arterial mechanics. *Physiol. Rev.*, Vol. 89 (2009): 957–989.
7. Wallez Y., Huber P. Endothelial adherens and tight junctions in vascular homeostasis, in inflammation and angiogenesis. *Biochim. biophysica Acta*, Vol. 1778 (3) (2008): 794–809.
8. Baumel J. J. et al. *Nomina Anatomica Avium*. London: Acad. Press. Ltd, 1979. pp. 69–92, 113–115, 198–201, 346–387.
9. Wache P. et al. Numerical computation of mechanical deformation of a modelled endothelial cell. *Comptes Rendus De L. Academie Des Sciences. Serie I Fascicule B-Mecanique*, Vol. 328 (2000): 633–638.

AORTA HISTOARCHITECTURE OF GALLIFORMES AND ANSERIFORMES

Fomenko L. V., Khonin G. A.

Key words: aorta, birds, histoarchitecture, tufts of muscular fibers

Abstract. The paper studies peculiarities of aorta histological structure of galliformes (hen and guinea fowl) and anseriformes (Italian goose and Pecking duck). The research shows aortic wall of the birds has developed tunica intima and tunica media; the outer coat consists of connective tissue fine fibers. Architecture of collagen fibers and their density in the aortic wall are characterized by the fact that fine collagen fibers coloured locate in narrow cellular layer in the external elastic membrane. The dense high-curved fibers shape cellular-layer view in internal elastic membrane. The space between internal elastic membrane and external elastic membrane is characterized by the thickest collagen fibers reviewed in layers which consist of long and straight or slightly-curved fibers and loose layers which consist of collagen fibers of different density, thin curve fibers and zigzag fibers. The smooth-muscle cells reviewed as 14–15 thin circular layers when smooth-muscle tissue moves from one layer to another make the third part of medial. The research shows dense coloured long fibers and zigzag elastic fibers are expressed in the goose and duck. The fibers slightly coloured can be straight or slightly curved. The paper reveals goose's 16 layers of collagen fibers are alternated by elastic fibers.

ЗООТЕХНИЯ, АКВАКУЛЬТУРА, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 636.5.087.6: 006.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОГО КОНЦЕНТРАТА В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

¹О. А. Багно, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Е. И. Сапарова, кандидат сельскохозяйственных наук

²А. И. Шевченко, доктор биологических наук, профессор

¹О. С. Медведева, аспирант

¹Кемеровский государственный
сельскохозяйственный институт

²Горно-Алтайский государственный университет
E-mail: oaglazunova@mail.ru

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормление, экструдированный концентрат, живая масса, среднесуточный и абсолютный приросты живой массы, затраты корма, сохранность

Реферат. Представлены результаты исследований по изучению влияния скармливания экструдированного концентрата в начальный период выращивания бройлеров на интенсивность роста и сохранность птицы с суточного до 37-дневного возраста. Эксперимент проводили в ООО «Кузбасский бройлер» Кемеровской области на цыплятах-бройлерах кросса Иза F15. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы контрольная и опытная группы суточных цыплят-бройлеров по 120 голов в каждой. В течение первых 10 дней жизни цыплятам контрольной группы скармливали традиционный комбикорм, а цыплятам опытной группы – комбикорм, произведенный в кормоцехе предприятия с добавлением 33 % экструдированного кормового концентрата. Кормовая добавка содержит 30 % соевого шрота, 25 – пшеницы, 25 – семян подсолнечника и 20 % мясокостных отходов. У цыплят опытной группы установлено увеличение среднесуточного прироста живой массы на 14,5%, снижение потребления корма на 1 кг прироста на 16,5% за первые 10 дней выращивания по сравнению с аналогами из контрольной группы. Высокая интенсивность роста цыплят опытной группы сохранилась до конца выращивания. Средняя живая масса бройлеров в возрасте 37 дней в контрольной группе составила 2,090 кг, в опытной – 2,195. Введение в комбикорм экспериментального кормового концентрата позволило повысить сохранность цыплят-бройлеров опытной группы на 1,7% за весь период выращивания по сравнению с контролем. По результатам проведенных исследований предлагаем в начальный период выращивания цыплят-бройлеров в целях повышения интенсивности роста, сохранности птицы включать в состав комбикорма экструдированный кормовой концентрат на основе малоценных продуктов переработки птицы и семян подсолнечника.

В начальный период выращивания цыплят-бройлеров основное внимание направлено на стратегию кормления, обеспечивающую быстрое постэмбриональное развитие птицы. Качественное сбалансированное предстартерное кормление определяет не только сохранность, рост и развитие молодняка в первые дни жизни, но и улучшает продуктивные качества птицы до конца выращивания.

Правильная организация кормления бройлеров, особенно в первую неделю жизни, включает как можно более ранний доступ цыплят к корму, его гранулометрические показатели, набор сырьевых компонентов, сбалансированный витаминно-минеральный состав.

В связи с тем, что у цыплят в первые дни жизни слабо развита пищеварительная система, комбикорма, скармливаемые в это время, должны

содержать легкоусвояемые компоненты, прежде всего белки животного происхождения [1–3].

Среди различных способов обработки кормового сырья и изготовления комбикормов наиболее перспективным является метод экструзии, при котором сырьё подвергается одномоментному воздействию высокой температуры, давления, влаги. Экструзионная обработка повышает переваримость белков, делает более доступным аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей. Экструдеры успешно нейтрализуют факторы, отрицательно влияющие на пищевую ценность сырья, такие как ингибитор трипсина, уреазу и проч. [4, 5].

Экструзионная переработка мясокостных отходов позволяет получить из них кормовые добавки с высокой степенью усваиваемости и бактериальной чистоты. Конечный продукт (экструдат) фактически является растительным кормом, обогащенным протеином и жирами в максимально доступной для пищеварения форме [6].

В кормоцехе ООО «Кузбасский бройлер» Кемеровской области разработана технология производства экструдированного кормового концентрата на основе малоценных продуктов переработки птицы и семян подсолнечника для цы-

плят-бройлеров. Оценка эффективности использования новой кормовой добавки в начальный период выращивания бройлеров представлена в данной статье.

Цель настоящей работы заключается в изучении влияния скармливания комбикорма, содержащего экструдированный концентрат, в начальный период выращивания бройлеров на показатели роста и сохранности птицы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальное исследование проводили в ООО «Кузбасский бройлер» Новокузнецкого района на цыплятах-бройлерах кросса Иза F15.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы контрольная и опытная группы суточных цыплят-бройлеров по 120 голов в каждой. В течение первых 10 дней жизни цыплятам контрольной группы скармливали традиционный комбикорм, а цыплятам опытной группы – комбикорм, произведенный в кормоцехе предприятия, содержащий экспериментальный экструдированный кормовой концентрат (табл. 1).

Таблица 1

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров, %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Состав		
пшеница	52,4	39,6
кукурузный глютен	6,0	7,0
соя полножирная экструдированная	7,0	9,0
шрот соевый	19,0	–
кормовой концентрат экструдированный (пшеница – 25%, мясокостные отходы – 20, соевый шрот – 30, семя подсолнечника – 25%)	–	33
мука рыбная	9,0	8,0
масло подсолнечное	4,5	–
известняковая мука	0,85	0,5
монокальцийфосфат	0,25	0,4
премикс	1,0	2,5
В 100 г комбикорма содержится		
обменной энергии, ккал	303,80	303,00
сырого протеина	24,00	24,10
сырой клетчатки	2,47	2,42
кальция	1,00	1,10
фосфора усвояемого	0,50	0,51
натрия	0,21	0,22
линолевой кислоты	4,02	4,07
лизина	1,52	1,56
метионина	0,70	0,74
метионина + цистина	1,05	1,06
треонина	0,96	0,92
триптофана	0,29	0,25

При производстве кормовой добавки баро- и термообработку одновременно проходят как мясокостные отходы, так и растительная составляющая концентрата. Поэтому готовый продукт имеет высокую степень санитарной безопасности, характеризуется высоким содержанием смеси животных и растительных протеинов в легко усваиваемой форме.

Комбикорма для контрольной и опытной групп были изготовлены в виде гранул. После 10-дневного возраста и до конца выращивания цыплятам подопытных групп скармливали традиционные комбикорма, изготовленные по принятым в хозяйстве рецептам. Исследования проводили по общепринятым методикам [7, 8].

С целью изучения показателей роста определяли живую массу у 20 цыплят из каждой группы методом индивидуального взвешивания ежедневно в течение 10 дней, а затем в конце периода выращивания птицы (в 37-дневном возрасте). Потребление корма учитывали ежедневно в течение первых 10 дней жизни цыплят. На основе этого рассчитывали среднесуточный и абсолютный

приросты живой массы, затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

В течение всего периода выращивания птицы учитывали количество павших цыплят. Сохранность птицы рассчитывали в процентах от начального поголовья за весь период в целом.

Все цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, обработали методом вариационной статистики [9].

Условия содержания для контрольной и опытной групп птицы были одинаковые. Цыплят содержали в типовом птичнике, в клетках по 120 голов в каждой. Раздачу комбикорма производили вручную.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Интенсивность роста является одним из основных экономических показателей при выращивании птицы. В ходе исследований установлено (табл. 2), что живая масса, среднесуточный и абсолютный приросты живой массы цыплят опытной группы были выше по сравнению с аналогами из контрольной.

Таблица 2

Показатели интенсивности роста цыплят-бройлеров, г

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в возрасте, сут		
1	41,75 ± 0,18	41,75 ± 0,18
2	56,10 ± 0,88	56,95 ± 0,66
3	68,75 ± 1,25	73,30 ± 0,86**
4	87,20 ± 1,36	92,30 ± 1,22**
5	106,55 ± 1,91	110,75 ± 2,08
6	125,35 ± 2,60	134,40 ± 2,59*
7	140,20 ± 3,17	154,55 ± 3,82**
8	166,30 ± 3,88	188,55 ± 4,05***
9	187,35 ± 6,29	218,95 ± 4,38**
10	224,0 ± 5,66	256,40 ± 5,09***
Абсолютный прирост живой массы	182,25	214,65
Среднесуточный прирост живой массы	18,22	21,47

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

Цыплята опытной группы достоверно превосходили контрольных аналогов по живой массе: на 2-е сутки исследований – на 1,5%, 3-и – на 6,6, 4-е – на 5,8, 5-е – на 3,9, 6-е – на 7,2, 7-е – на 10,2, 8-е – на 13,4, 9-е – на 16,9, 10-е – на 14,5.

Среднесуточный и абсолютный приросты живой массы бройлеров опытной группы были выше на 17,8% по сравнению с птицей из контрольной группы.

Высокая интенсивность роста цыплят опытной группы сохранилась до конца выращивания. Средняя живая масса подопытных бройлеров в возрасте 37 дней в контрольной группе составила 2,09, в опытной – 2,195 кг.

На протяжении первых 10 дней опыта учитывали потребление комбикорма цыплятами-бройлерами (табл. 3).

Таблица 3

Потребление комбикорма цыплятами-бройлерами, г

Возраст, сут	Группа	
	контрольная	опытная
1	1432	1320
2	1432	1320
3	2164	2772
4	1548	1322
5	2188	2258
6	2868	2914
7	3104	2740
8	4306	5027
9	5020	4626
10	3692	3056
Итого на группу / голову	27754/231,3	27355/228,0

Таблица 4

Сохранность цыплят-бройлеров

Группа	Количество голов на начало опыта	Падеж (гол.) в возрасте, дней		Итого за период опыта, гол.	Сохранность, %
		1–10	11–37		
Контрольная	120	2	1	3	97,5
Опытная	120	1	0	1	99,2

За 10 дней выращивания цыплят опытной группы затраты корма на 1 кг прироста составили 1,06 кг, что ниже на 16,5% по сравнению с контролем.

Жизнеспособность молодняка имеет большое значение при производстве мяса птицы. С каждым годом усиливается техногенная и антропогенная нагрузка на организм цыплят-бройлеров, особенно в условиях промышленного содержания. Обычно это приводит к снижению естественной резистентности организма бройлеров. Повышение сохранности поголовья способствует снижению непроизводительных затрат и улучшает эффективность отрасли [10].

С целью определения влияния скармливания кормового концентрата на резистентность организма птицы оценивали сохранность цыплят-бройлеров по отдельным периодам выращивания и в целом за весь период опыта (табл. 4).

Результаты опыта показали, что при введении в комбикорм экструдированного кормового концентрата сохранность цыплят-бройлеров опытной группы повысилась на 1,7% по сравнению с контролем.

ВЫВОДЫ

1. В кормоцехе ООО «Кузбасский бройлер» Кемеровской области разработана технология

производства экструдированного кормового концентрата, который можно рассматривать как зерновой экструдат, обогащенный природными биологически активными веществами, аминокислотами, жирами, питательная ценность которого увеличивается за счет более высокой усвояемости.

2. Наиболее высокая интенсивность роста установлена у цыплят опытной группы, которые получали в составе комбикорма экструдированный концентрат. За 10 дней выращивания они достоверно превосходили контрольных аналогов по живой массе на 1,5–16,9%, по среднесуточному и абсолютному приростам живой массы – на 17,8%. Высокая интенсивность роста цыплят опытной группы сохранилась до конца выращивания. Средняя живая масса бройлеров в возрасте 37 дней в контрольной группе составила 2,09, в опытной – 2,195 кг.
3. За 10 дней выращивания цыплят опытной группы затраты корма на 1 кг прироста составили 1,06 кг, что ниже на 16,5% по сравнению с контролем.
4. Введение в комбикорм экструдированного кормового концентрата позволило повысить сохранность цыплят-бройлеров опытной группы на 1,7% по сравнению с контролем.

5. По результатам проведенных исследований предлагаем в начальный период выращивания цыплят-бройлеров в целях повышения интенсивности роста, сохранности птицы включать в состав комбикорма экструдированный кормовой концентрат, содержащий 30% соевого шрота, 25 – пшеницы, 25 – семян подсолнечника, 20% мясокостных отходов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Раннее* кормление цыплят-бройлеров / С. Салгереев, Ж. Емануйлова, А. Тардатьян, Ю. Швалев // Птицеводство. – 2011. – № 6. – С. 25–26.
 2. *Папаян Т.* Предстартерное кормление цыплят: проблемы и решения // Птицеводство. – 2010. – № 3. – С. 2–7.
 3. *Новая* кормовая добавка из малоценных продуктов переработки птицы, обладающая пробиотическими свойствами / Д. Ю. Исмаилова, О. Н. Ерохина, С. В. Зиновьев [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 2. – С. 40–42.
 4. *Остриков А., Василенко В.* Экструдирование комбикормов: новые подходы и перспективы // Комбикорма. – 2011. – № 8. – С. 39–42.
 5. *Янова М. А.* Влияние экструдирования на пищевую и биологическую ценность зерна // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 3. – С. 167–170.
 6. *Кадыров Д. И., Гарзанов А. Л.* Экструзионная переработка биологических отходов в корма // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 4. – С. 24–27.
 7. *Методика* проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы: рекомендации / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. – 36 с.
 8. *Рекомендации* по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]. – Сергиев-Посад: ВНИТИП, 2009. – 144 с.
 9. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
 10. *Пробиотики* на основе *Bacillus subtilis* и перспективы их применения / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова, А. Г. Ноздрин [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной медицины. – Новосибирск, 2005. – С. 6–9.
1. Salgereev S., Emanuylova Zh., Tardat'yan A., Shvalev Yu. *Rannee kormlenie tsyplyat-broylerov*. [Ptitsevodstvo]. no. 6 (2011): 25–26.
 2. Papazyan T. *Predstarternoe kormlenie tsyplyat: problemy i resheniya*. [Ptitsevodstvo]. no. 3 (2010): 2–7.
 3. Ismailova D. Yu., Erokhina O. N., Zinov'ev S. V. i dr. *Novaya kormovaya dobavka iz malotsennykh produktov pererabotki ptitsy, obladayushchaya probioticheskimi svoystvami*. [Ptitsa i ptitseprodukty]. no. 2 (2014): 40–42.
 4. Ostrikov A., Vasilenko V. *Ekstrudirovanie kombikormov: novye podkhody i perspektivy*. [Kombikorma]. no. 8 (2011): 39–42.
 5. Yanova M. A. *Vliyanie ekstrudirovaniya na pishchevuyu i biologicheskuyu tsennost' zerna*. [Vestnik KrasGAU]. no. 3 (2011): 167–170.
 6. Kadyrov D. I., Garzanov A. L. *Ekstruzionnaya pererabotka biologicheskikh otkhodov v korma*. [Ptitsa i ptitseprodukty]. no. 4 (2008): 24–27.
 7. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. i dr. *Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Rekomendatsii]. Sergiev Posad: VNITIP, 2000. 36 p.
 8. Imangulov Sh. A., Egorov I. A., Okolelova T. M. i dr. *Rekomendatsii po kormleniyu sel'skokhozyaystvennoy ptitsy*. Sergiev-Posad: VNITIP, 2009. 144 p.
 9. Plokhinskiy N. A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov*. Moscow: Kolos, 1969. 256 p.
 10. Nozdrin G. A., Ivanova A. B., Nozdrin A. G. i dr. *Probiotiki na osnove Bacillus subtilis i perspektivy ikh primeneniya*. [Aktual'nye voprosy veterinarnoy meditsiny]. Novosibirsk (2005): 6–9.

**EFFICIENCY OF EXTRUDED CONCENTRATED FEEDSTUFF APPLYING
IN EARLY BREEDING OF BROILERS**

Bagno O.A., Saparova E.I., Shevchenko A.I., Medvedeva O.S.

Key words: broilers, feeding, extruded concentrated feedstuff, body weight, average daily liveweight gain and overall daily liveweight gain, feed gain, mortality rate

Abstract. The paper reveals research results on influence of feeding broilers with extruded concentrated feedstuff in the early period on the growth rate and mortality rate of the poultry from its first day to 37th day. The experiment was carried out on broilers of cross IZA F15 in OOO “Kuzbasskiy broiler” of Kemerovo region. The authors arranged the control group and experimental one; each of them contained 120 broilers. The researchers fed broilers from the control group with conventional mixed feed; the broilers of experimental group were fed with mixed feed produced at the enterprise with 33 % extruded concentrated feedstuff additive. The feed additive contains 30% of soy bean meal, 25 – of wheat, 25 – of sunflower seeds and 20% of sludge and bone residues. The research declares average daily liveweight gain of the broilers from experimental group increased on 14.5%; feed consumption pro 1 kilo of liveweight gain reduced on 16.5% during the early ten days of rearing in comparison with the broilers from the control group. The researchers observed high growth of the broilers from experimental group till the end of rearing. The average body weight of broilers from control group and aged 37 days was 2.09 kilo; the broilers of the same age from experimental group weighed 2.195 kg. Applying of extruded concentrated feedstuff in mixed feed allowed increasing mortality rate of broilers from experimental group on 1.7% in comparison with the broilers from control group. The authors suggest applying of extruded concentrated feedstuff contained non-merchantable products of poultry processing and sun-flower seeds when feeding broilers in the early age in order to increase poultry growth rate and mortality rate.

УДК 639.371

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СТАДА И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЩА *ABRAMIS BRAMA* (L.) ИЗ р. ЧУЛЫМА
(БАССЕЙН р. ОБИ)**

Д. В. Злотник, аспирант
В. И. Романов, доктор биологических наук, профессор
Национальный исследовательский
Томский государственный университет
E-mail: zlotnik-fish@yandex.ru

Ключевые слова: лещ, река Чулым, морфометрия, меристические и пластические признаки, размерно-возрастная изменчивость

Реферат. *Получены данные по распространению леща и его значению в промысле в пределах бассейна среднего течения р. Чулыма. В ходе анализа данных промыслового улова выявлено, что вылов леща занимает равное положение с выловом основных промысловых рыб Чулыма. Представлены результаты исследований его морфологии. Выявлены тенденции в изменении пластических признаков в зависимости от пола и размерно-возрастных характеристик леща. Из 25 пластических признаков, исследованных у самцов и самок леща, были обнаружены достоверные различия по 8. По двум признакам различия имели самый высокий уровень значимости. Анализ размерно-возрастной изменчивости леща выявил три группы признаков, которые показывали различные формы зависимости от линейного роста рыб (для этих целей был применен метод корреляционного анализа). Первая группа объединила признаки, которые не показали сколько-нибудь выраженную зависимость или обнаружили слабую связь между длиной рыбы (длиной головы) и значениями этих признаков. Во вторую группу вошли признаки, показывающие положительную аллометрию. В третью группу вошли признаки, которые показали отрицательную аллометрию. Для оценки экологической изменчивости был проведен сравнительный анализ пластических признаков между лещом среднего течения Чулыма и среднего течения Оби. Из 25 сравниваемых признаков различия отмечены по 6. В результате проведенного морфологического анализа выяснили, что лещ среднего течения р. Чулым весьма близок с популяцией леща из р. Оби.*

Многочисленные исследования в естественно-научных областях, в том числе и в ихтиологии, свидетельствуют об изменении экосистем в результате проникновения в них новых видов. С этой точки зрения можно судить о леще *Abramis brama* (L.) из р. Чулыма – одного из крупных правых притоков Средней Оби. На данный момент рассматривать его необходимо как вид, который со временем из предполагаемого высокоценного объекта акклиматизации, как планировалось для Новосибирского водохранилища, стал проблемным, поскольку составляет серьезную конкуренцию местным ценным бентофагам, таким как молодь осетра и стерлядь [1].

Лещ был одним из первых объектов акклиматизации европейских рыб в бассейне р. Оби. В 1929 г. из рек Белой и Уфы (бассейн р. Волги) лещ был завезен в оз. Убинское, откуда впоследствии был расселен во многие водоемы Сибири и Казахстана. В Новосибирское водохранилище леща вселяли в 1957–1960 гг. В настоящее время он стал одним из доминирующих видов рыб, а низкая интенсивность промысла ведет к увели-

чению численности леща, и как следствие, к снижению темпов его роста и увеличению пищевой конкуренции с местными рыбами. Успешная акклиматизация леща произошла благодаря богатой кормовой базе и обедненному видовому составу рыб-аборигенов. Контроль же местных хищников (щука, окунь, а с недавнего времени и судак) оказался слабым, поскольку быстрорастущий лещ уже на втором году жизни становится недоступным для большинства хищников. Богатые нерестилища поймы Оби и Чулыма обусловили успешное воспроизводство здесь леща.

Первое упоминание о леще в бассейне Чулыма встречается в монографии «Биологические ресурсы водоемов ...» [2], где отмечено, что к середине 1970-х годов он уже стал отмечаться в уловах на участке от устья до впадения р. Урюп (1266 км от устья). Являясь инвазионным видом в бассейне Чулыма, лещ в настоящее время широко распространился уже практически по всему бассейну, за исключением самых верховьев. Лещ также отмечен нами в ряде озер Верхне-Чулымской группы таких, например, как Инголь, Большое и др.

За последнее десятилетие, по данным ФГБУ «Енисейрыбвод» [3], ситуация по вылову леща в бассейне Чулыма несколько менялась, но это связано лишь с тем, что в отчете отражаются только данные промыслового лова и только в пределах Красноярского края (около 800 км реки из 1799 км). Максимальные уловы были зафиксированы в 2003 и 2011 гг. и составляли соответственно 1,50 и 1,16 т. По показателям за 2012 г. доля леща составила всего 8,26 % от общего улова промысловых рыб Чулыма (бассейн реки вместе с основными озерами). Невысокий уровень изъятия леща связан, в первую очередь, с низкой и не организованной в достаточной степени промысловой нагрузкой. Во-вторых, данные об уловах представлялись на основании распределения квот на вылов водных биологических ресурсов, и, следовательно, не отражали реальной картины. Связано это со значительным искажением информации в отчетности и обусловлено тем, что многие рыбодобывающие организации, боясь снижения ОДУ, а, как следствие, и выделяемых им квот по ценным видам, показывают практически 100%-е освоение выделенных им квот, занижая тем самым реальные показатели численности ресурса. По экономическим причинам мелким пользователям выгоднее производить скупку рыбы у браконьеров и проводить её по своим квотам, что также искажает информацию по месту промысла. Таким образом, вылов леща занимает равное положение с выловом основных промысловых рыб Чулыма: окуня, серебряного караса и плотвы. По данным В. К. Попкова и др. [1], в нижнем течении Чулыма в последние годы доля леща в общей массе промысловых рыб составляет около 80 % на участке от устья до 400 км, и уже почти 44 % на участке 600–750 км. Тенденция к увеличению численности леща в среднем и верхнем течении Чулыма в несколько замедленном виде проявляется и в настоящее время.

Изучению биологии леща, акклиматизированного в водоемах Западной Сибири, всегда уделялась повышенное внимание, особенно с момента вселения его в Новосибирское водохранилище. В разные годы и в разных участках бассейна Оби проводились исследования морфологических и некоторых экологических признаков этого вида [4–15 и др.]. В бассейне среднего и верхнего Чулыма такие исследования не проводились.

Целью исследований является изучение морфологических особенностей леща в новых для него условиях обитания, поскольку его проникно-

вание в верховья реки продолжается, а периферия Обского бассейна пока изучена недостаточно хорошо, и оценка современного состояния его популяции из бассейна среднего течения р. Чулыма.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследований послужил лещ, выловленный в апреле 2012 г. на различных участках р. Чулыма в пределах Красноярского края. Сбор материала проводился из сетных уловов с ячейей от 30 до 70 мм. Исследования были выполнены на свежем материале, в полевых условиях. В сетных уловах в преднерестовый период встречались лещи обоих полов в возрасте от 2+ до 14+ лет, основная доля рыб была представлена 6-летними (16,3 %), 8-летними (17,1 %) и 13-летними (13,2 %) особями. Всего морфологическому анализу было подвергнуто 129 экземпляров леща с длиной тела от 154 до 470 мм. Морфологический анализ и статистическая обработка данных проводились по общепринятым методикам и методам [16, 17]. Достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента, данные статистической обработки материала получены с помощью пакета анализа данных программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Лещ среднего течения Чулыма характеризуется следующими меристическими признаками: число лучей в спинном плавнике – III 8–11 (два последних луча считались отдельно), в грудном – I 13–16, в брюшном – II 7–9, в анальном плавнике – III 25–30, жаберных тычинок на первой жаберной дуге 20–26, число чешуй в боковой линии – 49–56, число позвонков – 43–45 ($44,27 \pm 0,06$). Как видно из табл. 1, у леща из Чулыма, как и у других изученных группировок, достаточно близкие средние характеристики меристических признаков. Если и выявляются достоверные различия с лещом из других участков бассейна р. Оби, то обычно это один, редко два признака, различающиеся обычно на невысоком уровне значимости.

Для многих представителей сибирских карповых рыб, кроме линя, сложилось мнение о слабой выраженности полового диморфизма в пластических признаках, в частности, такое мнение было высказано и относительно европейских

популяций леща [18]. Поскольку сбор материала выполнялся до нерестового периода леща, был проведен анализ на наличие между самцами и самками различий в пластических признаках (предполагалось, что данное обстоятельство

может только усилить половые различия, если таковые будут обнаружены). Из массива данных была исключена часть материала по морфологии, представленная ювенильными и мелкоразмерными особями леща.

Таблица 1

Значения некоторых меристических признаков леща из разных районов бассейна р. Оби

Признаки	р. Чарьш [11], 74 экз.	Верхняя Обь [14], 90 экз.	Новосибир- ское вдхр. [14], 140 экз.	Средняя Обь [13], 100 экз.	р. Чулым [13], 20 экз.	р. Чулым [наши данные], 129 экз.
<i>D</i>	9,23 ± 0,08	9,03 ± 0,03	8,99 ± 0,02	9,97 ± 0,03	9,90 ± 0,07	9,81 ± 0,05
<i>P</i>	–	–	–	15,38 ± 0,06	15,00 ± 0,16	14,61 ± 0,06
<i>A</i>	25,53 ± 0,21	25,84 ± 0,15	25,64 ± 0,10	26,30 ± 0,12	26,50 ± 0,35	26,84 ± 0,07
<i>l.l.</i>	54,43 ± 0,23	54,53 ± 0,23	55,02 ± 0,16	54,31 ± 0,15	52,85 ± 0,30	53,40 ± 0,10
<i>Sp.br.</i>	23,86 ± 0,17	25,18 ± 0,12	25,49 ± 0,14	23,57 ± 0,11	22,20 ± 0,29	24,29 ± 0,14

Примечание. Значения указаны по средней арифметической признака ± статистическая ошибка. *D* – число ветвистых лучей в спинном плавнике; *P* – число ветвистых лучей в грудном плавнике; *A* – число ветвистых лучей в анальном плавнике; *l.l.* – число чешуй в боковой линии; *Sp.br.* – число жаберных тычинок на первой жаберной дуге.

Из 25 пластических признаков, исследованных у самцов и самок леща, были обнаружены достоверные различия по 8 (табл. 2). По двум признакам: длине анального плавника и заглазничному расстоянию (относительно длины головы) различия имели самый высокий уровень значимости (0,001). Из общих закономерностей стоит отметить некоторое превышение размеров плавников, за исключением высоты анального плавника, у самцов леща.

Анализ размерно-возрастной изменчивости леща выявил три группы признаков, которые показывали различные формы зависимости от линейного роста рыб. Для этих целей был применен метод корреляционного анализа зависимости между длиной рыбы (*l*) и значениями (индексами) пластических признаков. Кроме того, те признаки (индексы), по которым исследовали морфологию головы, анализировали и относительно ее длины в абсолютных значениях.

Первая группа объединила признаки, которые не показали сколько-нибудь выраженную зависимость или обнаружили слабую связь ($r=0,00 \div 0,23$) между длиной рыбы (длиной головы) и значениями этих признаков. К числу таковых относились: длина хвостового стебля, антевентральное, вентроанальное, пектроанальное и постдорзальное расстояния, длина рыла, длина головы ($r=-0,23$), толщина головы, высоты головы на уровне глаза и затылка и ширина лба, исследованные относительно длины тела рыбы. К этой же группе относилось и большинство признаков головы, исследованных относительно ее длины:

длина рыла, ее толщина, высоты на уровне глаза и затылка, а также ширина лба.

Во вторую группу вошли признаки, показывающие положительную аллометрию, т.е. их индексы относительно увеличивались по мере роста лещей. К числу таковых относились: высота тела рыбы ($r=0,32$), антеанальное ($r=0,31$), антедорзальное ($r=0,29$), пектровоентральное ($r=0,35$) и заглазничное расстояния, исследованные относительно длины тела рыбы. Последний признак продемонстрировал относительно сильную связь ($r=0,56$) и с длиной головы.

В третью группу вошли признаки, которые показали отрицательную аллометрию. К числу таковых относились: диаметр глаза ($r=-0,84$), наименьшая высота тела ($r=-0,37$), антепектральное расстояние ($r=-0,36$), длина ($r=-0,27$) и высота ($r=-0,72$) спинного плавника, длина ($r=-0,43$) и высота ($r=-0,24$) анального плавника, длина ($r=-0,36$) грудного и брюшного ($r=-0,29$) плавников, исследованные относительно длины тела рыбы. Сильную связь ($r=-0,81$) показал диаметр глаза и относительно длины головы леща.

Для оценки экологической изменчивости был проведен сравнительный анализ пластических признаков между лещом среднего течения Чулыма и среднего течения Оби [13]. Из 25 сравниваемых признаков различия отмечены по 6 (24%; 4 на уровне значимости 0,001 и 2 на уровне значимости 0,01) между лещом из среднего течения Чулыма и Средней Оби. Так, у леща среднего течения Чулыма достоверно больше длина хвостового стебля, пектровоентральное расстояние,

Таблица 2

Пластические признаки и их значения леща из среднего течения р. Чулыма

Признак	Самцы, 46–53 экз.	<i>t</i> -критерий	Самки, 58–68 экз.	Оба пола, 104–121 экз.	
				Lim	$\bar{x} \pm m$
<i>l</i>	317,1 ± 6,89	2,52	340,0 ± 5,99	192–470	330,0 ± 4,62
<i>От длины тела, %</i>					
<i>C</i>	22,64 ± 0,10	–	22,84 ± 0,09	20,3–24,1	22,75 ± 0,07
<i>H</i>	39,57 ± 0,24	–	39,70 ± 0,20	35,6–46,8	39,64 ± 0,17
<i>h</i>	10,69 ± 0,06	2,72**	10,47 ± 0,06	9,6–11,7	10,57 ± 0,04
<i>pA</i>	13,30 ± 0,14	–	13,23 ± 0,12	10,9–16,5	13,26 ± 0,09
<i>aA</i>	65,53 ± 0,34	–	66,15 ± 0,25	58,1–71,0	65,87 ± 0,20
<i>aV</i>	45,22 ± 0,23	–	45,40 ± 0,14	40,2–48,5	45,32 ± 0,13
<i>aD</i>	57,87 ± 0,19	2,47*	58,58 ± 0,21	54,1–62,3	58,26 ± 0,15
<i>aP</i>	23,42 ± 0,11	–	23,41 ± 0,11	21,6–26,1	23,41 ± 0,08
<i>PA</i>	42,69 ± 0,21	–	42,50 ± 0,21	38,6–47,4	42,59 ± 0,15
<i>PV</i>	23,50 ± 0,17	–	23,29 ± 0,18	20,7–27,6	23,38 ± 0,12
<i>VA</i>	20,87 ± 0,15	–	21,05 ± 0,19	17,5–24,8	20,97 ± 0,11
<i>pD</i>	34,34 ± 0,17	–	34,27 ± 0,17	31,3–37,3	34,30 ± 0,12
<i>ID</i>	13,21 ± 0,09	–	13,00 ± 0,07	11,8–14,5	13,09 ± 0,06
<i>hD</i>	26,94 ± 0,25	2,67**	26,01 ± 0,25	21,9–30,7	26,43 ± 0,18
<i>IA</i>	29,18 ± 0,19	3,66***	28,07 ± 0,20	24,3–32,3	28,57 ± 0,14
<i>hA</i>	19,40 ± 0,20	–	19,48 ± 0,17	16,3–23,0	19,45 ± 0,13
<i>IP</i>	21,26 ± 0,12	2,97**	20,76 ± 0,12	17,4–23,4	20,98 ± 0,09
<i>IV</i>	18,53 ± 0,10	–	18,22 ± 0,13	15,5–21,6	18,36 ± 0,09
<i>От длины головы, %</i>					
<i>aO</i>	30,89 ± 0,45	2,76**	29,32 ± 0,34	22,0–37,0	29,98 ± 0,18
<i>O</i>	22,14 ± 0,31	2,09*	21,34 ± 0,24	17,6–21,7	21,67 ± 0,17
<i>pO</i>	47,28 ± 0,43	3,35***	49,20 ± 0,30	40,8–54,8	48,36 ± 0,18
<i>bC</i>	51,52 ± 0,34	–	51,33 ± 0,30	45,2–57,8	51,59 ± 0,19
<i>Ch₁</i>	62,01 ± 0,39	–	62,39 ± 0,35	54,8–69,9	62,22 ± 0,26
<i>Ch₂</i>	83,21 ± 0,47	–	83,78 ± 0,34	75,4–91,6	83,53 ± 0,28
<i>f</i>	38,42 ± 0,25	–	38,55 ± 0,25	35,4–46,9	38,49 ± 0,18

Примечание. Признаки: *l* – длина тела; *C* – длина головы; *H* – наибольшая высота тела; *h* – наименьшая высота тела; *pA* – длина хвостового стебля; *aA* – антеанальное расстояние; *aV* – антивентральное расстояние; *aD* – антедорзальное расстояние; *aP* – антипектральное расстояние; *PA* – пектроанальное расстояние; *PV* – пектровентральное расстояние; *VA* – вентроанальное расстояние; *pD* – постдорзальное расстояние; *ID* – длина спинного плавника; *hD* – высота спинного плавника; *IA* – длина анального плавника; *hA* – высота анального плавника; *IP* – длина грудного плавника; *IV* – длина брюшного плавника; *aO* – длина рыла; *O* – диаметр глаза; *pO* – заглазничное расстояние; *bC* – толщина головы; *Ch₁* – высота головы на уровне глаза; *Ch₂* – высота головы на уровне затылка; *f* – ширина лба.

* Различия достоверны на уровне значимости 0,05; ** 0,01; *** 0,001.

высота анального и длина грудного плавника относительно длины тела, а также выше значения по заглазничному расстоянию и высоте головы на уровне глаза относительно длины головы.

ВЫВОДЫ

1. В бассейне среднего течения р. Чулыма акклиматизант – лещ за последние годы стал одним из основных объектов промысла, притом что в нижнем течении этой реки он уже достаточно давно занимает лидирующие позиции.

2. Полученные данные имеют достоверные отличия по ряду морфологических признаков между самцами и самками, выявлены также некоторые особенности размерно-возрастных изменений в пластических признаках леща.

3. Лещ среднего течения р. Чулыма весьма близок с популяцией леща из р. Оби, а некоторые отличия в пластических признаках леща среднего течения р. Чулыма по отношению к лещу среднего течения р. Оби свидетельствуют лишь о его адаптации к разным условиям существования в этих водоемах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Попков В. К., Попкова Л. А., Рузанова А. И. Особенности экологии леща *Abramis brama* (L.) и последствия его акклиматизации в бассейне Средней Оби // Вестн. ТГУ. – Томск, 2008. – С. 154–157.
 2. Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Чулыма / Е. И. Глазырина, А. Н. Гундризер, Н. А. Залозный [и др.]. – Томск: Изд-во ТГУ, 1980. – 165 с.
 3. Годовой отчет о деятельности ФГБУ «Енисейрыбвод» за 2012 г. – С. 165–166. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.enisey-rosfish.ru/sub-org/eniseyribvod/>.
 4. Иоганзен Б. Г., Петкевич А. Н. Итоги и перспективы акклиматизации рыб в водоемах Западной Сибири // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. – М., 1968. – С. 208–216.
 5. Бабуева Р. В. К динамике численности леща в Новосибирском водохранилище // Оценка природных ресурсов Сибири и Дальнего Востока: Материалы к симпозиуму. 4-го совещ. географов Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1969. – Вып. 2. – С. 197–199.
 6. Бабуева Р. В. Лещ Новосибирского водохранилища: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1970. – 23 с.
 7. Бабуева Р. В. Лещ *Abramis brama* L. в разнотипных водоемах юга Западной Сибири (итоги акклиматизации) // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 12–17.
 8. Соловов В. П. Биология леща (*Abramis brama* L.) верховий Оби // Вопр. ихтиологии. – 1970. – Т. 10, вып. 5(65). – С. 790–795.
 9. Исмуханов Х. К. Морфологическая характеристика восточного леща *Abramis brama orientalis* (Berg), акклиматизированного в Бухтарминском водохранилище // Вопр. ихтиологии. – 1979. – Т. 19, вып. 1(66). – С. 44–45.
 10. Новоселов В. А. Эколого-морфологические особенности акклиматизантов леща и судака и пути рационального использования их запасов в верховьях Оби: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1986. – 24 с.
 11. Журавлев В. Б. Рыбы бассейна Верхней Оби: монография. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. – 2003. – 292 с.
 12. Рыбы водохранилищ и крупных озер региона / А. А. Ростовцев, О. В. Трифонова, Е. В. Егоров [и др.] // Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. – М., 2006. – С. 234–251.
 13. Карманова О. Г., Фатеев Е. В. Морфо-экологические показатели леща (*Abramis brama* L.) бассейна Средней Оби // Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири: материалы Всерос. конф. / под ред. В. И. Романова. – Томск: Лито-Принт, 2007. – С. 160–164.
 14. Дорогин М. А., Морузи И. В., Ростовцев А. А. Дифференциация морфометрических показателей и темпа роста леща Верхней и Средней Оби // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 60–64.
 15. Федоров Е. Ф., Калинин Н. А. Морфоэкологическая характеристика ихтиофауны реки Ишим на юге Тюменской области // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. – 2011. – № 6. – С. 70–77.
 16. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – Л., 1966. – 337 с.
 17. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
 18. Backiel T., Zawisza J. Synopsis of biological data on the bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) // FAO Fisheries Synopsis. – Rome, 1968. – N 36. – P. 121.
-
1. Popkov V.K., Popkova L.A., Ruzanova A.I. *Osobennosti ekologii leshcha Abramis brama (L.) i posledstviya ego akklimatizatsii v bassejne Sredney Obi* [Vestnik TGU]. Tomsk (2008): 154–157.
 2. Glazyrina E.I., Gundrizer A.N., Zaloznyy N.A. i dr. *Biologicheskie resursy vodoemov basseyna reki Chulyma* Tomsk: Izd-vo TGU, 1980. 165 p.
 3. *Godovoy otchet o deyatel'nosti FGBU «Eniseyrybvod» za 2012 g.* pp. 165–166: <http://www.enisey-rosfish.ru/sub-org/eniseyribvod/>.
 4. Ioganzhen B.G., Petkevich A.N. *Itogi i perspektivy akklimatizatsii ryb v vodoemakh Zapadnoy Sibiri* [Akklimatizatsiya ryb i bespozvonochnykh v vodoemakh SSSR]. Moscow (1968): 208–216.
 5. Babueva R. V. *K dinamike chislennosti leshcha v Novosibirskom vodokhranilishche* [Otsenka prirodnykh resursov Sibiri i Dal'nego Vostoka: Materialy k simpoz. 4-go soveshch. geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka]. Novosibirsk, Vyp. 2 (1969): 197–199.
 6. Babueva R. V. *Leshch Novosibirskogo vodokhranilishcha* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Tomsk, 1970. 23 p.

7. Babueva R.V. *Leshch Abramis brama L. v raznotipnykh vodoemakh yuga Zapadnoy Sibiri (itogi akklimatizatsii)* [Rybovodstvo i rybnoe khozyaystvo]. no. 6 (2007): 12–17.
8. Solovov V.P. *Biologiya leshcha (Abramis brama L.) verkhoviy Obi* [Vopr. ikhtiologii]. T. 10, vyp. 5 (65) (1970): 790–795.
9. Ismukhanov Kh.K. *Morfologicheskaya kharakteristika vostochnogo leshcha Abramis brama orientalis (Berg), akklimatizirovannogo v Bukhtarminskom vodokhranilishche* [Vopr. ikhtiologii]. T. 19, vyp. 1 (66) (1979): 44–45.
10. Novoselov V.A. *Ekologo-morfologicheskie osobennosti akklimatizantov leshcha i sudaka i puti ratsional'nogo ispol'zovaniya ikh zapasov v verkhov'yakh Obi* [avtoref. dis. ... kand. biol. nauk]. Moscow, 1986. 24 p.
11. Zhuravlev V.B. *Ryby basseyna Verkhney Obi* [Monografiya]. Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta. 2003. 292 p.
12. Rostovtsev A.A., Trifonova O.V., Egorov E.V. i dr. *Ryby vodokhranilishch i krupnykh ozer regiona* [Ekologiya ryb Ob'-Irtyshskogo basseyna]. Moscow (2006): 234–251.
13. Karmanova O.G., Fateev E.V. *Morfo-ekologicheskie pokazateli leshcha (Abramis brama L.) basseyna Sredney Obi* [Biologicheskie aspekty ratsional'nogo ispol'zovaniya i okhrany vodoemov Sibiri: materialy Vseros. konf.]. Tomsk: Lito-Print (2007): 160–164.
14. Dorogin M.A., Moruzi I.V., Rostovtsev A.A. *Differentsiatsiya morfometricheskikh pokazateley i tempa rosta leshcha Verkhney i Sredney Obi* [Vestnik NGAU]. no. 1 (17) (2011): 60–64.
15. Fedorov E.F., Kalinenko N.A. *Morfoekologicheskaya kharakteristika ikhtiofauny reki Ishim na yuge Tyumenskoy oblasti* [Vestnik Tyumen. gos. un-ta]. no. 6 (2011): 70–77.
16. Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb*. L., 1966. 337 p.
17. Lakin G.F. *Biometriya*. Moscow: Vyssh. shk., 1980. 293 p.
18. Backiel T., Zawisza J. *Synopsis of biological data on the bream Abramis brama (Linnaeus, 1758)* [FAO Fisheries Synopsis]. Rome. no. 36 (1968): 121 p.

MODERN SITUATION OF THE FISH POPULATION AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BREAM *ABRAMIS BRAMA* (L.) INHABITED IN THE RIVER CHULYM (BASIN OF THE RIVER OB)

Zlotnik, D.V., Romanov V.I.

Key words: bream, the river Chulyum, morphometry, meristic features and plastic features, age and length variations

Abstract. The article reveals data on bream inhabitance and its significance in fishing in the midstream basin of the river Chulyum. The paper analyzes the catch and reveals the fact that bream catch is equal to the catch of wild fish in the river Chulyum. The authors demonstrate morphological characteristics of the bream. They reveal the tendencies in changes of plastic features according to the sex and age and length features of the bream. The research studied bream males and females and their 25 plastic features; it found out bream males and females have variations on 8 features. Variations on 2 features were of great significance. The analysis of age and length variations revealed 3 groups of features which demonstrated different relation to linear growth of fish (the authors applied method of correlation analysis). The first group contains features which show weak relation between fish length (length of the head) and these features. The second group includes features demonstrating positive allometric growth; the third group contains features demonstrating negative allometric growth. The article reveals comparative analysis of plastic features between the midstream Chulyum bream and the midstream Ob bream in order to estimate environmental variation. The samples were compared on 25 features and differed on 6 features. The authors found out the bream inhabited in the midstream Chulyum is much similar to population of the Ob bream population.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНО-КИСЛОЙ ДОБАВКИ
В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

¹Д. С. Панькин, аспирант

¹В. А. Реймер, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

¹З. Н. Алексеева, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

¹И. Ю. Клемешова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Е. В. Тарабанова, кандидат биологических наук

¹А. Ю. Гавриленко, аспирант

²А. Н. Швыдков, кандидат сельскохозяйственных наук

²В. П. Чебаков, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²ОАО «Птицефабрика Бердская»

E-mail: dimka009911@mail.ru

Ключевые слова: молочно-кислая добавка, цыплята-бройлеры, лактобактерии, бифидобактерии, показатели продуктивности

Реферат. Рассматриваются вопросы улучшения зоотехнических показателей и продуктивности цыплят-бройлеров при введении молочно-кислой добавки. На основе экспериментальных данных установлена эффективность введения молочно-кислой добавки (МКД) в рационы цыплят-бройлеров с активированным кормом (АВК). Оптимальное количество МКД составляет 0,2 % от массы рациона. При этом увеличивается среднесуточный и абсолютный прирост на 2,5 и 3 % соответственно, снижаются затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Применение МКД совместно с АВК в количестве 0,2 % снижает затраты корма на 1 кг прироста, а увеличение ее доли до 0,3 % приводит к увеличению затрат корма на 10 %. Потребление птицей МКД в гранулированном виде способствовало увеличению среднесуточного и абсолютного прироста живой массы на 2,5–6,1 % и снижению затрат кормов на 0,6–6,6 % соответственно. Скармливание МКД в гранулированном виде позволяет повысить рентабельность производства.

В птицеводческой отрасли основным фактором увеличения себестоимости продукции является импорт оборудования, кормов, различных кормовых добавок, племенных яиц, что приводит к росту цен на конечную продукцию [1].

Одним из доступных путей укрепления кормовой базы птицеводства является использование так называемых нетрадиционных кормов. Особенно важно это сейчас, когда комбикормовая промышленность испытывает дефицит основного сырья, и в первую очередь, источников протеина. Птицеводческие хозяйства, включая местные корма в рационы, могут в значительной степени удешевлять их.

Особое внимание следует обратить на использование активированных высокоферментативных кормов (АВК). Технологию их производства разработал коллектив авторов НГАУ [2–5].

Одним из общепринятых способов повышения усвояемости животными белковых компонентов корма является введение в рацион ферментных препаратов протеолитического действия.

Главным образом используют протеиназы микробиологического происхождения ввиду их дешевизны и доступности [6].

Пробиотический пищевой продукт – функциональный пищевой продукт, содержащий в качестве физиологически функционального пищевого ингредиента штаммы полезных для человека и животных (непатогенных и нетоксичных) живых микроорганизмов, которые благоприятно воздействуют на организм человека или животного через нормализацию микрофлоры пищевого тракта.

Молочно-кислые добавки относятся к пробиотикам и в настоящее время достаточно активно используются в животноводстве. Роль их заключается в положительном воздействии на формирование микроценоза в желудочно-кишечном тракте теплокровных микроорганизмов [7].

Целью настоящей работы была оценка эффективности молочно-кислой добавки (МКД) при введении её в рационы с активированным кормом. Исходя из поставленной цели были определены следующие задачи:

– оценить различные способы введения МКД в рацион на продуктивные показатели цыплят-бройлеров;

– определить оптимальную дозу использования добавки в кормлении птицы;

– выявить экономическую эффективность использования МКД в кормлении молодняка птицы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опытные исследования проводились на базе птицеводческих хозяйств Новосибирской области.

Для определения оптимальной дозировки введения МКД (лактобактерии и бифидобактерии) в рацион птицы были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров кросса Hubbard суточного возраста по 15 голов в каждой согласно схеме опыта (табл. 1).

Молодняк контрольной группы потреблял кормосмесь основного рациона, в которой зерновая часть (пшеница) была заменена на АВК. В опытных группах цыплята-бройлеры потребляли кормосмесь основного рациона. Различие наблюдалось в том, что в кормосмесь молодняка 1-й опытной группы вводили 0,2% МКД от массы рациона, во 2-й – 0,3, в 3-й – 0,5%.

Во втором опыте (с тремя повторностями) были изучены различные варианты введения МКД в кормосмесь (табл. 2).

Цыплята-бройлеры контрольной группы потребляли кормосмесь основного рациона. Молодняку опытных групп скармливали одинаковую кормосмесь. Отличие заключалось в том, что в 1-й опытной группе МКД вводили в АВК перед гранулированием, и птица потребляла эту добавку в составе АВК. Во 2-й опытной группе молодняк потреблял МКД с водой, а 3-й группе МКД вводили в кормосмесь непосредственно перед скармливанием.

Формирование групп проводилось по принципу аналогов при клеточном способе содержания. Отбирали по 45 голов цыплят-бройлеров суточного возраста в каждую группу с размещением по 15 голов в клетку.

Обеспечение кормом и водой осуществляли вручную. Микроклимат в помещении для всех групп был одинаков.

При проведении опыта учитывались следующие показатели:

– живая масса методом индивидуального взвешивания;

– сохранность поголовья, затраты корма на продукцию;

– экономическая эффективность производства.

Таблица 1

Схема опыта по определению оптимальной дозировки введения МКД в рацион птицы

Группа	Количество голов	Рацион
Контрольная	15	Основной рацион с заменой зерна на АВК (ОР)
1-я опытная	15	ОР + 0,2% МКД
2-я опытная	15	ОР + 0,3% МКД
3-я опытная	15	ОР + 0,5% МКД

Таблица 2

Схема опыта по определению эффективности способов введения МКД в кормосмесь для цыплят-бройлеров

Группа	Количество голов	Рацион кормления
Контрольная	45	Основной рацион с заменой зерна на АВК (ОР)
1-я опытная	45	ОР + 0,2% МКД (перед гранулированием АВК)
2-я опытная	45	ОР + 0,2% МКД (с водой)
3-я опытная	45	ОР + 0,2% МКД (культуральная жидкость в составе кормосмеси)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Влияние различных доз МКД при использовании в кормлении молодняка птицы было неодинаковым. Так, максимальная живая масса цыплят-бройлеров наблюдалась в 1-й и 3-й опытных группах и составила 2129–2162 г. В других группах этот показатель был ниже (табл. 3).

Критериями оценки экспериментов послужили показатели средней живой массы, средне-суточного прироста по периодам и за весь эксперимент, сохранность поголовья, затраты корма на 1 кг прироста живой массы.

Это подтверждается исследованиями других авторов [8–10].

Таблица 3

Живая масса цыплят-бройлеров в зависимости от количества МКД, г

Группа	Возраст, дней				
	1	10	20	30	40
Контрольная	49,1±0,9	149,2±11,6	561,6±15,8	1234,7±42,1	2076,0±70,4
1-я опытная	49,5±0,9	185,2±10,1	661,8±16,4	1337,3±43,0	2129,1±86,2
2-я опытная	49,2±1,0	172,3±13,3	620,7±16,7	1200,6±38,1	1971,3±62,4
3-я опытная	49,2±1,0	190,0±12,4	702,5±14,9	1287,6±39,4	2162,0±80,4

Таблица 4

Продуктивные показатели при скармливании МКД птице

Группа	Среднесуточный прирост живой массы, г	Абсолютный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, кг	Сохранность, %
Контрольная	50,7	2026,9	1,87	93
1-я опытная	51,99	2079,6	1,86	100
2-я опытная	48	1922,1	2,06	93
3-я опытная	52,8	2112,8	1,9	93

Таблица 5

Живая масса цыплят-бройлеров в зависимости от способа скармливания МКД птице, г

Группа	Возраст, дней				
	1	10	20	30	40
Контрольная	48,0±0,5	247,8±4,9	711,8±15,6	1037,0±22,9	1819,0±36,0
1-я опытная	46,9±0,6	228,9±4,5	693,6±12,9	1080,0±21,6	1870,0±34,5
2-я опытная	47,8±0,5	223,6±3,9	717,2±13,5	1155,0±21,7	1827,0±35,9
3-я опытная	47,3±0,4	225,0±3,9	647,0±19,0	1006,0±18,1	1766,0±29,4

Таблица 6

Продуктивные показатели птицы при различных способах потребления МКД

Группа	Среднесуточный прирост, г	Абсолютный прирост	Затраты корма на 1 кг прироста, кг
Контрольная	44,3	1771	1,94
1-я опытная	45,6	1823	1,81
2-я опытная	44,5	1779	1,82
3-я опытная	43	1719	1,93

Положительное влияние МКД оказала на среднесуточный и абсолютный приросты живой массы и сохранность поголовья (табл. 4).

Максимальный среднесуточный и абсолютный прирост живой массы получен в 1-й и 3-й опытных группах, где птица потребляла в кормосмеси 0,2 и 0,5 % от массы рациона МКД. В этих же группах затраты кормов на 1 кг прироста живой массы оказались минимальными. Абсолютная сохранность птицы получена при скармливании молодняку птицы МКД в количестве 0,2 % от массы рациона. По-видимому, это связано со щелочным резервом, который поддерживает рН организма. Учитывая отмеченные продуктивные показатели и жизнеспособность молодняка, оптимальной дозой введения МКД в рацион птицы является 0,2 % от массы рациона.

Поэтому оценка оптимального способа скармливания МКД цыплятам-бройлерам проводилась при введении в кормосмесь этой добавки в количестве именно 0,2 % от массы рациона (табл. 5).

Максимальная живая масса в конце периода выращивания получена в 1-й опытной группе, молодняк которой получал МКД в гранулированном состоянии (1870 г). Скармливание МКД птице через воду и при введении жидкой культуры в кормосмесь снижает живую массу цыплят на 43 и 104 г соответственно. Сохранность поголовья во всех группах была абсолютной.

Различные способы скармливания МКД оказали влияние на среднесуточный и абсолютный приросты живой массы и конверсию корма (табл. 6).

Потребление птицей МКД в гранулированном виде способствовало увеличению среднесу-

Экономическая эффективность в зависимости от различных способов скармливания МКД птице

Показатели	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Выращено, гол.	100	100	100	100
Живая масса 1 гол. в возрасте 40 дней, кг	1,8	1,9	1,8	1,77
Среднесуточный прирост, г	44,3	45,6	44,5	43
Валовой прирост, кг	177,2	182,4	178,0	172,0
Убойный выход потрошеной тушки, кг	115,2	118,6	115,7	111,8
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, кг	1,94	1,81	1,82	1,93
Стоимость 1 кг корма, руб.	12,8	12,8	12,8	12,8
Стоимость кормов всего, руб.	4400,2	4225,8	4146,7	4249,1
Себестоимость продукции по стоимости кормов (60%), руб.	7333,7	7043,0	6911,2	7081,8
Цена реализации 1 кг мяса, руб.	96	96	96	96
Выручка от реализации, руб.	11059,2	11385,6	11107,2	10732,8
Прибыль, руб.	3725,5	4342,6	4196,0	3651,0
Уровень рентабельности, %	50,8	61,7	60,7	51,6

точного и абсолютного прироста живой массы на 2,5–6,1 % и снижению затрат кормов на 0,6–6,6 %.

Повышение продуктивных показателей и снижение затрат на продукцию позволило повысить рентабельность производства мяса цыплят-бройлеров (табл. 7).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в целом использование МКД повышает рентабельность производства, однако более высокий показатель получен при скармливании МКД цыплятам-бройлерам в гранулированном виде.

ВЫВОДЫ

1. Оптимальное количество введения МКД составляет 0,2% от массы рациона. При этом увеличивается среднесуточный и абсолют-

ный прирост на 2,5 и 3% соответственно, снижаются затраты корма на 1 кг прироста живой массы. Увеличение количества данной добавки в рационе до 0,3% приводит к снижению продуктивности молодняка птицы и увеличению затрат корма на 10%.

2. Скармливание МКД в гранулированном виде позволяет повысить продуктивные показатели и рентабельность производства. Добавление МКД в корм с последующим его гранулированием и сушкой также повышает продуктивные показатели относительно контрольной группы на 0,5%.

3. Самым неэффективным способом является введение МКД ежедневно в воду. При этом выявлено снижение среднесуточного прироста на протяжении всего опыта и в целом на 3%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фисинин В. И. Учимся управлять рынком // Птицеводство. – 2004. – № 4. – С. 3–7.
2. Активированные корма из отходов зернового производства / З.Н. Алексеева, В.А. Реймер, И.Ю. Клемешова, Л.В. Чупина // Сиб. вестн. с.-х. науки – 2007. – № 10. – С. 50–55.
3. Влияние размера кормовых частиц на переваримость питательных веществ корма у сельскохозяйственной птицы / З.Н. Алексеева, В.А. Реймер, И.Ю. Клемешова, Е.В. Тарабанова // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 52–56.
4. Алексеева З. Н., Тарабанова Е. В., Реймер В. А. Изменение микробиоценоза кишечника цыплят при введении в рацион серебряного нанобиокомпозиата // Вестн. НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 83–87.
5. Реймер В. А., Алексеева З. Н. Активированный корм для птицы // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2010. – № 5. – С. 30–38.
6. Архипов А. В. Факторы питания, жизнестойкость и продуктивность птицы // Птицеводство. – 1988. – № 5. – С. 14–16.
7. Технология производства функциональных экопродуктов птицеводства / К.Я. Мотовилов, О.К. Мотовилов, И.В. Науменко, А.Т. Инербаева. – Новосибирск, 2012. – 39 с.

8. Синергический эффект активирования корма и МКД при выращивании цыплят-бройлеров / А. Ю. Гавриленко, И. Ю. Клемешова, З. Н. Алексеева [и др.] // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 2 (31). – С. 66–69.
 9. Пробиотическая молочно-кислая кормовая добавка при выращивании цыплят-бройлеров / А. Н. Швыдков, Н. Н. Ланцева, Р. Ю. Килин [и др.] // Птицеводство. – 2012. – № 10. – С. 27–30.
 10. Использование пробиотиков в бройлерном птицеводстве / А. Н. Швыдков, Р. Ю. Килин, Т. В. Усова [и др.] // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2013. – № 2. – С. 40–47.
1. Fisinin V.I. *Uchimsya upravlyat' rynkom* [Ptitsevodstvo], no. 4. (2004): 3–7.
 2. Alekseeva Z.N., Reymer V.A., Klemeshova I. Yu., Chupina L.V. *Aktivirovannye korma iz otkhodov zernovogo proizvodstva* [Sibirskiy vestnik s.-kh. nauki], no. 10 (2007): 50–55.
 3. Alekseeva Z.N., Reymer V.A., Klemeshova I. Yu., Tarabanova E. V. *Vliyaniye razmera kormovykh chastits na perevarimost' pitatel'nykh veshchestv korma u sel'skokhozyaystvennoy ptitsy* [Vestnik NGAU], no. 1 (17) (2011): 52–56.
 4. Alekseeva Z.N., Tarabanova E.V., Reymer V.A. *Izmeneniye mikrobiotsenoza kishchnika tsyplyat pri vvedenii v ratsion serebryanogo nanobiokompozita* [Vestnik NGAU], no. 1 (17) (2011): 83–87.
 5. Reymer V.A., Alekseeva Z.N. *Aktivirovannyy korm dlya ptitsy* [Kormlenie s.-kh. zhivotnykh i kormoproizvodstvo], no. 5 (2010): 30–38.
 6. Arkhipov A. B. *Factory pitaniya, zhiznestoykost' i produktivnost' ptitsy* [Ptitsevodstvo], no. 5 (1988): 14–16.
 7. Motovilov K. Ya., Motovilov O.K., Naumenko I.V., Inerbaeva A.T. *Tekhnologiya proizvodstva funktsional'nykh ekoproductov ptitsevodstva*. 2012. 39 p.
 8. Gavrilenko A. Yu., Klemeshova I. Yu., Alekseeva Z. N. i dr. *Sinergicheskiy effekt aktivirovaniya korma i MKD pri vyrashchivanii tsyplyat-broylerov* [Vestnik NGAU], no. 2 (31) (2014): 66–69.
 9. Shvydkov A. N., Lantseva N. N., Kilin R. Yu., Kotlyarova O. S., Chebakov V. P. *Probioticheskaya molochno-kislaya kormovaya dobavka pri vyrashchivanii tsyplyat-broylerov* [Ptitsevodstvo], no. 10 (2012): 27–30.
 10. Shvydkov A. N., Kilin R. Yu., Usova T. V., Kobtseva L.A., Lantseva N.N. *Ispol'zovanie probiotikov v broylernom ptitsevodstve* [Kormlenie s.-kh. zhivotnykh i kormoproizvodstvo], no. 2 (2013): 40–47.

EFFICIENCY OF LACTO-ACID ADDITIVE APPLYING IN FEEDING BROILERS

**Pankin D.S., Reymer V.A., Alekseeva Z.N., Klemeshova I. Yu.,
Tarabanova E. V., Gavrilenko A. Yu., Shvydkov A. N., Chebakov V. P.**

Key words: lacto-acid additive, broilers, lactic bacteria, bifid bacteria, productivity indexes

Abstract. The article reveals aspects of developing animal indexes and productivity of broilers when applying lacto-acid additive. The paper applies experimental data and shows efficiency of lacto-acid additive applying in ratios of broilers. The research is aimed at estimation of lacto-acid efficiency when applying it in feed ratios together with activated feeds. The research focuses on estimating different ways of lacto-acid additive applying and its influence on broilers productivity; defining the appropriate rate of additive in poultry feeding; revealing economic efficiency of lacto-acid additive applying in feeding young birds. The authors declare efficient amount of lacto-acid additive is 0.2% of ratio mass. They note average daily liveweight gain increases on 2.5% and overall liveweight gain on 3%; feed consumption pro 1 kg of body weight is reduced. The article proves applying of 0.2% lacto-acid additive together with activated feeds reduces feed consumption pro 1 kg of body weight gain; when specialists apply 0.3% of lacto-acid additive this leads to increasing of feed consumption on 10%. When birds receive granular lacto-acid additive, this increases average daily liveweight gain on 2.5% and overall liveweight gain on 6.1% and reduces feed consumption on 06.6% and 6.6% correspondently. The authors conclude feeding broilers with granular lacto-acid additive allows increasing production profitability.

ЭКОНОМИКА

УДК 338.439 (470+571)

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ САМООБЕСПЕЧЕННОСТЬ РОССИИ:
ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

М. С. Вышегуров, кандидат экономических наук

А. В. Завальнюк, кандидат экономических наук

С. Л. Кириллов, кандидат экономических наук

Н. И. Вахневич, кандидат экономических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: Kirillow_SL@ngs.ru

Ключевые слова: сельское хозяйство, связь, пашня, посевные площади, техника, обеспеченность, экспорт, импорт, производство, удобрения, эффективность

Реферат. *Рассматриваются проблемы сокращения площади пашни и посевных площадей, поголовья скота, обеспеченности техникой и минеральными удобрениями, обуславливающие уменьшение производства продовольствия, и пути их решения в связи с сокращением импортных поставок. В целом по России с 1990 по 2010 г. посевные площади сельскохозяйственных культур сократились на 42,5 млн га, или на 36 %, посевы зерновых культур – на 19,9 млн га, или на 32 %, кормовых культур – на – 26,5 млн га, или в 2,4 раза, поголовье скота за этот же период уменьшилось с 57 до 20,0 млн голов, или в 2,8 раза, поголовье коров, свиней и овец – соответственно в 2,3; 2,2; 2,6 раза. В России в стагнации находится отрасль скотоводства. Импорт мяса и мясопродуктов в 2005 г. доходил до 62 % от производства, молока – 23 %. В 2013 г. по импорту мяса и мясопродуктов ситуация несколько улучшилась (доля импорта в производстве составила 29 %), однако ухудшилась по импорту молока и молокопродуктов (доля импорта 31 %). На примере Новосибирской области сделаны расчеты, которые показывают, что имеющийся производственный потенциал позволит области к 2025 г. по производству говядины выйти на уровень 79 % от нормы потребления, свинины – 109, молока – 130–150, а по мясу птицы и яйцам Новосибирская область уже сегодня является вывозящей. Зерна в условиях резко-континентального климата область при урожайности 22 ц/га может получить 3–3,5 млн т.*

Учёные экономисты-аграрники подсчитали, что Россия обладает 10 % сельскохозяйственных угодий нашей планеты, крупнейшим в мире сельскохозяйственным потенциалом, который при интенсивном и устойчивом развитии способен обеспечить продовольствием 400–450 млн человек. Россия способна не только уйти от импорта продовольствия и сельскохозяйственного сырья, но стать активным субъектом на мировом продовольственном рынке [1–5].

Основными показателями уровня жизни населения и продовольственной безопасности страны считаются уровень собственного производства и потребления основных продуктов питания на душу населения; уровень экономической до-

ступности продовольствия для основной массы населения; степень зависимости страны от импортных поставок продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья; темпы роста или спада производства продовольственных товаров; степень использования производственного потенциала отрасли сельского хозяйства и др.

Цель и задачи данного исследования – определить основные причины, повлиявшие на резкое уменьшение производства сельскохозяйственной продукции, связь сокращения посевных площадей и поголовья скота с производством и импортом продовольствия и сельскохозяйственного сырья; резервы и возможности увеличения производства основных видов продовольствия.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом данного исследования являются тенденции и закономерности, а также возможности увеличения производства основных видов сельскохозяйственной продукции.

Методы исследования – абстрактно-логический, расчетно-конструктивный, экономико-статистический, сценарного моделирования и др.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Дж. М. Кейнс в своих работах, посвящённых сельскому хозяйству США и других стран, отмечал, что если импорт продовольствия и сырья превышает 20% от потребности, то отрасль не в состоянии воздействовать на рост экономики и впадает в стагнацию, импорт служит не дополнением внутреннему производству, а начинает подавлять его, что ведёт к спаду производства [6].

В России в стагнации находится отрасль скотоводства. Импорт мяса и мясопродуктов в 2005 г. достигал 62% от производства, молока – 23%. В 2013 г. по импорту мяса и мясопродуктов ситуация несколько улучшилась (доля импорта в про-

изводстве составила 29%), однако ухудшилась – по импорту молока и молокопродуктов (доля импорта 31%).

Продовольственная безопасность зависит, прежде всего, от наличия и рационального использования сельскохозяйственных угодий, а от этого, в свою очередь, – производство основных видов сельскохозяйственного сырья и продовольствия: зерна, мяса, молока и т. д.

В целом по России с 1990 по 2010 г. посевные площади сельскохозяйственных культур сократились на 42,5 млн га, или 36%, посевы зерновых культур – на 19,9 млн га, или 32%, кормовых культур на – 26,5 млн га, или в 2,4 раза.

Однако в последующие три года наблюдается тенденция к увеличению посевных площадей. Так, с 2010 по 2011 г. она возросла на 2%, или на 1474 тыс. га, а в 2013 г. – на 3,8%, или 2869 тыс. га, на 2632 тыс. га увеличились посевы зерновых культур и почти в 2 раза – технических (табл. 1).

Посевные площади зерновых и кормовых культур с 1990 по 2010 г. сократились из-за резкого уменьшения поголовья скота, которое за этот же промежуток времени уменьшилось с 57 до 20,0 млн голов, или в 2,8 раза, поголовье коров, свиней, и овец – соответственно в 2,3; 2,2; 2,6 раза (табл. 2) [7].

Таблица 1

Посевные площади сельскохозяйственных культур в России (в хозяйствах всех категорий), тыс. га

Показатель	1990 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.	2013 г. в% к 1990 г.
Вся посевная площадь	117705	84670	75837	75188	78057	66,3
Зерновые культуры	63068	45585	43593	43194	45826	72,7
в т. ч. озимая и яровая пшеница	24244	23205	25342	26614	27131	111,9
Технические культуры	6111	6458	7615	10900	2045	197,1
Картофель и овощебахчевые культуры	3966	3728	3019	3022	2809	70,8
Кормовые культуры	44560	28899	21610	18071	17217	38,6
Площадь чистых паров	13808	10042	14875	14660	12538	90,8

Таблица 2

Наличие поголовья скота в России (в хозяйствах всех категорий)

Год	Крупный рогатый скот		В том числе коровы		Свиньи		Овцы и козы	
	млн гол.	%	млн гол.	%	млн гол.	%	млн гол.	%
1990	57,0	100	20,5	100	38,3	100	58,2	100
1995	39,7	70	17,4	85	22,6	59	28,0	48
2000	27,5	48	12,7	62	15,8	41	15,0	26
2005	21,6	38	9,5	46	13,8	36	18,6	32
2010	20,0	35	8,8	43	17,2	45	21,8	37
2011	20,1	35	9,0	44	17,3	45	22,9	39
2012	20,0	35	8,9	43	18,8	49	24,2	47
2013	19,5	34	8,6	42	19,2	50	23,8	41
2000 г. в% к 1990 г.	48,2	-	62,0	-	41,2	-	25,8	-
2010 г. в% к 1990 г.	35,1	-	42,9	-	44,9	-	37,4	-
2013 г. в% к 1990 г.	34,2	-	43,4	-	50,1	-	40,9	-

Количество крупного рогатого скота существенно сократилось за первое десятилетие после-перестроечного периода страны – на 52%, в последующие 13 лет сокращение поголовья было не столь стремительным, однако уменьшилось ещё на 14%. Численность коров, свиней и овец уменьшалась с той же закономерностью. Минимальная численность свиней отмечена в 2005 г. К этому периоду она сократилась на 64%. К 2013 г. количество свиней и овец увеличилось на 2 и 4 млн голов соответственно.

С 1990 по 2013 г. количество тракторов на 1000 га пашни сократилось в 2,6 раза, количество зерноуборочных комбайнов на 1000 га посевов зерновых культур – в 2,2. За это же время нагрузка на один трактор возросла с 95 до 273 га, на один зерноуборочный комбайн – со 152 до 399 га, или в 2,6 раза. Несмотря на уменьшение количества техники в расчёте на 1000 га, увеличение нагрузки на единицу техники, в России изменился качественный состав техники, т. е. в разы возросла производительность как тракторов, так и комбайнов, что позволяет в оптимальные сроки производить посевную и уборочную компании.

Интенсивность использования пашни в России в настоящее время растёт большими темпами, чем во второй половине XX в. Новые технологии в растениеводстве, высокоинтенсивные сорта зерновых и кормовых культур, стимуляторы роста растений, эффективная борьба с сорняками и болезнями растений позволяют получить большую урожайность сельскохозяйственных культур при минимальном внесении минеральных и органических удобрений.

В 2013 г. по сравнению с 1990 г. в России внесение минеральных удобрений сократилось в 5,5, органических – в 7,0 раза. Основной причиной сокращения объёмов внесения минеральных удобрений является снижение их продажи на внутреннем рынке и увеличение экспорта. В 2013 г. на экспорт было продано 27,3 млн т минеральных удобрений, т. е. российским сельхозтоваропроизводителям продаётся примерно 20%, а 80% идёт на экспорт иностранным фермерам (по данным ФТС России).

Исследования, проведённые по Новосибирской области за 2000–2013 гг., показали, что вынос питательных веществ с урожаем зерновых и кормовых культур превышает внесение на 1 га посевной площади с минеральными и органическими удобрениями на 90–100 кг д. в. ежегодно [8].

Данные статистики свидетельствуют, что до 1990 г. в СССР под посевы сельскохозяйственных культур минеральные и органические удобрения вносили в количествах, которые обеспечивали сохранение плодородия почвы и положительный баланс внесения и выноса питательных веществ, что внушало оптимизм и уверенность в будущих урожаях сельскохозяйственных культур и сохранении плодородия почвы.

Наибольшее производство основных сельскохозяйственных продуктов Россия достигла в 1986–1990 гг. В это время было произведено (в среднем за год) 9671 тыс. т скота и птицы в убойной массе, в том числе 4096 тыс. т говядины, 3347 – свинины, 369 – баранины, 54 млн т молока, 104 млн т зерна, 47,9 млрд шт. яиц (табл. 3).

Это стало возможным благодаря двум факторам. Первое – это государственный заказ на производство сельскохозяйственной продукции и второе – уровень закупочных цен на продовольствие и сельскохозяйственное сырьё, который устанавливал Госплан СССР, с таким расчётом, чтобы сельхозпредприятия получали доход (прибыль) и обеспечивали расширенное воспроизводство.

Однако в дальнейшем, с потерей производственного потенциала (земли, техники, скота и др.), произошло резкое уменьшение производства (2013 г. по отношению к 1986–1990 гг.): говядины – в 2,4 раза, свинины – в 1,5, баранины – в 2, молока – в 1,6 и яиц – в 1,2 раза. За это же время увеличилось производства мяса птицы в 1,6 раза.

В 2013 г. в России было произведено 75% скота и птицы на убой от необходимого минимума по медицинским нормам потребления на одного жителя в год, в том числе 36% говядины, 43 – свинины, 67 – баранины; 55 – молока, 2/3 от потребности – зерна.

В последнее десятилетие динамично развивается в России птицеводство. Ещё в 2008 г. было произведено 2,2 млн т мяса птицы, что соответствовало медицинским нормам потребления. В условиях дефицита говядины, свинины и баранины отечественные птицеводы, чтобы покрыть дефицит этих видов мяса, увеличили производство ещё на 1,6 млн т и производят сегодня 167% мяса птицы от потребности.

Из вышеприведённого анализа очевидно, что из всех отраслей в основном пострадало скотоводство, а тенденция к сокращению поголовья скота, производства молока и говядины имеет угрожающее значение, так как на восстановление отрасли

Таблица 3

Производство основных сельскохозяйственных продуктов в России (в хозяйствах всех категорий)

Годы	Скот и птица (в убойной массе), тыс. т	В том числе				Молоко, млн т	Яйца, млрд шт.	Зерно (в массе после дора- ботки), млн т
		Крупный рогатый скот	свиньи	овцы и козы	птица			
1976-1980	7361	3472	2424	373	953	48,2	36,7	106,0
1981-1985	8075	3423	2838	333	1382	48,7	43,1	92,0
1986-1990	9671	4096	3347	369	1747	52,4	47,9	104,3
1991-1995	7550	3391	2475	323	1277	45,4	40,3	87,9
1996-2000	4730	2207	1564	178	705	33,5	32,8	65,1
2001-2005	4848	1922	1624	141	1094	32,5	36,3	78,8
2006	5228	1722	1699	156	1632	31,3	38,2	78,2
2007	5790	1699	1930	168	1925	32,0	38,2	81,5
2008	6268	1769	2042	174	2217	32,4	38,1	108,2
2009	6720	1741	6169	183	2555	32,6	39,4	97,1
2010	7167	1727	2331	185	2847	31,9	40,6	61,0
2011	7519	1625	2428	189	3204	31,6	41,1	94,2
2012	8090	1642	2559	190	3625	31,8	42,0	70,9
2013	8542	1632	2830	193	3817	30,7	41,3	92,4
Необходимый минимум*	11432	4573	4287	286	2286	55,7	42,8	140,0**
В % от производ- ства в 2013 г.	74,7	35,7	42,9	67,5	167,0	55,1	96,5	66,0

* По медицинским нормам потребления на 141,9 млн чел.

** Исходя из расчёта 1 т зерна на 1 жителя.

Таблица 4

Внешнеторговый оборот продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в России

Год	Внешне- торговый обо- рот, всего, млрд дол. США	Экспорт			Импорт		
		млрд дол. США	%		млрд дол. США	%	
			к 2000 г.	к внешне- торговому обороту		к 2000 г.	к внешне- торговому обороту
2000	9,0	1,6	100	17,8	7,4	100	82,2
2001	11,1	1,9	119	17,1	9,2	124	82,9
2002	13,2	2,8	175	21,2	10,4	140	78,8
2003	15,5	3,4	212	21,9	12,1	163	78,1
2004	17,1	3,3	206	19,3	13,8	186	80,7
2005	21,9	4,5	281	20,5	17,4	235	79,5
2006	27,1	5,5	344	20,3	21,6	292	79,7
2007	36,7	9,1	569	24,8	27,6	373	75,2
2008	44,6	9,4	587	21,1	35,2	476	78,9
2009	40,2	10,0	625	24,8	30,2	408	75,1
2010	45,2	8,8	550	19,4	36,4	492	80,5
2011	55,8	13,3	831	23,8	42,5	574	76,2
2012	57,5	16,8	10,5 раз	29,2	40,7	550	70,8
2013	59,3	16,2	10,1 раза	27,3	43,1	582	72,7

потребуется десятилетия, даже при условии под-
держки государства.

Чем меньше мы производим своей продук-
ции, тем больше завозим из-за рубежа (табл. 4).

Однако Россия с трудом, но налаживает и экс-
порт продовольствия и сельскохозяйственного

сырья, при этом темпы экспорта довольно высо-
кие, особенно в последние три года.

Если с 2000 по 2010 г. экспорт продоволь-
ственных товаров увеличился в 5,5 раза, с 1,6 до
8,8 млрд дол., то с 2000 по 2013 г. – в 10 раз, с 1,6
до 16,2 млрд дол.

Таблица 5

Производство и импорт мяса (мясопродуктов) и молока (молокопродуктов) в России, тыс. т

Показатель	1980 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2013 г.
<i>Мясо и мясопродукты</i>							
Производство	7427	10112	5996	4446	4972	7088	8542
Импорт	1572	1535	2250	2095	3094	2600	2500
Доля импорта в производстве, %	21	15	39	47	62	37	29
Использование на личное потребление	8616	11113	8087	6551	7795	9700	10800
Потери	348	331	135	57	54	40	100
Экспорт	60	60	13	34	67	100	100
<i>Молоко и молокопродукты</i>							
Производство	46823	55716	39241	32259	30826	31900	30700
Импорт	6546	8043	6317	4718	7115	8000	9400
Доля импорта в производстве, %	14	16	16	15	23	25	31
Использование на личное потребление	4546	37431	37431	31334	33334	35100	35800
Производственное потребление	7396	7056	7057	5206	4103	4300	3800
Потери	110	61	61	31	17	30	20
Экспорт	218	396	396	50	484	500	600

Россия всегда завозила мясо и мясопродукты, молоко и молокопродукты, но если в 1990 г. импорт мяса составлял 1535 тыс. т, или 15%, молока – 8043 тыс. т, или 16% от производства, то начиная с 1990 г. импорт мяса и молока, в связи с уменьшением собственного производства и резкого снижения поголовья скота, стал из года в год увеличиваться и к 2005 г. импорт мяса достиг своего пика – 3094 тыс. т, или 62% от собственного производства, а импорт молока продолжал увеличиваться и в 2013 г. составлял 9,4 млн т (табл. 5).

С 2005 по 2013 г. произошло снижение импорта мяса почти на 20%, однако в основном из-за уменьшения импорта мяса птицы в 2,5 раза, или на 806 тыс. т, поскольку российские производители увеличили производство мяса птицы на 3 млн т. Импорт же говядины, свинины, молока и молочных продуктов в пересчёте на молоко продолжает расти.

Есть и позитивные моменты в развитии сельского хозяйства России, что способствует увеличению производства сельскохозяйственной продукции.

Если в 70–80-е годы XX в. урожайность зерновых (в массе после доработки) не превышала 13 ц/га, в 90-е – 15–16, то с 2000 по 2013 г. урожайность зерновых культур в среднем по России составила 19–22 ц/га.

В 70–80-е годы надой молока на одну корову не превышал 2000–2200 кг. С 2000 по 2010 г. продуктивность коров увеличилась с 2340 до 4590 кг, или в 2 раза, а с 2010 по 2013 г., т.е. за 3 года, надой молока на одну корову увеличился более чем на 400 кг и составил 5001 кг.

Причин увеличения продуктивности коров несколько: выведен из оборота малопродуктивный скот; более 90% сельскохозяйственных предприятий стали частной собственностью и, как следствие, улучшилось содержание и кормление; большие усилия предпринимаются по улучшению породного состава, так как молоко сегодня – это живые оборотные средства и стабильный источник получения прибыли и др.

Возможности развития сельскохозяйственного производства в России рассмотрим на примере исследований, проведённых по Новосибирской области [9].

Новосибирская область имеет значительный производственный потенциал в сельском хозяйстве – 7,5 млн га сельскохозяйственных угодий, 3,6 – пашни, 2,4 – посевной площади, 3,8 млн га сенокосов и пастбищ, 0,5 млн голов крупного рогатого скота и др. Область развивается по двум векторам: увеличение посевных площадей за счёт неиспользованной части пашни (0,7 млн га) и интенсификация производства – повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. Оптимистичный вариант развития показывает, что до 2025 г. в Новосибирской области площадь пашни останется без изменений, однако посевную площадь необходимо увеличить на 0,6 млн га, или 24%, посевы зерновых и кормовых культур на пашне – соответственно на 0,2 и 0,4 млн га, или 10 и 60%. Поголовье крупного рогатого скота необходимо стабилизировать в хозяйствах населения и крестьянских хозяйствах на уровне 160–170 тыс. голов, коров – 75–80 тыс. голов с увеличением по-

головья в сельскохозяйственных организациях на 120–125 тыс. голов с доведением среднегодового удоя на одну корову до 6000 кг.

Расчёты показывают, что имеющийся производственный потенциал позволит области к 2025 г. по производству говядины выйти на

уровень 79% от нормы потребления, свинины – 109, молока – 130–150%, а по мясу птицы и яйцу Новосибирская область уже сегодня является вывозящей. Зерна в условиях резко-континентального климата области при урожайности 22 ц/га возможно получать 3–3,5 млн т (табл. 6) [10, 11].

Таблица 6

Динамика производства продукции животноводства в Новосибирской области до 2025 г.

Показатель	Необходимо производить по медицинским нормам, тыс. т	2012 г.		2013 г.		2020 г.		2025 г.	
		тыс. т	% от нормы						
Мясо (в убойной массе), всего	212,0	158,3	75	155,4	73	197,1	93,0	235,9	111
В том числе									
говядина	84,8	41,3	49	36,2	43	61,5	72,5	67,0	79
свинина	79,5	47,6	60	45,1	57	60,3	74,5	88,6	109
мясо птицы	42,4	64,9	153	69,1	163	70,0	165,1	75,0	177
баранина	5,3	2,6	49	3,2	60	5,3	100,0	5,3	100
Молоко	1034,0	713,1	69	654,2	63	1350	130	1610	156
Яйца, млн шт.	800,0	1323,9	165	1340,9	167	1400	175	1500	185

На прирост производства мяса всех видов Новосибирской области потребуется до 2025 г. дополнительно 3074 млн руб., или примерно, начиная с 2015 г. 280 млн руб. ежегодно; на прирост производства молока потребуется основных и оборотных средств 7960 млн руб., или ежегодно 720 млн руб. [12].

Примерно такими же резервами по увеличению производства основных видов сельскохозяйственной продукции обладают и другие регионы России, поэтому есть все шансы снизить импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья до научно обоснованных размеров.

ВЫВОДЫ

1. Россия обладает значительным, в мировом масштабе, сельскохозяйственным потенциалом – около 10% сельскохозяйственных угодий и, по оценкам экспертов, может покормить 400–450 млн человек. Вовлечение в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель позволит обеспечить внутрен-

ний рынок сельскохозяйственной продукцией в достаточном количестве, чтобы в 2–3 раза сократить импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья.

2. В связи с тем, что из сельскохозяйственного оборота выведено 40 млн га посевных площадей, за рубеж продаётся 27 млн т минеральных удобрений, Россия теряет в производстве примерно 50–60 млн т зерна, а значит, мы могли бы увеличить производство мяса, молока и другой продукции на 30–40%.
3. Российское сельское хозяйство начиная с 2000 г. вступило в фазу развития интенсивных факторов производства. При сохранении темпов развития этих факторов до 2025 г. мы сможем увеличить производство основных видов сырья и продовольствия и выйти на заданные в Доктрине продовольственной безопасности России объёмы производства: зерна – не менее 95%, мяса и мясопродуктов (в расчёте на мясо) – не менее 85, молока и молокопродуктов (в пересчёте на молоко) – не менее 90% от потребности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Милосердов В. В. Белорусская модель развития экономики // Аграр. вестн. Урала. – 2008. – № 11. – С. 5–8.
2. Семин А. Как повысить конкурентный потенциал регионального аграрного производства // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 11.
3. Кошолкина Л. А. Государственная программа – стратегия развития АПК России // Агрострахование и кредитование. – 2007. – № 10–12.
4. Кулик Г. АПК и кризис: кто кого? // Агрострахование и кредитование. – 2009. – № 5. – С. 24–28.

5. *Матвеев Д. М.* Роль транспортных затрат в повышении конкурентоспособности российского зерна на мировом рынке // *Логистика сегодня*. – 2014. – № 2. – С. 122–128.
 6. *Кейнс Дж. М.* Общая теория занятости, процента и денег. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 352 с.
 7. *Россия в цифрах – 2014*. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_11/Main.htm.
 8. *Кириллов С. Л., Завальнюк А. В.* Эффективность использования пашни в Новосибирской области // *Вестн. НГУ*. – Новосибирск, 2011. – Т. 11, вып. 3. – С. 121–129.
 9. *Кириллов С. Л., Филичкин А. А.* Продовольственная самообеспеченность – главное условие развития сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-метод. конф. – Новосибирск, 2010. – С. 64–68.
 10. *Крылатых Э. Н.* Прогноз развития агропродовольственного сектора России до 2030 года // *Экономика с.-х. и перераб. предприятий*. – М., 2006. – № 9, 10. – С. 8–12.
 11. *Матвеев Д. М.* Освоение научно-технических достижений в сельском хозяйстве: реалии и перспективы // *Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та*. – 2014. – № 8 (118). – С. 178–195.
 12. *Кириллов С. Л., Вахневич Н. И., Кириллов В. Л.* Тенденции и перспективы производства основных видов продовольствия в Новосибирской области // *Вестн. НГУ*. – Новосибирск, 2013. – Т. 13, вып. 2. – С. 95–105.
1. Miloserdov V. V. *Belorusskaya model' razvitiya ekonomiki* [Agrar. vestnik Urala], no. 11 (2008): 5–8.
 2. Semin A. *Kak povysit' konkurentnyy potentsial regional'nogo agrarnogo proizvodstva* [APK: ekonomika, upravlenie], no. 11 (2007).
 3. Kosholkina L. A. *Gosudarstvennaya programma – strategiya razvitiya APK Rossii* [Agrostrakhovanie i kreditovanie], no. 10–12 (2007).
 4. Kulik G. *APK i krizis: kto kogo?* [Agrostrakhovanie i kreditovanie], no. 5 (2009): 24–28.
 5. Matveev D. M. *Rol' transportnykh zatrat v povyshenii konkurentosposobnosti rossiyskogo zerna na mirovom rynke* [Logistika segodnya], no. 2 (2014): 122–128.
 6. Keynes Dzh. M. *Obshchaya teoriya zanyatosti, protsenta i deneg*. Moscow: Gelios ARV. 2002. 352 p.
 7. *Rossiya v tsifrakh 2014.*: http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_11/Main.htm.
 8. Kirillov S. L., Zaval'nyuk A. V. *Effektivnost' ispol'zovaniya pashni v Novosibirskoy oblasti* [Vestnik NGU]. Novosibirsk, 2011. T. 11, vyp. 3. pp. 121–129.
 9. Kirillov S. L., Filichkin A. A. *Prodovol'stvennaya samoobespechennost' – glavnoe uslovie razvitiya sel'skogo khozyaystva* [materialy Mezhdunar. nauch.-metod. konf.]. Novosibirsk. 2010. pp. 64–68.
 10. Krylatykh E. N. *Prognoz razvitiya agroprodovol'stvennogo sektora Rossii do 2030 goda* [Ekonomika s.-kh. i pererab. predpriyatij]. Moscow. no. 9, 10 (2006): 8–12.
 11. Matveev D. M. *Osvoenie nauchno-tekhnicheskikh dostizheniy v sel'skom khozyaystve: realii i perspektivy* [Vestnik Alt. gos. agrar. un-ta], no. 8 (118) (2014): 178–195.
 12. Kirillov S. L., Vakhnevich N. I., Kirillov V. L. *Tendentsii i perspektivy proizvodstva osnovnykh vidov prodovol'stviya v Novosibirskoy oblasti* [Vestnik NGU]. Novosibirsk. T. 13, vyp. 2 (2013): 95–105.

FOOD SELF-SUFFICIENCY IN RUSSIA: ITS PROBLEMS AND OUTLOOKS

Vyshegurov M. S., Zavalnyuk A. V., Kirillov S. L., Vakhnevitch N. I.

Key words: agriculture, connection, crop land, crop acreage, machinery, sufficiency, export, import, production, fertilizers, efficiency

Abstract. The article reveals problems of relation between crop acreage and crop land reducing, cattle stock, machinery, mineral fertilizers and aspects of production and food stuff import reducing. The authors point out that crop land was reduced on 42.5 million ha (36%) from 1990 to 2010; crops seeding was reduced on 19.9 million ha (32%); forage crops seeding was reduced on 26.5 million ha (2.4 times); cattle stock was reduced from 57 million to 20 million (2.8 times); cow population was reduced in 2.3 times, pigs population was reduced in 2.2 times and sheep population was reduced in 2.6 times. Livestock industry is experiencing stagnation in Russia. The publication specifies that import of meat and meat products corresponded up to 62% of total production in 2005; import of milk was 23% in 2005. In 2013 otherwise, import of meat and meat products reached 29% whereas import of milk and dairy products reached 31% of production. The paper calculates industrial capacities of Novosibirsk region by 2025; it forecasts beef production to be 79% of standard consumption; pork production is expected to be 109%; and dairy production is going to be increased on 130–150%. Nowadays Novosibirsk region is poultry and eggs exporting area; the region is able to receive 3–3.5 mln tones grain when crop yield is 22 dt/ha in respect to extreme continental climate.

**К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ БАЗЫ
В РАЗВИТИИ ЖИВОТНОВОДСТВА РЕГИОНА СИБИРИ**

А. В. Гаг, кандидат экономических наук
А. П. Пичугин, доктор технических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: gaag85@mail.ru

Ключевые слова: сельское хозяйство, кормообеспечение, организационно-экономический механизм, система кормопроизводства, импортозамещение

Реферат. *В условиях геополитической нестабильности устойчивое развитие кормопроизводства в АПК представляет собой стратегически важную социально-экономическую задачу, предполагающую системные исследования организации отрасли как с точки зрения наращивания и эффективного использования кормов на основе инновационных технологий, так и дальнейшего совершенствования организационно-экономического механизма системы обеспечения высокоэнергетическими дешевыми кормами. В этих целях необходимо обосновать основные направления и методы повышения продуктивности естественных кормовых угодий, подготовить научно обоснованные предложения по их улучшению, созданию и использованию культурных пастбищ, проведению почвозащитных мероприятий на лугах и пастбищах, внесению минеральных и органических удобрений. Следует разработать систему мероприятий по улучшению качества всех видов кормов, уменьшению потерь питательной ценности при уборке и хранении. Целесообразно конкретизировать рекомендации по использованию прогрессивных способов заготовки и хранения кормов для условий региона, эффективному использованию сенокосов и пастбищ и многолетних насаждений. Необходимо сформировать зональные варианты технологических схем производства кормов, потребность в основных видах производственных ресурсов. В результате исследования проведен анализ зон, благоприятных для использования в качестве естественных кормовых угодий и размещения определенных подотраслей животноводства в регионе. Также установлено, что в настоящее время отсутствует четко аргументированная стратегия развития регионального кормопроизводства.*

Эффективное использование кормов предопределяет рентабельность животноводства, поскольку доля кормов в себестоимости животноводческой продукции составляет 50–60%. Именно слабая кормовая база является основной причиной низких показателей продуктивности в животноводстве. Общее количество производимых грубых и сочных кормов за 20 лет снизилось в стране в 4 раза, а за последние 5 лет – на 20% (с 23 до 18,2 млн т к. ед.). Развитие высокопродуктивного скотоводства сдерживается низким качеством грубых кормов (сена, силоса и сенажа) [1].

Основные причины сокращения производства кормов и ухудшения их качества – общее снижение технического обеспечения отрасли; резкое падение объемов применения удобрений и средств защиты растений; разрушение системы семеноводства трав и других кормовых культур; неэффективная инфраструктура агроландшафтов, посевных площадей сельскохозяйственных культур на пашне; прекращение работ по улучшению

природных кормовых угодий и созданию культурных пастбищ; отсталые технологии заготовки, хранения и использования кормов; разрушение ранее существовавших систем орошения и осушения лугов и пастбищ [2].

Средний расход кормов на 1 ц прироста крупного рогатого скота составляет в РФ 12,5 ц к. ед., в Новосибирской области этот показатель равен 13,8 ц к. ед., на 1 ц свинины – 7,1 и 8,3 и на 1 ц молока – 1,34 и 1,45 ц к. ед. соответственно. Данные свидетельствуют о превышении этого показателя относительно норматива, а по Новосибирской области они выше, чем в целом по стране. Это говорит о низком уровне кормопроизводства и недокорме животных в регионе. В современных условиях организации кормопроизводства, с учетом нацеленности его на повышение энергоресурсосбережения, требуется системный подход, предполагающий не только сбалансирование ресурсов, но и эффективное и рациональное управление ими. Особое значение приобретает повышение

уровня интенсификации кормопроизводства, развитие специализации и концентрации, формирование системы эффективного кормообеспечения [3].

Важнейшим источником укрепления кормовой базы являются естественные кормовые угодья, в основном пастбища и сенокосы. Рациональное их использование – это не только получение больших объемов дешевых кормов и благоприятные условия для выпаса скота, но также значительное влияние на экологическое состояние земельных угодий. Природные кормовые экосистемы выполняют важные продукционные и стабилизирующие функции в агроландшафтах, способствуют сохранению и накоплению органических веществ в биосфере. Поэтому одним из принципиальных вопросов является рациональное получение кормов при оптимальном соотношении в структуре сельскохозяйственных угодий пашни и естественных сенокосов, пастбищ [4].

Развитие животноводства неотъемлемо связано с системой обеспечения отрасли кормами, а эффективность их использования напрямую зависит от рационального размещения животноводства по территории в зависимости от состава кормовых угодий и их площадей. Увеличение доли природных кормовых угодий в структуре кормопроизводства дает возможность их удешевления и повышения конкурентоспособности отечественного животноводства. Площади естественных кормовых угодий предопределены природно-климатическими условиями территории как по стране в целом, так и в отдельно взятом регионе [5].

Цель работы заключается в анализе использования кормовой базы и обосновании направлений обеспечения кормами и рационального размещения животноводства Новосибирской области в целях ускоренного создания условий для нормативного потребления отечественных продуктов питания.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в сфере кормопроизводства и кормообеспечения животноводства региона, предметом исследования – условия, факторы, принципы, определяющие развитие кормопроизводства и кормообеспечение животноводства.

При проведении исследования использовались экономико-статистический, балансовый, экономико-математический методы, а также ме-

тод системного анализа, что позволило исследовать и оценить современное состояние кормопроизводства в регионе и выработать основные направления повышения его эффективности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обеспечение устойчивого и эффективного развития кормопроизводства требует не только широкого применения организационно-экономических мер, но и создания организационно-экономического механизма. Поэтому на современном этапе актуальным является исследование экономической сущности, содержания и принципов организации эффективного кормопроизводства и рационального размещения животноводства региона, выявление востребованности кормопроизводства, определение потенциальных ресурсов кормов, путей их удешевления и повышения конкурентоспособности, способов и механизма формирования рынка кормов [6]. На рис. 1 представлены основные элементы эффективного кормопроизводства и кормообеспечения отрасли животноводства. Эффективность кормопроизводства всецело зависит от уровня его организации, высокотехнологического процесса производства кормов для обеспечения животноводства полноценными энергоемкими кормами при минимальных затратах труда и средств на единицу питательных веществ.



Рис. 1. Основные направления эффективного кормообеспечения

Кормопроизводство неразрывно связано с растениеводством и составляет совместно с животноводством интегрированную систему ведения сельского хозяйства. Тем не менее интенсивному кормопроизводству присуща своя технология возделывания культур, техника, организация производства и труда и двузначная конечная продукция.

Основными критериями рациональной организации системы эффективного кормообеспечения являются максимальный выход высококачественных кормов с единицы кормовой площади при минимальных затратах труда и средств на единицу питательных веществ и прибыль на единицу кормовой площади [7].

Западная Сибирь – крупный экономический район России по производству сельскохозяйственной продукции, в том числе животноводческой. В десятой пятилетке её доля составляла по мясу 11,5%, молоку – 12,7, яйцам – 10,5 и шерсти – 9,1%, или более половины всего производства в Сибири и на Дальнем Востоке. Однако в восьмой и особенно девятой и десятой пятилетках производство продукции животноводства на душу населения росло медленно. Уровень производства мяса недостаточен даже для обеспечения местного населения. Хотя по сравнению с Российской Федерацией в 1981 г. в Западной Сибири производилось мяса больше на 24%, молока – на 44, яиц – на 8%, однако земли на душу населения приходилось в 1,5 раза больше, чем в среднем по стране [8].

Новосибирская область расположена в южной части Западно-Сибирской низменности. Протяженность ее с севера на юг 425 км, с востока на запад – 625 км. Климат и почвы области имеют свои особенности, которые определяются положением ее внутри материка: ярко выраженная резкая континентальность климата, продолжительная зима и короткое, нередко засушливое лето. Почвенный покров области исключительно разнообразен. В биоклиматических условиях развиваются почвы подзолистого, черноземного типов и серые лесные. Ввиду заболоченности большей части территории области, засоленности почвообразующих пород и грунтовых вод здесь широко развиты почвы засоленного ряда: лугово-черноземные, луговые, болотные, солончаки, солонцы и солоды.

Земли, находящиеся в пределах Новосибирской области, составляют ее земельный фонд, площадь которого 17775,6 тыс. га. Земли категории лесного фонда преобладают в северной части

Новосибирской области (Северный, Кыштовский, Колыванский районы), а земли сельскохозяйственного назначения – в южной и восточной (Купинский, Чистоозерный, Тогучинский районы). В площади сельскохозяйственных угодий наибольшую долю занимают кормовые угодья – 4513,6 тыс. га (53,7% от площади сельскохозяйственных угодий). Кормовые угодья используются как гражданами, так и сельскохозяйственными предприятиями для сенокосения и пастбы скота. Наиболее продуктивные кормовые угодья находятся в восточной и северной части области. В Кулунде, на юго-западе области, кормовые угодья располагаются в основном на солонцовых и засоленных землях и продуктивность их невелика.

Площади и структура сельскохозяйственных угодий по районам и городам Новосибирской области различны. Так, наибольшая площадь сельскохозяйственных угодий находится в Краснозерском районе и составляет 432,3 тыс. га, в Купинском – 409,3, в Чистоозерном – 372,1 тыс. га. Наименьшие площади сельскохозяйственных угодий в Новосибирском районе – 135,6 тыс. га, в Маслянинском – 132,9, и в Северном – 123,5 тыс. га.

Пашня занимает 3772,7 тыс. га, около 1/5 части территории Новосибирской области и 44,9% от площади сельскохозяйственных угодий [9], (рис. 2).

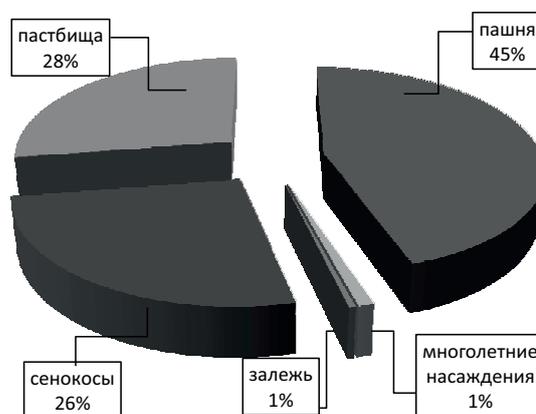


Рис. 2. Структура сельскохозяйственных угодий Новосибирской области

Обеспечение отрасли животноводства дешевыми высокоэнергетическими кормами – важная задача ускоренного развития сельского хозяйства и реализации политики импортозамещения на ближайшие годы. Кормовой подкомплекс служит сырьевым фундаментом развития животноводческого подкомплекса, потенциально определяет его мощность и эффективность развития [3]. Вопросы организации, управления и экономики кормового

подкомплекса имеют важное государственное значение, в первую очередь, в целях обеспечения продовольственной безопасности страны.

Кормовой подкомплекс АПК призван создавать прочную кормовую базу, которая должна отвечать следующим требованиям:

– полное и бесперебойное в течение года удовлетворение потребностей животноводства в полноценных кормах, кормовых добавках и получаемых на их основе оптимальных рационах при минимальных затратах труда и средств;

– обеспечение высокой продуктивности животных и высокой окупаемости кормов продукцией животноводства;

– снижение абсолютных и относительных затрат на кормообеспечение животноводства в расчете на единицу продукции данной отрасли.

В связи с этим темпы развития кормовой базы должны опережать темпы роста поголовья, чему будет способствовать рациональное размещение отрасли животноводства по зонам и естественных кормовых угодий региона. На решение этих задач и должны быть нацелены все подсистемы кормового подкомплекса АПК.

Методом группировочных подстановок нами выделено четыре группы районов области по наличию сельскохозяйственных земельных ресурсов (рис. 3), а именно: первая группа (до 200 тыс. га) в составе 8 районов; вторая группа (от 200 до 300 тыс. га) из 6 районов; третья (300–350 тыс. га) – 10 районов и четвертая (свыше 350 тыс. га) – 6 районов. Наибольшим их наличием (соответственно в группах) отличаются Сузунский район – 207 303 га, Искитимский – 268 492, Венгеровский – 352 753, Краснозерский – 432 344 га.



Рис. 3. Группировка районов Новосибирской области по наличию сельскохозяйственных земельных ресурсов

Структура сельскохозяйственных земельных ресурсов и доля в них естественных кормовых угодий дает возможность рационально размещать отрасли животноводства по территории Новосибирской области. Данные рис. 4 показывают, что доля естественных кормовых угодий в первой группе составляет 44% (Новосибирский – 29, Северный – 67), во второй – 38% (Черепановский – 23, Усть-Таркский – 63), в третьей – 64% (Тогучинский – 37, Каргатский – 79) и в четвертой – 58% (Краснозерский – 41, Чулымский – 72) [10].

В качестве общей цели системы кормопроизводства выступает максимальное удовлет-

ворение спроса на кормовую продукцию для обеспечения животноводства, включая мясное и молочное скотоводство [11]. Приоритетная роль в достижении указанной цели принадлежит сельскохозяйственному кормопроизводству, на долю которого приходится свыше 94% общей массы кормов, применяемых при производстве животноводческой продукции (с учетом ресурсов сырья растительного происхождения, поставляемого предприятиям комбикормовой промышленности и промышленности кормовых добавок). Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что кормопроизводство как от-

расль сельского хозяйства не является замкнутой системой. Уровень ее экономического развития определяется не только внутренними, но и внешними факторами, организация правильного взаимодействия которых выступает в качестве исходной основы ускорения научно-тех-

нического прогресса в данной отрасли и повышения экономической эффективности сельскохозяйственного кормопроизводства. На рис. 4 представлена группировка районов области по наличию естественных кормовых угодий, а на рис. 5 показан уровень их использования.

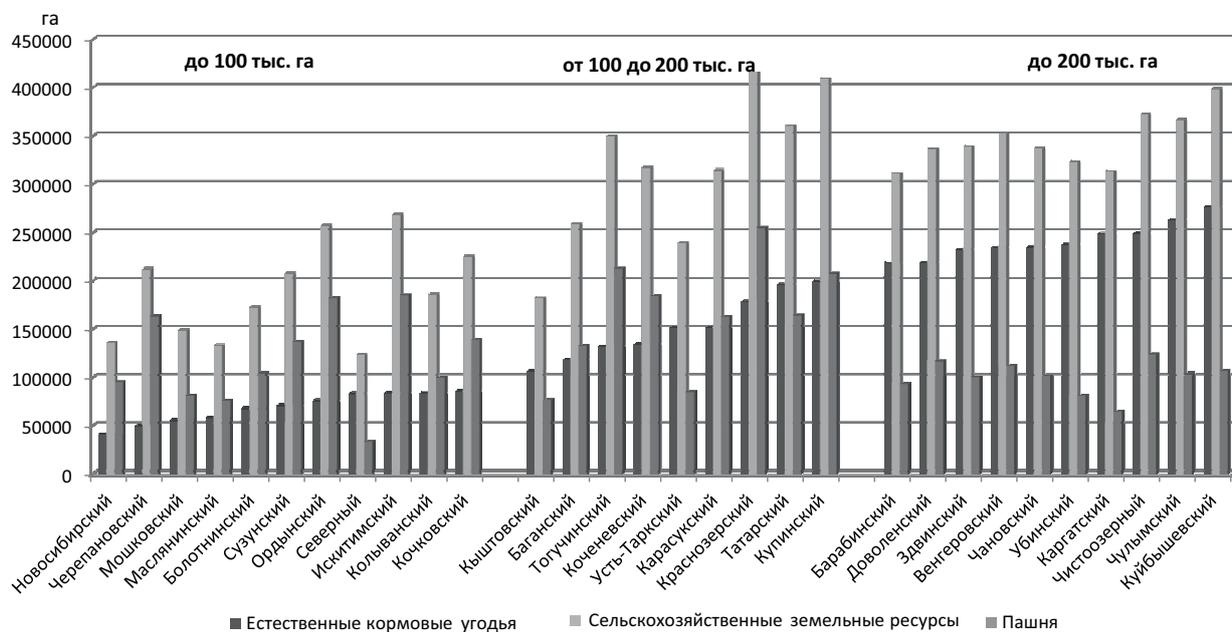


Рис. 4. Группы районов по наличию естественных кормовых угодий в структуре сельскохозяйственных земельных ресурсов

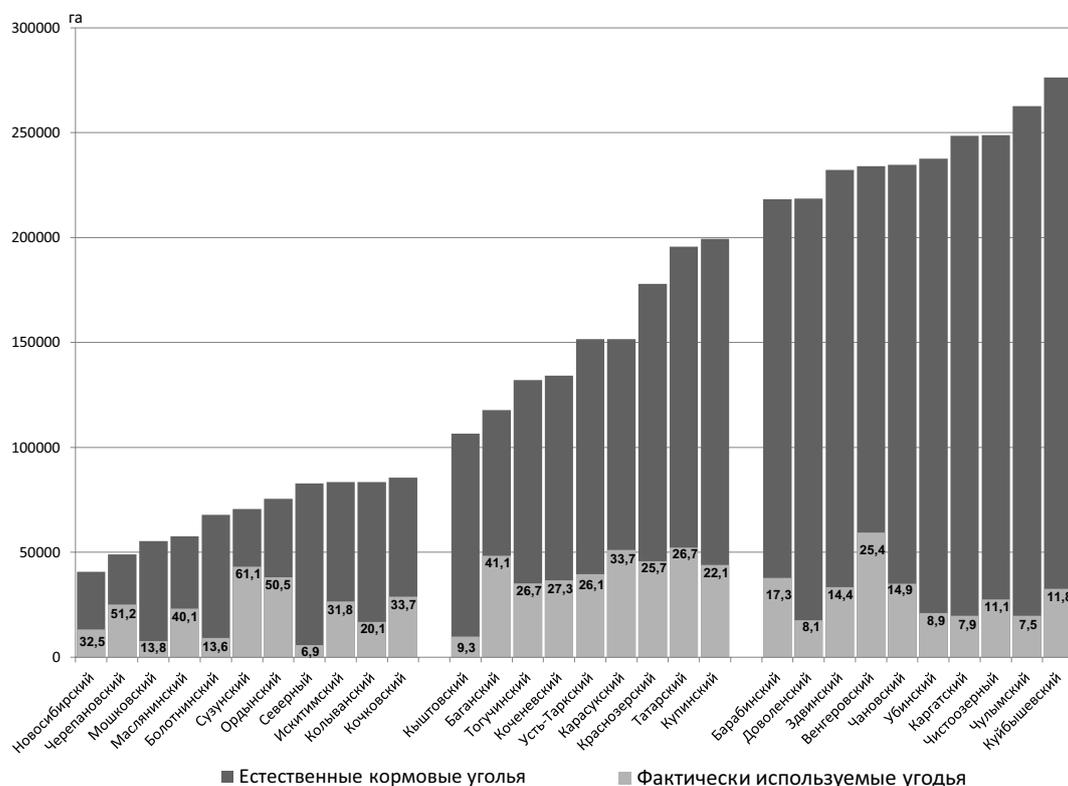


Рис. 5. Использование естественных кормовых угодий

Максимальное количество животных на откорме в расчете на 1 га естественных кормовых угодий напрямую зависит от урожайности и продуктивности земли. В среднем нормативная обеспеченность естественными кормовыми угодьями на одну условную голову животных составляет 1,65 га.

Сельскохозяйственное кормопроизводство характеризуется сложной организационной структурой, каждый элемент которой имеет частное и общепромышленное значение и является органически необходимым в связи с этим для правильного функционирования системы в целом. Кормопроизводство является и товарной отраслью, задачами которого выступают: эффективное использование естественных кормовых угодий, увеличение продуктивности полевого и лугового кормопроизводства; обеспечение роста объемов производства, повышение качества и снижение себестоимости всех видов растительных кормов; развитие семеноводства кормовых растений; оптимизация объема и структуры производства кормов, решение проблемы растительного кормового белка; правильное хранение, обработка и приготовление кормов перед скармливанием [12].

В качестве основной цели промышленного кормопроизводства выступает обеспечение животноводческих отраслей, включая молочное скотоводство, полноценными комбикормами и белково-витаминными добавками, которые балансируют базовые рационы недостающими в них элементами питания [13].

На основе разработанных систем ведения кормопроизводства в регионе следует составлять системы кормопроизводства предприятий, отражающие особенности конкретных сельскохозяйственных товаропроизводителей и обеспечивающие максимальное получение собственных кормов в необходимом количестве и ассортименте. При формировании системы ведения кормопроизводства особое внимание необходимо уделить разработке мероприятий по интенсификации полевого кормопроизводства. При составлении оптимальной структуры посевов кормовых культур следует учитывать рекомендации научно-исследовательских учреждений исследуемой области по рациональному размещению кормовых культур по зонам с учетом их биологических особенностей и предполагаемого поголовья животных по видам, в частности, крупного рогатого скота – при разработке системы кормопроизводства для молочного скотоводства.

Для увеличения производства кормов в полеводческом кормопроизводстве важное значение приобретает рост урожайности кормовых культур. В этих целях необходимо предусмотреть использование в севооборотах наиболее урожайных видов полевых кормовых культур в зависимости от зоны возделывания. В полеводческом кормопроизводстве исследуемого региона на неполивных землях максимальный урожай дают многолетние бобовые травы их смеси со злаковыми. Экономически обоснованный выход кормовых единиц с гектара обеспечивают посевы раннеспелых гибридов кукурузы, а также рапса.

Следует обосновать основные направления и методы повышения продуктивности естественных кормовых угодий, подготовить научно обоснованные предложения по их коренному и поверхностному улучшению, созданию и использованию культурных пастбищ, проведению почвозащитных мероприятий на лугах и пастбищах, внесению минеральных и органических удобрений. Следует разработать систему мероприятий по улучшению качества всех видов кормов, уменьшению потерь их питательной ценности при уборке и хранении. Целесообразно конкретизировать рекомендации по использованию прогрессивных способов заготовки и хранения кормов для условий региона, эффективному использованию сенокосов и пастбищ и многолетних насаждений. При обосновании региональной системы кормопроизводства важно также обеспечить решение проблемы рационального использования в кормлении животных отходов и вторичного сырья мясной, молочной, свеклосахарной, консервной, пивоваренной, винокурной и прочих отраслей перерабатывающей промышленности.

Необходимо разработать зональные варианты технологических схем производства кормов, потребность в основных видах производственных ресурсов, объемы выхода продукции. В целях контроля за внедрением рекомендуемых мероприятий целесообразно регулярно проводить анализ эффективности и степени освоения системы кормопроизводства в разрезе области, административных районов и сельскохозяйственных предприятий.

ВЫВОДЫ

1. На основе тщательного анализа и нового подхода к стратегии развития регионального кормообеспечения животноводства установлено,

что в настоящее время эффективность использования кормовой базы, в том числе естественных кормовых угодий, низкая, а по некоторым районам не превышает 10%. Анализ показывает, что только в трех районах первой группы фактическое использование естественных кормовых угодий составляет 50–70%.

2. Анализ структуры сельскохозяйственных земельных ресурсов региона, а именно естественных кормовых угодий, способствует эффективному размещению отраслей животноводства. Результаты проведенного исследования позволяют предопределить систему рационального использования естественных кормовых угодий и размещения в этих зонах

соответствующих направлений отрасли животноводства области, учитывающую структуру сельскохозяйственных угодий, природно-климатические, почвенные и экологические особенности территории.

3. В Новосибирской области имеются большие сельскохозяйственные земельные ресурсы, а в некоторых районах в них преобладают естественные кормовые угодья, и реализация мер по повышению эффективности кормопроизводства должна способствовать рациональному их использованию. Результаты данных исследований должны быть учтены в программе ускоренного развития сельского хозяйства Новосибирской области на 2015–2020 гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Молодкин В. Ю. Кормопроизводство: резервы совершенствования // С.-х. вести. – 2014. – № 1. – С. 25–28.
2. Крячков И. Т. Повышение эффективности экономического потенциала агропромышленного комплекса // Производственный потенциал АПК и пути улучшения его использования. – Курск, 1997. – С. 10–15.
3. Стадник А. Т., Шелковников С. А., Стадник Т. А. Долгосрочное развитие сельскохозяйственного производства на региональном уровне // АПК: экономика и управление. – 2011. – № 7. – С. 31–34.
4. Перова Т. Н., Гартман А. А. Развитие методологии оценки инновационных проектов в отрасли кормопроизводства // Вестн. АГАУ. – 2012. – № 1. – С. 137–141.
5. Анализ тенденций и перспектив развития агропромышленного производства СФО / Е. В. Афанасьев, Е. В. Рудой, Н. И. Пыжикова, Н. В. Григорьев // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 1 (26). – С. 141–145.
6. Дубовской И. И. Формирование и развитие эффективной системы кормопроизводства: теория, методология, практика: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Курск, 2008. – 49 с.
7. Повышение эффективности развития сельского хозяйства региона на основе мелиорации земель / А. Т. Стадник, С. Л. Кириллов, С. А. Шелковников, Т. А. Стадник. – Новосибирск: Агро-Сибирь. – 2007. – 158 с.
8. Система земледелия и севообороты основных зон Российской Федерации / под ред. В. П. Нарциссова. – М.: Россельхозиздат, 2006. – 432 с.
9. Лобачева Т. И. Эффективность моделирования кормопроизводства // АПК: экономика и управление. – 1997. – № 2. – С. 74–77.
10. Симарев Ю. А. Формирование отрасли кормопроизводства и пути ее индустриализации в условиях рыночной экономики // Достижения науки и техники АПК. – 1998. – № 2. – С. 19–23.
11. Уколова Г. В. Система кормопроизводства как составная часть системы ведения сельского хозяйства [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://edu.rgazu.ru/file.php/1/vestnik_rgazu/data/20140519154742/019.pdf.
12. Векленко В. П., Солошенко В. М. Совершенствование структуры посевных площадей с помощью экономико-математических моделей // Достижения науки и техники АПК. – 1990. – № 12. – С. 31.
13. Емкость пастбищ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/emkost-pastbishh/>.
14. Чирков Б. Методика разработки отраслевой системы кормопроизводства // АПК: экономика, управление. – 1995. – № 6. – С. 72–75.
15. Доклад о состоянии и использовании земель Новосибирской области в 2013 году / Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Новосибирской области [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.to54.rosreestr.ru/upload/to54/files/подкорректированный%20Доклад%20по%20области%20за%202013%20год.doc>.

1. Molodkin V.Yu. *Kormoproizvodstvo: rezervy sovershenstvovaniya* [S.-h. vesti], no. 1. (2014): 25–28.
2. Kryachkov I.T. *Povyshenie effektivnosti ekonomicheskogo potentsiala agropromyshlennogo kompleksa* [Proizvodstvennyy potentsial APK i puti uluchsheniya ego ispol'zovaniya]. Kursk (1997): 10–15.
3. Stadnik A.T., Shelkovnikov S.A., Stadnik T.A. *Dolgosrochnoe razvitie sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na regional'nom urovne* [APK: ekonomika i upravlenie], no. 7 (2011): 31–34.
4. Perova T.N., Gartman A.A. *Razvitie metodologii otsenki innovatsionnykh projektov v otrasli kormoproizvodstva* [Vestnik AGAU], no. 1 (2012): 137–141.
5. Afanas'ev E.V., Rudoy E.V., Pyzhikova N.I., Grigor'ev N.V. *Analiz tendentsiy i perspektiv razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva SFO* [Vestnik NGAU], no. 1 (26) (2013): 141–145.
6. Dubovskoy I.I. *Formirovanie i razvitie effektivnoy sistemy kormoproizvodstva: teoriya, metodologiya, praktika* [avtoref. dis. ... d-ra ekon. Nauk]. Kursk. 2008. 49 p.
7. Stadnik A.T., Kirillov S.L., Shelkovnikov S.A., Stadnik T.A. *Povyshenie effektivnosti razvitiya sel'skogo khozyaystva regiona na osnove melioratsii zemel'*. Novosibirsk: Agro-Sibir'. 2007. 158 p.
8. *Sistema zemledeliya i sevooboroty osnovnykh zon Rossiyskoy Federatsii* [pod red. V.P. Nartsissova]. Moscow: Rossel'khozizdat. 2006. 432 p.
9. Lobacheva T.I. *Effektivnost' modelirovaniya kormoproizvodstva* [APK: ekonomika i upravlenie], no. 2 (1997): 74–77.
10. Simarev Yu.A. *Formirovanie otrasli kormoproizvodstva i puti ee industrializatsii v usloviyakh rynochnoy ekonomiki* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 2 (1998): 19–23.
11. Ukolova G.V. *Sistema kormoproizvodstva kak sostavnaya chast' sistemy vedeniya sel'skogo khozyaystva*: http://edu.rgazu.ru/file.php/1/vestnik_rgazu/data/20140519154742/019.pdf.
12. Veklenko V.P., Soloshenko V.M. *Sovershenstvovanie struktury posevnykh ploshchadey s pomoshch'yu ekonomiko-matematicheskikh modeley* [Dostizheniya nauki i tekhniki APK], no. 12 (1990): 31.
13. *Emkost' pastbishch*: <http://www.activestudy.info/emkost-pastbishh/>.
14. Chirkov B. *Metodika razrabotki otraslevoy sistemy kormoproizvodstva* [APK: ekonomika, upravlenie], no. 6. (1995): 72–75.
15. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Novosibirskoy oblasti v 2013 godu* [Upravlenie Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii po Novosibirskoy oblasti]: <http://www.to54.rosreestr.ru/upload/to54/files/podkorrektirovanny%20Doklad%20po%20oblasti%20za%202013%20god.doc>.

REVISITING EFFICIENT APPLYING OF FORAGE RESOURCES IN LIVESTOCK FARMING DEVELOPMENT IN SIBERIA

Gaag A. V., Pichugin A. P.

Key words: agriculture, forage supply, business mechanism, forage production system, import substitution

Abstract. The paper considers development of forage production in agribusiness to be the important socioeconomic task due to complicated and difficult geopolitical situation. The task assumes systematic studies on the industry from the point of view of development and efficient applying of forage by means of innovations and further development of business mechanism aimed at supply with high-energy cheap forages. The authors suggest it is necessary to found the main directions and methods aimed at productivity of natural forage grasslands; prepare scientific recommendations on development of forage grasslands, applying of cultivated grasslands, soil-conservation measures in meadows and pastures, applying mineral and organic fertilizers. The article mentions necessity to develop measures on forages quality increasing, reducing losses of nutrition forages when harvesting and storing. The authors suggest it is significant to specify recommendations on applying progressive ways of forages preparing and storing in respect to the regional conditions and efficient applying of hayfields, pastures and perennial plantings. It is necessary to build regional variants of technological schemes aimed at forage production and demand in the main industrial resources. The research analyzes areas which can be applied as natural forage grasslands and areas for specific sub-industries of livestock farming in the region. The authors declare there is no well-defined strategy of regional forage production development.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ

¹А. А. Самотаев, доктор биологических наук, профессор

²Ю. А. Дорошенко, кандидат экономических наук, доцент

¹Уральская государственная академия
ветеринарной медицины

²Челябинская государственная
агроинженерная академия

E-mail: samotaew@mail.ru

Ключевые слова: системный анализ, эшелоны, подсистемы, элементы, связи, модели синергетических взаимодействий

Реферат. *С использованием разработанного алгоритма рассмотрены закономерности структурных взаимосвязей в системе, характеризующей финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных предприятий Челябинской области за 2001–2011 гг. Установлено, что они образуют большую систему в виде четырехэшелонной пирамиды, синергетический эффект которой составляет только 65,2% от возможного теоретического уровня. Последовательно рассмотрены ресурсные взаимоотношения между элементами системы на уровне: организации → районы → корпорации → область. Через заключительные элементы восьми подсистем решались наиболее важные проблемы эшелона «организации», среди которых ведущей являлась существенный рост ресурсов прибыли СХПК «Россия». В эшелоне «районы» через заключительные элементы четырех подсистем решались проблемы, связанные с получением прибыли (убытка), среди которых наиболее важной был значимый рост ресурсов в колхозе «12 лет Октября». Обращает на себя внимание полный синергизм ресурсной проблемы для всех четырех организаций эшелона «районы» с эшелоном «организации». Отмечено отсутствие синергизма в решении ресурсных проблем организаций эшелона «корпорации» с эшелоном «районы». В эшелоне «область» через заключительный элемент управляющей подсистемы решалась ведущая проблема, связанная с получением прибыли (убытков) от продаж: тенденция к увеличению прибыли в ООО «Заря». Обращает на себя внимание отсутствие синергизма между показателями организаций, находящихся в эшелонах «корпорации» и «область». Сделан вывод, что основная причина описанного положения – недостаточный приток инвестиций в экономику области, а также неэффективное использование имеющихся ресурсов.*

Одной из наиболее актуальных задач методологии любого исследования является проблема выбора или создания соответствующего аппарата анализа. Многообразие подходов обусловлено объективным многообразием изучаемых явлений [1, 2]. Ценность их определяется тем, насколько каждый из них и все они адекватны изучаемым предметам, полно и достоверно выявляют и объясняют скрытые причинно-следственные связи признаков, которые не могут быть установлены и предъявлены с помощью плоских одномерных расчетов и примитивных цифровых иллюстраций.

В зависимости от конкретных задач, решаемых в экономике, каждый исследователь стоит перед выбором методов исследования, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки. Компонентный анализ считается статистическим методом [3]. Однако есть другой подход, приводящий к компонентному анализу, но не являющийся статистическим. Этот подход связан с получением

наилучшей проекции точек наблюдения в пространстве меньшей размерности. В статистическом подходе задача будет заключаться в выделении линейных комбинаций случайных величин, имеющих максимально возможную дисперсию. Он опирается на ковариационную и корреляционную матрицу данных величин [4]. У этих двух разных подходов есть общий аспект: использование матрицы вторых моментов как исходной для начала анализа.

Методы факторного анализа позволяют решать следующие четыре задачи [3]:

1) сжатие информации за счет перехода от системы исходных переменных к системе обобщенных факторов. При этом выявляются неявные, непосредственно неизменные, но объективно существующие закономерности;

2) описание исследуемого явления значительно меньшим числом m -обобщенных факторов (главных компонент) по сравнению с числом ис-

ходных признаков. Обобщенные факторы – это новые единицы измерения свойств явления, непосредственно измеряемых признаков;

3) выявление взаимосвязи наблюдаемых признаков с вновь полученными обобщенными факторами;

4) построение уравнения регрессии на главных компонентах с целью прогнозирования изучаемого явления.

В связи с этим целью наших исследований являлось выявление синергетических взаимосвязей организаций Челябинской области по показателю «прибыль (убыток) от продаж» и использование

выявленных закономерностей для определения точек роста экономики региона.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования выступили ведущие сельскохозяйственные организации Челябинской области, предметом – данные о финансовых результатах от продаж за 2001–2011 гг. (табл. 1). Основным методом исследования явился системный анализ [5–7]. Для усиления структурированности матрицы данных их предварительно индексировали на численность работников организаций.

Таблица 1

Показатели прибыли (убытка) от продаж в организациях Челябинской области (2001–2011 гг.)

№ п/п	Организация	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ЗАО «Агаповское СХП»	3299	-964	4555	5163	4041	8072	4896	14742	6666	23872	15075
2	ООО «Урал»	0	1257	1473	2943	3181	1700	7661	6187	-6816	833	19210
3	ЗАО СПП «Коелгинское»	13742	1906	8442	36541	26990	26676	77007	53596	25474	41114	52897
4	ООО «Варшавское»	134642	5720	10219	35258	3953	50276	97979	89540	45193	20237	60959
5	Совхоз «Береговой»	-4440	-287	-1593	-5850	14668	12513	17202	41392	14058	18610	17857
6	СХПК «Полоцкий»	-8438	-11747	-2482	2760	-4033	-7414	19061	-8873	-8597	5979	8963
7	АОЗТ «Красный Урал»	11542	6406	17664	27653	14468	12006	23266	12438	-30031	-6276	-5254
8	ПКЗ «Дубровский»	3204	-1142	6558	0	8273	10759	5406	4035	15856	6353	28761
9	ОАО «Калуга-Соловьевское»	2377	2209	2614	1808	4222	603	7411	4642	5611	4125	3362
10	ОАО «Красноармейское»	15249	19461	17938	27278	13350	18200	22702	41951	47620	49100	5954
11	СПК «Вперед»	-3133	-741	0	-414	1754	-1154	6582	-608	770	455	1106
12	СХПКХ «Кассельское»	586	-5461	168	12900	1467	754	-3075	-100	-15715	-1725	-9208
13	СХПК «Остроленское»	-1940	-1484	-5283	0	4939	157	-10497	-5819	-6458	-9276	2861
14	ОАО «Ташкиново»	1815	809	1009	2152	3186	2717	2829	2992	2445	-1141	2246
15	СПК «Подовинное»	18333	4951	19500	38677	2652	43251	46997	58091	14045	41393	176304
16	Колхоз «Чудиновский»	-840	-2267	374	2911	907	212	1758	1133	299	498	335
17	Колхоз «12 лет Октября»	2583	859	220	1276	7454	2823	6003	5993	3669	9809	29250
18	ЗАО АФ «Солнечный»	692	40	-290	4896	1711	1562	2887	1961	-9	-1246	925
19	ООО «Заря»	5279	-12	2137	10310	-10048	-13152	-19790	0	-25260	-11994	-1488

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	АОЗТ «Нива»	1988	786	1553	8809	-4973	-11235	5022	2540	-28080	-29917	-49889
21	ООО «Карсинское»	-4475	-2643	-3603	19339	590	4104	25261	14189	-3531	5350	-8080
22	Колхоз «Карсы»	8276	915	1697	12092	7548	4468	9492	7555	-4879	32	5777
23	ООО «Дружба»	-553	229	-2859	1358	487	3218	3574	3208	-1953	5307	7431
24	СПК «Воронино»	1715	820	740	1659	1424	3088	3260	1771	-2397	974	747
25	СХПК «Россия»	8531	7508	5967	5327	4760	8998	20183	18581	6663	16280	26216
26	СХА (колхоз) «Нива»	597	246	271	80	-410	2058	6168	2399	-832	-271	526
27	СХПК «Беловский»	1074	-590	840	443	-199	2049	5591	6360	3106	5803	8634
28	СХПК им. Шевченко	288	-364	481	7925	5166	4166	13243	6325	-663	2031	6635
29	СХПК «Черновской»	-3810	1010	3641	9079	3325	1408	11128	15982	15562	45246	52673
30	СПК ПЗ «Россия»	-1340	-1141	14511	6421	6156	-217	-18904	-10099	3727	3090	25401

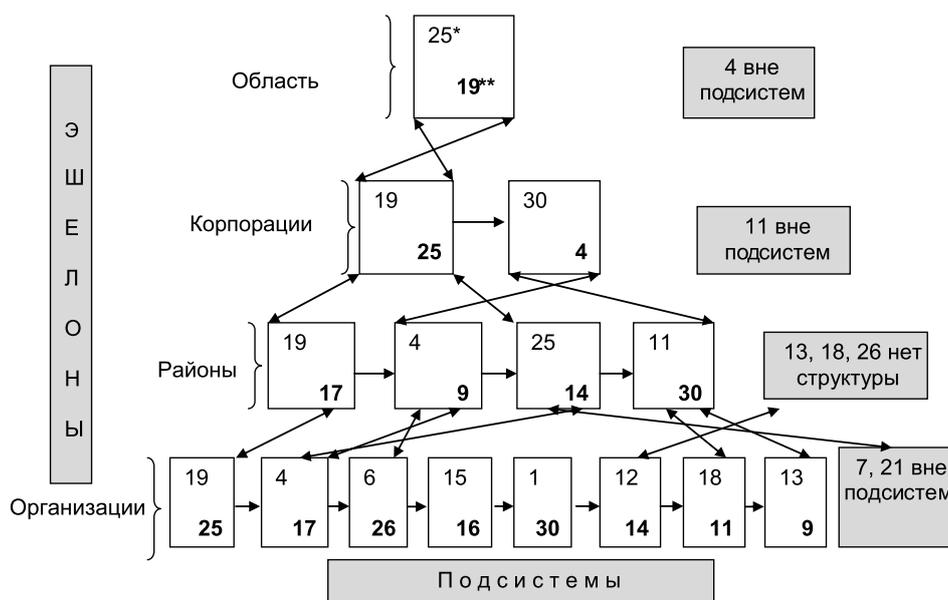


Рис. 1. Синергетические взаимодействия подсистем и эшелонов системы показателей «прибыль (убыток) от продаж» в сельскохозяйственных организациях Челябинской области.

* Элемент активизации; ** итог деятельности подсистемы

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как оказалось, система показателей «прибыль (убыток) от продаж» в 30 организациях Челябинской области организуется в четырех-эшелонную идеализированную пирамиду, содержащую 15 подсистем, что составляет 65,2% теоретического уровня (рис. 1).

По горизонтали пирамиды представлены подсистемы, а по вертикали – их эшелоны. В подсистемах эшелонов номерами обозначены наиболее

важные показатели: в левом верхнем углу – элементы активизации, ресурсы которых необходимо изменять, чтобы запустить подсистему; в правом нижнем – итог деятельности подсистемы. При этом, чем выше уровень подсистем в пирамиде, тем выше значимость и важность ресурсов элементов, их образующих, в деятельности анализируемого объекта, а стрелки показывают направления управления подсистемами (↓) и перемещения ресурсов (↑).

При объяснении результатов выдвинута гипотеза [8], согласно которой эшелоны в пирамиде,

выделяемые структурными методами, отражают круг ведущих ресурсных затрат на всех уровнях: *организации* → *районы* → *корпорации* → *область*.

При рассмотрении эшелона «*организации*» оказалось, что только четыре элемента ресурсодефицитны – 13,3 % (табл. 2).

Таблица 2

Ресурсодефицитные и ресурсоизбыточные элементы системы показателей «прибыль (убыток) от продаж» в организациях Челябинской области

№ п/п	Организация	Эшелоны			
		организации	районы	корпорации	область
1	ЗАО «Агаповское СХП»	5,033 ¹⁷	2,424 ⁸	-	-
2	ООО «Урал»	7,541 ²⁵	-	-	-
3	ЗАО СПП «Коелгинское»	1,026 ⁷	-	-	-
4	ООО «Варшавское»	6,476 ²²	3,549 ¹³	1,483 ⁶	0,023 ²
5	Совхоз «Береговой»	1,057 ²²	-	-	-
6	СХПК «Полоцкий»	-2,853 ³	-0,326 ³	-	-
7	АОЗТ «Красный Урал»	1,082 ⁹	-	-	-
8	ПКЗ «Дубровский»	4,742 ¹⁴	-	-	-
9	ОАО «Калуга-Соловьевское»	2,985 ¹¹	2,562 ¹¹	1,191 ⁵	-
10	ОАО «Красноармейское»	-1,134 ⁴	-	-	-
11	СПК «Вперед»	4,193 ¹³	2,454 ⁹	0,924 ³	-
12	СХПКХ «Кассельское»	0,909 ⁶	-1,815 ²	-	-
13	СХПК «Остроленское»	3,711 ¹²	1,960 ⁶	-	-
14	ОАО «Ташкиново»	4,809 ¹⁵	2,473 ¹⁰	0,958 ⁴	-
15	СПК «Подовинное»	7,946 ²⁷	4,540 ¹⁵	-	-
16	Колхоз «Чудиновский»	6,126 ²¹	2,790 ¹²	-	-
17	Колхоз «12 лет Октября»	6,939 ²⁴	4,241 ¹⁴	2,564 ⁸	-
18	ЗАО АФ «Солнечный»	4,813 ¹⁶	1,610 ⁵	-	-
19	ООО «Заря»	-5,812 ¹	-3,559 ¹	-2,017 ¹	-0,301 ¹
20	АОЗТ «Нива»	-5,094 ²	-	-	-
21	ООО «Карсинское»	1,162 ¹⁰	-	-	-
22	Колхоз «Карсы»	6,043 ²⁰	-	-	-
23	ООО «Дружба»	8,748 ²⁸	-	-	-
24	СПК «Воронино»	5,407 ¹⁸	-	-	-
25	СХПК «Россия»	9,073 ³⁰	4,903 ¹⁶	2,400 ⁷	0,483 ³
26	СХА (колхоз) «Нива»	5,972 ¹⁹	2,040 ⁷	-	-
27	СХПК «Беловский»	7,907 ²⁶	-	-	-
28	СХПК им. Шевченко	8,818 ²⁹	-	-	-
29	СХПК «Черновской»	6,776 ²³	-	-	-
30	СПК ПЗ «Россия»	0,474 ⁵	0,613 ⁴	0,837 ²	0,518 ⁴
Устойчивость, усл. ед.		0,115	0,158	0,195	0,294
Ресурсы эшелона, усл. ед.		3,829 ± 0,730	1,904 ± 0,565	1,043 ± 0,496	0,181 ± 0,196

Максимально дефицитно ресурсами ООО «Заря» (-5,812), минимально – ОАО «Красноармейское» (-1,134). Превышение максимального дефицита ресурсами составляет 5,12 раза.

Ресурсоизбыточных было 26 организаций, или 86,7% общего количества. При этом минимально избыточным оказался СПК ПЗ «Россия» (0,474), максимально – СХПК «Россия» (9,73) при размахе колебания в 19,1 раза.

Можно отметить, что лимиты дефицита ресурсов были 3,73 раза ниже лимитов избытка.

Устойчивость эшелона «*организации*» была низкой и составила 0,115 усл. ед. Это свидетельствует о высокой восприимчивости данного уровня к воздействиям факторов окружающей среды или больших ожиданиях внешних инвестиций.

Распределение ресурсов эшелона «*организации*», согласно уровням статистических коэффициентов, весьма близко к нормальному ($A_s = -0,857$, $E_x = 0,154$, $K_{откл.} = 1,47\%$). При этом негативных ресурсов оказалось 50,0% (рис. 2, а).

При подборе наилучшего уравнения методом наименьших квадратов оказалось, что ресурсы

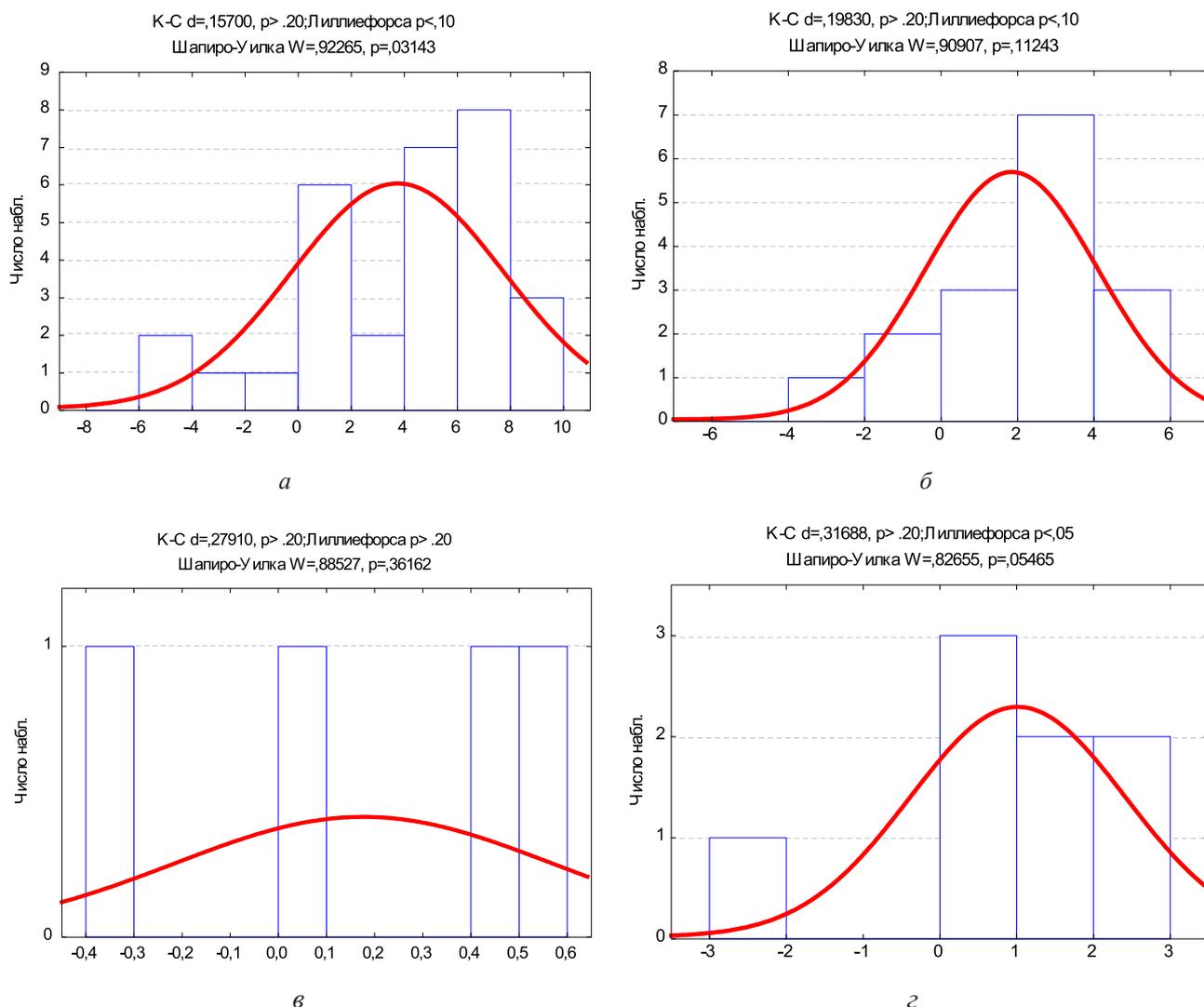


Рис. 2. Гистограмма частот и график плотности ресурсного наполнения элементов эшелонов системы «прибыль (убыток) от продаж» в сельскохозяйственных организациях Челябинской области:

a – организации; *б* – районы; *в* – корпорации; *г* – область

эшелона «организации» описываются адекватным уравнением: $Y(t) = 2,822 + 0,000 \cdot t^5$ (71,0%, $P < 0,01$). Это свидетельствует, во-первых, о минимальных затратах, связанных с расходами ресурсов, а во-вторых, о наращивании ресурсных затрат в процессе реализации задачи. Запасы ресурсов эшелона «организации» положительны и составили $3,829 \pm 0,730$ усл. ед.

В эшелоне «организации» через заключительные элементы восьми подсистем решались следующие проблемы: существенный рост ресурсов прибыли СХПК «Россия» ($F_{\text{фактич}} = 12,6$, $P = 0,003$) → значимое снижение ресурсов убытков колхоза «12 лет Октября» ($F_{\text{фактич}} = 33,4$, $P = 0,001$) → недостоверное снижение ресурсов убытков СХА (колхоз) «Нива» ($F_{\text{фактич}} = 1,43$, $P = 0,29$) → несущественное снижение ресурсов убытков колхоза

«Чудиновский» ($F_{\text{фактич}} = 0,47$, $P = 0,64$) → недостоверный рост ресурсов прибыли СПК ПЗ «Россия» ($F_{\text{фактич}} = 0,99$, $P = 0,41$) → несущественный рост ресурсов прибыли ОАО «Ташкиново» ($F_{\text{фактич}} = 0,67$, $P = 0,54$) → недостоверный рост ресурсов прибыли СПК «Вперед» ($F_{\text{фактич}} = 0,43$, $P = 0,66$) → несущественный рост ресурсов прибыли ОАО «Калуга-Соловьевское» ($F_{\text{фактич}} = 1,77$, $P = 0,23$) (табл. 3).

Обращает на себя внимание перегруженность промежуточными элементами в подсистеме второго порядка колхоза «12 лет Октября». При этом 39,3% всех элементов эшелона «организации» из-за некачественности ресурсов удалялись в наилучших моделях, адекватность которых, в сравнении с фактическими моделями, возростала. Средний уровень ресурсов подсистем эшелона

Таблица 3

Модели заключительных элементов подсистем и их ресурсы в системе «прибыль (убыток) от продаж» в организациях Челябинской области

Номер подсистемы	Вид уравнения	Адекватность модели		Ресурсы
		F _{фактич}	F _{наилуч}	
<i>Организации</i>				
1	$Y_{25} = 31,44 - 0,002X_{19} + 0,89X_{23} - 0,178X_{28}$	12,6*	20,3*	-0,500
2	$Y_{17} = -19,09 + 0,09X_4 - 0,41X_{20} + 0,36X_2 + 0,47X_{29} - 0,31X_{27}$	33,4*	67,3*	0,333
3	$Y_{26} = -0,429 - 0,001X_6 + 0,285X_{22}$	1,43	2,63	-1,333
4	$Y_{16} = -0,988 + 0,01X_{15} + 0,095X_{10}$	0,47	-	1,000
5	$Y_{30} = 10,43 + 0,15X_1 - 1,137X_{24}$	0,99	1,63	1,333
6	$Y_{14} = 18,1 + 0,013X_{12} + 0,26X_8$	0,67	1,10	2,000
7	$Y_{11} = 9,17 + 0,17X_{18} - 0,001X_3$	0,43	-	1,333
8	$Y_9 = 34,5 + 0,0023X_{13} - 0,0024X_5$	1,77	3,14	1,333
<i>Районы</i>				
9	$Y_{17} = 4,28 + 0,001X_{19} + 0,399X_{15}$	45,1*	100,1*	2,000
10	$Y_9 = 24,4 + 0,034X_4 - 0,039X_{12} + 0,424X_{16}$	2,49	3,24	1,250
11	$Y_{14} = 17,91 + 0,101X_{25} - 0,002X_6$	0,32	-	1,333
12	$Y_{30} = 3,43 - 0,166X_{11} + 0,144X_1$	0,27	-	-0,333
<i>Корпорации</i>				
13	$Y_{25} = 26,1 - 0,002X_{19} + 0,278X_{17}$	13,1*	13,1*	-0,333
14	$Y_4 = 28,5 - 0,45X_{30} + 3,57X_{14} + 2,37X_9$	1,07	1,75	0,000
<i>Область</i>				
15	$Y_{19} = 1610,8 - 91,4X_{25} + 105,6X_{30}$	3,46	3,46	-0,333

Примечание. X_8 – удаляемый элемент в наилучшей модели; прочерк (-) – нет наилучшей модели.
* P < 0,05.

был положительным и составил $0,688 \pm 0,394$ усл. ед. Индекс перемещения ресурсов оказался равным 5,57, что свидетельствует о перемещении их из внешней среды в структуру подсистем, т.е. по существу о проявлении дотационного эффекта. Вне подсистем эшелона ввиду незначительности ресурсов оказались две организации: АОЗТ «Красный Урал» и ООО «Карсинское».

При рассмотрении эшелона «районы» обнаруживается присутствие трех ресурсодефицитных элементов – 18,8% (см. табл. 2).

Максимально дефицитно ресурсами ООО «Заря» (-3,559), минимально – СХПК «Полоцкий» (-0,326), превышение максимального дефицита ресурсами над минимальным достигло 10,9 раза.

Ресурсоизбыточных было 13 организаций, или 81,2% общего количества. При этом минимально избыточным оказался СПК ПЗ «Россия» (0,613), максимально – СХПК «Россия» (4,903), превышение минимального избытка над максимальным составило 7,99 раза.

Устойчивость эшелона «районы» была низкой и составила 0,158 усл. ед. Это свидетельствует о высокой восприимчивости уровня к воздействиям факторов окружающей среды, т.е. о высоких ожиданиях внешних инвестиций.

Распределение ресурсов эшелона «районы», согласно уровням статистических коэффициентов, относительно близко к нормальному ($A_s = -1,080$, $E_x = 1,163$, $K_{откл.} = 14,0\%$). При этом негативных ресурсов оказалось 40,0% (см. рис. 2, б).

При подборе наилучшего уравнения оказалось, что ресурсы эшелона «районы» области описываются адекватным уравнением: $Y(t) = -7,369 + 6,920 \cdot t - 1,418 \cdot t^2 + 0,109 \cdot t^3 - 0,003 \cdot t^4$ (87,2%, P < 0,05). Данное выражение отражает, во-первых, значительные затраты, связанные с расходами ресурсов, а во-вторых, сложное изменение ресурсных затрат в процессе реализации задачи. Запасы ресурсов эшелона «районы» положительны и составили $1,904 \pm 0,565$ усл. ед.

В эшелоне «районы» через заключительные элементы четырех подсистем решались следующие проблемы, связанные с получением прибыли (убытка): значимый рост ресурсов в колхозе «12 лет Октября» ($F_{\text{фактич}} = 45,1$, $P = 0,4 \cdot 10^{-4}$) → тенденция к увеличению ресурсов в ОАО «Красноармейское» ($F_{\text{фактич}} = 2,49$, $P = 0,14$) → стремление к росту прибыли в ОАО «Ташкиново» ($F_{\text{фактич}} = 0,32$, $P = 0,73$) → тенденция к росту прибыли в СПК ПЗ «Россия» ($F_{\text{фактич}} = 0,27$, $P = 0,77$) (см. табл. 3).

При этом 46,2% всех элементов эшелона «районы» из-за некачественности ресурсов удалялись в наилучших моделях. Средний уровень ресурсов подсистем эшелона был положительным и составил $1,063 \pm 0,495$ усл. ед. Индекс ресурсов оказался равным 1,79, что свидетельствует о перемещении их из внешней среды в структуру подсистем, т.е. по существу о проявлении дотационного эффекта.

В эшелоне «районы» ресурсы организаций СХПК «Остроленское», ЗАО АФ «Солнечный» и СХА (колхоз) «Нива» в виду незначительности не смогли организовать структуру и тем более подсистему.

Обращает на себя внимание полный синергизм ресурсной проблемы для всех четырех организаций эшелона «районы» с эшелонам «организации» [9]. В то же время видно, что колхоз «12 лет Октября» на уровне «организаций» был убыточным, на уровне «район», наоборот, прибыльным.

При рассмотрении эшелона «корпорации» обнаруживается присутствие одного ресурсодефицитного элемента – ООО «Заря» – 18,8% (см. табл. 2).

Ресурсоизбыточных было семь организаций, или 81,2% общего количества эшелона. При этом минимально избыточным оказался СПК ПЗ «Россия» (0,837), максимально – колхоз «12 лет Октября» (2,564), при разнице в 3,06 раза.

Устойчивость эшелона «корпорации» была низкой и составила всего 0,195 усл. ед. Это свидетельствует о высокой восприимчивости данного уровня к воздействиям факторов окружающей среды или о высоком ожидании внешних инвестиций.

Распределение ресурсов эшелона «корпорации», согласно уровням статистических коэффициентов, удалено от нормального ($A_s = -1,552$, $E_x = 3,610$, $K_{\text{откл}} = 62,2\%$). При этом негативных ресурсов оказалось 75,0% (см. рис. 2, в).

При подборе наилучшего уравнения оказалось, что ресурсы эшелона «районы» описываются адекватным уравнением: $Y(t) = 1 / (0,873 - 3,719 \cdot \exp(-t))$, (66,4%, $P < 0,05$). Данная модель отражает, во-первых, значительные затраты, связанные с расходами ресурсов, а во-вторых, определенные сложности в изменении ресурсных затрат в процессе реализации задачи. Запасы ресурсов эшелона «корпорации» положительны и составили $1,043 \pm 0,496$ усл. ед.

В эшелоне «корпорации» через заключительные элементы двух подсистем решались следующие проблемы, связанные с получением организациями прибыли (убытка): значимый рост ресурсов в СХПК «Россия» ($F_{\text{фактич}} = 13,1$, $P = 0,003$) → тенденция к увеличению ресурсов в ООО «Варшавское» ($F_{\text{фактич}} = 1,07$, $P = 0,42$) (см. табл. 3).

При этом только 14,3% всех элементов эшелона «корпорации» из-за некачественности ресурсов удалялись в наилучших моделях. Средний уровень ресурсов подсистем эшелона был дефицитным и составил $-0,167$ усл. ед. Индекс перемещения ресурсов оказался равным $-6,25$, что свидетельствует о усугублении дефицита ресурсов в подсистемах.

В эшелоне «корпорации» ресурсы СПК «Вперед» ввиду незначительности не смогли войти в состав подсистем эшелона. Обращает на себя внимание отсутствие синергизма в решении ресурсных проблем организаций эшелона «корпорации» с эшелонам «районы».

Эшелон «область» организован четырьмя элементами, из которых только ООО «Заря» ресурсодефицитен – 25,0% (см. табл. 2).

Три элемента были ресурсообладающими, минимально содержащим являлось ООО «Варшавское» (0,023), максимально – СПК ПЗ «Россия» (0,518) при разнице в 22,6 раза.

Устойчивость эшелона «область» была низкой и составила 0,294 усл. ед. Это свидетельствует о высокой восприимчивости данного эшелона к воздействиям факторов окружающей среды, т.е. о значительном ожидании внешних инвестиций.

Распределение ресурсов эшелона «область», согласно уровням статистических коэффициентов, достаточно близко к нормальному ($A_s = -0,547$, $E_x = -2,859$, $K_{\text{откл}} = 17,4\%$). При этом негативных ресурсов оказалось максимальное количество – 100,0% (см. рис. 2, з).

При подборе наилучшего уравнения оказалось, что ресурсы эшелона «область» описываются адекватным уравнением: $Y(t) = -6,195 - 2,773 \cdot t +$

+8,661 · sqrt (t), (25,9%, P<0,05). Данное выражение отражает, во-первых, средние затраты, связанные с расходами ресурсов, а во-вторых, рост ресурсных затрат в процессе реализации задачи. Запасы ресурсов эшелона «область» положительны и составили 0,181 ± 0,196 усл. ед.

В эшелоне «область» через заключительный элемент управляющей подсистемы решалась ведущая проблема, связанная с получением прибыли (убытков) от продаж: тенденция к увеличению прибыли в ООО «Заря» ($F_{\text{фактич}} = 3,46$, P=0,48) (см. табл. 3).

Уровень ресурсов управляющей подсистемы был дефицитным и составил –0,333 усл. ед. Индекс перемещения оказался равным –0,543, что свидетельствует об усугублении дефицита ресурсов в окружающей среде [10].

Обращает на себя внимание отсутствие синергизма между показателями организаций, находящихся в эшелонах «корпорации» и «область».

ВЫВОДЫ

1. Системный анализ результатов финансовой деятельности сельскохозяйственных организаций Челябинской области позволил установить, что они образуют большую систему, содержащую 15 подсистем, в виде четырехэшелонной пирамиды, что составляет 65,2% от возможного теоретического уровня. Причина такого положения – недостаточный приток инвестиций (ресурсов) в экономику области, а также недостаточная диверсификация отраслей АПК. Это усугубляется неэффективным использованием имеющихся ресурсов, особенно в верхних эшелонах пирамиды.
2. Использование предложенного системного подхода не только расширяет возможности более продуктивного применения балансовых методов, но и позволяет объективно выявлять экономически неэффективные отрасли, а также находить точки роста экономики региона и воздействовать на их состояние через полученные модели синергетического взаимодействия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гизатуллин Х. Н., Ризванов Д. А. Проблемы управления сложными социально-экономическими системами. – Екатеринбург: Экономика, 2005. – 218 с.
2. Гизатуллин Х. Н., Сомтаев А. А., Дорошенко Ю. А. Структурные взаимоотношения в социально-экономической системе Челябинской области // Экономика региона. – 2009. – № 4. – С. 60–69.
3. Симчера В. М. Методы многомерного анализа статистических данных. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 400 с.
4. Голубков Е. П. Использование системного анализа в принятии плановых решений. – М.: Экономика, 1982. – 160 с.
5. Сомтаев А. А., Дорошенко Ю. А. Методика анализа экономических объектов как интегрированных формирований // Достижения науки – агропромышленному производству: материалы I Междунар. науч.-техн. конф. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – Ч. 1. – С. 90–93.
6. Дорошенко Ю. А., Сомтаев А. А. Теоретические и методологические основы анализа интегрированных экономических систем: монография. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 275 с.
7. Исмуратов С. Б., Сомтаев А. А., Дорошенко Ю. А. Методология инструментального построения и анализа функционирования саморазвивающихся социально-экономических систем: монография. – Костанай: КинЭУ, 2014. – 400 с.
8. Сомтаев А. А., Сазонова Е. В. Экономика ресурсного обеспечения сельских производственных систем в федеральных округах РФ // Материалы I Всерос. симпоз. по регион. экономике. Т. 1: Направления и проблемы развития современной теории и методологии региональной экономики: инструментарий и методы прогнозирования регионального развития. – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2011. – С. 226–229.
9. Дорошенко Ю. А., Стабулит И. С. Прогнозирование синергетического эффекта в агрохолдингах // Там же. – С. 162–165.
10. Львов Л. В. Конфликтология: теория и практика: учеб.-метод. пособие. – Челябинск: ЧГАА, 2013. – 400 с.

1. Gizatullin H.N., Rizvanov D.A. *Problems of management of difficult social and economic systems*. Yekaterinburg: Economy. 2005. 218 p.
2. Gizatullin H.N., Samotayev A.A., Doroshenko Yu.A. *Structural relationship in social and economic system of Chelyabinsk region*. [Region Economy], no. 4 (2009): 60–69.
3. Simchera V.M. *Methods of the multidimensional analysis of statistical data*. Moscow: Finance and Statistics, 2008. 400 p.
4. Pigeons E.P. *Use of the system analysis in adoption of planned decisions*. Moscow: Economy, 1982. 160 p.
5. Samotayev A.A., Doroshenko Yu.A. *Metodik of the analysis of economic objects as the integrated formations* [Materials L of the international scientific and technical conference “Achievements of Science – to Agro-industrial Production”]. Part 1. Chelyabinsk: ChGAA, 2011. pp. 90–93.
6. Doroshenko Yu.A., Samotayev A.A. *Theoretical and methodological bases of the analysis of the integrated economic systems*. Chelyabinsk: ChGAA, 2011. 275 p.
7. Ismuratov S.B., Samotayev A.A., Doroshenko Yu.A. *Metodologiya of tool construction and analysis of functioning of spontaneous social and economic systems*. Kostanay: KinEU, 2014. 400 p.
8. Samotayev A.A., Sazonova E.V. *Ekonomik of resource providing rural production systems in the federal districts of the Russian Federation*. [Materials I of the All-Russian symposium on regional economy]. Volume 1. Directions and problems of development of the modern theory and methodology of regional economy: tools and methods of forecasting of regional development. Yekaterinburg: Institute of economy OURO RAHN, 2011. pp. 226–229.
9. Doroshenko Yu.A., Stabulit I.S.'s. *Forecasting of synergetic effect in agroholdings*. [Materials I of the All-Russian symposium on regional economy]. Volume 1. Directions and problems of development of the modern theory and methodology of regional economy. Instrumentary and methods of forecasting of regional development. Yekaterinburg: Institute of economy OURO RAHN, 2011. pp. 162–165.
10. Lviv L.V. *Konfliktologiya: theory and practice*. Chelyabinsk: ChGAA, 2013. 400 p.

SYSTEM APPROACH TO ANALYZING FINANCIAL PERFORMANCE RESULTS

Samotaev A.A., Doroshenko Yu.A.

Key words: system analysis, tiers, subsystems, elements, connections, models of synergetic interactions

Abstract. The publication reveals regularities of structural interactions in financial performance results of agricultural enterprises in Chelyabinsk region from 2001 to 2011. The paper declares they build a big system represented as four-tire pyramid which results synergetically on just 65.2% of possible theoretical level. The authors study resource interaction between the system elements at the level “enterprise → districts → corporations → region”. The most important problems of “enterprise” tire were solved by means of final elements of 8 sub-systems; the most significant problem in “enterprise” tire is profit resources growth in agricultural cooperative “Rossiya”. The problems related to profit (loss) were solved by means of final elements of 4 sub-systems in the “region” tire; high profit resources growth in collective farm “12 let oktyabrya” is considered to be the most significant problem here. The total synergism of resources occurs in four enterprises of “district” tire and “enterprise” tire. The paper points out the lack of synergism in solving the resource problems of “Corporate” tire enterprises and “district” tire enterprises. The “region” tire solves the most significant problem which assumes receipt of profit (losses) from sales by means of the final element of the administration sub-system; this assumes a tendency to profit gain in OOO “Zarya”. The authors pay attention to the lack of synergism between characteristics of “corporation” and “region” tire enterprises. They come to conclusion that the main reason of the situation mentioned above is insufficient investments into the regional economy and inefficient resources applying.

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ КООПЕРАЦИИ НА СЕЛЕ
И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИХ РЕШЕНИЮ**

Д. И. Шарков, кандидат экономических наук

Е. В. Рудой, доктор экономических наук

О. А. Василенко, аспирант

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: rudoy80@ngs.ru

Ключевые слова: кооперация, государственная поддержка, факторы, риски, институциональная среда, мероприятия, сельскохозяйственные потребительские кооперативы

Реферат. *На основе проведенного анализа определены основные положительные черты, характеризующие сельскохозяйственную потребительскую кооперацию. Выявлены факторы, сдерживающие развитие сельскохозяйственных кооперативов в России. Обозначена ключевая цель государственной поддержки сельскохозяйственной кооперации: это повышение качества жизни сельского населения до уровня, позволяющего не только полностью обеспечить сельское население продовольствием собственного производства, повысить его занятость и доходы, но и превратить отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей в главных поставщиков конкурентного продовольствия на региональные, национальные и мировые рынки. Установлено, что несовершенство законодательной и нормативной базы, определяющее деятельность сельскохозяйственной кооперации в стране, увеличивает правовые, организационные и финансовые риски кооперативов. Кооперативы не стремятся изыскивать собственные ресурсы для своего развития (наращивание собственного капитала, увеличение резервного фонда, формирование элементов защиты – ресурсов гарантийных и страховых фондов). Накапливаются противоречия между участниками работающих сельскохозяйственных кооперативов и партнерами на всех этапах деятельности. Все это в условиях отсутствия внятной кооперативной политики на селе служит дополнительным отталкивающим фактором в превращении кооперации в добровольное и массовое движение. На основе проведенного исследования разработан план действия «дорожная карта», целью которого является формирование институциональной среды сельскохозяйственной кооперации на селе, включающее совершенствование законодательства, формирование системы государственного регулирования и поддержки, научного, информационного и консультационного обеспечения, развитие инфраструктуры.*

В условиях усиления рыночной конкуренции всё большее значение приобретает решение вопросов долгосрочного развития субъектов хозяйствования, в том числе кооперации на селе. Кооперация как организационная структура и система производственных (организационно-экономических и социально-экономических) отношений характеризуется рядом социально-экономических преимуществ по сравнению с другими формами ведения производственно-хозяйственной деятельности. К таким преимуществам относятся: обязательное участие членов кооператива в его трудовой или хозяйственной деятельности; распределение доходов и прибыли в основном по труду, а не по капиталу; участие в управлении независимо от размера вноса в паевой фонд, субсидиарная ответственность членов кооператива по его обязательствам; ограничение или полное исключение посредников в деятельности хозяй-

ствующих субъектов благодаря созданию потребительских кооперативов.

В последние годы в стране для развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов создана определённая правовая база, принят Федеральный закон «О сельскохозяйственной кооперации», существенная поддержка потребительским кооперативам оказана в рамках приоритетного национального проекта «Развитие АПК». Развитию сельского кооперативного сектора уделено внимание в «Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» и её подпрограмме «Поддержка малых форм хозяйствования», федеральной целевой программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года» [1, 2]. В этих документах предусматривается возмож-

ность организации кооперативами различных ассоциаций и союзов.

Однако в течение последних лет происходит сокращение количества производственных кооперативов, а сельскохозяйственные потребительские кооперативы, несмотря на рост их численности в рамках приоритетного национального проекта и Государственной программы, остаются малочисленными и не охватывают всей сферы услуг, необходимых различным категориям хозяйств для повышения эффективности их функционирования.

Целью исследования явилось выявление факторов и проблем развития кооперации на селе и разработка практических предложений по их решению.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются организационно-экономические процессы, влияющие на развитие сельскохозяйственных кооперативов РФ. В работе использовались методы научной абстракции, сравнительного анализа, монографический, что позволило обеспечить достоверность и обоснованность выводов и предложений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кооперативную систему в определенной сфере деятельности составляют различные виды кооперативов и объединений кооперативного типа, их внутренние и внешние связи и взаимодействия.

В настоящее время в сельской местности функционируют все формы сельскохозяйственных кооперативов, предусмотренные гражданским законодательством (табл. 1).

Потенциально социальной базой кооперации в сельской местности являются не только все сельские жители, но и 40 тыс. действующих

сельскохозяйственных организаций, а также около 300 тыс. крестьянских (фермерских) хозяйств (включая индивидуальных предпринимателей).

Наибольшую активность в кооперации проявляют крестьянские (фермерские) хозяйства и более 2 млн товарных хозяйств населения. В условиях ВТО, ужесточения конкуренции на мировых рынках продовольствия и в целях сохранения социальной стабильности на селе и экономического роста сельскохозяйственной отрасли России важно вовлечение в кооперативные отношения фермеров, сельскохозяйственных организаций и жителей села [3].

В Сибири, как и в целом в России, кооперативные отношения на селе развиваются в рамках нескольких моделей и организационных систем. Важнейшими из них являются сельскохозяйственные кооперативы (производственные и потребительские) и потребительские общества.

Ключевой целью государственной поддержки сельскохозяйственной кооперации должно стать повышение качества жизни сельского населения до уровня, позволяющего не только полностью обеспечить сельское население продовольствием собственного производства, повысить его занятость и доходы, но и превратить отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей в главных поставщиков конкурентного продовольствия на региональные, национальные и мировые рынки.

Проблемы развития кооперации на селе нашли отражение в научных исследованиях отечественных ученых Н. Я. Коваленко, М. С. Саловой, В. М. Старченко, Г. М. Гриценко, Т. М. Рябухиной, О. А. Родионовой и др. [4–12]. Вместе с тем недостаточная научная разработанность данной проблемы применительно к новым условиям России, её большое теоретическое и народно-хозяйственное значение определили основные направления исследования.

Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, в число при-

Таблица 1

Количество сельскохозяйственных кооперативов и потребительских обществ на селе по состоянию на 1 января 2013 г.

Форма кооперации	Всего кооперативов	В т. ч. работающих	
		ед.	% к зарегистрированным
Сельскохозяйственные производственные кооперативы	10 319	7 588	62
Сельскохозяйственные потребительские кооперативы	7 324	4 583	62
из них кредитные	1 847	1 252	68
Организации потребительской кооперации	3 100	2 852	92

оритетных направлений выдвинута деятельность производителей сельскохозяйственной продукции [13]. Значимая роль отводится малым формам хозяйствования, составляющим базу кооперативного движения. В стране действует 18 тыс. малых и средних сельскохозяйственных организаций, около 280 тыс. фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей, более 2 млн товарных хозяйств населения, которые производят более 80% овощей и картофеля, свыше 50% молока и около 40% мяса, сталкиваясь при этом с большими трудностями при сбыте продукции. На селе зарегистрировано более 25 тыс. кооперативов: производственных, кредитных, снабженческо-сбытовых, потребительских обществ Центросоюза. Однако действуют они разрозненно, фрагментарно, хаотично, нет выстроенной и работающей системы. У малых форм хозяйствования нет инфраструктуры для гарантированного сбыта, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Сложности реализации сопровождаются потерями сырья. В конкурентной борьбе на рынке проигрывают мелкие сельскохозяйственные производители [14].

Современный уровень и масштабы развития сельскохозяйственной кооперации свидетельствуют, что пока она не сложилась как устойчивая система, способная снизить производственные издержки, существенно облегчить доступ к заемным средствам и предложить малым формам хозяйствования на селе действенную, конкурентоспособную структуру для массовой закупки, переработки и реализации животноводческой продукции. Пока это только отдельные, порой уникальные примеры, которые развиваются вопреки существующим условиям и являются своего рода «маяками», успешный опыт которых необходимо тиражировать.

Возможности потребительской кооперации прежнего типа в регионах Сибири либо практически исчерпаны, либо существенно сужены. Необходимы новые формы и экономические механизмы совместного развития.

Сельскохозяйственная кооперация способна играть существенно большую роль в развитии сельской экономики и обеспечении продовольственной безопасности страны, особенно в животноводстве. Она является резервным ресурсом для развития сельских территорий, способным за счет увеличения товарности производимой в малых формах хозяйствования продукции обеспечить занятость и достойный уровень жизни сельским семьям, повысить качество труда и уровень человеческого капитала на селе, сохранить численность сельского населения и сельскохозяй-

ственные земли. Как показывает российская историческая практика и зарубежный опыт, без кооперации на селе не выстроить экономическую систему с устойчивым и динамично развивающимся процессом расширенного воспроизводства.

Внутренние и внешние организационные и социально-экономические отношения в кооперативной системе возможны и целесообразны по следующим основным направлениям: аренда земельных участков, техники, оборудования, зданий и сооружений, животных; производство различных видов сельскохозяйственной продукции; ее доработка и хранение; переработка сельхозпродукции; реализация сельхозпродукции и продуктов ее переработки; выполнение работ и оказание различного рода услуг участникам кооперации и другим юридическим и физическим лицам.

Вместе с тем государственная поддержка, заданная федеральным центром и поддерживаемая (по мере возможностей) региональными бюджетами на условиях софинансирования, недостаточна для динамичного развития системы сельскохозяйственной кооперации, поскольку носит фрагментарный, несистемный характер, осложняется быстрыми и зачастую необоснованными изменениями подходов к развитию кооперации (табл. 2).

Значительная часть экономически активного населения в сельских поселениях (в том числе имеющего подходящую специальность), личных подсобных и фермерских хозяйств не охвачена кооперацией и порой не участвует в сельскохозяйственной деятельности. Не хватает лидеров кооперативного движения или активной группы лиц.

Причины этого обусловлены не только низким уровнем государственной поддержки сельскохозяйственной кооперации, но и пассивностью или низкоэффективной работой органов местного самоуправления в вопросах поддержки создания и организации работы сельскохозяйственных кооперативов, организационно-консультационного сопровождения и учебно-методического обеспечения кооперативного движения на селе.

К проблемам, тормозящим развитие кооперации на селе, также относятся несовершенство законодательной и нормативной базы, определяющей деятельность сельскохозяйственной кооперации, что увеличивает правовые, организационные и финансовые риски кооперативов. Это нежелание сельхозтоваропроизводителей кооперироваться из-за недоверия друг другу, необеспеченность квалифицированными кадрами, недостаток или отсутствие залогового обеспечения при получении кооперативами кредитов или займов, трудности со сбытом кооперативной продукции.

Таблица 2

Существующие возможности государственной поддержки сельскохозяйственной кооперации в России

Форма государственной поддержки	Категория кооперативов, имеющих доступ к поддержке
1. В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг.	
субсидирование процентных расходов по долгосрочным кредитам и займам	Сельскохозяйственные потребительские кооперативы (снабженческие, сбытовые, перерабатывающие)
субсидирование процентных расходов по краткосрочным кредитам и займам	Организации потребительской кооперации, закупающие сельскохозяйственное сырьё у населения
2. В рамках региональных экономически значимых программ	Сельскохозяйственные потребительские кооперативы (снабженческие, сбытовые, перерабатывающие), объединяющие производителей продукции растениеводства в отдельных регионах, разработавших такие программы (не более 15 регионов в России)
3. Внепрограммная поддержка на региональном уровне	Сельскохозяйственные потребительские кооперативы и/или организации потребительской кооперации отдельных регионов (не более 10 регионов в России)
4. В рамках мер поддержки малого и среднего предпринимательства (Минэкономразвития РФ)	Сельскохозяйственные потребительские кредитные кооперативы регионов, разработавших соответствующие региональные программы (1 регион)

В числе факторов, сдерживающих развитие сельскохозяйственной кредитной кооперации, следует выделить недостаток финансовых ресурсов, обусловленный трудностями доступа кооперативов к финансовым ресурсам банков и других финансовых организаций, а также отсутствие механизмов поддержки кредитных кооперативов на государственном уровне (гарантийные, залоговые фонды, обучение и подготовка кадров, информационное обеспечение и пр.).

В деле развития сельскохозяйственной кооперации имеют место и субъективные факторы. К ним относятся разобщенность кооперативного сообщества; нарушение в ряде случаев принципов и норм кооперативного законодательства; нежелание членов кооперативов соблюдать важнейший принцип кооперации – принцип солидарной и субсидиарной ответственности. Порой это отсутствие желаний у кооперативов изыскивать собственные ресурсы для своего развития (наращивание собственного капитала, увеличение резервного фонда, формирование элементов защиты – формирование за счет собственных ресурсов гарантийных и страховых фондов). Накапливаются противоречия между участниками работающих сельскохозяйственных кооперативов, между партнерами на всех этапах деятельности. Все это в условиях отсутствия внятной кооперативной политики на селе служит дополнительным отталкивающим фактором в превращении кооперации в добровольное и массовое движение.

Отдельного внимания требует решение проблем в деятельности ревизионных союзов сельскохозяйственных кооперативов. К наиболее острым относятся отсутствие эффективного правового механизма обеспечения обязательности ревизий, отсутствие разработанной методологии и единых стандартов проведения ревизий сельхозкооперативов и оказания сопутствующих услуг, недобросовестная конкуренция в системе ревизионных союзов, а также сокращение числа сельскохозяйственных кооперативов в результате банкротства и в связи с их незаконным преобразованием в хозяйственные общества в результате рейдерских захватов.

По мнению М.С. Саловой, государственное регулирование развития системы сельскохозяйственных потребительских кооперативов должно осуществляться комплексно, с чётким разграничением полномочий на разных уровнях государственной поддержки [15].

Поэтому для решения вышеобозначенных проблем развития кооперативного движения на селе предлагаем комплексный план «дорожная карта» действий для федеральной власти, региональных органов исполнительной власти, руководителей муниципальных образований, представителей кооперативного сообщества и сельхозтоваропроизводителей, направленный на создание благоприятных экономических, финансовых, социальных условий для развития сельскохозяйственной кооперации (табл. 3).

План мероприятий «дорожная карта» по развитию кооперации на селе

Наименование мероприятий	Ответственные исполнители
<p>1. Расширить перечень мер государственной поддержки сельскохозяйственных кооперативов, в том числе предусмотренных Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг., включив в него:</p> <ul style="list-style-type: none"> – предоставление грантов действующим и создаваемым сельскохозяйственным кооперативам на формирование материально-технической базы, возведение убойных цехов (площадок); – распространение налоговых льгот, имеющихся у сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств, на сельскохозяйственные кооперативы; – софинансирование затрат капитального характера (строительство агропромпарков, логистических центров, оптовых продовольственных рынков, хранилищ, складов, цехов по переработке сельхозпродукции и т.д.) с последующей передачей в аренду эффективно работающим потребительским кооперативам; – распространение на потребительскую кооперацию форм государственной поддержки, предоставленных сельскохозяйственным потребительским кооперативам; – предоставление на постоянной основе возмещения организациям потребительской кооперации расходов на организацию торгового обслуживания населения и вывозу закупленной сельскохозяйственной продукции из глубинных и малонаселенных пунктов 	<p>Минсельхоз России, Минэкономразвития России, Минфин России</p>
<p>2. Поручить ОАО «Россельхозбанк»:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработать «кредитные продукты», позволяющие получать кредитные средства по низким ставкам без предоставления залога при условии получения гранта для создания крестьянского (фермерского) хозяйства или семейной животноводческой фермы; – существенно упростить процедуру выдачи кредитов сельскохозяйственным кооперативам 	<p>Минсельхоз России, Минфин России</p>
<p>3. Ускорить принятие ведомственной целевой программы «О развитии сельскохозяйственной кооперации на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»</p> <p>4. Разработать механизм, стимулирующий объединение личных подворных и крестьянских (фермерских) хозяйств в сельскохозяйственные кооперативы путем создания более благоприятных условий оказания им государственной поддержки через создаваемые кооперативы</p> <p>5. Закрепить за ревизионными союзами сельскохозяйственных кооперативов функции информационно-консультационных центров для сельскохозяйственных кооперативов и их членов.</p> <p>6. Задействовать аграрные вузы в подготовке и повышении квалификации руководителей и специалистов сельской кооперации</p>	<p>Минсельхоз России</p>
<p>7. Разработать региональные и муниципальные программы развития сельскохозяйственной кооперации на период до 2020 г., предусматривающие действенные меры финансовой поддержки организации и развития сельскохозяйственных кооперативов (или предусмотреть в соответствующих программах развития сельского хозяйства наличие аналогичных подпрограмм)</p> <p>8. Проводить на постоянной, систематической основе с учетом успешного регионального и межрегионального опыта масштабную информационно-консультационную и учебно-методическую работу по популяризации преимуществ сельскохозяйственной кооперации, разъяснению конкретных вопросов организации, функционирования и развития кооперативов на обучающих семинарах</p> <p>9. Подготовить, издать и разместить на официальных сайтах органов власти серии методических рекомендаций и указаний прямого действия для сельхозтоваропроизводителей, органов местного самоуправления, сельскохозяйственных кооперативов и их ревизионных союзов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – по алгоритмизации процессов организации, функционирования и совершенствования работы сельскохозяйственных кооперативов (включая подготовку типовых бизнес-проектов); – по решению практических вопросов взаимодействия кооперативов с налоговыми, контрольно-надзорными органами, кредитно-финансовыми учреждениями, а также по снятию противоречий, возникающих между членами кооперативов <p>10. Проработать вопрос создания разветвленной сети учебно-консультационных центров по развитию сельскохозяйственной кооперации</p> <p>11. Проработать совместно с региональными потребительскими союзами вопросы создания товаропроводящей сети через сохранившуюся производственно-торговую базу союзов с учетом производства продукции в малых формах хозяйствования, потребностей хозяйств населения в ресурсах, потребности социальной сферы муниципальных образований в продуктах питания</p> <p>12. Расширить информационно-аналитический мониторинг деятельности сельской кооперации и усилить контроль над членством сельскохозяйственных кооперативов в региональных ревизионных союзах</p> <p>13. Обобщать и распространять положительный опыт работы сельскохозяйственных кооперативов и потребительской кооперации</p>	<p>Органы законодательной и исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления</p>

Реализация предложенных мероприятий позволит повысить социально-экономическую эффективность деятельности кооперации на селе, устойчивость финансового положения кооперативов, обеспечить сбалансированный экономический рост в АПК.

ВЫВОДЫ

1. В течение последних лет происходит сокращение количества производственных кооперативов, а сельскохозяйственные потребительские кооперативы, несмотря на рост их численности в рамках приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, остаются малочисленными и не охватывают всей сферы услуг, необходимых различным категориям хозяйств для повышения эффективности их функционирования.
2. Государственная поддержка, заданная федеральным центром и поддерживаемая (по мере возможностей) региональными бюджетами на условиях софинансирования, недостаточна для динамичного развития системы сель-

скохозяйственной кооперации, поскольку носит фрагментарный, несистемный характер, осложняется быстрыми и зачастую необоснованными изменениями подходов к развитию кооперации.

3. Ключевым фактором, сдерживающим развитие сельскохозяйственной кредитной кооперации, является недостаток финансовых ресурсов, обусловленный трудностями доступа кооперативов к финансовым ресурсам банков и других финансовых организаций, а также отсутствие механизмов поддержки кредитных кооперативов на государственном уровне (гарантийные, залоговые фонды, обучение и подготовка кадров, информационное обеспечение и пр.).
4. Для решения выявленных проблем развития кооперативного движения на селе нами предлагается комплексный план «дорожная карта» действий для федеральной власти, региональных органов исполнительной власти, руководителей муниципальных образований, представителей кооперативного сообщества и сельхозтоваропроизводителей, направленный на создание благоприятных экономических, финансовых, социальных условий для развития сельскохозяйственной кооперации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: постановление Правительства Рос. Федерации от 14.07.07 № 446.* [Электрон. ресурс] – М., 2007. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
2. *Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»: постановление Правительства Рос. Федерации от 15.07.13 № 598.* [Электрон. ресурс] – М., 2013. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
3. *Воздействие вступления России во Всемирную торговую организацию на развитие сельского хозяйства Сибири / Е. В. Рудой, Д. И. Шарков, Н. В. Григорьев, Д. А. Денисов // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 3 (28). – С. 133–136.*
4. *Володина Н. Г.* Эволюция кооперативных практик и экономическая теория кооперации. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2008. – 248 с.
5. *Гриценко Г., Рябухина Т.* Сельскохозяйственная потребительская кооперация Сибири // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 10. – С. 23–30.
6. *Кооперация и агропромышленная интеграция в АПК / Н. Я. Коваленко, Ю. И. Агирбов, Г. А. Петранева [и др.] – М.: КолосС, 2006.*
7. *Лепкина Ю. Г., Лепкина В. К.* Экономические рычаги и методы интенсификации деятельности сельскохозяйственных кооперативов // *Фундаментальные исследования.* – 2013. – № 4 (3). – С. 700–704.
8. *Родионова О. А.* Интегрированные процессы в агропродуктовых подкомплексах: характер и направление развития // *Региональная экономика: стабилизация и развитие: сб. науч. тр. – М.: ВНИЭТУСХ, РАСХН, 2000. – Т. 1. – 576 с.*
9. *Ручко М. А.* Развитие потребительской кооперации в аграрном секторе экономики: монография. – Краснодар: Кубан. ГАУ, 2012. – 181 с.

10. Старченко В. М., Кондрашова О. Н. Концептуальные основы формирования кооперативной системы в АПК // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2012. – № 2. – С. 35–38.
 11. Янбых Р. Г. Развитие сельскохозяйственной кредитной кооперации в России // Науч. тр. ВИАПИ им. А. А. Никонова. – М.: Энцикл. рос. деревень, 2011. – Вып. 34. – 122 с.
 12. Шишкина Н. В., Бородкина Н. М. Формирование системы государственной поддержки развития потребительской кооперации РФ // Вестн. Воронеж. ГАУ. – 2011. – № 2 (29). – С. 108–112.
 13. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента Рос. Федерации от 30.01.10 № 120 [Электрон. ресурс]. – М., 2010. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
 14. Жуков А. С., Ткач А. В., Нечитайлов А. С. Кооперация – механизм повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 5.
 15. Салова М. С. Развитие региональной системы сельскохозяйственных потребительских кооперативов в инфраструктуре агропродовольственного рынка (теория, практика): монография. – Ульяновск: УГСХА им. П. А. Столыпина, 2013. – 214 с.
1. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produktsii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody: postanovlenie Pravitel'stva Ros. Federatsii ot 14.07.07 № 446. Moscow, 2007. <http://www.consultant.ru>.
 2. Federal'naya tselevaya programma «Ustoychivoe razvitie sel'skikh territoriy na 2014–2017 gody i na period do 2020 goda»: postanovlenie Pravitel'stva Ros. Federatsii ot 15.07.13 № 598. Moscow, 2013. <http://www.consultant.ru>.
 3. Rudoy E. V., Sharkov D. I., Grigor'ev N. V., Denisov D. A. Vozdeystvie vstupleniya Rossii vo Vsemirnyuyu torgovuyu organizatsiyu na razvitie sel'skogo khozyaystva Sibiri. [Vestnik NGAU] 6 no. 3 (28) (2013): 133–136.
 4. Volodina N. G. Evolyutsiya kooperativnykh praktik i ekonomicheskaya teoriya kooperatsii. Moscow: Izd-vo RGAU-MSKhA im. K. A. Timiryazeva, 2008. 248 p.
 5. Gritsenko G., Ryabukhina T. Sel'skokhozyaystvennaya potrebitel'skaya kooperatsiya Sibiri. [APK: ekonomika, upravlenie], no. 10 (2014): 23–30.
 6. Kovalenko N. Ya., Agirbov Yu. I., Petraneva G. A. i dr. Kooperatsiya i agropromyshlennaya integratsiya v APK. Moscow: KolosS, 2006.
 7. Lepkina Yu. G., Lepkina V. K. Ekonomicheskie rychnagi i metody intensivifikatsii deyatel'nosti sel'skokhozyaystvennykh kooperativov. [Fundamental'nye issledovaniya], no. 4 (3) (2013): 700–704.
 8. Rodionova O. A. Integrirovannyye protsessy v agroproduktovykh podkompleksakh: kharakter i napravlenie razvitiya. [Regional'naya ekonomika: stabilizatsiya i razvitie: sb. nauch. tr.]. Moscow: VNIETUSKh, RASKhN, T. 1 (2000). 576 p.
 9. Ruchko M. A. Razvitie potrebitel'skoy kooperatsii v agrarnom sektore ekonomiki: monografiya. Krasnodar: Kuban. GAU, 2012. 181 p.
 10. Starchenko V. M., Kondrashova O. N. Kontseptual'nye osnovy formirovaniya kooperativnoy sistemy v APK. [Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khozyaystve], no. 2 (2012): 35–38.
 11. Yanbykh R. G. Razvitie sel'skokhozyaystvennoy kreditnoy kooperatsii v Rossii. [Nauch. tr.]. VИАPI им. А. А. Никонова. Moscow: Entsikl. ros. dereven', Vyp. 34 (2011). 122 p.
 12. Shishkina N. V., Borodkina N. M. Formirovanie sistemy gosudarstvennoy podderzhki razvitiya potrebitel'skoy kooperatsii RF. [Vestnik Voronezh. GAU], no. 2 (29) (2011): 108–112.
 13. Doktrina prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii: ukaz Prezidenta Ros. Federatsii ot 30.01.10 № 120. Moscow, 2010.: <http://www.consultant.ru>.
 14. Zhukov A. S., Tkach A. V., Nechitaylov A. S. Kooperatsiya – mekhanizm povysheniya konkurentosposobnosti sel'skogo khozyaystva Rossii. [APK: ekonomika, upravlenie], no. 5 (2013).
 15. Salova M. S. Razvitie regional'noy sistemy sel'skokhozyaystvennykh potrebitel'skikh kooperativov v infrastrukture agroprodovol'stvennogo rynka (teoriya, praktika). Ul'yansvsk: UGSKhA im. P. A. Stolypina, 2013. 214 p.

**PROBLEMS OF COOPERATION DEVELOPMENT IN RURAL AREAS AND WAYS
OF THEIR SOLVING**

Sharkov D. I., Rudoy E. V., Vasilenko O. A.

Key words: cooperation, state support, factors, risks, institutional environment, measures, agricultural consumer cooperatives

Abstract. The article analyzes the main positive features characterizing agricultural consumer cooperation. The paper reveals factors preventing agricultural cooperatives working in Russia. The author defines the key goal of agricultural cooperatives' state support as improvement of rural population quality of life. It should provide rural people with own-produced food stuff, increase rural people employment and earnings, make national agricultural producers being the main suppliers of competitive food production to regional, national and world market. The publication demonstrates that weak legislation regulating agricultural cooperation in the country increases legal, organizational and financial risks of cooperatives. The author observes lack of capacities and wish in cooperatives to look for own resources aimed at their development (capital strengthening, increase in reserve, building protection and security elements, building by means of guarantee and insurance funds). The paper shows contradictions between participants of agricultural cooperatives and partners at all the stages of activity. All mentioned above performs as a negative factor in cooperation being voluntary and popular. The author suggests an activity plan "road map" aimed at building institutional environment of agricultural cooperation in rural areas. The development directions include strengthening of legislation; building the system of state regulation and support; scientific, information and consulting support and infrastructure development.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ АКТИВОВ

С. А. Шелковников, доктор экономических наук,
профессор

С. Н. Матвиенко, старший преподаватель
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: Shelkovnikov1@rambler.ru

Ключевые слова: рентабельность, рентабельность продаж, производственные фонды, производственные активы, рентабельность производственных фондов, рентабельность производственных активов, фондоотдача, оборачиваемость запасов, среднесуточная реализация

Реферат. *Хозяйствующие субъекты должны стремиться к получению максимальной отдачи (прибыли) с каждого рубля, вложенного в активы (имущество) организации. Значительная доля имущества сельскохозяйственных организаций представлена малоэффективными, простаивающими, непрофильными активами, что искажает оценку эффективности использования имущества организации, занижая её. Оценка эффективности использования имущества на основе показателя рентабельности производственных фондов позволяет во многом преодолеть обозначенный недостаток. Вместе с тем его использование также ограничено по причине невозможности корректного выделения оборотных производственных фондов из состава запасов. Введение в практику показателя рентабельности производственных активов является возможным даже на основе внешней бухгалтерской отчётности организации и не снижает при этом ее аналитической ценности (по сравнению с рентабельностью производственных фондов). При этом дальнейшая детализация проводимого (факторного) анализа рентабельности производственных активов требует применения показателей оборачиваемости запасов, по вопросу расчёта которых в академической науке до сих пор нет полного единства. В исследовании доказываем, что только при использовании показателей оборачиваемости запасов, основанных на использовании себестоимости, а не выручки, можно сформировать адекватные выводы о причинах (факторах) изменения рентабельности производственных активов.*

Имущество большого числа сельскохозяйственных организаций отягощено активами, не являющимися профильными, операционными и не генерирующими, таким образом, доходы, прибыль организации.

При расчете рентабельности активов из общей суммы активов целесообразно исключать неработающие активы (избыточные основные средства и запасы, нематериальные активы, расходы будущих периодов и др.). Данный подход полезен при использовании показателя рентабельности в качестве инструмента внутреннего управления и контроля [1]. Обозначенная логика заложена в расчёт показателя рентабельности производственных фондов. По И. Н. Чуеву, Л. Н. Чуевой [2], показатель рентабельности производственных фондов, рассчитываемый как процентное отношение балансовой или чистой прибыли к средней стоимости основных производственных фондов и мате-

риальных оборотных средств, характеризует эффективность использования потреблённых средств (затрат). Рассчитать этот показатель по данным внешней отчётности не представляется возможным, поскольку в балансе отражается общая сумма запасов, а в состав оборотных производственных фондов готовая продукция не входит [3], но в стоимость запасов по отчётности включается.

Таким образом, расчёт показателя рентабельности производственных фондов не всегда возможен, поскольку неправомерно включать в состав производственных фондов готовую продукцию на складах, товары в пути и т. д.

В силу того, что сумму основных средств и запасов, включая готовую продукцию и товары в пути, неправомерно называть производственными фондами, целесообразным является использование категории (понятия) производственных активов.

Целью исследования является обоснование применения показателя рентабельности производственных активов, а также разработка аналитического инструментария для его практического применения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются экономические и организационно-управленческие отношения, возникающие в процессе обеспечения эффективного функционирования сельскохозяйственных организаций.

Предметом исследования служат тенденции, условия и факторы, влияющие на повышение экономической эффективности сельскохозяйственных организаций, одним из показателей которой является рентабельность производственных активов.

В процессе исследования применялись монографический, абстрактно-логический, балансовый, экономико-статистические методы исследования, что позволяет обеспечить глубину и обоснованность выводов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По данным Федеральной службы государственной статистики [4], именно основные средства и запасы являются наиболее крупными группами активов сельскохозяйственных организаций. Соответственно, практически значимым для сельскохозяйственных организаций будет являться показатель рентабельности производственных активов, рассчитываемый как отношение прибыли (от продаж) к среднегодовой стоимости производственных активов:

$$R_{\text{на}} = \Pi / (\text{ОС} + \text{З}) \cdot 100 = \Pi / A_{\text{п}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $R_{\text{на}}$ – рентабельность основных производственных активов;

Π – прибыль (от продаж);

ОС – основные средства;

З – запасы;

$A_{\text{п}}$ – производственные активы.

Как и по другим показателям рентабельности, анализ рентабельности производственных активов не ограничивается расчётом и оценкой значений показателя. Теоретически и практически значимым является обоснование соответствующей факторной модели и её практическая апробация.

Объектом наблюдения в исследовании выступит ОАО «Птицефабрика "Евсинская"», период анализа – 2009–2013 гг.

Простейшую факторную модель рентабельности производственных активов можно получить путём расширения исходной формулы расчёта (1) за счёт введения показателя выручки:

$$R_{\text{на}} = (\Pi / B \cdot 100) \cdot (B / A_{\text{п}}) = P_{\text{пр}} \cdot K_{\text{об.па}}, \quad (2)$$

где B – выручка;

$P_{\text{пр}}$ – рентабельность продаж, %;

$K_{\text{об.па}}$ – коэффициент оборачиваемости производственных активов.

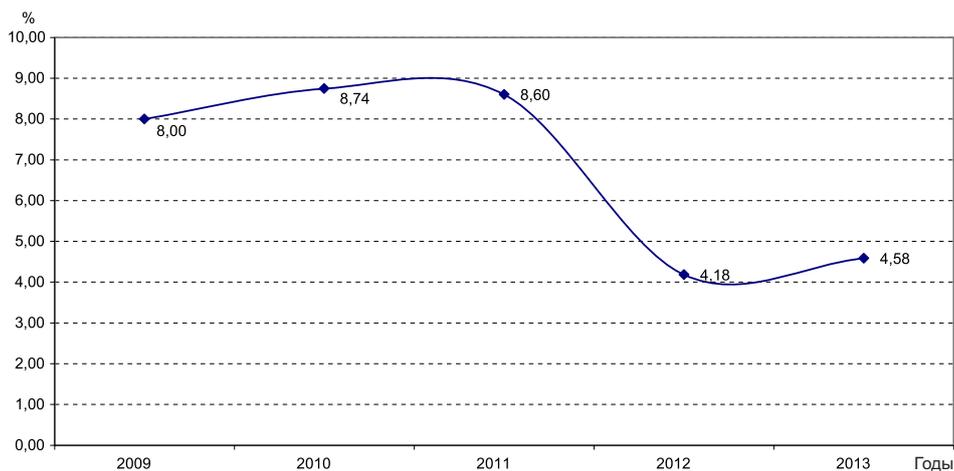
Данная модель является почти полным аналогом «традиционной» двухфакторной модели рентабельности активов, за исключением лишь того, что в модели (2) анализируются не суммарные активы, а производственные.

Рентабельность производственных активов ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» в анализируемом периоде была неустойчивой (рисунок) – после увеличения по итогам 2010 г. (на 0,74 процентных пункта) последовало сокращение в 2011 г. на 0,14 процентных пункта и падение по итогам 2012 г. до 4,18%, что на 4,42 процентных пункта меньше прошлогоднего уровня (8,6%). По итогам 2013 г. увеличение анализируемого показателя составило 0,4 процентных пункта – до 4,58%.

Модель является детерминированной, что для расчёта влияния факторов позволяет применить способ абсолютных разниц (табл. 1).

Таким образом, рост рентабельности производственных активов, достигнутый по итогам 2010 г., стал следствием превышения влияния фактора рентабельности продаж над влиянием фактора оборачиваемости производственных активов. Сокращение в 2011 г. было вызвано менее интенсивным использованием производственных активов; влияние данного фактора превысило влияние продолжившегося роста рентабельности продаж. По итогам 2012 г. наблюдается резкое, на 4,19 процентных пункта, падение рентабельности продаж, что в условиях всё ещё продолжающегося снижения оборачиваемости производственных активов привело к существенному, на 4,42 процентных пункта, сокращению анализируемого показателя. Росту целевого показателя в 2013 г. способствовало как увеличение рентабельности продаж, так и (в меньшей степени) интенсификация использования производственных активов.

Достоинством и одновременно недостатком данной модели является её относительная про-



Динамика рентабельности производственных активов ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг.

Таблица 1

Влияние факторов на рентабельность производственных активов ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг. по двухфакторной модели, %*

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Рентабельность продаж	1,82	1,82	-4,19	0,27
Коэффициент оборачиваемости активов	-1,08	-1,96	-0,23	0,14
Итого	0,74	-0,14	-4,42	0,40

* Составлено авторами по данным бухгалтерской (финансовой) отчётности ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг.

стога – анализ по данной модели можно провести достаточно быстро, не прилагая существенных усилий, но в то же время получаемые результаты, хотя теоретически и практически важны, но весьма укрупнены, поскольку рентабельность продаж и оборачиваемость активов, в свою очередь, также зависят от большого числа факторов.

Дальнейшая детализация факторной модели возможна по пути расширения как числителя модели (1), так и знаменателя. Наибольшее распространение в литературе получила факторная модель рентабельности производственных фондов, позволяющая выделить влияние факторов рентабельности продаж, фондоотдачи и коэффициента оборачиваемости запасов [2, 5].

Трёхфакторная модель получается также за счёт введения в числитель и знаменатель модели (1) выручки. Применительно к производственным активам (не фондам) трехфакторная модель будет выглядеть следующим образом:

$$R_{\text{па}} = (\Pi / B) / ((OC + З) / B) \cdot 100 = P_{\text{пр}} / (OC / B + З / B) = P_{\text{пр}} / (1 / \text{ФО} + 1 / K_{\text{об.з}}), \quad (3)$$

где ФО – фондоотдача;

$K_{\text{об.з}}$ – коэффициент оборачиваемости запасов.

Таким образом, в модели (3) уже не общая сумма производственных активов делится на выручку, а отдельно – основные средства и запасы. Это, как следует из полученной модели, позволяет отдельно выделить влияние фактора фондоотдачи и влияние фактора оборачиваемости запасов.

Модель (3) является уже смешанной, что требует применения способа цепных подстановок (а не абсолютных разниц). Применим модель к ситуации ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» и рассчитаем влияние факторов (табл. 2).

Полученные результаты дают возможность заключить, что по итогам 2010 г. более выраженное негативное влияние имеет место по использованию основных средств, в 2011 г., напротив, – по запасам. В 2012 и 2013 гг. влияние факторов фондоотдачи и коэффициента оборачиваемости запасов было меньшим по сравнению с рентабельностью продаж, но тем не менее возможно выделение каждого из факторов по отдельности.

В то же время, несмотря на обозначенные преимущества, модель (3) обладает существенным недостатком – оборачиваемость запасов в ней рассчитана на основе выручки. Вместе с тем, «логика оценки требует, чтобы использовались данные о себестоимости реализованной продукции,

Таблица 2

Влияние факторов на рентабельность производственных активов ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг. по трёхфакторной модели, %

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Рентабельность продаж	1,82	1,82	-4,19	0,27
Фондоотдача	-0,59	-0,45	-0,10	0,11
Коэффициент оборачиваемости запасов	-0,49	-1,51	-0,13	0,03
Итого	0,74	-0,14	-4,42	0,40

* Составлено авторами по данным бухгалтерской (финансовой) отчётности ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг.

Таблица 3

Влияние факторов на рентабельность производственных активов ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг. по проектной модели, %

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Выручка	0,74	0,10	0,39	0,15
Среднедневная реализация	-0,68	-0,02	-0,62	-0,07
Рентабельность продаж	1,84	1,83	-4,08	0,27
Фондоотдача	-0,60	-0,46	-0,09	0,11
Период оборота запасов	-0,55	-1,59	-0,02	-0,06
Итого	0,74	-0,14	-4,42	0,40

* Составлено авторами по данным бухгалтерской (финансовой) отчётности ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг.

Таблица 4

Искаженные результаты оценки влияния факторов на рентабельность производственных активов ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг. по проектной модели (на основе выручки), %

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Выручка	0,74	0,10	0,39	0,15
Среднедневная реализация	-0,74	-0,10	-0,39	-0,15
Рентабельность продаж	1,82	1,82	-4,19	0,27
Фондоотдача	-0,59	-0,45	-0,10	0,11
Период оборота запасов	-0,49	-1,51	-0,13	0,03
Итого	0,74	-0,14	-4,42	0,40

* Составлено авторами по данным бухгалтерской (финансовой) отчётности ОАО «Птицефабрика "Евсинская"» за 2009–2013 гг.

поскольку ... этот показатель в принципе основан на затратах» [6]. Как указывают Ю. Бриггем, Л. Гапенски, «при расчёте и анализе коэффициента оборачиваемости запасов возникают проблемы... Реализация продукции осуществляется по рыночным ценам, а в расчёт принимают затраты по себестоимости, вследствие этого расчётная оборачиваемость оказывается завышенной» [7]. Методологически более верным будет расчёт коэффициента оборачиваемости запасов как отношения себестоимости проданных товаров к средней величине запасов [8, 9].

Получить факторную модель рентабельности производственных активов можно опираясь на модель (1), умножив и разделив основные средства на выручку, а запасы – умножив и разделив на себестоимость и 360 дней:

$$P_{\text{па}} = (\Pi \cdot V / V) / (\text{ОФ} \cdot V / V + 3 \cdot C / C \cdot 360 / 360) = V \cdot P_{\text{пр}} / (V / \text{ФО} + D_{\text{об.з(с)}} \cdot P_{\text{дн(с)}}), \quad (4)$$

где $D_{\text{об.з(с)}}$ – средний период оборота запасов (по себестоимости);

$P_{\text{дн(с)}}$ – среднедневная реализация (по себестоимости).

Практическая значимость модели (4) состоит в том, что менеджмент организации гораздо легче воспринимает информацию о том, что длительность оборота запасов составляет определённое число дней, нежели число оборотов (несмотря на то, что данные показатели являются производными друг от друга).

Расчёт влияния факторов по модели (4) выполняется с использованием способа цепных подстановок. Результаты расчёта влияния факторов

на рентабельность производственных активов по модели (4) представлены в табл. 3.

При этом, если период оборота запасов и среднедневная реализация были бы рассчитаны всё-таки по выручке, то модель приняла бы следующий вид (формула (5)), а влияние факторов было бы искажённым (табл. 4):

$$P_{\text{па}} = (\Pi \cdot V / V) / (\text{ОФ} \cdot V / V + 3 \cdot V / V \cdot 360 / 360) = V \cdot P_{\text{пр}} / (V / \text{ФО} + D_{\text{об.з. (в)}} \cdot P_{\text{дн (в)}}). \quad (5)$$

Очевидно, что общий результат (сумма влияния факторов) не меняется, но величина влияния факторов различна. Так, влияние фактора среднедневной реализации при расчёте по выручке сильно (в 2 раза) преувеличено (2013 г.). Влияние фактора периода оборота запасов и вовсе имеет обратный знак (и отличается также в 2 раза).

Таким образом, применение модели (4) является обоснованным и даёт возможность сформировать адекватные выводы о факторах изменения показателя рентабельности производственных активов.

ВЫВОДЫ

1. В оценке эффективности, с позиции внутреннего контроля и управления, актуальным является расчёт рентабельности производственных активов. Анализ данного показателя возможен с различной степенью детализации. Так, применяются двух-, трёх-, пятифакторные модели.
2. Предложена модель анализа рентабельности производственных активов, основанная на выделении таких факторов, как выручка, среднедневная реализация, рентабельность продаж, фондоотдача, период оборота запасов.
3. Расчёт периода оборота запасов в модели рекомендуется осуществлять на основе использования себестоимости продаж, а не выручки, что может, как показано на примере ОАО «Птицефабрика "Евсинская"», существенно повлиять на направленность и величину влияния факторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Финансовый анализ* / под ред. Т. С. Новашиной. – М.: Моск. финн.-пром. акад., 2005. – 192 с.
 2. *Чуев И. Н., Чуева Л. Н.* Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учеб. для вузов. – М.: Дашков и К, 2006. – 368 с.
 3. *Экономика организаций (предприятий): учеб. для вузов* / под ред. проф. В. Я. Горфинкеля, проф. В. А. Швандара. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 608 с.
 4. *Федеральная служба государственной статистики России* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.
 5. *Селезнева Н. Н., Ионова А. Ф.* Финансовый анализ. Управление финансами: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 639 с.
 6. *Бернстайн Л. А.* Анализ финансовой отчетности: теория, практика и интерпретация: пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 624 с.
 7. *Бригхэм Ю., Эрхардт М.* Финансовый менеджмент: пер. с англ. под ред. Е. А. Дорофеева. – 10-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 960 с. (Сер. Академия финансов).
 8. *Карлберг К.* Бизнес-анализ с помощью Excel 2000: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001. – 480 с.
 9. *Ван Хорн Джеймс К., Вахович мл., Джон М.* Основы финансового менеджмента: пер. с англ. – 12-е изд. – М.: ООО Вильямс, 2008. – 1232 с.
1. *Finansovyy analiz* [pod red. T. S. Novashinoy]. Moscow: Mosk. finn.-prom. akad., 2005. 192 p.
 2. *Chuev I. N., Chueva L. N. Kompleksnyy ekonomicheskii analiz khozyaystvennoy deyatel'nosti*. Moscow: Dashkov i K, 2006. 368 p.
 3. *Ekonomika organizatsiy (predpriyatiy)*. Moscow: YuNITI-DANA, 2003. 608 p.
 4. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki Rossii*: <http://www.gks.ru/>.
 5. *Selezneva N. N., Ionova A. F. Finansovyy analiz. Upravlenie finansami*. Moscow: YuNITI-DANA, 2006. 639 p.
 6. *Bernstain L. A. Analiz finansovoy otchetnosti: teoriya, praktika i interpretatsiya*. Moscow: Finansy i statistika, 2003. 624 p.
 7. *Brigkhem Yu., Erkhart M. Finansovyy menedzhment*. SPb.: Piter, 2009. 960 p. (Ser. Akademiya finansov).
 8. *Karlberg K. Biznes-analiz s pomoshch'yu Excel 2000*. Moscow: Vil'yams, 2001. 480 p.

9. Van Khorn Dzheyms K., Vakhovich ml., Dzhon M. *Osnovy finansovogo menedzhmenta*. Moscow: OOO Vil'yams, 2008. 1232 p.

**ESTIMATION OF PRODUCTION EFFICIENCY BY MEANS OF INDEX OF RETURN
ON FIXED PRODUCTIVE ASSETS**

Shelkovnikov S.A., Matvienko S.N.

Key words: return, return on sales, productive assets, business assets, return on productive assets, return on business assets, return on assets, stock turnover, average daily sales.

Abstract. The article declares that economic entities should be aimed at the highest profit received from each rouble invested in enterprise property. The property of agricultural enterprises is represented by inefficient idle assets that don't belong to the main business; this prevents real estimation of property efficiency and makes it lower. Estimation of property efficiency occurs by means of index of return on business assets and allows overcoming the weak point mentioned above. At the same time its applying is restricted due to inability of appropriate stock shifting from the total stock. The authors suggest applying of index of return on productive assets is efficient even in accounting reporting of the enterprise and it doesn't reduce analytical value of accounting reporting (in comparison with return on business assets). Further detailed analysis of return on productive assets requires applying of indexes of stock turnover whereas there are no scientific recommendations in respect to this aspect. The research certifies that applying indexes of stock turnover based on cost value and not profit allows making appropriate conclusions about the reasons and factors influencing return on productive assets.

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

УДК 636.082.26 (571.56)

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ГИБРИДОВ-ОВЧУБУКОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ

¹Г. Н. Мачахтыров, кандидат биологических наук

¹Л. Н. Владимиров, доктор биологических наук, профессор

¹В. А. Мачахтырова, кандидат биологических наук

²П. Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук, профессор

¹А. Е. Корякина, аспирант

¹Якутская государственная

сельскохозяйственная академия

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ngaufiziologi@mail.ru

Ключевые слова: гибриды, ягнята, поведение, инстинкты, рефлексы

Учеными Якутской государственной сельскохозяйственной академии в Эвено-Бытантайском районе, месте обитания снежного барана, начата реализация большой и долгосрочной программы гибридизации снежного барана и домашней овцы (Владимиров Л. Н., Мачахтыров Г. Н., Мачахтырова В. А., 2014).

Изучение особенностей поведенческих реакций у гибридов в постнатальный период их развития следует рассматривать в контексте основного биологического закона «Единство организма и условий его существования» (Рулье К. Ф., 1852; Сеченов И. М., 1861; Вернадский В. И., 1989). Поэтому для большей объективности в получении научных знаний представим себе объект нашего изучения так, как приведено на рис. 1.

Как видно из рисунка, формирование этологических реакций идет под влиянием как внешних, так и внутренних факторов. К первым мы относим влияние различных абиотических факторов, в том числе обслуживающего персонала (человека), в его взаимосвязи с воспитанием, а к последним мы относим, прежде всего, инстинкты и безусловные рефлексy.

Данную методологию мы, прежде всего, экстраполируем на гибридов от грубошерстной овцы и снежного барана-чубуку, полученных нами инокуляцией эпидидимального семени снежного барана-чубуку в рога матки, путем лапаротомии грубошерстной овцы, адаптированной к условиям



Рис. 1. Методология этологической характеристики гибридов

Центральной зоны Якутии, в период её прихода в охоту.

Объектом исследования были 4 гибрида первого поколения, полученных вышеуказанным способом, которые содержались со своими матерями и со сверстниками, полученными при естественном спаривании «культурных» овец грубошерстной породы.

Хронометраж отдельных этологических признаков осуществляли одновременно с животными

опытной и контрольной групп. Опытную группу составляли гибриды.

Постнатальный период формирования этологических реакций условно разбили на несколько периодов: ранний постнатальный – от рождения до 4,5 месяца (молочный период); послеотъемный период – от 4,5 до 6; полового созревания – от 6 до 8 и от 8 до 18 месяцев. Следующий период исследований охватит возраст от 12 до 30 месяцев. В данной статье мы ограничимся материалами наблюдений только первых возрастных периодов.

Хронологию наблюдений осуществляли временными отрезками в диапазоне от 09:00 до 17:00 ч (8 ч) в зависимости от того, на чем было сосредоточено внимание исследований: сосание, поведенческие реакции, прием грубых кормов, ориентация в пространстве, а также ряд рефлексов, как условных, так и безусловных.

Проявления тех или иных рефлексов или инстинктов фиксировались как описательным путем, так и фотографированием и видеосъемкой.

В связке «мать–потомство» был проведен хронометраж родильного процесса маток. Он показал, что его продолжительность не отличалась у маток гибридной и контрольной групп и составляла в среднем от 50 мин до 1 ч после проявления потуг, которые сопровождаются закидыванием головы роженицы назад. Рефлекс рожениц в этот период был в равной степени сохранен как у тех, так и других и сопровождался облизыванием новорожденного, отделением последа через 3 ч после родов, кормлением новорожденных. При этом овцематки обеих групп издавали характерные звуки, устанавливая своеобразную сигнальную связь с новорожденными.

Рефлекс сосания у ягнят опытной и контрольной групп проявлялся примерно в равной степени. Каких-то достоверных отличий в проявлении материнского инстинкта мы также не отметили. Сложилось представление, что в большей степени вариации проявляемого материнского инстинкта зависели от «опыта» самих овцематок-рожиц.

Первые попытки встать новорожденные гибриды проявляли на 8–10-й мин после рождения, приподнимаясь только на задние конечности и балансируя по 10 с с перерывами-отдыхами в 15–20 с. На 12–15-й мин после рождения гибридные ягнята поднимались уже на все 4 конечности, стоя на одном месте не двигаясь в течение 10–12 с. Когда они поднимались, немножко отдохнув, в следующий раз делали первые шаги. С каждой попыткой движения ягнята становились все уверенней, и передвигались они в основном в сторо-

ну матери, ища вымя. Первые порции молозива ягнята получили на 18–20-й мин после рождения, самостоятельно найдя соски вымени матери. Через полчаса после рождения ягнята свободно перемещались и пытались прыгать и бегать, что им хорошо удавалось уже через 1,5–2 ч.

Характерной особенностью гибридов, заметно отличающей их от «культурных» сверстников, была кратность и продолжительность сосательного рефлекса, который длился всего 15–17 с с повторениями через 10–15 мин, что можно объяснить проявлением инстинкта самосохранения, характерного для диких сородичей. У ягнят контрольной группы сосательный рефлекс был спокойным, продолжительным (около 1,5–2 мин), за которым следовал период «безмятежного» отдыха, в отличие от гибридов, которые после сосания «демонстрировали» полудрему, не переходящую в сон. В системе «мать–потомство» следует отметить интересный элемент поведения, когда новорожденные гибриды энергично заскакивали на спины своих матерей-овцематок и проделывали элементы своеобразной «джигитовки», когда матки перемещались из одной лежки на другую или шли в сторону кормушки. Следует отметить, что в вечернее и утреннее время гибриды-овчубуки удобно устраивались и укладывались спать на спинах своих матерей, чего не наблюдалось у ягнят контрольной группы.

Следующим аспектом изучения было проявление инстинкта выстраивания иерархических отношений в популяциях совместного общения потомства опытной и контрольной групп. Гибриды-овчубуки отличались повышенной активностью, смелостью, любопытством, решительностью при сохранении элементов осторожности, наблюдательностью, неплохой ориентацией в пространстве, смелым преодолением препятствий, чего не скажешь о ягнятах контрольной группы. При этом следует оговориться, что последние методом подражания и научения очень активно перенимают опыт поведенческих реакций гибридов. Заметим, что доминирование гибридов-овчубуков в социуме не носит характера агрессивности. Все проявляется в ненавязчивой, но достойной со стороны гибридов форме.

Примером проявления инстинкта самосохранения у гибридов является также их «молчаливость». Так, при любых манипуляциях, связанных с контрольным взвешиванием, промерами и анализом биоматериала, гибриды не издавали лишних звуков, чего нельзя сказать о потомстве ягнят контрольной группы.

Далее рассмотрим этологические особенности потомства обеих групп в связи с обслуживающим персоналом в системе «человек – животное». Наблюдая за поведением гибридов по отношению к обслуживающему персоналу, мы пришли к однозначному выводу; **чем меньше территория проживания гибридов, тем вероятность одомашнивания их выше.** Данный феномен мы обосновали тем, что чем больше частота контактов животных с человеком, тем легче они адаптируются. Приручение к человеку очень эффективно идет через рефлекс кормления, груминга, голосового общения и в целом повышенного внимания со стороны обслуживающего персонала. Так, характерным примером может служить подача березовых веников в качестве подкормки гибридам. Они внимательно отслеживают работника, несущего им несколько веников, стоя у калитки загона. При этом заметим, что ягнята контрольной группы (потомство от «культурных особей») к веникам относились более спокойно. Кстати, к ягелю ягнята контрольной группы проявляли полное равнодушие, в то время как гибриды поедали его с большим аппетитом. По всей вероятности, ответ на этот вопрос можно будет получить после тщательного изучения микрофлоры рубца. Не исключено, что загадка природы в данном случае кроется в разном наборе инфузорий, грибов и кокковой микрофлоры у гибридов в рубце.

Несколько слов о стадных рефлексам в социуме. Несмотря на совместное содержание потомства обеих групп на общей территории, гибриды чаще всего держатся отдельной группой, причем это проявляется у них инстинктивно, даже в случаях, когда они находятся вдали от маток во время пастыби, перегонов, водопооя. Кстати, во время перегонов гибриды, как правило, шли в авангарде, не уступая лидерство своим сверстникам из контрольной группы. При этом следует отметить у гибридов высокую прыгучесть и способность проделывать, к тому же, своеобразные кульбиты с разворотом в полете на 180 градусов, которому мог бы позавидовать опытный гимнаст.

В заключение коснемся проблемы роста и развития ягнят обеих сравниваемых групп

в постнатальный период от рождения до 4,5 месяца, т.е. в молочный период. Для наглядности приведем график приростов живой массы в динамике (рис. 2).

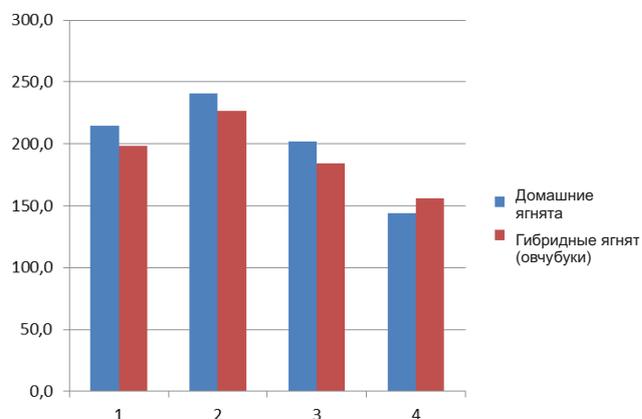


Рис. 2. График среднесуточных приростов массы ягнят опытной и контрольной групп в молочный период

В течение молочного периода в приросте живой массы приоритет сохранялся за «культурной группой» (контроль). Гибриды достоверно ($P < 0,95$) уступали им по данному показателю. Последнее мы связываем с более высокой подвижностью гибридов и, соответственно, с более высоким расходом энергии.

Как следует из содержания данной публикации, имеются полные основания в защиту гибридов. При этом учитывались доводы в пользу поведенческих реакций по линии отцовства: высокая энергетика, прекрасная ориентация в пространстве, сочетающаяся с осторожностью и сторожевыми реакциями, а также специфическое общение с матерью; особенности кормления, тропизм к отдельным видам корма, лабильность в проявлениях инстинктов и рефлексов, более адекватная реакция на обслуживающий персонал, особенности поведения в социуме (лидерство и доминирование).

С учетом изложенного есть полное основание считать, что гибридизация в той форме, как она представлена в данном материале, весьма перспективна, и будет иметь большое как общенаучное, так и народно-хозяйственное значение для Республики Саха (Якутия).

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, предоставляемым для опубликования в журнале «Вестник НГАУ»

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать статистически обработанные результаты научных исследований, имеющих теоретическое и практическое значение для аграрной науки и практики.
2. Публикация обязательно должна быть подписана всеми ее авторами, а также научным руководителем.
3. Размер статей, включая приложения, должен быть не менее 10 и не более 15 страниц (в обзорных статьях 30–35 страниц).
4. Авторы предоставляют (одновременно):
 - два экземпляра статьи в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа формата А4. Текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль 14, интервал строк 1,5. В названии файла указываются фамилия, имя, отчество автора, полное название статьи;
 - электронный вариант – на CD, DVD-дисках в формате DOC, RTF (диск с материалами должен быть маркирован: название материала, автор, дата);
 - фото, иллюстрации;
 - реферат (на русском и английском языках), УДК;
 - сведения об авторах (анкета): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
 - таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word.
5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание; полное название научного учреждения, в котором проведены исследования; e-mail; 5–10 ключевых слов; аннотация на русском языке (1 500–2 000 знаков); текст статьи; библиографический список; название статьи, ключевые слова, аннотация на английском языке; анкета автора.
6. Библиографический список (не менее десяти источников; для обзорных статей – не менее пятидесяти) оформляется в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках по ГОСТ Р 7.0.5–2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
7. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:
 - вводная часть (2 500–3 000 знаков): постановка проблемы, цель исследования;
 - объекты и методы исследований: условия, методы исследования, описание объекта, место и время проведения исследования;
 - результаты исследования (и их обсуждение);
 - выводы;
 - библиографический список.
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 рецензирование, по результатам которого редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору мотивированное обоснование отказа.