



Инновации в АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



№1(9) 2016

Инновации в АПК: проблемы и перспективы

Теоретический и научно-практический журнал.
Основан в 2013 году. Выходит один раз в квартал.

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»
Официальный сайт: <http://www.bsaa.edu.ru>

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Турьянский А.В., д. э. н., профессор (Россия) – председатель;
Колесников А.В., д. э. н., доцент (Россия) – зам. председателя;
Дорофеев А.Ф., к. пед. н., доцент (Россия) – зам. председателя.

Члены научно-редакционного совета

Бондаренко Л.В., д. э. н., профессор, член-корреспондент РАН (Россия);
Бреславец П.И., к. вет. н., доцент (Россия);
Вереновская А., PhD э. н. (Польша);
Ерохин М.Н., д. т. н., профессор, академик РАН (Россия);
Кальницкий Б.Д., д. б. н., профессор, академик РАН (Россия);
Леммер А.Дж., д. с.-х. н. (Германия);
Парахин Н.В., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);
Простенко А.Н., к. э. н. (Россия);
Стрекозов Н.И., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);
Турусов В.И., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);
Ушачёв И.Г., д. э. н., профессор, академик РАН (Россия);
Черкасов Г.Н., д. с.-х. н., профессор, член-корреспондент РАН (Россия);
Шабаяев А.И., д. с.-х. н., профессор, член-корреспондент РАН (Россия);
Шабунин С.В., д. в. н., профессор, академик РАН (Россия);
Яска Е., PhD э. н. (Польша).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Турьянский А.В., д. э. н., профессор

Заместители главного редактора

Колесников А.В., д. э. н., доцент;
Дорофеев А.Ф., к. пед. н., доцент

Члены редакционной коллегии

Азаров В.Б., д. с.-х. н., профессор;	Котарева Н.В., д. с.-х. н., доцент;
Андреева И.Г., к. э. н., доцент;	Лицуков С.Д., д. с.-х. н., профессор;
Аничин В.Л., д. э. н., профессор;	Ломазов В.А., д. физ.-мат. н., профессор;
Бабинцев В.П., д. фил. н., профессор;	Мерзленко Р.А., д. вет. н., профессор;
Белов А.А., к. соц. н., доцент;	Наседкина Т.И., д. э. н., профессор;
Бурлаков В.С., д. с.-х. н., профессор;	Наумкин В.Н., д. с.-х. н., профессор;
Вендин С.В., д. тех. н., профессор;	Пастухов А.Г., д. тех. н., профессор;
Горшков Г.И., д. биол. н., профессор;	Походня Г.С., д. с.-х. н., профессор;
Груздова Л.Н., к. э. н., доцент;	Романченко М.И., к. тех. н., доцент;
Гудыменко В.И., д. с.-х. н., профессор;	Рыжков А.В., к. тех. н., доцент;
Добрунова А.И., к. соц. н., доцент;	Скурятин Н.Ф., д. тех. н., профессор;
Дронов В.В., к. вет. н., доцент;	Смулов С.И., к. с.-х. н.;
Докарев Ю.М., д. физ.-мат. н., профессор;	Ступаков А.Г., д. с.-х. н., профессор;
Ивченко А.Н., к. с.-х. н., доцент;	Ужик В.Ф., д. тех. н., профессор;
Коваленко А.М., д. вет. н., профессор;	Черных А.И., к. э. н., доцент;
Колесников А.С., к. тех. н., доцент;	Швецов Н.Н., д. с.-х. н., доцент;
Концевенко В.В., д. вет. н., профессор;	Шпиряев А.В., к. с.-х. н., доцент;
Корниенко П.П., д. с.-х. н., профессор;	Яхтанигова Ж.М., д. с.-х. н., профессор;
Котлярова Е.Г., д. с.-х. н., профессор;	

Выпускающий редактор Потопов Н.К.
Дизайн-макет и компьютерная верстка Потопов Н.К.

Редакция и издатель журнала

308503, ул. Вавилова, 1, п. Майский, Белгородская обл., Россия
Тел.: +7 4722 39-22-68, Факс: +7 4722 39-22-62

Официальный сайт журнала: <http://www.journal-belgau.ru>
ISBN

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС 77-63038 от 10 сентября 2015 г.
ISSN – 2311 – 9535

Подписной индекс

в каталоге «Объединенный каталог. Пресса России.
Газеты и журналы» – 40760.

Журнал считается включенным в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Журнал включён в
Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Материалы издания выборочно включаются в реферативную базу данных Agris.

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА»
Подписано в печать 05.04.2016 г.

Усл. п.л. 11,10 Тираж 1000 экз. Заказ Свободная цена.
г. Белгород, пр. Б. Хмельницкого, 137, корпус 1, офис 357

Тел. +7 4722 35-88-99*401, +7 910 360-14-99
e-mail: polyterra@mail.ru, официальный сайт: <http://www.polyterra.ru>

Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives

Theoretical, research and practice journal.
Based in 2013. Issued once per quarter.

FOUNDER

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”
Official website: <http://www.bsaa.edu.ru>

EDITORIAL BOARD

Tur'ianskii A.V., Dr. Econ. Sci., professor (Russia) – Chairman;
Kolesnikov A.V., Dr. Econ. Sci., associate professor (Russia) – Vice-Chairman;
Dorofeev A.F., Cand. Ped. Sci., associate professor (Russia) – Vice-Chairman.

Members of Editorial Board

Bondarenko L.V., Dr. Econ. Sci., professor, Correspondent Member of RAS (Russia);
Breslavets P.I., Cand. Vet. Sci., associate professor (Russia);
Werenowska A., PhD in economics (Poland);
Erokhin M.N., Dr. Tech. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Kal'nitskii B.D., Dr. Biol. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Lemmer A.J., Dr. Agr. Sci. (Germany);
Parakhin N.V., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Prostenko A.N., Cand. Econ. Sci. (Russia);
Strekozov N.I., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Turusov V.I., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Ushachev I.G., Dr. Econ. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Cherkašov G.N., Dr. Agr. Sci., professor, Correspondent Member of RAS (Russia);
Shabaev A.I., Dr. Agr. Sci., professor, Correspondent Member of RAS (Russia);
Shabunin S.V., Dr. Vet. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Jaska E., PhD in economics (Poland).

EDITORIAL STAFF

Editor in Chief

Tur'ianskii A.V., Dr. Econ. Sci., professor

Deputy editors

Kolesnikov A.V., Dr. Econ. Sci., associate professor;
Dorofeev A.F., Cand. Ped. Sci., associate professor

Members of Editorial Staff

Azarov V.B., Dr. Agr. Sci., professor;	Kotareva N.V., Dr. Agr. Sci., as prof.;
Andreeva I.G., Cand. Econ. Sci., as prof.;	Litsukov S.D., Dr. Agr. Sci., professor;
Anichin V.L., Dr. Econ. Sci., professor;	Lomazov V.A., Dr. Phys.-math. Sci., prof.;
Babintsev V.P., Dr. Phil. Sci., professor;	Merzlenko R.A., Dr. Vet. Sci., professor;
Belov A.A., Cand. Soc. Sci., as prof.;	Nasedkina T.I., Dr. Econ. Sci., professor;
Burlakov V.S., Dr. Agr. Sci., professor;	Naumkin V.N., Dr. Agr. Sci., professor;
Vendin S.V., Dr. Tech. Sci., professor;	Pastukhov A.G., Dr. Tech. Sci., professor;
Gorshkov G.I., Dr. Biol. Sci., professor;	Pokhodnia G.S., Dr. Agr. Sci., professor;
Gruzdova L.N., Cand. Econ. Sci., as prof.;	Romanchenko M.I., Cand. Tech. Sci., as pr.;
Gudymentko V.I., Dr. Agr. Sci., professor;	Ryzhkov A.V., Cand. Tech. Sci., as prof.;
Dobrunova A.I., Cand. Soc. Sci., as prof.;	Skuriatin N.F., Dr. Tech. Sci., professor;
Dronov V.V., Cand. Vet. Sci., as prof.;	Smurov S.I., Cand. Agr. Sci.;
Diukarev Iu.M., Dr. Phys.-math. Sci., prof.;	Stupakov A.G., Dr. Agr. Sci., professor;
Ivchenko A.N., Cand. Agr. Sci., as prof.;	Uzhik V.F., Dr. Tech. Sci., professor;
Kovalenko A.M., Dr. Vet. Sci., professor;	Chernykh A.I., Cand. Econ. Sci., as prof.;
Kolesnikov A.S., Cand. Tech. Sci., as prof.;	Shvetsov N.N., Dr. Agr. Sci., professor;
Kontsevenko V.V., Dr. Vet. Sci., professor;	Shiriaev A.V., Cand. Agr. Sci., as prof.;
Kornienko P.P., Dr. Agr. Sci., professor;	Iakhtanigova Zh.M., Dr. Agr. Sci., professor;
Kotliarova E.G., Dr. Agr. Sci., professor;	

Executive editor Potapov N.K.
Design layout and computer-aided makeup Potapov N.K.

Editorial board and journal publisher

ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia
Tel.: +7 4722 39-22-68, Fax: +7 4722 39-22-62

Official website of the journal: <http://www.journal-belgau.ru>
ISBN

Registration Certificate:

ПИ № ФС 77-63038 от 10 September 2015
ISSN – 2311 – 9535

Subscription Index

in the directory "The United catalogue. The Russian Press.
Newspapers and magazines" – 40760.

The journal has been included into the List of leading reviewed scientific journals, which should be published basic scientific results of dissertations on competition of scientific degrees of doctor and candidate of Sciences.

The journal is included in
the Russian Index of Scientific Citing (RISC).

Scientific papers are selectively included in Agris abstract database.

Printed in ООО (Limited liability company) Publication and printing center "POLYTERRA"
Signed for publication 05.04.2016.

Conventional printed sheet 11,10 Circulation 1000 copies Order № Free price
pr. B. Khmel'nitskogo, 137, site 1, room 357, Belgorod, Russia

tel. +7 4722 35-88-99*401, +7 910 360-14-99
e-mail: polyterra@mail.ru, Official website: [www/polyterra.ru](http://www.polyterra.ru)

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

О.Н. Дёмкина, Е.А. Мельникова, В.Ф. Василенков
 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВЛАГОПЕРЕНОСА
 С ЦЕЛЬЮ ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
 ПРИ ОРОШЕНИИ ДОЖДЕВАЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ3

Д.В. Кирдищев, В.В. Витко
 ВИБРОДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЕЙ
 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ 10

С.Н. Шопинский, С.В. Вендин
 ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
 ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В ЗОНАХ
 СО СЛАБЫМИ ВЕТРАМИ 16

**ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ
 ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК И СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛА**

I.G. Andreeva, Kh.S. Rafikov
 TECHNOPARK IN HIGH SCHOOL21

В.Л. Аничин, А.Ю. Желябовский
 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ
 КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ27

Л.В. Бондаренко
 ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ
 СИСТЕМЫ ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИИ В ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ
 И ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ32

Ю.В. Ткачева
 ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОНИМАНИЮ СИСТЕМЫ
 ВОЗМЕЩЕНИЯ ЗАТРАТ КОРПОРАЦИЙ
 В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ39

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

А.Х. Занилов, Ж.М. Яхтанигова
 К ОРГАНИЧЕСКОМУ СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ
 ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЗАЦИЮ47

В.И. Левин, А.С. Петрухин
 ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И БИОГУМУСА
 НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ53

В.А. Лукьянов, А.И. Стифеев
 АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
 ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ ОРГАНИЗМОВ
 В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ60

И.А. Навальнева, Д.Н. Сквородников, О.Ю. Мирнова, А.А. Кролевец
 ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКАПСУЛИРОВАННЫХ
 ФИТОГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ
 В УСЛОВИЯХ IN VITRO69

А.А. Рядинская, А.Н. Крюков
 СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ПЛОДОВ ЯБЛОК ПРИ ХРАНЕНИИ
 В МЕЛОВЫХ ШТОЛЬНЯХ ГОРОДА БЕЛГОРОДА79

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ
 И ЗООТЕХНИИ**

В.И. Гудыменко, В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Т.С. Кубатбеков
 ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ
 МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
 НА ЮЖНОМ УРАЛЕ85

А.В. Денисов, А.А. Степанов
 ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ
 БОЛЕЗНЕЙ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ
 ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА92

В.Ю. Комаров, Б.Л. Белкин
 ДИАГНОСТИКА МАСТИТА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
 ПРОВОДИМОЙ ТЕРАПИИ97

Ж.С. Майорова
 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГУМИНОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
 ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА103

Д.А. Мирошниченко, Е.А. Флёрова
 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
 ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *CLARIAS BATRACHUS*
 ОБИТАЮЩИХ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ
 УСЛОВИЯХ 110

Нашим авторам.....115

CONTENTS

AGRICULTURAL ENGINEERING AND ENERGY EFFICIENCY

O.N. Demina, E.A. Mel'nikova, V.F. Vasilenkov
 DEVELOPING A MODEL OF MOISTURE TRANSPORT
 WITH THE AIM OF PLANNING WATER USE
 WITH IRRIGATION SPRINKLERS3

D.V. Kirdishchev, V.V. Vit'ko
 VIBRATIONAL DIAGNOSTICS OF DIESEL ENGINES
 OF AGRICULTURAL MACHINERY 10

S.N. Shopinskii, S.V. Vendin
 PROBLEMS AND PROSPECTS WIND POWER SYSTEMS
 IN AREAS WITH WEAK WIND 16

**INNOVATIVE ECONOMICS, MANAGEMENT
 OF AGRICULTURAL ENTERPRISES AND SOCIAL
 DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES**

I.G. Andreeva, Kh.S. Rafikov
 TECHNOPARK IN HIGH SCHOOL21

V.L. Anichin, A.Iu.Zheliabovskii
 MODERN PROBLEMS OF GOAL-SETTING
 COMMERCIAL ORGANIZATIONS27

L.V. Bondarenko
 ROLE ENCHANCMENT OF CONSUMER COOPERATION SYSTEM
 OF THE CENTRAL UNION OF THE CONSUMER SOCIETIES
 OF THE RUSSIAN FEDERATION IN IMPORT SUBSTITUTION
 AND RURAL POPULATION ESSENTIAL SERVICES32

Iu.V. Tkacheva
 AN INNOVATIVE APPROACH TO UNDERSTANDING
 THE SYSTEM OF COST RECOVERY
 CORPORATIONS IN AGRICULTURE39

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRONOMY

A.Kh. Zanilov, Zh.M. Iakhtanigova
 TO ORGANIC AGRICULTURE THROUGH
 BIOLOGIZATION47

V.I. Levin, A.S. Petrukhin
 INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS AND BIOHUMUS
 ON THE QUALITY OF POTATO 53

V.A. Luk'ianov, A.I. Stifeev
 AGROECOLOGICAL FEATURES UNICELLULAR
 PHOTOSYNTHETIC ORGANISMS IN CONDITIONS
 OF THE CENTRAL BLACK SOIL REGION60

I.A. Naval'neva, D.N. Skovorodnikov, O.Iu. Mironova, A.A. Krolevets
 THE APPLICATION OF PHYTOHORMONAL
 NANOCAPSULATION PREPARATIONS
 IN VITRO69

A.A. Riadinskaia, A.N. Kriukov
 REDUCING THE LOSS OF APPLE FRUITS DURING STORAGE
 IN THE CHALK TUNNELS OF BELGOROD79

**NEW TECHNOLOGIES IN VETERINARY MEDICINE
 AND ANIMAL SCIENCE**

V.I. Gudymenko, V.I. Kosilov, D.A. Andrienko, T.S. Kubatbekov
 THE HETEROSIS EFFECT AND ITS INFLUENCE ON THE GROWTH
 AND DEVELOPMENT OF YOUNG CATTLE
 IN THE SOUTHERN URALS 85

A.V. Denisov, A.A. Stepanov
 ETIOLOGICAL FEATURES OF GASTRO-INTESTINAL
 DISEASES OF PIGS IN CONDITIONS
 OF INDUSTRIAL COMPLEX 92

V.Iu. Komarov, B.L. Belkin
 DIAGNOSIS OF MASTITIS AND EVALUATION
 OF THE EFFECTIVENESS OF THE THERAPY 97

Zh.S. Maiorova
 EVALUATION OF EFFICIENCY OF THE HUMIC FEED ADDITIVE
 FOR YOUNG CATTLE 103

D.A. Miroshnichenko, E.A. Flerova
 COMPARISON OF THE METABOLISM
 OF CLARIAS BATRACHUS LIVING
 REPRESENTATIVES IN NATURAL
 AND ARTIFICIAL CONDITIONS 110

Our reviewers.....115

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

УДК 626.816 (06)

О.Н. Дёмина, Е.А. Мельникова, В.Ф. Василенков

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ВЛАГОПЕРЕНОСА С ЦЕЛЬЮ ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ОРОШЕНИИ ДОЖДЕВАЛЬНЫМИ УСТАНОВКАМИ

В настоящее время для АПК важными являются вопросы получения требуемого объема продукции соответствующего качества, придания земледелию устойчивого характера за счет долговременного улучшения природной среды, создания и поддержания благоприятной мелиоративной обстановки, сохранения и повышения почвенного плодородия при экономии водных ресурсов [6, 7, 9, 10]. Поэтому необходимым является поиск путей увеличения эффективности орошаемого земледелия, методов расчета оросительных и поливных норм, режимов орошения. Полив должен проводиться таким образом, чтобы почва на всей площади получила равномерное увлажнение в количестве, соответствующем установленным параметрам. Однако отсутствие региональных научно-обоснованных и дифференцированных по условиям применения технологий, обеспечивающих высокое качество и экологическую безопасность полива дождевальными установками, может привести к появлению поверхностного стока и сопутствующего смыва, уплотнению, эрозии и локальному засолению почв [2, 4].

Инфильтрационная способность почв изменяется в зависимости от ее свойств, состояния поверхности, качественных и количественных характеристик дождя, времени полива. Почва представляет собой дисперсное тело, состоящее из большого числа частичек разного размера и формы. На границе раздела между твердыми частицами и влагой возникают силы, обязанные своим происхождением поверхностной энергии взаимодействующих сторон и обуславливающие физико-химические явления, происходящие в почве, – сорбционные и менисковые. В ненасыщенных почвах под влиянием менисковых сил происходит движение влаги. Вода движется от точек с меньшей кривизной менисков к точкам с большей их кривизной. Таким образом, транспорт влаги возможен как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях. Передвижение вверх может происходить лишь в том случае, если равнодействующая менисковых сил направлена также вверх и превышает силу тяжести поднимаемого столба воды.

Кроме этих категорий на почвенную влагу действуют силы осмотические, источник которых находится в самом почвенном растворе. При избыточном увлажнении водное тело, создающееся в почве, приобретает свойство сплошности за счет полного заполнения почвенных пор. В момент окончания впитывания при обильных осадках в почве остается некоторое количество свободной гравитационной влаги, которое стекает за пределы фронта смачивания в нижележащий более сухой слой. В последнем указанный объем воды переходит в связанное состояние, насыщая почву до влажности, равной наименьшей влагоемкости (H_v) или близкой к ней.

Сразу же после полива или осадков, когда влага в почве еще не успела прийти в равновесное состояние, которое характерно для влажности равной H_v , в процессе испарения, которое в естественных условиях всегда происходит при положительных температурах окружающей среды, вода начинает двигаться к поверхности испарения в жидком состоянии.

На основе анализа работ ряда авторов [1, 2, 3, 4, 5, 8, 11] была составлена схема процесса влагопереноса в почвенной толще, представленная на рисунке 1.

Построение кинетической модели изменения запасов продуктивной влаги в ходе испарения опирается на математическое обоснование предполагаемого механизма процесса. Схема отражает возможные стадии перехода исходного вещества системы (насыщенной продуктивной влагой зоны почвенной толщи) в иссушенную зону и учитывает на данном уровне основные характерные черты изучаемого процесса влагопереноса.

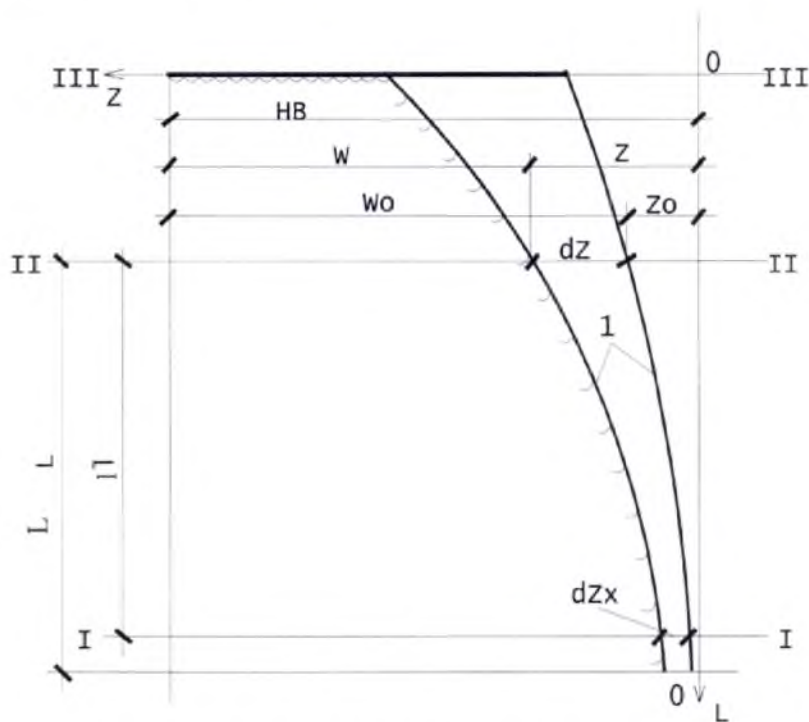


Рис. 1. Схема процесса влагопереноса в почвенной толще

I – граница водосбора; II – рассматриваемое горизонтальное сечение; III – поверхность почвы; 1 – кривые пересечения поверхности, ограничивающей капиллярные мениски в пространстве с вертикальной плоскостью сечения почвенной толщи; W – зона почвенной толщи в сечении II – II, занятая продуктивной влагой, содержащейся в вертикальной колонне с сечением 1 м²; Z – осушенный в результате испарения продуктивной влаги слой почвенной толщи в сечении II – II; Hв – зона почвенной толщи, занятая продуктивной влагой, при насыщении до наименьшей влагемкости вертикальной колонны сечением 1 м²; I – расстояние от рассматриваемого сечения II – II до границы водосбора I – I; L – расстояние от сечения II – II до гипотетической точки «O» пересечения кривых, ограничивающих капиллярные мениски в разные моменты времени

Предположим, что все изменения в системе «почвенная влага – внешняя среда» происходят в результате взаимодействия только двух обобщенных кинетических единиц: насыщенной продуктивной влагой зоны почвенной толщи и иссушенной зоны:

$$Z + W \rightarrow Z + Z, \tag{1}$$

где Z – мощность иссушенного в результате испарения продуктивной влаги слоя почвы;

W – мощность насыщенного продуктивной влагой слоя почвы в рассматриваемом сечении.

Используя закон Дарси, считая влагоотдачу постоянной, выведем уравнение баланса в дифференциальной форме для сечения II – II, приняв ширину вертикального потока влаги равной 1 м (2):

$$l\varphi K_c dz = \frac{KPWdt}{L}, \tag{2}$$

где K – коэффициент влагопроводности почвы;

K_c – коэффициент содержания влаги в почве;

P – давление менисков, пропорциональное Z, определяемое по формуле (3):

$$P = \alpha Z, \tag{3}$$

где α – коэффициент пропорциональности.

Так как W = H_в – Z, то получим выражение (4):

$$\frac{dz}{dt} = \frac{K\alpha(H_B - Z)Z}{Ll\varphi K_c}, \tag{4}$$

где φ – коэффициент, характеризующий форму кривой, ограничивающей капиллярные мениски, рассчитываемый согласно уравнению (5):

$$\varphi = \frac{2L - t}{L} \quad (5)$$

Вводим комплексный параметр, константу скорости, обозначив через отношения (6) и (7):

$$\eta_1 = \frac{K\alpha}{L t \varphi K_c} \quad (6)$$

$$\frac{dZ}{dt} = \eta_1 (H_B - Z) Z \quad (7)$$

Интегрируя уравнение (7) при начальных значениях $t=0$ и $Z = Z_0$, получаем (8):

$$Z = \frac{H_B}{1 + \frac{H_B - Z_0}{Z_0} e^{-\eta_1 H_B t}} \quad (8)$$

Выражение (8), описывающее закономерность изменения запасов продуктивной влаги в почве во времени в процессе испарения, дает кинетические кривые, близкие по форме к S-образным кривым. При расчетах необходимо учитывать, что запасы продуктивной влаги принимаются в виде толщи воды на горизонтальной плоскости, а запасы влаги по модели рассматриваются как слой воды на вертикальной плоскости.

Для определения параметров модели на основании полученных экспериментальных данных уравнение (7) приводим к удобному для анализа линейному виду, разделив правую и левую часть на Z (9):

$$\frac{dZ}{dt} \cdot \frac{1}{Z} = \frac{d \ln Z}{dZ} = \eta_1 (H_B - Z) Z \quad (9)$$

Из выражения (9) следует, что относительная (логарифмическая) скорость снижения запасов продуктивной влаги $\frac{dZ}{dt} \cdot \frac{1}{Z} = \frac{d \ln Z}{dZ}$ в отличие от абсолютно $\frac{dZ}{dt}$ является линейно убывающей функцией, увеличивающейся в процессе испарения мощности иссушенной зоны. Это значит, что S-образные кривые, описываемые уравнением (8), могут быть преобразованы в прямую линию, при экстраполяции которой до пересечения ее с осью ординат, где $Z=0$, отсекается отрезок, численно равный $\eta_1 H_B$, а при экстраполяции прямой до пересечения с осью абсцисс отсекается отрезок, равный H_B , что показано на рисунке 2.

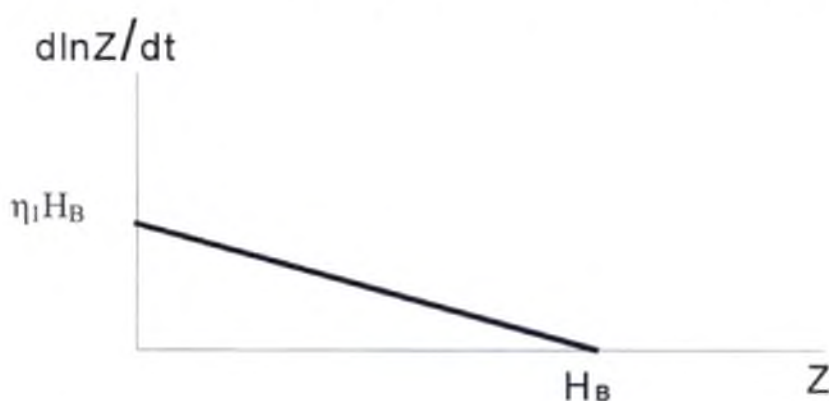


Рис. 2. Изменение логарифмической скорости снижения запасов продуктивной влаги

Произведем численный эксперимент, чтобы выяснить особенности линеаризации кинетических кривых снижения запасов продуктивной влаги по данным метеостанции Брянск для слоя $h=1,0$ мм, при неизвестном начальном значении Z_0 . Зададимся параметрами: $\eta_1 H_B = 0,06$ 1/сут., $Z_{CT} = 100$ мм. Предположим, что истинные значения Z_0 неизвестны и выполним линеаризацию исходя из условий $Z_0=0$ мм, $Z_0=2$ мм, $Z_0=4$ мм, $Z_0=6$ мм, $Z_0=8$ мм.

Кривая изменения запасов продуктивной влаги с указанными данными представлена на рисунке 3.

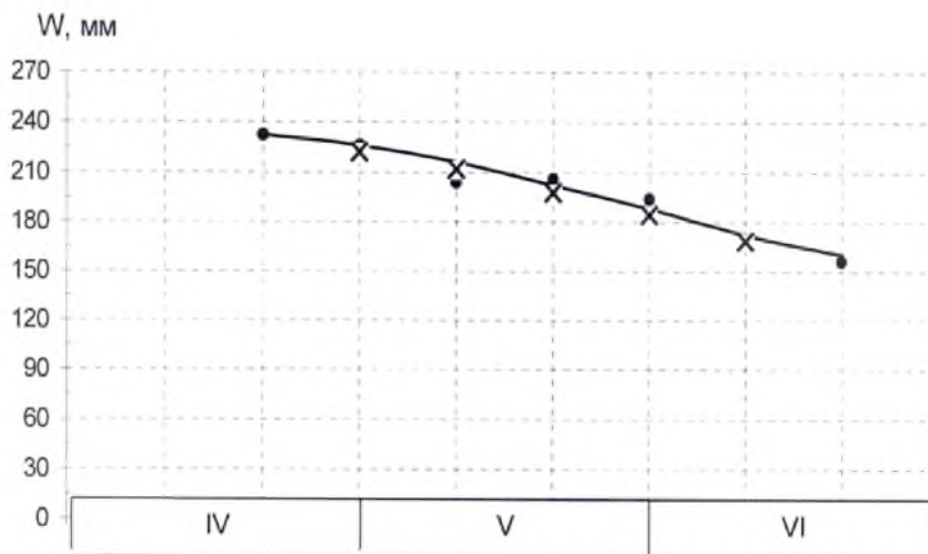


Рис. 3. Кривая снижения запасов продуктивной влаги W (мм) по данным метеостанции Брянск, 2005 г., для слоя $h=1,0$ мм
• – экспериментальные данные; x – теоретические значения

Зависимость $\psi(Z)$ является линейной во всем диапазоне значений Z только при $Z_0=8$ мм, что позволяет определить параметр $\eta_1 H_v$.

Очевидно, что задаваясь вначале значением $Z_0=0$, а затем постепенно увеличивая его, можно методом последовательных приближений описать процесс линейной зависимостью $\psi(Z)$. Тогда значение Z_0 , при котором зависимость $\psi(Z)$ будет линейна во всем диапазоне, является истинным и его можно использовать в дальнейших расчетах.

Примеры определения параметров $\eta_1 H_v$, H_v , Z_0 по экспериментальным данным приведены на рисунке 4.

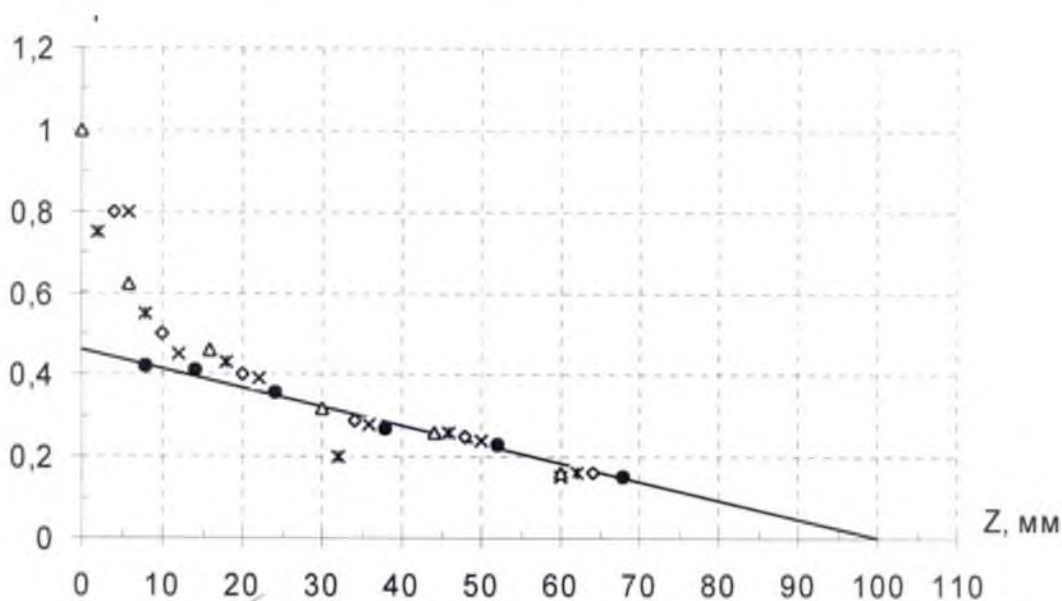


Рис. 4. Спрямоленный график кривой снижения запасов продуктивной влаги в районе метеостанции Брянск, 2005 г., при Δ - $Z_0=0$ мм, \square - $Z_0=2$ мм, \diamond - $Z_0=4$ мм, \times - $Z_0=6$ мм, \bullet - $Z_0=8$ мм

Чтобы исключить влияние осадков, поливов, ограниченного поступления воздуха (в предлагаемой модели эти факторы не учитываются) для расчета взяты летние безосадочные периоды.

Отсекаемая на оси абсцисс величина N_b , меняется по годам, так как изменяется положение оси отсчета «0 – 0». Поскольку значение N_b неизменно в течение года, то данные запасов продуктивной влаги должны переходить в фазу стационарного состояния, стремясь к значению влажности разрыва капилляров (ВРК). Однако анализ экспериментальных кинетических кривых изменения запасов продуктивной влаги не подтверждает этот вывод. Фаза стационарного состояния для различных временных периодов соответствует разным значениям величины показателя. При неизменных почвенно-грунтовых условиях по временным периодам N_b и ВРК не изменяются, тогда отрезок, отсекаемый на оси абсцисс N_b будет постоянным для всех интервалов.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы. С начала вегетационного периода необходимо организовать наблюдения за влажностью почвы и осадками. Регистрация величины осадков должна вестись в течение всего интервала вегетации по известным методикам. Изменения запасов влаги достаточно измерять через 3 – 5 суток на каждом типовом участке, чтобы через 2 – 4 недели иметь не менее 5 наблюдений для построения кинетических кривых изменения запасов влаги и точного определения параметров кинетических кривых на данном участке.

Для каждого временного периода между осадками определяется степень иссушения почвы $Z_{ст}$ при Z_0 , соответствующем начальной точке временного интервала. Осадки учитываются уменьшением уровня иссушения почвы на величину, определяемую осадками без учета просачивания влаги ниже активного слоя почвы. При приближении степени иссушения почвы к значению Z_0 назначается полив такой нормой, чтобы увлажнить почву до необходимого норматива. Таким образом, при использовании предложенной модели влагопереноса можно осуществить планирование рационального водопользования при орошении сельскохозяйственных культур.

Библиография

1. Василенков В.Ф. Кинетические модели движения грунтовых вод и их применение в решении проблем регулирования влажности почвы, удаления сточных вод, охраны окружающей среды: автореф. дис. ... докт. технич. наук. Москва, 1991. 40 с.
2. Василенков В.Ф., Василенков С.В. Моделирование развития эрозионных процессов на склоне // Вестник Брянской ГСХА. 2005. № 2. С. 51.
3. Василенков В.Ф., Мельникова Е.А. Водосберегающий эксплуатационный режим орошения // Актуальные проблемы экологии на рубеже третьего тысячелетия и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции. Брянск, 1999. С. 657 – 659.
4. Василенков С.В. Оптимизация использования систем орошения в радиационной зоне // Актуальные вопросы эксплуатации современных систем энергообеспечения и природопользования: материалы IX Международной научно-технической конференции. Брянск, 2015. С. 30 – 34.
5. Вериго С.А., Разумова П.А. Почвенная влага. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 327 с.
6. Воздействие агротехнических и агрохимических мероприятий на урожайность многолетних трав и плодородие почвы / Л.П. Харкевич [и др.] // Плодородие. 2013. № 4 (73). С. 25 – 27.
7. Картофель: биология и технологии возделывания / Н.М. Белоус [и др.]. Брянск, 2010. 111 с.
8. Мельникова Е.А. Использование кинетической модели для оценки испарения влаги в почвогрунтах: автореф. дис. ... канд. технич. наук. Москва, 2000. 21 с.
9. Опыт организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в крупных агрохолдингах Брянской области / В.Е. Ториков [и др.]. Брянск: Изд-во БГСХА, 2014. 183 с.
10. Разработка комплекса мероприятий по коренному улучшению естественных кормовых угодий, загрязненных радионуклидом цезий-137 / В.Ф. Шоповалов [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2014. № 1. С. 13 – 20.
11. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаги. Т. 1. Ленинград: Гидрометеиздат, 1965. 663 с.

References

1. Vasilenkov V.F. *Kineticheskie modeli dvizheniia gruntovykh vod i ikh primenenie v reshenii problem regulirovaniia vlazhnosti pochvy, udaleniia stochnykh vod, okhrany okruzhaiushchei sredy*. Avtoref. Diss. dokt.

- tekhnich. nauk [Kinetic models the movement of groundwater and their application in solving problems of moisture control soil, wastewater, environmental. Autoref. Dr. tech. sci. diss.] Moscow, 1991. 40 p.
2. Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V. Modelirovanie razvitiia erozionnykh protsessov na sklone [Modeling of erosion processes on the slope]. *Vestnik Bryanskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy], 2005, no. 2, p. 51.
 3. Vasilenkov V.F., Mel'nikova E.A. Vodoberegaiushchii ekspluatatsionnyi rezhim orosheniia [Operating a water-conservation irrigation regime]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Aktual'nye problemy ekologii na rubezhe tret'ego tysiacheletia i puti ikh resheniia"* [Proc. of the International scientifically-practical conference "Actual problems of ecology at the turn of the third Millennium and the ways of their solution"]. Bryansk, 1999, pp. 657 – 659.
 4. Vasilenkov S.V. Optimizatsiia ispol'zovaniia sistem orosheniia v radiatsionnoi zone [Optimizing the use of irrigation systems in the radiation zone]. *Materialy IX Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii "Aktual'nye voprosy ekspluatatsii sovremennykh sistem energoobespecheniia i prirodopol'zovaniia"* [Proc. of IX International scientific-technical conference "Current issues operation of modern power supply systems and natural resources"]. Bryansk, 2015, pp. 30 – 34.
 5. Verigo S.A., Razumova P.A. *Pochvennaia vlaga* [Soil moisture]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1973. 327 p.
 6. Kharkevich L.P., Belous N.M., Smol'skii E.V., Chesalin S.F. Vozdeistvie agrotekhnicheskikh i agrokhimicheskikh meropriatii na urozhainost' mnogoletnikh trav i plodorodie pochvy [The influence of agrotechnical and agrochemical measures on the yield of perennial grasses and soil fertility]. *Plodorodie* [Fertility], 2013, no. 4 (73), pp. 25 – 27.
 7. Belous N.M., Torikov V.E., Kotikov M.V., Bogomaz A.V., Bogomaz O.A. *Kartofel': biologii i tekhnologii vozdelevaniia* [Potato: biology and cultivation technology]. Bryansk, 2010. 111 p.
 8. Mel'nikova E.A. *Ispol'zovanie kineticheskoi modeli dlia otsenki ispareniiia vlagi v pochvogruntakh*. Avtoref. Diss. kand. tekhnich. nauk [The use of kinetic models for estimation of evaporation of moisture in the soil. Autoref. Cand. tech. sci. diss.]. Moscow, 2000. 21 p.
 9. Torikov V.E., Chirkov E.P., Sokolov N.A. *Opyt organizatsii ratsional'nogo ispol'zovaniia zemel' sel'skokhoziaistvennogo naznacheniia v krupnykh agrokholdingakh Bryanskoi oblasti* [The experience of rational use of agricultural land in large holdings in the Bryansk region]. Bryansk, Bryansk State Agricultural Academy Publ., 2014. 183 p.
 10. Shopovalov V.F., Pliushchikov V.G., Belous N.M., Kurganov A.A. Razrabotka kompleksa meropriatii po korennomu uluchsheniuiu estestvennykh kormovykh ugodii, zagriaznennykh radionuklidom tsezii-137 [Development of complex of measures on radical improvement of natural forage lands contaminated by radionuclide cesium-137]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiia i zhivotnovodstvo* [Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series Agronomy and Animal Industries], 2014, no. 1, pp. 13 – 20.
 11. Rode A.A. *Osnovy ucheniia o pochvennoi vlagi* [Basic knowledge about soil moisture]. V. 1. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1965. 663 p.

Сведения об авторах

Дёмина Ольга Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры природообустройства и водопользования, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, ул. Советская, д. 2а, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия, 243365, тел. +7 910 235-24-98, e-mail: ol20nik@yandex.ru.

Мельникова Елена Андреевна, кандидат технических наук, доцент кафедры экологии и природообустройства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, ул. Советская, д. 2а, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия, 243365, тел. +7 900 363-89-09, e-mail: melen-241@ya.ru.

Василенков Валерий Федорович, доктор технических наук, профессор кафедры природообустройства и водопользования, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, ул. Советская, д. 2а, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия, 243365, тел. +7 483 412-45-90, e-mail: poivp@bgsha.com.

Аннотация. Представлены материалы изучения исследований процесса влагопереноса в почвенной толще. Предложена кинетическая модель изменения запасов продуктивной влаги в процессе испарения, основанная на анализе предполагаемого механизма влагопереноса и составлении его схемы, которая отражает возможные стадии перехода исходного вещества системы (насыщенной продуктивной влагой зоны почвенной толщи) в иссушенную зону. Подробно разработана технология расчета норма полива. С начала вегетационного периода необходимо организовать наблюдения за влажностью почвы и осадками. Регистрация величины осадков должна вестись в течение всего интервала вегетации по известным методикам. Изменения запасов влаги достаточно измерять через 3 – 5 суток на каждом типовом участке, чтобы через 2 – 4 недели иметь не менее 5 наблюдений для построения кинетических кривых изменения запасов влаги и точного определения параметров кинетических кривых на данном участке. Для каждого временного периода между осадками определяется степень иссушения почвы $Z_{СТ}$ при Z_0 , соответствующем начальной точке временного интервала. Осадки учитываются уменьшением уровня иссушения почвы на величину, определяемую осадками без учета просачивания влаги ниже активного слоя почвы. При приближении степени иссушения почвы к значению Z_0 назначается полив такой нормой, чтобы увлажнить почву до необходимого норматива. Таким образом, при использовании

предложенной модели влагопереноса можно осуществить планирование рационального водопользования при орошении сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: орошение, поливные нормы, влажность почвы, продуктивная влага, влагоперенос.

Information about authors

Demina Olga N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Environmental engineering and water management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", ul. Sovetskaia, 2a, 243365, Kokino, Bryansk region, Russia, tel. +7 910 235-24-98, e-mail: ol20nik@yandex.ru.

Mel'nikova Elena A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Environmental engineering and water management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", ul. Sovetskaia, 2a, 243365, Kokino, Bryansk region, Russia, tel. +7 900 363-89-09, e-mail: melen-241@ya.ru.

Vasilenkov Valerii F., Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Environmental engineering and water management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", ul. Sovetskaia, 2a, 243365, Kokino, Bryansk region, Russia, tel. +7 483 412-45-90, e-mail: poivp@bgsha.com.

DEVELOPING A MODEL OF MOISTURE TRANSPORT WITH THE AIM OF PLANNING WATER USE WITH IRRIGATION SPRINKLERS

Abstract. Presents the results of a research study of the process of water transfer in soil thickness. A kinetic model of changes of reserves of productive moisture in the evaporation process based on the analysis of the proposed mechanism of water transfer and the preparation of its scheme, which reflects the possible transition of the parent substance of the system (rich productive soil moisture zone thickness) in the dry zone. Developed a detailed technology to calculate the norm of watering. Since the beginning of the vegetation period it is necessary to organize monitoring of soil moisture and precipitation. Registration of the precipitation should be conducted throughout the interval of the growing season according to known methods. Changes of moisture need to do is measure in 3 – 5 days at each model station, and after 2 to 4 weeks to have at least 5 observations for constructing the kinetic curves of the change in water storage and accurate determination of parameters of kinetic curves in this area. For each time period between precipitation events is determined by the degree of desiccation of the soil Z_{CT} at Z_0 corresponding to the start point of the time interval. Precipitation is taken into account – be considered a reduced level of desiccation of the soil by an amount determined by precipitation without regard to the seepage of moisture below the active soil layer. When approaching the degree of desiccation of the soil to the value Z_0 is assigned in watering norm, to moisten the soil to the required standard. Thus, when using the proposed model of water transfer to implement the planning of rational water use in irrigation of crops.

Keywords: irrigation, watering norms, humidity of soil, productive moisture, moisture transport.

УДК 621.314.212

Д.В. Кирдищев, В.В. Витько

ВИБРОДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Введение. Обеспечение посевных и уборочных работ без поломок сельскохозяйственной техники непростая задача. Она может быть решена на основе совершенствования системы технического обслуживания и ремонта (СТОиР), предполагающей высокую квалификацию специалистов, наличие современной эксплуатационной нормативно-технической документации, обеспечение необходимыми приборами для технического диагностирования и ремонта техники, исходную надежность техники.

В настоящее время ремонт машин и оборудования в хозяйствах проводится, как правило, после поломки, диагностирование подшипников качения выполняется на слух, проводимая внутреннее и наружное кольцо, качество работы топливной системы, поршневой группы определяется по цвету выхлопного дыма [1, 2, 5, 8].

Решение задачи. На сегодняшний день имеется целый ряд методов и приборов для диагностирования отдельных узлов и двигателей в целом (как во время работы, так и в разобранном виде). Это ультразвуковая и магнитная дефектоскопия, вибродиагностирование. Например, по спектру вибрации очень хорошо определяется работа подшипников качения и форсунок во время работы дизеля [9].

Одной из наиболее серьезных проблем для предприятий АПК является низкое качество подшипников качения. Различают заводские и эксплуатационные дефекты подшипников качения. К заводским недостаткам следует отнести:

- некруглость тел качения;
- овальность внутреннего кольца;
- трехвыпуклость внутреннего кольца;
- неравномерность зазоров между телами качения и кольцами (разные диаметры тел качения);
- повышенная волнистость колец;
- раковины на кольцах и телах качения.

В группу эксплуатационных дефектов входят:

- износ узлов подшипников качения вследствие заводских недочетов;
- износ колец;
- перекос наружного кольца;
- трещины на внутреннем кольце;
- износ сепаратора;
- неоднородный радиальный натяг;
- износ тел качения;
- загрязнение смазки.

В результате исследований выведена математическая модель вибраций подшипников качения [3].

При диагностировании на основе огибающей или по прямому спектру предварительно вычисляются частоты, на которых проявляются дефекты. Здесь устанавливаются две основные частоты вибрации:

1. Частота вращения сепаратора вокруг центра вала (1):

$$f_c = \frac{f_p \cdot R_{ai}}{2 \cdot (R_{ai} + r_o)}, \quad (1)$$

где f_p – частота вращения вала, Гц;

r_{oi} – радиус тел качения, мм;

R_{ai} – средний радиус подшипника, определяемый по формуле (2):

$$R_{вн} = \frac{d + D}{4} - r_{ш}, \quad (2)$$

где d – диаметр внутреннего кольца подшипников качения, мм;
 D – диаметр наружного кольца подшипников качения, мм.

2. Частота вращения шара вокруг собственной оси (3):

$$f_{ш} = \frac{f_p \cdot R_{вн}}{2 \cdot r_{ш}}, \quad (3)$$

Все остальные частоты, характеризующие дефекты подшипников качения, выводятся на основании первых двух. Например, выражение (4) характеризует повышенный зазор между кольцами и телами качения:

$$f_n = f_c \cdot z_{ш}, \quad (4)$$

где $z_{ш}$ – количество тел качения.

Вибрация при перекосе наружного кольца описывается зависимостью (5):

$$f_n = 2 \cdot f_c \cdot z_{ш}. \quad (5)$$

Частота вибрации при дефектах тел качения определяется на основании двух частот: $f_{ш}$ и $f_{ш} \cdot z_{ш}$. В таблице 1 приведены основные формулы для вычисления частот вибрации при типовых дефектах подшипников качения.

Таблица 1. Дефекты подшипников качения и частоты вибрации

Наименование дефекта	Формула	Подшипник №307	Подшипник №310
		50 Гц	50 Гц
Дефекты сепаратора	$f_c = \frac{f_p \cdot R_{вн}}{2(R_{вн} + r_{ш})}$	18,78	19,04
Дефект наружного кольца	$f_{нк} = f_c \cdot Z_{ш} \cdot k$	131,46 · k	152,3 · k
Дефект внутреннего кольца	$f'_{аэ} = f_{\delta} - f_o$ $f_{вк} = f'_{вк} \cdot Z_{ш} \cdot k$	31,2	30,96
		218	247
		218 · k	–
Дефект поверхности шара	$f_{ш} = \frac{f_p \cdot R_{вн}}{2r_{ш}}$	75,5	79,9
		529	639
Дефект внешнего кольца и поверхности шара	$f'_{о.ш.в} = f_{ш} - f_p$ $f'_{о.ш.в} = (f_{ш} - f_p) Z_{ш} \cdot k$	25,6	29,9
		178	239,9
Радиальный зазор	$f_{о.п.} = \frac{f_p \cdot R_{вн} \cdot z_{ш}}{2(R_{вн} + r_{ш})}$	131,46	152,3
Перекос наружного кольца	$f_{п.н.к.} = 2f_c \cdot Z_{ш}$	262,92	304,6

Известно, что от дефекта зависит ресурс подшипника качения. Наиболее значимыми оказались нарушение балансировки, повышенный зазор между кольцами и телами качения, дефекты колец, износ тел качения и сепаратора. Как показывает опыт, возникающие эксплуатационные дефекты также негативно сказываются на периоде работы узла.

Широко распространены перекос внутреннего или наружного колец, трещины на внутреннем кольце, износ сепаратора, неоднородный радиальный натяг, износ тел качения, загрязнение смазки, износ колец, вращение внутреннего кольца. Причем, в подшипниках качения могут быть одновременно два и более дефектов. В этом случае ресурс подшипника качения измеряется сотнями часов.

На рисунке 1 представлены результаты испытаний нового подшипника №317, у которого уже имеются три дефекта. Разумеется, срок службы такого узла будет минимальным – несколько десятков часов. Огибающая $A_{макс}$ построена по результатам анализа вибрации изношенных подшипников качения, $A_{мин}$ – новых деталей.

Амплитуда вибрации, дБ

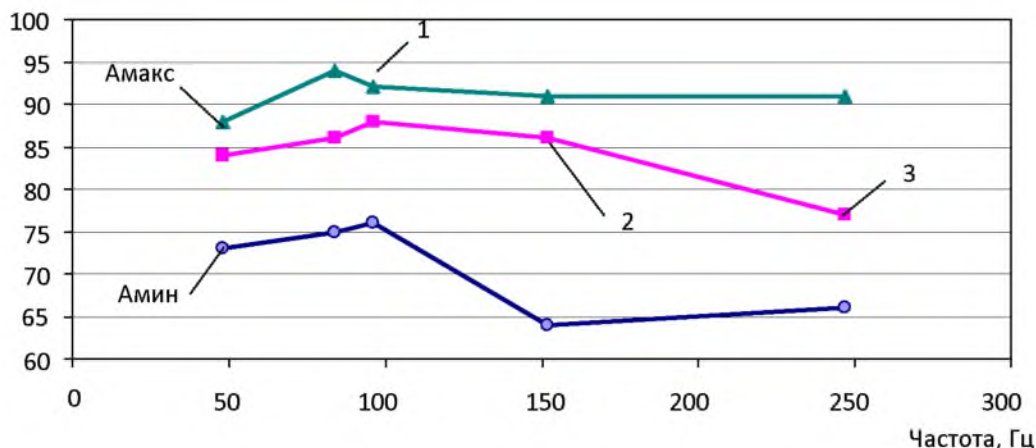


Рис. 1. Спектр вибрации нового подшипника качения № 317 с различными дефектами
 1 –овальность; 2 –разноразмерность тел качения; 3 – повышенная волнистость внутреннего кольца

Как показали стендовые испытания, доля подшипников качения низкого качества по виброакустическим характеристикам может составлять в партии около 60 % в зависимости от завода-изготовителя.

Достоверность вибродиагностирования повышается при комплексной оценке. В данном случае следует понимать классификация дефектов не по общему уровню вибрации, а по частоте и амплитуде вибрации [7].

Результаты вибродиагностирования форсунок представлены на рисунках 2, 3.

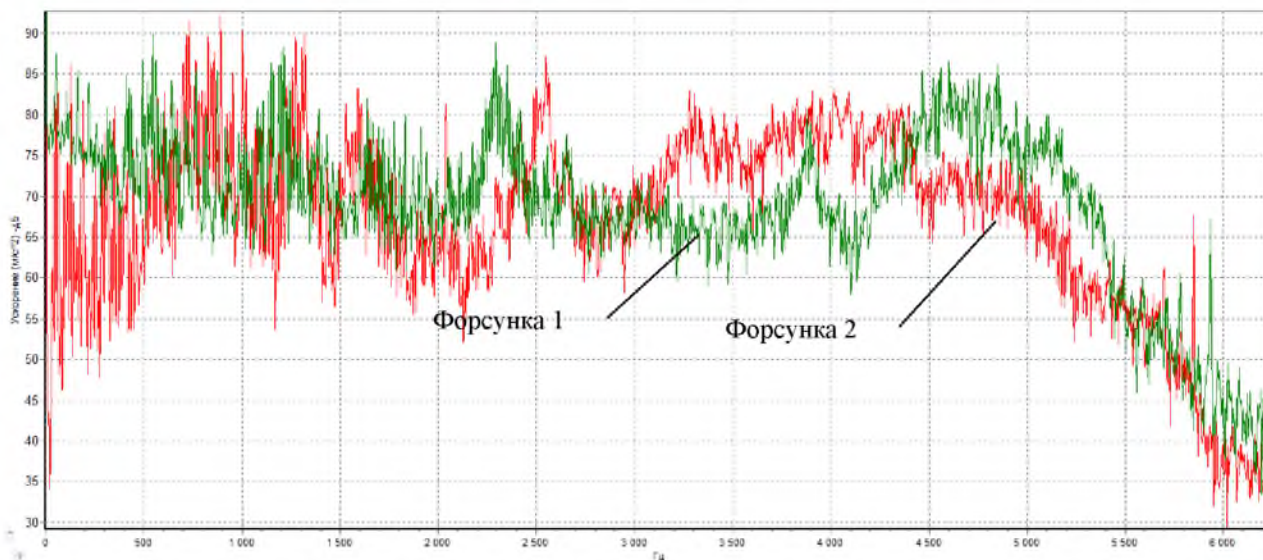


Рис. 2. Спектр вибрации форсунок 1, 2 на средних оборотах работы двигателя

Можно выделить следующие частотные области вибрации форсунок: 0 – 500, 500 – 1000, 1000 – 2000, 2000 – 3500, 4000 – 5000 Гц. Анализ экспериментальных данных показал, что все четыре форсунки в диапазоне частот 4000 – 5000 Гц работали в одинаковом режиме при минимальных оборотах.

В интервале 0 – 500 Гц наибольший уровень вибрации был отмечен у второй форсунки при минимальных оборотах, 500 – 1000 Гц – у первого и третьего распылителей, 1000 – 2000 Гц – у второй и третьей при минимальных оборотах, 2000 – 3000 Гц – у первой, второй и третьей форсунок.

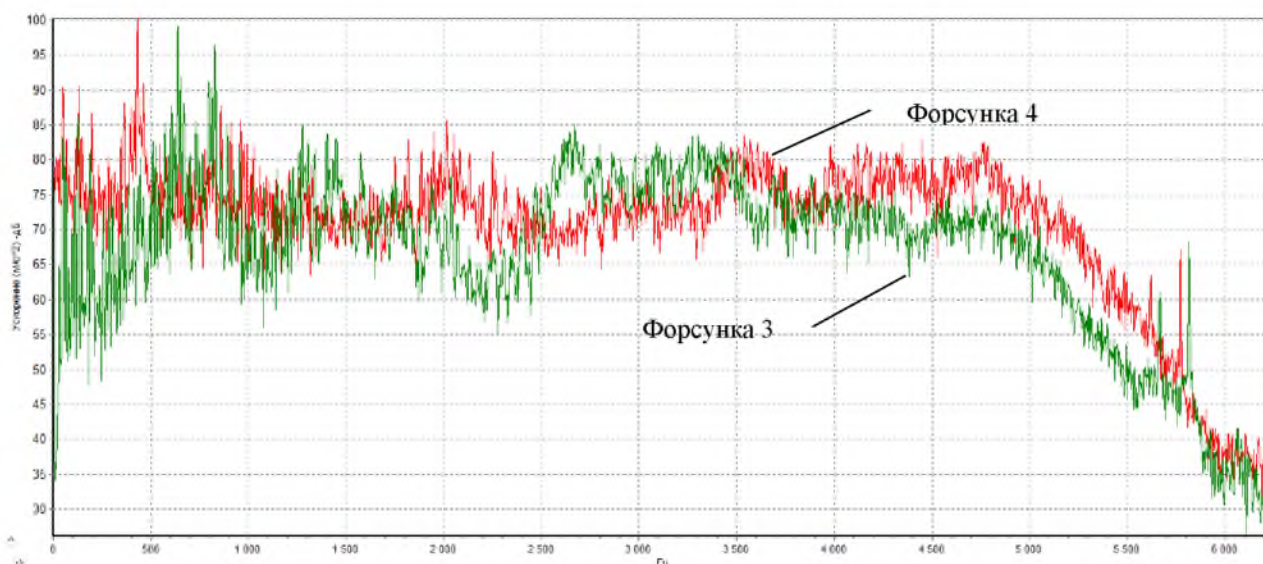


Рис. 3. Спектр вибрации форсунок 3, 4 на средних оборотах двигателя

Результаты исследования спектра вибрации на минимальных оборотах свидетельствуют, что наихудшая работа характерна для четвертой и первой форсунок. Вибрация приборов при средних оборотах существенно отличалась от показателей при минимальных у четвертой и первой форсунок, схожие параметры отмечены у второго и третьего распылителей. Вибродиагностирование позволяет с большей точностью определить дефект форсунок при работающем двигателе. Однако при оценке оборудования необходимо знать помехи и стремиться их исключить при анализе вибрации [4, 6, 10].

Выводы. 1. Вибродиагностирование позволяет выявить на ранней стадии дефекты как подшипников качения, так и форсунок дизелей.

2. Используя современные методы технического диагностирования, можно существенно сократить финансовые затраты на ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники.

Библиография

1. Белоус Н.М. Брянской государственной сельскохозяйственной академии – 30 лет // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 2. С. 3 – 4.
2. Белоус Н.М. От сельскохозяйственной школы до университета // Агрохимический вестник. 2015. Т. 5. № 5. С. 2 – 6.
3. Грунтович Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования. Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013. 271 с.
4. Грунтович Н.В. Техническое диагностирование дизелей сельскохозяйственной техники // Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: материалы VIII Международной научно-технической конференции. Брянск, 2014. С. 85 – 89.
5. Грунтович Н.В. Техническое диагностирование элементов атомной энергетической установки: в 2 ч. Ч. I. Методика прогнозирования технического состояния корабельных электрических машин и насосов. Севастополь, 1984. 92 с.
6. Грунтович Н.В. Экспертные системы управления энергоэффективностью и энергетической безопасностью // Энергоэффективность. 2014. № 4. С. 16 – 20.
7. Грунтович Н.В., Грачек Н.И. Комплексное техническое диагностирование электротехнического оборудования – основа системы ремонтов «по состоянию» // Горный журнал. 2003. № 7. С. 67 – 69.
8. Грунтович Н.В., Петров И.В. Прогнозирование технического состояния изоляции электрических машин // Актуальные вопросы эксплуатации современных систем энергообеспечения и природопользования: материалы IX Международной научно-технической конференции. Брянск, 2015. С. 65 – 69.
9. Грунтович Н.В., Чаус О.В. О некоторых способах получения информации в условиях неопределенности: детерминистические и стохастические аспекты // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. 2012. № 3 (50). С. 99 – 106.
10. Грунтович Н.В., Алферов А.А., Колесников П.М. Типовые ошибки при вибродиагностировании энергетического оборудования // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. 2010. № 1 (40). С. 72 – 81.

References

1. Belous N.M. Brianskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii – 30 let [Bryansk State Agriculture Academy is 30 years old]. *Problemy agrokhimii i ekologii* [Problems of Agrochemistry and Ecology], 2011, no. 2, pp. 3 – 4.
2. Belous N.M. Ot sel'skokhoziaistvennoi shkoly do universiteta [From agricultural school to University]. *Agrokhimicheskii vestnik* [Agrochemical Herald], 2015, v. 5, no. 5, pp. 2 – 6.
3. Gruntovich N.V. *Montazh, naladka i ekspluatatsiia elektrooborudovaniia* [Installation, commissioning and maintenance of electrical equipment]. Minsk, “Novoe znanie” Publ.; Moscow, INFRA-M Publ., 2013. 271 p.
4. Gruntovich N.V. Tekhnicheskoe diagnostirovanie dizelei sel'skokhoziaistvennoi tekhniki [Technical diagnostics of diesel engines of agricultural machinery]. *Materialy VIII Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii “Problemy energoobespecheniia, informatizatsii i avtomatizatsii, bezopasnosti i prirodopol'zovaniia v APK”* [Proc. of VIII International science-technical conference “Problems of energy, information and automation, security and natural resources management in agriculture”]. Bryansk, 2014, pp. 85 – 89.
5. Gruntovich N.V. *Tekhnicheskoe diagnostirovanie elementov atomnoi energeticheskoi ustanovki: v 2 chast'ah*. Chast' I. Metodika prognozirovaniia tekhnicheskogo sostoiianiia korabel'nykh elektricheskikh mashin i nasonov [Technical diagnostics of nuclear power plants: in 2 volumes. V. I. Method of forecasting the technical condition of ship electric machines and pumps]. Sevastopol', 1984. 92 p.
6. Gruntovich N.V. Ekspertnye sistemy upravleniia energoeffektivnost'iu i energeticheskoi bezopasnost'iu [Expert system for energy efficiency management and energy security]. *Energoeffektivnost'* [Energy Efficiency], 2014, no. 4, pp. 16 – 20.
7. Gruntovich N.V., Grachek N.I. Kompleksnoe tekhnicheskoe diagnostirovanie elektrotekhnicheskogo oborudovaniia – osnova sistemy remontov «po sostoianiuu» [Integrated technical diagnostics of electrotechnical equipment – base system repairs “on condition”]. *Gornyi zhurnal* [Mining Journal], 2003, no. 7, pp. 67 – 69.
8. Gruntovich N.V., Petrov I.V. Prognozirovanie tekhnicheskogo sostoiianiia izoliatsii elektricheskikh mashin [Forecasting of technical condition of insulation of electrical machines]. *Materialy IX Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii “Aktual'nye voprosy ekspluatatsii sovremennykh sistem energoobespecheniia i prirodopol'zovaniia”* [Proc. of IX International scientific-technical conference “Current issues operation of modern power supply systems and environmental sciences”]. Bryansk, 2015, pp. 65 – 69.
9. Gruntovich N.V., Chaus O.V. O nekotorykh sposobakh polucheniia informatsii v usloviakh neopredelenosti: deterministicheskie i stokhasticheskie aspekty [On some methods of obtaining information under conditions of uncertainty: deterministic and stochastic aspects]. *Vestnik Gorn'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. P.O. Sukhogo* [Herald GSTU], 2012, no. 3 (50), pp. 99 – 106.
10. Gruntovich N.V., Alferov A.A., Kolesnikov P.M. Tipovye oshibki pri vibrodiagnostirovanii energeticheskogo oborudovaniia [Typical errors in vibration diagnostics of power equipment]. *Vestnik Gorn'skogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. P.O. Sukhogo* [Herald GSTU], 2010, no. 1 (40), pp. 72 – 81.

Сведения об авторах

Кирдищев Дмитрий Владимирович, старший преподаватель кафедры систем энергообеспечения, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, ул. Советская, д. 2а, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия, 243365, e-mail: punishcapitally@gmail.com.

Витько Виктор Викторович, инженер кафедры систем энергообеспечения, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, ул. Советская, д. 2а, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия, 243365.

Аннотация. В статье освещены вопросы диагностики дизельных двигателей, позволяющей совершенствовать систему технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники. Приведены основные формулы для вычисления частот вибрации при типовых дефектах подшипников качения. Определены наиболее значимые дефекты: заводские (нарушение балансировки, повышенный зазор между кольцами и телами качения, дефекты колец, износ тел качения и сепаратора) и эксплуатационные (перекос внутреннего или наружного колец, трещины на внутреннем кольце, износ сепаратора, неоднородный радиальный натяг, износ тел качения, загрязнение смазки, износ колец, вращение внутреннего кольца). Представлены результаты вибродиагностирования подшипников качения и форсунок дизельного двигателя. Выделены следующие частотные области вибрации форсунок: 0 – 500, 500 – 1000, 1000 – 2000, 2000 – 3500, 4000 – 5000 Гц. Установлено, что все четыре форсунки в диапазоне частот 4000 – 5000 Гц работали в одинаковом режиме при минимальных оборотах. В интервале 0 – 500 Гц наибольший уровень вибрации был отмечен у второй форсунки при минимальных оборотах, 500 – 1000 Гц – у первого и третьего распылителей, 1000 – 2000 Гц – у второй и третьей при минимальных оборотах, 2000 – 3000 Гц – у первой, второй и третьей форсунок. Результаты исследования спектра вибрации на минимальных оборотах свидетельствуют, что наихудшая работа характерна для четвертой и первой форсунок. Вибрация приборов при средних оборотах существенно отличалась от показателей при минимальных оборотах у четвертой и первой форсунок, схожие параметры отмечены у второго и третьего распылителей. Таким образом, вибродиагностирование позволяет выявить на ранней стадии дефекты как подшипников качения, так и форсунок дизелей. Используя современные методы технического диагностирования, можно существенно сократить финансовые затраты на ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, дизельный двигатель, диагностика, подшипник качения, форсунка, вибрация.

Information about authors

Kirdishchev Dmitrii V., Senior Lecturer at the Department of Energy systems, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", ul. Sovetskaia, 2a, 243365, Kokino, Bryansk region, Russia, e-mail: punishcapitally@gmail.com.

Vit'ko Viktor V., Engineer at the Department of Energy systems, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", ul. Sovetskaia, 2a, 243365, Kokino, Bryansk region, Russia.

VIBRATIONAL DIAGNOSTICS OF DIESEL ENGINES OF AGRICULTURAL MACHINERY

Abstract. The article considers the diesel engine diagnostics, allowing to improve the system of maintenance service and repair of agricultural machinery. The basic formula for calculating the vibration frequencies with the typical defects of rolling bearings. Identified the most significant defects: factory (violation of balancing the increased gap between the rings and the rolling elements, rings defects, wear of the rolling elements and cage) and operational (skewed inner or outer ring, the crack in the inner ring, cage wear non-uniform radial interference, the wear body rolling and lubrication contamination, wear rings, the inner ring rotation). The results vibrodiagnostics of rolling bearings and nozzles of the diesel engine. Scroll to the next frequency region vibration nozzles: 0 – 500, 500 – 1000, 1000 – 2000, 2000 – 3500, 4000 – 5000 Hz. It is found that all four nozzles in the frequency range 4000 – 5000 Hz operated in the same mode at the minimum speed. In the interval 0 – 500 Hz, the highest level of vibration was noted in the second nozzle at the minimum speed, 500 – 1000 Hz – in the first and third nozzles, 1000 – 2000 Hz – at the second and third nozzles at the minimum about-battalions, 2000 – 3000 Hz – in the first, second and third nozzles. The results of the study of the spectrum of vibration at minimum speed indicate that the worst work is characteristic of the fourth and the first nozzles. Vibration devices at medium speed was significantly different from the rates at the minimum speed in the fourth and the first nozzles, similar parameters were observed in the second and third nozzles. Thus, vibrodiagnostics reveals defects at an early stage as the rolling bearings and diesel injectors. Using modern technical diagnostic methods can significantly shorten the financing costs for repair and maintenance of agricultural machinery.

Keywords: agricultural machinery, diesel engine, diagnostics, rolling bearing, nozzle, vibration.

УДК 502.681.3

С.Н. Шопинский, С.В. Вендин

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК В ЗОНАХ СО СЛАБЫМИ ВЕТРАМИ

Ветроэнергетика – одна из наиболее быстро развивающихся в настоящее время отраслей электроэнергетики. История использования человеком силы ветра начинается с древнейших времен, но несмотря на бурный рост энергопотребления и развитие промышленности, к настоящему времени ветроэнергетический потенциал освоен достаточно слабо. Это связано с рядом как объективных, так и субъективных факторов. В таблице 1 приведено распределение энергетических ресурсов (экономический потенциал) для различных регионов России [5].

Таблица 1. Распределение ресурсов (экономический потенциал) для различных регионов России, млн т условного топлива / год [5]

Регионы	Биомасса	Солнечная энергия	Ветровая энергия	Геотермальная энергия
Северный	0,00	0,32	0,03	–
Северо-Западный	2,50	0,04	0,36	2,00
Центральный	5,60	0,11	0,68	0,50
Центрально-Черезземный	2,10	0,04	0,32	–
Волго-Вятский	2,20	0,06	0,52	–
Поволжский	4,30	0,16	1,15	1,00
Северный Кавказ	4,40	0,11	0,66	35,00
Урал	5,40	0,20	1,33	0,50
Западная Сибирь	3,90	0,59	3,53	35,00
Восточная Сибирь	2,40	1,03	3,74	1,00
Дальний Восток	2,20	1,58	6,70	40,00
Всего	35,00	4,24	22,00	115,00

Одной из главных проблем указанного направления считается нестабильность ветрового потока и отсутствие в некоторых регионах необходимой силы ветра для эффективной работы установки. Усредненные данные метеостанций о среднегодовой скорости воздушных потоков составляют основу для оценки ветровых условий района, но не конкретного участка, поскольку на них большое влияние оказывают неровность поверхности, находящиеся поблизости препятствия (деревья, маяки, различные строения), а также контуры местного ландшафта. Согласно стандартным методикам измерения скорости ветра проводят на небольшой высоте, что не предполагает замеров на уровне 20 – 30 метров, где обычно находится ротор ветрогенератора. Вследствие этого, без корректировки расчетов и учета местных особенностей, при которых были проведены метеорологические исследования, трудно правильно определить ветровой потенциал участка.

Изменить силу ветра практически невозможно, поэтому перед производителями ветроустановок постоянно стоит задача усовершенствования их конструкций или создания агрегатов, которые при невысоких расчетных скоростях воздушных потоков имели бы хорошие показатели мощности.

Следует указать также, что при всех плюсах ветровой энергетики сервис подобной установки является дорогостоящим, т.к. приходится обслуживать огромные лопасти на значительной высоте, а ремонт любого агрегата – сложный и затратный процесс. Получение энергии напрямую зависит от ветра, следовательно, отсутствует возможность управления пиками и перепадами нагрузки в энергосистеме. Кроме того, объекты большой мощности отрицательно воздействуют на окружающую среду из-за достаточно высокого уровня шума и вибраций. Ветровые электрические установки (ВЭУ) нельзя располагать на пути перелета птиц, при обрушении ветрогенератора могут погибнуть млекопитающие. С.Б. Перли указывает также на проблему подводной флоры и фауны при строительстве морских ветряков [8].

ВЭУ целесообразно устанавливать в местах с высокой среднегодовой скоростью ветра и обращать внимание на широту, высоту, рельеф, водоемы, растительность, застройку территории. Все ВЭУ требуют глубокого изучения, что позволит максимально использовать такие их преимущества, как эффективность, надежность, экологическая чистота.

Безусловно, ветроэнергетика является новым и перспективным направлением. Уже принят ряд законов об использовании и развитии данной области.

В целом преимущества ветровых электростанций состоят в следующем:

- отсутствие загрязняющих окружающую среду вредных выбросов;
- конкурентоспособность в отношении невозобновляемых энергоисточников;
- неисчерпаемый источник энергии (природа).

К недостаткам ВЭУ относят:

- нестабильность энергетического потока и сопутствующие этому трудности энергообеспечения потребителей;
- вредные шумы в различных звуковых спектрах (ветряные установки следует строить на таком расстоянии от жилых зданий, чтобы шум не превышал 35 – 45 дБ);
- помехи телевидению и различным системам связи;
- возможный вред птицам при размещении установок на путях миграции и гнездования.

Анализ данных многолетних наблюдений показывает, что в Белгородской области преобладают потоки силой от 3 до 5 м/с. Более сильным потенциалом среднегодовых ветров отличаются Старооскольский, Белгородский и Ракитянский районы. Ветровой режим региона характеризуется преимущественно юго-западным и южным направлениями в холодный период, западным и северо-восточным – в теплое время года.

Использование ветровой энергии на территории Белгородской области по большей части является целесообразным. Среднегодовая скорость ветра составляет около 2,1 – 4,1 м/с, что открывает перспективы к развитию этого направления альтернативной энергетики. Для Белгородской области наиболее актуальными представляются мощности 5, 10, 20 кВт, которые частично могут обеспечить электрической энергией животноводческие фермы, малые предприятия, частные домовладения. Единственным крупным минусом использования ветровой энергетики является отсутствие гарантий энергоснабжения в дни, когда скорость воздушных потоков будет низкой. Потому этот источник энергии лучше использовать в сочетании с другими: солнечными батареями, биогазовыми установками и т.п. [1, 7, 9, 10].

Пути совершенствования ВЭУ для зон со слабыми ветрами могут иметь следующие направления: модернизация электрооборудования устройств управления и зарядки аккумуляторных батарей, оптимизация силовой конструкции генератора [2, 3, 4, 6].

При эксплуатации следует учитывать, что ветрогенератор должен успевать вырабатывать то количество энергии, которое потребляется. Мощность ветроагрегата – важная, но второстепенная характеристика. Более информативна его выработка – количество созданной энергии за определенный период времени. Установка ветрогенератора большой мощности в место, где преобладают слабые потоки, а сильные бывают редко, неэффективна, поскольку он стартует при хорошем ветре, а при остальных – простаивает. Той энергии, которую будет вырабатывать ВЭУ при редких сильных воздушных потоках, будет явно недостаточно. Если же в данном случае использовать ветроагрегат малой мощности, то его эксплуатация будет более целесообразной. При слабых ветрах он сразу начнет приводить в движение вал электрического генератора и давать энергию (пусть и немного, но достаточно постоянно), а при средних и сильных – эффективность его только возрастет. В связи с изложенным, актуальным является выбор характеристик генератора с учетом не только его мощности, но и способности вырабатывать как можно больше энергии в конкретных условиях местности (КПД использования).

Важными параметрами при эксплуатации ветроагрегатов являются также системы управления, аккумулятора и инвертора. При электроснабжении потребителей переменного тока основную нагрузку несет инвертор, который фактически определяет мощность ВЭУ. От

электрической емкости аккумуляторов зависит не только время бесперебойного обеспечения при отсутствии ветра, но и степень неравномерности электропотребления. Чем больше объем аккумуляторов, тем меньше зависимость от неритмичности поступления электроэнергии.

В то же время необоснованное и неограниченное увеличение емкости аккумуляторов не оправдано, т.к. во-первых, – это дорого, а во-вторых, – ветрогенератор не будет успевать заряжать их. Аккумуляторы нельзя держать недозаряженными, это приводит их к быстрому выходу из строя.

Повышение эффективности силовой части ВЭУ возможно за счет варьирования конструкторских решений расположения лопастей, их размеров и формы, а также путем улучшения пусковых характеристик при разгоне системы. В связи с этим, в целях совершенствования показателей пуска генератора в работу предлагается схема, представленная на рисунке 1.

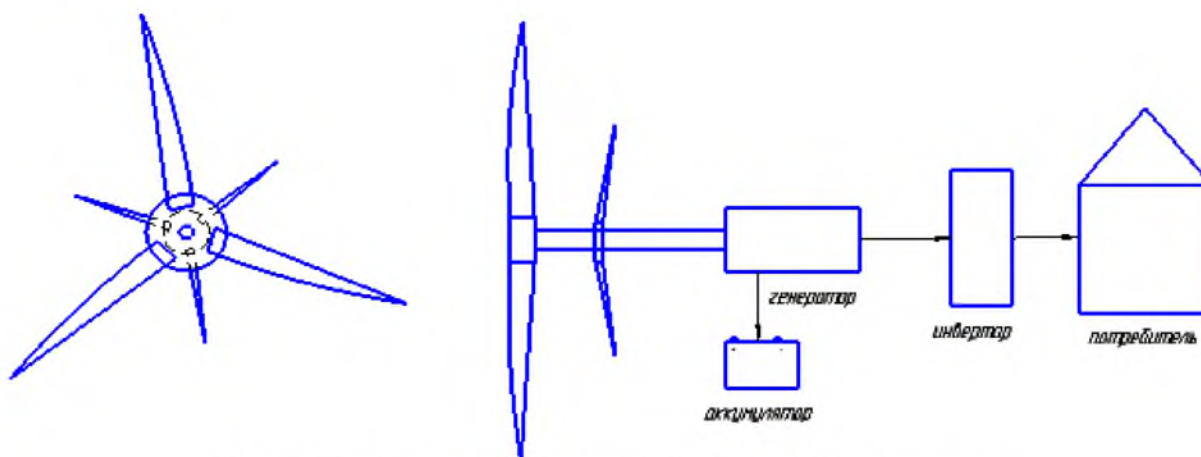


Рис. 1. Конструктивная схема ветроэлектрической установки

При этом используются две системы лопастей ветрогенератора, соединенные между собой муфтой для того, чтобы лопасти меньшего диаметра служили разгонной частью для аналогов большего диаметра.

Реализация предложенной конструктивной схемы ветрогенератора позволит улучшить условия бесперебойного накопления электрической энергии (подзарядки аккумуляторов). Благодаря разгонной части малых лопастей движение вала электрического генератора начинается уже при воздушных потоках силой 2 – 3 м/с.

Выводы и заключение. С учетом изложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Источник энергии не обязательно должен быть такой же мощности, как совокупная нагрузка всех обеспечиваемых приборов, необходимо учитывать график нагрузок и неодновременность включения электропотребителей в течение суток.
2. Ветрогенератор следует подбирать не по номинальной мощности, а исходя из количества электрической энергии, которую он может вырабатывать за определенный период времени (неделю, месяц, год).
3. Фактическую мощность ВЭУ определяет его инвертор, который несет основную электрическую нагрузку при передаче энергии приборам.
4. Электрическая емкость аккумуляторов детерминирует не только время бесперебойного электроснабжения при отсутствии ветра, но и степень равномерности потребления. Чем больше объем аккумуляторов, тем меньше зависимость от неритмичности поступления электроэнергии.
5. Для зон со слабыми ветрами перспективными являются конструктивные схемы ветроэлектрических установок ступенчатого разгона вала генератора.

Библиография

1. Бурлаков В.С. Возможности разработанных солнечных установок в сельском хозяйстве // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции. Саратов:

ООО ПКФ «Буква», 2013. С. 27 – 30.

2. Вендин С.В., Кошелевский Д.А. Использование нетрадиционных видов энергии // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы XV международной научно-производственной конференции. Белгород: Изд-во БелГСХА, 2011. С. 236.

3. Вендин С.В., Нестеров А.М. Обзор возможности строительства ВЛ 35 КВ в габаритах ВЛ 10 КВ в Белгородской области // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 200 – 203.

4. Вендин С.В., Шахбазян Р.В. К вопросу применения ветроэлектрических установок // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы XIII международной научно-производственной конференции. Белгород: Изд-во БГСХА, 2009. С. 185.

5. Использование Возобновляемых Источников Энергии. Нетрадиционные источники энергии в России [Электронный ресурс]. URL: <http://vetrodvig.ru/?p=1703> (дата обращения: 27.11.2015).

6. Ковалев В.А., Вендин С.В. Особенности электронных схем дистанционного управления электрическим освещением // Материалы Международной студенческой научной конференции. Т. 2. Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. С. 173.

7. Моница М.В., Вендин С.В. Конструктивные особенности схем солнечных электростанций // Материалы Международной студенческой научной конференции. Т. 2. Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. С. 185.

8. Перли С.Б. Ветронасосные и ветроэлектрические агрегаты. М., 2015. 266 с.

9. Перспективы применения биогазовых технологий для утилизации отходов животноводства в условиях Белгородской области // Л.В. Бугакова [и др.] // Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород, 2011. С. 69.

10. Сотников В.А., Бурлаков В.С. Перспективы использования гелиоэлектрических установок в сельском хозяйстве // Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород: Изд-во БГСХА, 2008. С. 110.

References

1. Burlakov V.S. Vozmozhnosti razrabotannykh solnechnykh ustanovok v sel'skom khoziaistve [Possibilities of the developed solar plants in agriculture]. *Materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Aktual'nye problemy energetiki APK"* [Proc. of IV International scientific-practical conference "Actual problems of power engineering of agriculture"]. Saratov, ООО ПКФ "Буква" Publ., 2013, pp. 27 – 30.

2. Vendin S.V., Koshelevskii D.A. Ispol'zovanie netraditsionnykh vidov energii [The use of non-conventional energy]. *Materialy XV mezhdunarodnoi nauchno-proizvodstvennoi konferentsii "Problemy sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva na sovremennom etape i puti ikh resheniia"* [Proc. of XV International Scientific and Production Conference "Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them"]. Belgorod, Belgorod State Agricultural Academy Publ., 2011, p. 236.

3. Vendin S.V., Nesterov A.M. Obzor vozmozhnosti stroitel'stva VL 35 KV v gabaritakh VL 10 KV v Belgorodskoi oblasti [Review the possibility of construction of 35 kV to 10 kV dimensions in the Belgorod Region]. *Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova* [Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov], 2013, no. 6, pp. 200 – 203.

4. Vendin S.V., Shakhbazian R.V. K voprosu primeneniia vetroelektricheskikh ustanovok [On the question of the use of wind power plants]. *Materialy XIII mezhdunarodnoi nauchno-proizvodstvennoi konferentsii "Problemy sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva na sovremennom etape i puti ikh resheniia"* [Proc. of XIII International Scientific and Production Conference "Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them"]. Belgorod, Belgorod State Agricultural Academy Publ., 2009, p. 185.

5. *Ispol'zovanie vozobnovliaemykh istochnikov energii. Netraditsionnye istochniki energii v Rossii* [The use of renewable energy sources. Alternative energy sources in Russia]. Available at: <http://vetrodvig.ru/?p=1703> (accessed 27 November 2015).

6. Kovalev V.A., Vendin S.V. Osobennosti elektronnykh skhem distantsionnogo upravleniia elektricheskim osveshcheniem [Features of electronic circuits, remote control electric lighting]. *Materialy Mezhdunarodnoi studencheskoi nauchnoi konferentsii* [Materials of International student conference]. V. 2. Belgorod, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin" Publ., 2016, p. 173.

7. Monina M.V., Vendin S.V. Konstruktivnye osobennosti skhem solnechnykh elektrostantsii [The design features of the schemes of solar power plants]. *Materialy Mezhdunarodnoi studencheskoi nauchnoi konferentsii* [Materials of International student conference]. V. 2. Belgorod, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin" Publ., 2016, p. 185.

8. Perli S.B. *Vetronasosnye i vetroelektricheskie agregaty* [Wind pumping and wind power units]. Moscow, 2015. 266 p.

9. Bugakova L.V., Ershova D.K., Kud' A.I., Miroshnichenko I.V. Perspektivy primeneniia biogazovykh tekhnologii dlia utilizatsii otkhodov zhivotnovodstva v usloviakh Belgorodskoi oblasti [The prospects of biogas technology for utilization of animal waste in the conditions of Belgorod region]. *Materialy Mezhdunarodnoi studencheskoi nauchnoi konferentsii* [Materials of International student conference]. Belgorod, 2011, p. 69.

10. Sotnikov V.A., Burlakov V.S. Perspektivy ispol'zovaniia geliielektricheskikh ustanovok v sel'skom

khoziaistve [Prospects for the use of gelio energy installations in agriculture]. *Materialy Mezhdunarodnoi studentcheskoi nauchnoi konferentsii* [Materials of International student conference]. Belgorod, Belgorod State Agricultural Academy Publ., 2008, p. 110.

Сведения об авторах

Шопинский Сергей Николаевич, аспирант, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 951 141-24-34, e-mail: Sam2008serega@rambler.ru.

Вендин Сергей Владимирович, доктор технических наук, профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 4722 39-11-36, e-mail: elapk@mail.ru.

Аннотация. В статье представлены перспективы использования ветроэлектрических установок для зон со слабыми ветрами. В настоящее время необходим новый подход к энергетике. Это обусловлено ограниченными запасами нефти, газа и угля, стремительным развитием атомной промышленности, ужесточением требований защиты окружающей среды. Переход от ископаемых (невозобновляемых) источников энергии к более экологичным (возобновляемым) является актуальной задачей. Ветроэнергетика становится популярной отраслью в мировом энергообеспечении. В Белгородской области малое количество ветровых электроустановок, так как они не всегда способствуют накоплению электрической энергии. Пути совершенствования ветровых установок для зон со слабыми ветрами могут иметь следующие направления: модернизация электрооборудования устройств управления и зарядки аккумуляторных батарей, оптимизация силовой конструкции генератора. Актуальным является также выбор характеристик ветрогенератора с учетом не только его мощности, но и способности вырабатывать как можно больше энергии в конкретных условиях местности (КПД использования). Источник энергии не обязательно должен быть такой же мощности, как совокупная нагрузка всех обеспечиваемых приборов, необходимо учитывать график нагрузок и неодновременность включения электропотребителей в течение суток. Ветрогенератор следует подбирать не по номинальной мощности, а исходя из количества электрической энергии, которую он может вырабатывать за определенный период времени. Фактическую мощность установки определяет его инвертор, который несет основную электрическую нагрузку при передаче энергии приборам. Электрическая емкость аккумуляторов детерминирует не только время бесперебойного электрообеспечения при отсутствии ветра, но и степень равномерности потребления. Для зон со слабыми ветрами перспективными являются конструктивные схемы ветроэлектрических установок ступенчатого разгона вала генератора.

Ключевые слова: ветроэнергетика, ветроэнергетические установки, ветроэлектростанции, выработка электрической энергии, возобновляемые источники энергии.

Information about authors

Shopinskii Sergei N., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 951 141-24-34, e-mail: Sam2008serega@rambler.ru.

Vendin Sergei V., Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Electric equipment and electrotechnologies in Agriculture, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 4722 39-11-36, e-mail: elapk@mail.ru.

PROBLEMS AND PROSPECTS WIND POWER SYSTEMS IN AREAS WITH WEAK WIND

Abstract. The article presents the prospects of using wind power installations for areas with weak winds. Now we need a new approach to energy. This is due to the limited reserves of oil, gas and coal, the rapid development of nuclear industry, the tightening of the protection requirements surrounding environment. The transition from fossil (non-renewable) energy sources to more environmentally friendly (renewable) is an urgent task. Wind power is becoming a popular industry in world energy security. In the Belgorod region a small number of wind power installations because they do not always contribute to the accumulation of electrical energy. Ways to improve wind turbines for areas with weak winds can have the following directions: modernization of electrical control devices and charge the batteries, optimizing the power design of the generator. Also relevant is the choice of the characteristics of the wind turbine taking into account not only its capacity, but also ability to produce as much energy as possible in the specific conditions of the area (efficiency). The energy source does not have to be the same capacity as the total capacity of all provided devices, consider the graph of the non-simultaneous load and activate the electrical load during the day. The wind turbine should be selected not on the rated power and due to the amount of electrical energy that it can produce for a certain period of time. The actual capacity of the plant determines its inverter, which has the primary electrical load during the power transfer devices. The electric capacity of the battery determines not only the time uninterrupted power supply when there is no wind, but the degree of uniformity of consumption. For areas with weak winds promising are structural systems of wind power plants stepwise acceleration of the shaft of the generator.

Keywords: wind power, wind turbines, wind power plants, generation of electricity, renewable energy sources.

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК И СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛА

УДК 334.012.23

I.G. Andreeva, Kh.S. Rafikov

TECHNOPARK IN HIGH SCHOOL

Introduction. Currently, the economic development of a country is directly related to the ability to produce competitive products. The most rational is to improve competitiveness through improving the economic, technical and other factors of production, i.e. the transition to the innovative way of development.

An important component of an innovative model of development is the creation of innovative structures, which are aimed to ensure the process of introducing new technologies in the production and commercialization of the results of research and development.

In the world in full swing creation of various information technology industrial parks, tax-free zones and low-tax registration of companies engaged in this field. Today, the most exploited subject to highly profitable returns are not the oil, gas and other natural resources, and intellectual capital. First of all - in the field of information technologies

The innovative shape of the domestic economy and, consequently, the level of competitiveness are not responsible world achievements. It is technologically poorly protected from the economic expansion of advanced foreign producers, it can “trample” not only on the outside but also on the domestic market. Therefore, accelerated innovation development of economy becomes the first national task that needs to be urgently addressed. But the real action, perhaps, can only highlight the creation of the Park of High Technologies.

The aim of this study is to determine the role of technology parks and high-tech parks in the modern economy. To achieve this goal, you need to solve the following problems:

- 1) to examine the essence of modern innovative structures;
- 2) analyze the activity of technology parks and high-tech parks in the modern economy;
- 3) to identify problems in the activities of modern innovative structures and offer solutions to these problems.

This work is relevant, as is currently the world the industry are the priority associated with high technology, the introduction of which allows countries to dramatically increase the socio-economic potential, and the modern innovative structures (technoparks, high-tech parks) play a major role in these processes.

Basic part. Today there is no more important purpose than to move the economy from the dead point, to start production creating conditions for effective innovation process. The world experience shows that countries wishing to become leaders in their chosen fields of economics, engineering and technology, begin to produce knowledge in this field at home. In this connection, very interesting experience of technoparks, as one of the most successful forms of integration of science and production.

Technopark is one of the important tools for the formation of innovation economy and innovation clusters, as evidenced by the accumulated advanced foreign experience.

First in the world technopark created is usually called in the beginning of 50s of the 20th century in California, Stanford University. But actually it began earlier.

In Europe, the first technoparks appeared at the beginning of 70th years in the UK. The first were the Research Park of the University of Heriot-Watt, Edinburgh [7].

The term “Technopark” can carry a collective character and include various types of high-tech parkov: technopolis, science park, kiberpark, innovation center, park research, university-research park, business incubator. Difference between them a little.

In total there are more than 700 of technoparks in the world, including 42 % – in the US,

34 % – in the European Union and 11 % – in China. The remaining 13 % are all the remaining countries of the world [1].

The main objectives of Technopark:

- 1) carrying research, technology development and commercialization of their results;
- 2) the creation of technological production;
- 3) the promotion of economic reform;
- 4) training of highly qualified scientific personnel;
- 5) the conversion of knowledge and inventions in technology;
- 6) support for enterprises in the field of science intensive business [1].

In Russia, the formation the first wave technoparks began in the late 1980s – the beginning 1990s. Most of them were organized in high school. These technoparks had no developed infrastructure, real estate, prepared by teams of managers. They are generally created as a structural unit of the university and were not the really effective organizations which initiate, create and support small innovative enterprises. The first technopark in the Russian Federation was created in 1990 – it is “the Tomsk Science and Technology Park”. It is based on the experience of one of the regions France (Fig. 1).

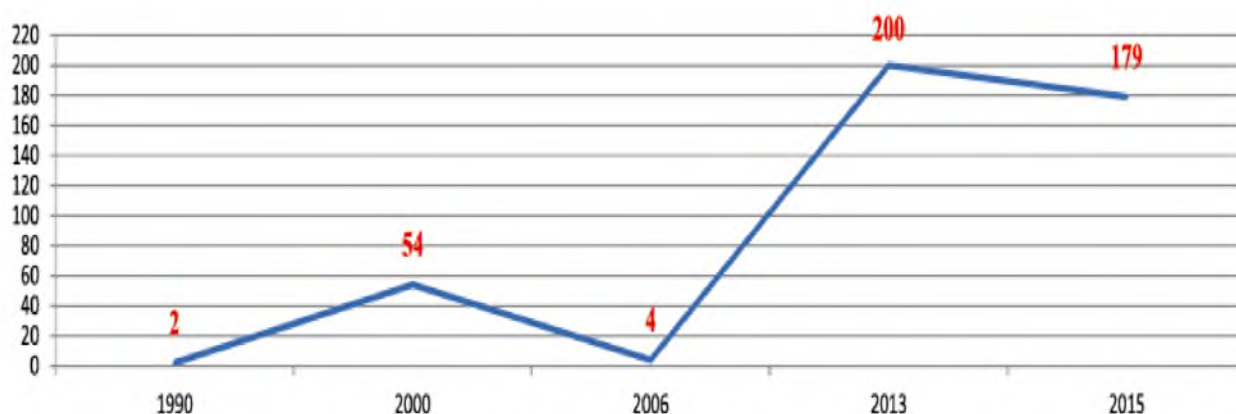


Fig. 1. Dynamics creation of techno parks in the Russian Federation (1990 – 2015) [3]

Technopark are an important element of the modern economy, allows to form the economic environment that ensures the sustainable development of scientific, technological and industrial business [4].

Firstly, the Technopark – is a special kind of a free economic zone in the territory of which the development of strenuously developing high technology products, the formation of new frames, technology development zones, from this side Technopark is in accordance with the major processes occurring in the world economy.

Secondly, science giving stimulus to development of business, mainly a small, which suggests the technoparks as a form of support of small business, whose development allows you to reach a qualitatively new level of social reproduction.

Thirdly, exactly in science technoparks received financial and other additional opportunities for conducting basic and applied exploration, thus science receives more independence from the state. In this regard, technoparks is an attractive form of support domestic science [1].

Thus, the process of birth and development of technology parks must not circumvent Russia with its quite complicated economic situation. One of the ways out of this crisis reliance on the national science and science-intensive production. In this regard Technoparks can play a major role in this process.

The big problem of higher education today is the gap between the theory that students receive at the institution and practical skills which expected of them employers at the labor market. Like weaknesses in the training of future professionals is devoid of dual education system that combines the learning process and the theoretical and practical training.

The advantage of the dual training is to ensure a high percentage of employment of graduates as they completely meet the requirements of the employer. The dual training – a form of training that combines theoretical training at the institution (30 – 40 % of school time) and practical training in the manufacturing plant (60 – 70 % of teaching time) [8].

The dual education (Duales Studium) – vocational education system, widespread in Germany. Students on this program at the same time acquire theoretical knowledge and practical school – in the employer company. Unlike usual practice at the time of study, the program of dual education involves simultaneous production of both theoretical and practical knowledge (Fig. 2).

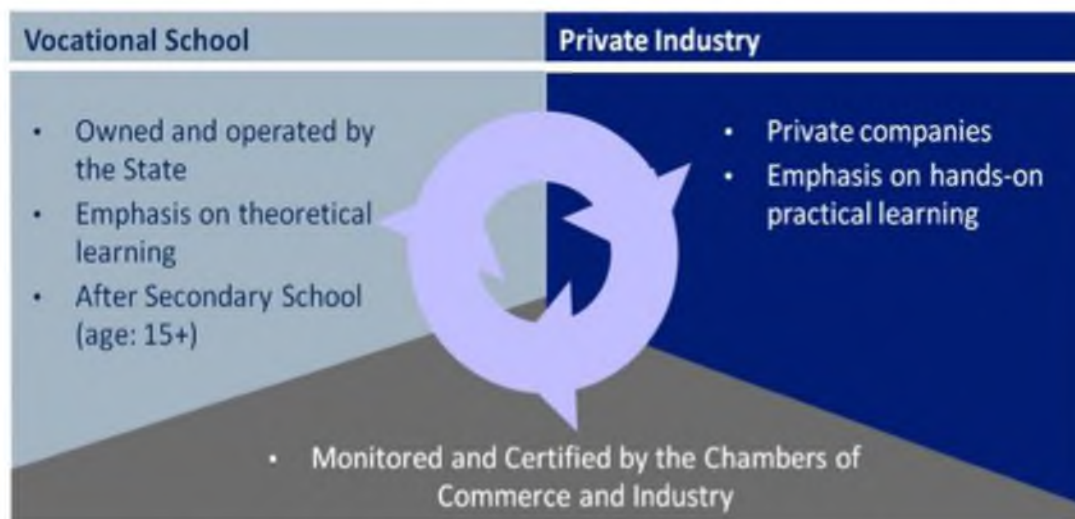


Fig. 2. Characteristics of the German Dual Education System

According to the Federal Ministry of Education, 60 % of school leavers in Germany after graduation, continue their education system Duales Studium.

The basic principle of the dual system of education – is the equal responsibility of educational institutions and enterprises for the quality training. For students – an adaptation of the graduates to the real production conditions and high probability of successful employment in the specialty after graduation.

The winner is the state, which effectively solves the problem of training qualified personnel for the entire economy [8].

A striking example is the system of vocational education in Germany, which, according to the International Institute of Monitoring the quality of labor (Switzerland), is a leader on level of skills development, and its dual education system is in many ways a model for the whole European Union. According to the data Federal Ministry of Education, 60 % of school leavers in Germany after graduation, continue their education on system of dual education [9].

For students dual training – a great chance to acquire early independence and easier to adapted to adult lives.

A comparative study of graduates of post-Soviet countries (Russia, Belarus, Ukraine) and Western developed countries (USA, France, Canada, Israel), conducted by the World Bank in 2015, has recorded that the students of post-Soviet countries show very high results (9 – 10 points) according to the criteria of “knowledge” and “understanding” and very low points – of the criteria of “the application of knowledge in practice”, “analysis”, “synthesis”, “assessment” (1 – 2 points).

Today, one of the problems of graduates – the low professional competence and competitiveness. One way to overcome these problems – a practice-oriented approach to training of specialists.

The essence of the practice-oriented education consists in constructing learning process based on the acquisition of new knowledge and the formation of practical experience of their use in solving vital objectives and problems [5, 6].

The aim of the practice-oriented education is the development of cognitive needs, the organization of the search for new knowledge, increasing the effectiveness of the educational process.

The term “applied bachelor” was actively used by only a few years ago – in 2009. The task of applied bachelor to make with the diploma of higher education young people receive a complete set of knowledge and skills required to immediately, without additional internships, start work in the specialty [10].

Quality of preparation workers and specialists in establishments of initial and high school depends on many factors: the material and technical conditions, economic incentives, personal qualities of teachers and their professional competence, organizational culture in the teaching staff, and so on.

The new technology must be developed on the basis of practice oriented training, which should help increase student motivation for the acquisition of professional competence. Among these factors holds an important place in the educational practical exercises laboratories [2, 3].

Practical class – a form of organization of educational process, assumes performance of students on the instructions and under the direction of teacher one or several practical works [11].

To prepare students for the upcoming work, it is important to develop their intellectual skills – analytical, design, constructive, so the nature of the tasks in the classroom must be such that students were confronted with the necessity to analyze the processes, conditions, phenomena, design based on analysis of its activities, outlines specific ways of solving a practical problem. As a method of practical training of professional activities are widely used analysis and solution of production situational problems, business games.

Conclusion. Technology parks are an important element of the modern economy. Technology parks can be viewed from several perspectives.

Firstly, the industrial park can be considered as a special kind of a free economic zone in the territory of which the development of high-tech products developed intensively, forming new cadres, technology development zones, industrial park on this side meets the requirements of conformity with the essential developments in the world economy.

Second, science gives an incentive to the development of the business, mainly small, suggesting that the industrial parks as a form of support of small business development which allows reaching a qualitatively new level of social reproduction.

Thirdly, it is in science technoparks received financial and other additional opportunities to conduct basic and applied research, thus the science gets more independence from the state. In this regard, industrial parks are an attractive form of support of domestic science.

Thus, in our opinion, the process of birth and development of industrial parks should not bypass Russia with its rather complex economic situation. One way out of the current crisis is the reliance on national science and high technology manufacturing. In this regard, industrial parks can play a major role in this process.

References

1. Avdulov A.N., Kulkin A.M. *Scientific and technological parks, technopolises and science regions*. Moscow, INION RAS Publ., 2005. 148 p.
2. Bogomolov N.V. *Practical lessons*. Moscow, High School Publ., 2003. 495 p.
3. *Electronic journal “BIT”*. Available at: <http://bit.samag.ru>.
4. Linkov D.K. *Technoparks in Russia: Problems and Prospects*. St. Petersburg, St.Petersburg ECMP, 1996, no. 56 (169). February 21.
5. Mikheev V.A. *Basics of Social Partnership: Theory and Policy, Practice*. Moscow, 2007. 447 p.
6. Sol’iankina L.E. The model of development of professional competence in the practice-oriented educational environment. *Proc. of the SGMP*, 2011, no. 1.
7. *Technopark countries of the world: the organization of activities and comparison*. Edited by V.A. Barinova. Moscow, RANHiGS Publ., 2012. 182 p.
8. Yugfeld E.A. Analysis of the effectiveness of the dual training model in the preparation experts in public private partnership. *Herald of high school «Alma mater»*, 2014, no. 9, pp. 44 – 47.
9. Yugfeld E.A. Characteristic structure of vocational education in Germany: the duality of training. *Proc. of the International scientific and practical conference “Modern society, education and science” (Tambov, July 31, 2013)*. Tambov, Business Science-Society Publ., pp. 161 – 163.

10. *Applied baccalaureate*. Available at: <http://www.edu.ru/abitur/act.76/index.php>.

11. *What is an applied baccalaureate?* Available at: http://moeobrazovanie.ru/chto_takoe_prikladnoi_bakalavriat.html.

Сведения об авторах

Андреева Ирина Григорьевна, кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой экономической теории и экономики, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 950 714-87-74, e-mail: airichka@yandex.ru.

Рафиков Хушнуд Собирович, магистрант, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 906 608-74-59, e-mail: khushnud-rafikov@mail.ru.

Аннотация. В статье рассматриваются концептуальные основы создания и функционирования технопарков, которые являются одним из основных видов свободных экономических зон, а также влияние и последствия создания технопарков в высшей школе. В настоящее время экономическое развитие страны напрямую связано со способностью народного хозяйства производить конкурентоспособную продукцию. Наиболее рациональным способом повышения конкурентоспособности представляется улучшение экономических, технических и других производственных ресурсов, т.е. переход на инновационный путь развития. Главной проблемой высшего образования является разрыв между теоретическими знаниями, которые студенты получают в учреждении в процессе обучения и практическими навыками, которые востребованы на рынке труда. Технопарки служат важным элементом современной экономики, позволяющим укрепить научную теоретическую базу и приобрести необходимые навыки и умения. Целью исследования явилось определение роли технопарков и high-tech парков в современной экономике. В ходе реализации указанной цели были изучены основные характеристики современных инновационных структур, проведен анализ деятельности технопарков и high-tech парков в сложившихся экономических условиях, выявлены проблемы в функционировании рассмотренных структур и предложены пути их решения. Результаты исследования привели к выводу, что в настоящее время в мировой практике наиболее приоритетными являются отрасли, связанные с высокими технологиями, развитие которых позволяет странам резко увеличить свой социально-экономический потенциал, а современные инновационные структуры (технопарки, high-tech парки) играют важную роль в этих процессах.

Ключевые слова: технопарк, дуальное обучение, практико-ориентированное обучение, прикладной бакалавриат, практическое обучение в университетской лаборатории.

Information about authors

Andreeva Irina G., Candidate of Economical Sciences, Associate professor, Head of the Department of Economics and Agriculture Economy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 950 714-87-74, e-mail: airichka@yandex.ru.

Rafikov Khushnud S., Master, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 906 608-74-59, e-mail: khushnud-rafikov@mail.ru.

Abstract. The article describes the conceptual basis for the creation and operation of industrial parks, which are one of the main types of free economic zones, and examines the impact and effects of technoparks in high school. Currently, the economic development of a country is directly related to the ability to produce competitive products. The most rational is to improve competitiveness through improving the economic, technical and other factors of production, i.e. the transition to an innovative path of development. The big problem of higher education today is the difference between the theory that students receive at the institution and practical skills which are waiting from them, employers at the labor market. Technoparks are an important element of the modern economy, allows to students reinforce theoretical knowledge and get practical skills. The aim of this study is to determine the role of technology parks and high-tech parks in the modern economy. To achieve this goal, you need to solve the following problems: 1. to examine the essence of modern innovative structures, 2. analyze the activity of technology parks and high-tech parks in the modern economy, 3. to identify problems in the activities of modern innovative structures and offer solutions to these problems. This work is relevant, as is currently the world the industry are the priority associated with high technology, the introduction of which allows countries to dramatically increase the socio-economic potential, and the modern innovative structures (technoparks, high-tech parks) play a major role in these processes.

Keywords: technopark, dual training, practice-oriented training, applied bachelor's degree, practical training at the university laboratory.

УДК 658.1:338.24

В.Л. Аничин, А.Ю. Желябовский

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В последнее время все больше встречается публикаций, посвященных вопросам целеполагания различных объектов управления, в особенности, – коммерческих организаций. Назревшая необходимость совершенствования принципов формирования стратегии предприятия обусловлена рядом обстоятельств, главным из которых служит отставание технологий целеполагания от достигнутого уровня в других функциях управления, вследствие чего разработка новых методов планирования, организации, анализа, стимулирования и контроля характеризуется низкой продуктивностью.

М.М. Панов отмечает, что целеполагание – это первичная фаза управления, предусматривающая постановку генеральной цели и совокупности целей (дерева целей) в соответствии с назначением (миссией) системы, стратегическими установками и характером решаемых задач [9]. Авторы учебников по менеджменту указывают, что это важнейший момент управления [12], ключевой этап в деятельности организации [7].

По состоянию целеполагания можно судить об уровне менеджмента. Так, В.Н. Ходыревская и Е.М. Сахарова, выделяя пять уровней развития управления на предприятии, определяют самый низкий уровень нереализованной функцией целеполагания: цели не определены или слишком расплывчаты [14].

Отчасти это обусловлено довольно распространенным, но необоснованным предположением, в соответствии с которым прибыль является главной целью коммерческих организаций. Статья 50 Гражданского кодекса Российской Федерации гласит: «Юридическими лицами могут быть организации, преследующие извлечение прибыли в качестве основной цели своей деятельности (коммерческие организации) либо не имеющие извлечение прибыли в качестве такой цели и не распределяющие полученную прибыль между участниками (некоммерческие организации)» [2]. По сути, в гражданском законодательстве имеет место фетишизация прибыли.

Под влиянием сложившегося мнения о цели предприятия в рыночной экономике допускается искажение трактовки цели менеджмента, изложенной в 1911 г. основоположником научной организации труда и менеджмента Ф. Тейлором. В российском переводе текста его наиболее известной работы «The Principles of Scientific Management» приводится следующая фраза: «Главнейшей задачей управления предприятием должно быть обеспечение максимальной прибыли для предпринимателя, в соединении с максимальным благосостоянием для каждого занятого в предприятии работника» [13].

Между тем, в оригинальном тексте нет упоминания о прибыли: «The principal object of management should be to secure the maximum prosperity for the employer, coupled with the maximum prosperity for each employee» [15]. Ф. Тейлор говорит о преуспевании, процветании работодателя, но не о прибыли. Слова «максимальное преуспевание» употребляются в их широком смысле, чтобы обозначить не столько большие дивиденды для компании или собственника предприятия, сколько развитие каждой отдельной отрасли дела до наивысшей степени совершенства, так, чтобы это преуспевание было постоянным, долговременным.

Точно также «максимальное преуспевание для каждого занятого в предприятии работника» означает не только более высокую оплату труда, получаемую людьми той же профессии, но, что еще важнее – развитие каждого работника до состояния наивысшей эффективности, которая позволила бы ему интенсивно и качественно работать, задействуя весь потенциал его физических возможностей.

Таким образом, по Тейлору, основной (принципиальной) целью менеджмента является максимум преуспевания работодателя в соединении с максимумом преуспевания каждого

наемного работника.

Но проблема кроется даже не в том, что распространенное в отечественной теории и практике предположение об основной цели коммерческой организации соответствует мануфактурной стадии развития капитализма, ставшей анахронизмом задолго до возникновения теории управления, а в том, что эту цель должен сгенерировать менеджмент организации, а не кто-либо извне. Согласно статье 34 Конституции Российской Федерации, каждый имеет право на свободное использование своих способностей и имущества для предпринимательской и иной не запрещенной законом экономической деятельности [1], а значит, имеет право и на адекватное этой деятельности целеполагание.

А.Н. Асаул считает, что определение целей предпринимательской деятельности – это основной вопрос, который должен разрешить предприниматель. Установление ориентиров является одной из самых главных и трудных задач управления, которую применительно к конкретной компании не следует решать кому-либо за предпринимателей и управленцев [5].

Для разграничения организаций на коммерческие и некоммерческие в Гражданском кодексе достаточно указать, что первые вправе распределять прибыль между участниками, а вторые – нет. Если же не вносить изменения в статью 50 Гражданского кодекса Российской Федерации, полагая, что основной целью коммерческих организаций служит извлечение прибыли, то как тогда следует квалифицировать предприятия, являющиеся на протяжении многих лет убыточными?

По данным Росстата, удельный вес убыточных организаций в Российской Федерации за последние годы колеблется в интервале 21,5...53,8 % (табл. 1).

Таблица 1. Удельный вес убыточных организаций в России, в % от общего числа организаций* [11]

Виды экономической деятельности	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Всего	36,4	29,9	30,0	29,1	31,0
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	42,3	29,7	24,7	29,0	30,4
Рыболовство, рыбоводство	49,6	31,1	27,4	28,0	29,9
Добыча полезных ископаемых	40,4	38,3	37,4	36,8	43,5
Обрабатывающие производства	36,6	29,5	28,9	26,0	29,0
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	53,8	44,5	45,3	45,1	49,5
Строительство	34,0	29,2	29,0	27,7	29,4
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	26,9	21,8	23,0	21,5	23,6
Гостиницы и рестораны	27,7	29,5	31,7	28,5	30,5
Транспорт и связь	40,6	36,6	37,4	34,9	37,2
Финансовая деятельность	34,2	34,0	38,2	36,0	35,0
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	35,6	31,5	32,6	31,7	33,3
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	26,2	25,3	27,5	21,7	24,0
Образование	31,0	25,0	25,5	28,1	25,2
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	27,0	31,4	30,7	31,7	26,9
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	36,9	29,1	33,4	37,2	30,4

Примечание: * – составлено Росстатом по данным бухгалтерской отчетности.

Наибольшая доля неэффективных предприятий в общей их численности (53,8 %) была зафиксирована в 2005 г. по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды», наименьшая (21,5 %) – в 2012 г. по виду деятельности «Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования».

То, что спустя 20 лет после принятия Гражданского кодекса Российской Федерации значительная часть коммерческих организаций остается убыточной, в том числе по видам экономической деятельности, где преобладают доминирующие на своих профильных рынках

хозяйствующие субъекты, косвенно свидетельствует против того, чтобы получение бухгалтерской прибыли рассматривалось как основная цель компаний.

Очевидно также, что было бы неразумным считать предприятие некоммерческим только потому, что ему не удалось получить прибыль. Следовательно, нет необходимости акцентировать внимание предпринимателей, акционеров и руководителей на извлечении прибыли как основной цели.

Генеральная цель коммерческой организации – это состояние последней или результат ее экономической деятельности, который отвечает интересам собственников задействованных ресурсов. К числу собственников экономических ресурсов в том числе относятся и наемные работники, владеющие рабочей силой или человеческим капиталом [6].

Здесь важно, кроме всего прочего, учесть особенности организационно-правовой формы коммерческих организации. Так, Л.П. Наговицина отмечает, что производственный кооператив как предпринимательское образование должен обеспечить доходы, прибыль, а как ассоциация пайщиков – создан для удовлетворения потребностей своих членов. И в этом смысле доходы и прибыль не единственная и не главная цель [8]. Для членов сельскохозяйственного производственного кооператива обязательно личное трудовое участие в его деятельности [3]. Отсюда следует, что первостепенным экономическим показателем, характеризующим деятельность сельскохозяйственного производственного кооператива, является валовой доход, образуемый за счет прибыли и оплаты труда. Причем, учитывая соотношение размеров дохода в виде части прибыли и оплаты труда, а также периодичность их получения, оплата труда для членов производственного кооператива является более весомым показателем, чем прибыль.

Объединение индивидуальных целей собственников ресурсов в основную цель достигается интеграцией интересов этих людей (первая стадия целеполагания). Чтобы найти компромисс между индивидуальными целями, менеджмент организации должен идентифицировать интересы собственников, найти с учетом весомости последних формулировку, адекватную этим потребностям.

Вторая стадия целеполагания предполагает декомпозицию основной цели на совокупность подцелей и задач, отвечающих комплексу критериев (измеримость, непротиворечивость и др.) и, соответственно, пригодных для выполнения других управленческих функций, в особенности планирования, организации, контроля, анализа и мотивации (рис. 1).

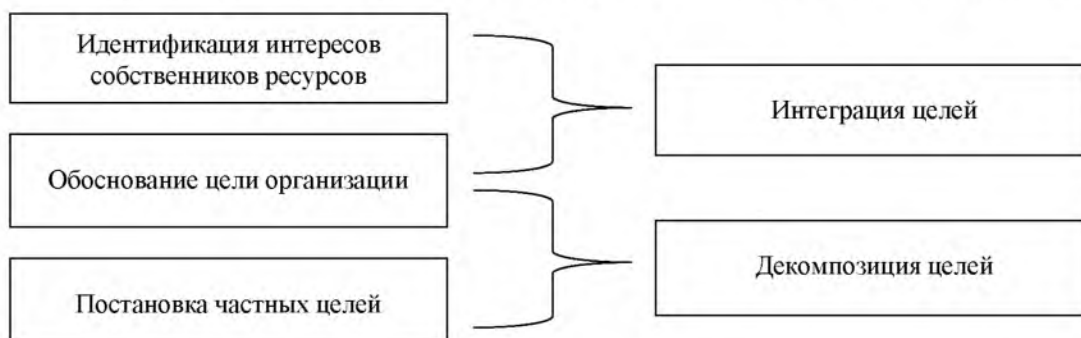


Рис. 1. Интеграция и декомпозиция целей при целеполагании [4]

О.С. Романова считает, что согласование интересов участников хозяйственной деятельности фирмы является одной из самых актуальных научных проблем экономики. В рыночных условиях отношения между собственниками, наемными работниками и менеджерами высшего звена приобрели противоречивый характер. Это обусловлено сложной структурой интересов всех заинтересованных в деятельности предприятия людей [10].

Процитированное выше содержание статьи 50 Гражданского кодекса Российской Федерации используется менеджментом многих коммерческих организаций как основание для формулирования уставной цели. Таким образом руководители этих предприятий освобождают себя от забот по целеполаганию. Об этом свидетельствуют результаты выборочного

наблюдения по совокупности открытых акционерных обществ. Выборка проводилась по материалам, размещенным акционерными обществами на сайте раскрытия информации (URL: www.e-disclosure.ru).

Наиболее распространенными формулировками уставных целей являлись:

- «основной целью общества является получение прибыли»;
- «основной целью деятельности общества является получение прибыли путем эффективного использования принадлежащего ему имущества в интересах самого общества и его акционеров»;
- «основной целью деятельности общества является эффективное использование принадлежащего ему имущества для получения прибыли от его деятельности».

Большинство акционерных обществ обозначили в качестве основной своей цели извлечение прибыли. То, что эти предприятия имеют невысокую рентабельность и даже понесли убытки, с одной стороны, указывает на несоответствие заявленной цели интересам собственников (основных акционеров), с другой, – дает основания предположить, что низкая рентабельность является следствием ошибок при реализации функции целеполагания.

Несомненно, что прибыль как экономический показатель деятельности организации имеет ряд преимуществ:

- 1) простота, понятность большинству людей;
- 2) превышение выручки над издержками, т.е. наличие прибыли свидетельствует об успешной экономической деятельности организации;
- 3) показатель прибыль применяется для расчета других важных экономических параметров, например, – нормы прибыли, рентабельности.

При этом отмечаются и явные недостатки:

- 1) неточное отражение денежных потоков (по взятой за один год прибыли нельзя судить об эффективности деятельности организации, осуществляющей долгосрочные проекты);
- 2) прибыль как показатель обслуживает короткий отрезок времени;
- 3) максимизация прибыли чревата недофинансированием долгосрочной деятельности, преследованием краткосрочных целей в ущерб стратегическим.

В целом, признавая суверенитет менеджмента в интеграции частных целей собственников экономических ресурсов, применяемых коммерческой организацией, не следует отрицать роль государства в формировании ориентиров ее деятельности, отвечающих интересам общественного развития. На наш взгляд, образ основной цели коммерческой организации должен быть прописан не в Гражданском кодексе, а в программном документе, определяющем перспективы социально-экономического развития страны, например, в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации».

Принципиальная схема целеполагания на макроуровне та же, что и на микроуровне. Отличие состоит главным образом в том, что на макроуровне формулировки целей применительно к частно-коммерческим организациям должны носить рекомендательный характер, а на микроуровне, применительно к структурным подразделениям организации, – директивный.

Библиография

1. Конституция Российской Федерации (1993): офиц. текст [Электронный ресурс]. URL: <http://www.constitution.ru>.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации: офиц. текст (в ред. от 06.04.2015) [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177647.
3. О сельскохозяйственной кооперации: федер. закон РФ от 8 декабря 1995 г. № 193-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=170574;div=LAW;mb=LAW;opt=1;ts=EFCF48DF52A15877F0FE3DFDB0573C6A;rnd=0.858209900731913>.
4. Аничин В.Л. Инновационный менеджмент. Белгород: Изд-во БелГСХА, 2012. 90 с.
5. Асаул А.Н. Организация предпринимательской деятельности. СПб.: Питер, 2013. 352 с.
6. Бондарь И. Социальное предпринимательство: когда миссия важнее прибыли // Белгородское бизнес-обозрение. 2015. № 5. С. 31.
7. Максимцова М.М., Комарова М.А. Менеджмент. М.: ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2002. 359 с.

8. Наговицина Л.П. Кооперативная модель хозяйствования // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. 2013. № 4. С. 3 – 11.
9. Панов М.М. Оценка деятельности и система управления компанией на основе КРП. М.: Инфра-М, 2013. 255 с.
10. Романова О.С. Организационно-экономический механизм согласования интересов участников хозяйственной деятельности фирмы // Многоуровневое общественное воспроизводство: вопросы теории и практики: сб. научн. тр. 2012. № 1 (18). С. 180 – 196.
11. Российский статистический ежегодник. 2014: стат. сб. М.: Росстат, 2014. 693 с.
12. Сетков В.И. Основы общего менеджмента (краткий курс). М.: ИНФРА-М, 2003. 169 с.
13. Тейлор Ф.У. Принципы научного менеджмента. М.: Контроллинг, 1991. 104 с.
14. Ходыревская В.Н., Сахарова Е.М. К вопросу об управлении интегрированными формированиями на основе инструментов и методов менеджмента // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. Т. 5. № 5. С. 2 – 6.
15. Taylor F.W. *The Principles of Scientific Management*. New York: Harper & Brothers Publ., 1911 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/08/HIST363-7.1.3-Frederick-W-Taylor.pdf>.

References

1. *Konstitutsiia Rossiiskoi Federatsii* [The Constitution of the Russian Federation] Available at: <http://www.constitution.ru/>
2. *Grazhdanskiy kodeks Rossiiskoi Federatsii* [The civil code of the Russian Federation]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177647/
3. *Federal'noe zakon RF O sel'skokhoziaistvennoi kooperatsii № 193-FZ ot 8 dekabria 1995* [Federal Law of the Russian Federation “On agricultural cooperation” of December 8, 1995 no. 193-FZ]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=170574;div=LAW;mb=LAW;opt=1;ts=EFCF48DF52A15877F0FE3DFDB0573C6A;rnd=0.858209900731913>.
4. Anichin V.L. *Innovatsionnyi menedzhment* [Innovation management]. Belgorod, Belgorod State Agricultural Academy Publ., 2012. 90 p.
5. Asaul A.N. *Organizatsiia predprinimatel'skoi deiatel'nosti* [Business organization]. St. Petersburg, Piter Publ., 2013. 352 p.
6. Bondar' I. Sotsial'noe predprinimatel'stvo: kogda missiia vazhnee pribyli [Social entrepreneurship: when the mission is more important than profit]. *Belgorodskoe biznes-obozrenie* [Belgorod business review], 2015, no. 5, p. 31.
7. Maksimtsova M.M., Komarova M.A. *Menedzhment* [Management]. Moscow, IuNITI-DANA Publ., Edinstvo Publ., 2002. 359 p.
8. Nagovitsina L.P. Kooperativnaia model' khoziaistvovaniia [Cooperative model of management]. *Vestnik Sibirskogo universiteta potrebitel'skoi kooperatsii* [Vestnik of Siberian University of consumer cooperation], 2013, no. 4, pp. 3 – 11.
9. Panov M.M. *Otsenka deiatel'nosti i sistema upravleniia kompaniei na osnove KPI* [Evaluation of the system of company management based on KPI]. Moscow, Infra-M Publ., 2013. 255 p.
10. Romanova O.S. Organizatsionno-ekonomicheskii mekhanizm soglasovaniia interesov uchastnikov khoziaistvennoi deiatel'nosti firmy [Organizational-economic mechanism of coordination of interests of participants of economic activity of the firm]. *Mnogourovnevoe obshchestvennoe vosproizvodstvo: voprosy teorii i praktiki: sbornik nauchnykh trudov* [Proc. “Multi-level public play production: theory and practice”], 2012, no. 1 (18), pp. 180 – 196.
11. *Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik. 2014* [Russian statistical Yearbook. 2014]. Moscow, Rosstat Publ., 2014. 693 p.
12. Setkov V.I. *Osnovy obshchego menedzhmenta (kratkii kurs)* [Fundamentals of General management (short course)]. Moscow, INFRA-M Publ., 2003. 169 p.
13. Teilor F.U. *Printsipy nauchnogo menedzhmenta* [The Principles of scientific management]. Moscow, Kontrolling Publ., 1991. 104 p.
14. Khodyrevskaia V.N., Sakharova E.M. K voprosu ob upravlenii integrirovannymi formirovaniiami na osnove instrumentov i metodov menedzhmenta [To the question about the management of integrated units based on the tools and methods of management]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2010, vol. 5, no. 5, pp. 2 – 6.
15. Taylor F.W. *The Principles of Scientific Management*. New York, Harper & Brothers Publ., 1911. Available at: <http://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2011/08/HIST363-7.1.3-Frederick-W-Taylor.pdf>.

Сведения об авторах

Аничин Владислав Леонидович, доктор экономических наук, профессор кафедры организации и управления, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: vladislavanichin@rambler.ru.

Желябовский Александр Юрьевич, аспирант, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: alex.zhelyabovskiy@gmail.com.

Аннотация. Основная цель коммерческой организации – это состояние или результат экономической деятельности, которые отвечают интересам собственников ресурсов, применяемых предприятия. Объединение индивидуальных целей собственников экономических ресурсов в основную цель достигается интеграцией интересов этих людей (первая стадия целеполагания). Вторая стадия предполагает декомпозицию генеральной цели на совокупность подцелей и задач, отвечающих комплексу критериев (измеримость, непротиворечивость и др.) и, соответственно, пригодных для выполнения других управленческих функций, в особенности планирования, организации, контроля, анализа и мотивации. Актуальным является классический подход, отраженный в теории научного управления, в соответствии с которым главной (принципиальной) целью менеджмента является максимум преуспеяния работодателя в соединении с максимумом преуспеяния каждого наемного работника. Прописанное в учебниках по экономике и в гражданском законодательстве положение о том, что основной целью коммерческих организаций служит извлечение прибыли, устарело. Однако оно продолжает довлеть над управленцами, о чем свидетельствуют формулировки уставных целей коммерческих предприятий различных организационно-правовых форм. Менеджмент предприятий должен обладать большим суверенитетом в области формирования его стратегии, для чего следует исключить из Гражданского кодекса упоминание об основной цели. Для разграничения коммерческих и некоммерческих организаций достаточно указать, что первые имеют право распределять прибыль между участниками, а вторые – нет. Образ генеральной цели коммерческой организации должен содержаться в программном документе, определяющем перспективы социально-экономического развития страны.

Ключевые слова: целеполагание, коммерческая организация, менеджмент.

Information about authors

Anichin Vladislav L., Doctor of Economic Sciences, Professor at the Department of Organization and management, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: vladislav-anichin@rambler.ru.

Zheliabovskii Aleksandr Iu., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: alex.zhelyabovskiy@gmail.com.

MODERN PROBLEMS OF GOAL-SETTING COMMERCIAL ORGANIZATIONS

Abstract. The main purpose of commercial organization is the status or the result of organization's economic activities, which both meets the interests of owners of economic resources, used by the organization. Among the owners of economic resources include employees, owning workforce or human capital. The unification of individual goals of owners of economic resources in the main objective is achieved by integrating the interests of these people (the first stage of goal setting). To find a compromise between individual goals, management of organization must identify the interests of the owners, to find, in view of the weight of the last, goal statement adequate to these interests. The second stage of goal setting involves the decomposition of the main goal a set of subgoals and tasks that meet the complex of criteria (measurability, consistency, etc.) and, therefore, suitable for performing other managerial functions, especially planning, organization, control, analysis and motivation. It is relevant the classical theory statement of scientific management, according to which the main (principal) objective of management is maximum prosperity of the employer in connection with the maximum prosperity of each employee. The provision written in the textbooks on Economics and in the civil law stating that “the main purpose of commercial organizations is profit” is outdated. However, it continued to hang over managers, as evidenced by the wording of the statutory purposes of commercial enterprises of various organizational-legal forms. Management of commercial organizations needs to have greater sovereignty than it is now in the area of goal setting, so the acknowledgement of their essential purpose should be excluded from the Civil code. For the distinction between commercial and non-profit organizations suffice it to indicate that the former have the right to distribute profits between participants and the latter not. The goal's image of a commercial organization must be contained in the policy document that defines per-term vision of socio-economic development of the country.

Keywords: goal setting, business organization, management.

УДК 061.23:658.818 (47+57)

Л.В. Бондаренко

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ СИСТЕМЫ ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИИ В ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ И ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИИ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

Потребительская кооперация была создана в сельских поселениях России более 180 лет назад в качестве способа организации торгового обслуживания крестьян, обеспечивающего сбережение средств для развития и укрепления сельскохозяйственного производства. Эта форма хозяйствования прошла в своем развитии качественно различные этапы.

В советский период произошло огосударствление потребительской кооперации, утрата ею хозяйственно-правовой самостоятельности, разрастание управленческого аппарата, увеличение непроизводительных расходов, отстранение пайщиков от участия в управлении делами и распределении прибыли.

Глубокий кризис, поразивший страну в начале 90-х годов, резкое падение покупательной способности сельского населения нанесли огромный урон потребительской кооперации. Экономические основы ее деятельности оказались подорванными, основная масса организаций лишилась оборотных средств и возможности осуществлять закупочную, торговую и производственную функции. В центре и на местах развернулась компания по ликвидации союзов потребительских обществ, приватизации кооперативной собственности, созданию акционерных обществ, товариществ и иных структур, позволяющих, как полагали, обеспечить высокий уровень хозяйствования в рыночных условиях.

Но этот путь себя не оправдал, приватизация была приостановлена, началась консолидация системы как широкомасштабной народной организации.

Развитию потребительской кооперации способствовало принятие в 1992 г. с последующими изменениями и дополнениями Закона РСФСР «О потребительской кооперации в Российской Федерации», направленного на сохранение ее целостности как единой самобытной системы, демократизацию управления и восстановление роли пайщиков как подлинных хозяев кооперативной собственности. В частности, принятые в 2012 г. изменения в этот закон преследовали следующие цели: защита прав пайщиков, укрепление экономической состоятельности потребительских обществ, предотвращение незаконного отчуждения недвижимого имущества потребительских обществ и их союзов. Для контроля и прозрачности условий отчуждения объектов кооперативной собственности организаций потребительской кооперации создана Комиссия по сохранности кооперативной собственности и работе с пайщиками.

Объединения потребительской кооперации осуществляют многоотраслевую деятельность и играют существенную роль в жизнеобеспечении сельского населения, поддержке личных подсобных хозяйств, расширении их возможностей в сбыте сельскохозяйственной продукции и получении дополнительных доходов [5, 6].

Участие организаций потребительской кооперации Центросоюза Российской Федерации в решении государственных задач закреплено в ряде документов: Доктрине продовольственной безопасности, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120, Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы, принятой постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 года № 717, Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, введенной распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 г. № 151-р, Стратегии развития торговли в Российской Федерации на 2015 – 2016 годы и на период до 2020 года, утвержденной приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 2733 и др. Однако возможно-

сти этой хозяйственной социально-ориентированной системы используются слабо, так как она не получает необходимой государственной поддержки.

В настоящее время наблюдается значительный спад деятельности потребительских обществ системы Центросоюза Российской Федерации. В 2014 г. число подобных экономических субъектов уменьшилось по сравнению с прошлым годом на 240 единиц (8,9 %), численность пайщиков – на 172 тыс. чел. (6,5 %), количество районов, где действуют потребительские общества, – на 108 (8,1 %) и составило 67,7 % от общего количества сельских административных районов в стране. За 2011 – 2014 гг. потери достигли по числу потребительских обществ 15,8 %, численности пайщиков – 33,6 %, количеству районов – 10,7 % (табл. 1).

Таблица 1. Организационная структура потребительской кооперации системы Центросоюза России

Показатель	Годы					2014 г., %	
	2010	2011	2012	2013	2014	к 2010 г.	к 2013 г.
Число потребительских обществ, ед.	2919	2721	2762	2699	2459	84,2	91,1
Численность пайщиков, тыс. чел.	3717,8	3587,0	2879,9	2641,2	2469,2	66,4	93,5
Число районов, где действуют потребительские общества, ед.	1371	1313	1331	1332	1224	89,3	91,9

В 2014 г. совокупный объем функционирования потребительской кооперации составил 243432 млн руб. (в сопоставимых ценах), снизившись по сравнению с 2009 г. на 18,2 %. Основным видом деятельности потребительских обществ остается розничная торговля, хотя ее удельный вес в совокупном объеме сокращается. В 2014 г. опережающими темпами развивалась закупочная инициативность потребительских обществ (табл. 2).

Таблица 2. Структура деятельности субъектов потребительской кооперации Центросоюза России (к совокупному объему, %)

Показатель	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Оборот розничной торговли	69,7	69,4	69,4	67,2	65,6
Оборот общественного питания	5,9	6,0	6,2	6,2	6,3
Оборот оптовой торговли	4,7	4,5	4,5	4,2	4,6
Закупки сельхозпродуктов и сырья	9,0	9,3	9,4	9,4	9,9
Производство промышленной продукции	8,7	8,6	8,2	8,3	8,6
Платные услуги	2,1	2,1	2,1	1,9	2,0

В 2014 г. оборот розничной торговли составил 160 млрд руб., из которых 70 % приходилось на сельскую местность. Доля продовольственных товаров в обороте повысилась до 76,7 % против 75,7 % в 2013 г. и 36,0 % в 1990 г. Таким образом, торговая сеть потребительских обществ все больше трансформируется в рыночный источник пополнения «крестьянского стола», формируемого преимущественно из продукции собственного производства, недостающими продуктами питания первой необходимости.

На 1 человека, обслуживаемого торговой сетью потребительской кооперации, в 2014 г. приходилось 8981 руб. оборота, что ниже данных прошлого года на 220 руб. В то же время важная социальная функция торговых предприятий Центросоюза России сохраняется, так как они расположены преимущественно в малолюдных отдаленных экономически непривлекательных селах и деревнях. Из 89 тыс. населенных пунктов, в которых функционируют торговые предприятия системы Центросоюза России, в 54 тыс. поселений проживает менее 100 человек.

Сеть магазинов розничной торговли продолжает сокращаться, в сельской местности этот процесс идет со значительной скоростью. Если общее число кооперативных магазинов в 2014 г. уменьшилось по сравнению с предыдущим годом на 9,7 %, то на селе – на 10,7 %. Относительно 2010 г. вся торговая сеть сократилась на 19,5 %, а в сельских населенных пунктах – на 21,1 %. Более 4/5 розничной торговой сети потребительской кооперации располагается в сельской местности, но ее удельный вес постепенно снижается, как и доля дей-

ствующих сельских магазинов: в 2010 г. они составляли 79,4 %, в 2013 г. – 76,7, в 2014 г. – 74,5 % (табл. 3).

Таблица 3. Материально-техническая база розничной торговли

Показатель	Годы					2014 г., %	
	2010	2011	2012	2013	2014	к 2010 г.	к 2013 г.
Магазины розничной торговли, всего	46211	43596	42521	41206	37203	80,5	90,3
из них в сельской местности	38174	35917	35141	33723	30110	78,9	89,3
%	82,8	82,3	82,6	82,1	80,9	–	–
В том числе:							
действует	30326	28483	27856	25873	22433	74,0	86,7
%	79,4	79,3	79,3	76,7	74,5	–	–
сдано в аренду	3135	2970	2941	3088	2998	95,6	97,1
%	8,2	8,3	8,4	9,2	10,0	–	–
закрыто	4713	4464	4344	4762	4679	99,3	98,3
%	12,3	12,4	12,4	14,1	15,5	–	–

В 2014 г. населению было оказано более 140 видов платных услуг на общую сумму 5 млрд руб., в том числе бытовых услуг – на 500 млн руб. Сервисом кооперативных парикмахерских, мастерских по ремонту и пошиву одежды и обуви, ремонту сложной бытовой техники, строительству и ремонту жилья, дроблению зерна и сепарированию молока, вспашке огородов, заготовке дров, сена и другими видами могут пользоваться жители не только крупных, но и небольших населенных пунктов через систему заказов. Пенсионерам, инвалидам, многодетным семьям услуги предоставляются со скидкой либо бесплатно.

Вместе с тем, объемы этой деятельности далеки от уровня удовлетворения спроса на них.

Сокращаются такие социально важные виды деятельности потребительской кооперации, как торговля медикаментами, организация досуга жителей села. Так, в 2010 г. функционировало 543 аптеки (аптечных киосков и пунктов), в 2013 г. их осталось 438, а в 2014 г. – только 353. В массовом порядке закрываются ветеринарные аптеки: в 2014 г. их насчитывалось 1071 против 1306 в 2013 г. и 1984 в 2010 г. Из 7947 библиотек, действующих в 2013 г., функционируют немногим больше 6 тыс., число детских площадок уменьшилось за последний год с 2217 до 1760, спортивных – со 186 до 155. В 2013 г. в системе потребительской кооперации насчитывалось 285 коллективов художественной самодеятельности, а в 2014 г. – 225 [3, 4, 7 10].

Важными направлениями деятельности организаций потребительской кооперации являются закупка сельскохозяйственной продукции, произведенной малыми формами хозяйствования, и ее переработка на кооперативных предприятиях. Из 30 тыс. магазинов, расположенных в сельской местности, более чем в 13 тыс. открыты приемозаготовительные пункты, осуществляющие закупку у населения различной сельскохозяйственной и дикорастущей продукции. Кроме того, приемку производят около 900 универсальных приемозаготовительных пунктов, 1,5 тысячи точек сдачи молока. Для хранения продукции имеется более 750 хранилищ и складов-холодильников.

Тем не менее, объемы закупочной деятельности почти по всем видам сельхозпродукции и сырья снижаются. Так, мяса в 2014 г. было приобретено 86,7 % от показателя 2010 г. и 89,3 % – 2013 г. Понижающий тренд распространяется и на закупки картофеля, овощей, плодов, шерсти. Рост закупок прослеживается только по молоку и свиному кожсырью с небольшим спадом в 2014 г. (табл. 4).

В 2014 г. кооперативными организациями системы было приобретено сельскохозяйственной продукции и сырья на сумму 24 млрд руб. В натуральном выражении объемы принимаемых от населения товаров составили по категориям: мяса и мясопродуктов – 70 тыс. т, молока – 251 тыс. т, картофеля – 64 тыс. т, овощей – 70 тыс. т, плодов – 44 тыс. т. Также закупают лекарственно-техническое сырье, дикорастущие плоды и ягоды, грибы и почве [8, 9].

Таблица 4. Закупки сельхозпродукции и сырья

Виды сельхозпродукции и сырья	Годы					2014 г., %	
	2010	2011	2012	2013	2014	к 2010 г.	к 2013 г.
Мясо, тыс. т	80,2	79,3	79,9	77,8	69,5	86,7	89,3
Молоко, тыс. т	210,3	222,4	237,2	251,8	251,2	119,4	99,8
Картофель, тыс. т	115,0	87,7	81,1	73,3	64,1	55,7	87,4
Овощи, тыс. т	84,7	88,0	81,8	81,0	70,2	82,9	86,7
Плоды, тыс. т	48,7	52,6	49,9	48,2	44,5	91,4	92,3
Шерсть (в переводе на чистое волокно), тыс. т	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	78,6	91,7
Кожсырье свиное, тыс. шт.	9,0	11,5	11,8	10,0	9,7	107,8	97,0

Для увеличения производства в малых формах хозяйствования и реализации кооперативным организациям сельскохозяйственной продукции принимаются следующие меры:

- гарантированная приемка произведенной в хозяйствах населения сельскохозяйственной продукции в рамках заключенных договоров с населением по заранее согласованным ценам;
- предоставление товарных кредитов под сдаваемую сельскохозяйственную продукцию;
- заключение договоров на откорм скота, оказание услуг, связанных с ведением личных подсобных хозяйств, помощь в приобретении молодняка скота и птицы высокой племенной ценности.

При заключении трехсторонних контрактов между хозяйствами населения, объединениями потребительской кооперации и кредитно-финансовыми учреждениями организации потребительской кооперации гарантируют закупку мясомолочной продукции в хозяйствах населения, ее реализацию и последующий возврат кредитных средств. Таким образом, на основе системы трехсторонних договоров предприятия потребительской кооперации формируют заказ на производство определенных видов сельскохозяйственной продукции в хозяйствах населения, осуществляют плановые поставки кормов для откорма скота и, тем самым, стимулируют развитие производственной деятельности малых форм хозяйствования.

Другой формой делового партнерства является заключение двусторонних договоров между субъектами потребительской кооперации и малыми формами хозяйствования на откорм скота. В соответствии с этими соглашениями организации потребительской кооперации приобретают молодняк крупного рогатого скота и передают его на откорм в хозяйства населения. Произведенная продукция возвращается участникам потребительской кооперации на условиях, предусмотренных в заключенном договоре [5, 7].

В тех регионах, где заготовительной деятельности потребительской кооперации оказывается поддержка на региональном уровне, показатель освоения ресурсов мяса и молока в хозяйствах населения значительно выше, чем в целом по системе. Так, например, в Удмуртской Республике, где действует региональная программа развития потребительской кооперации, направленная, в первую очередь, на поддержку заготовительно-перерабатывающей деятельности, организации потребительской кооперации закупают более 50,0 % мяса и мясопродуктов, реализуемых населением территории [4].

Переработку сельскохозяйственной продукции осуществляют более 5,2 тыс. цехов. В сфере производственной деятельности наибольший регресс в анализируемом периоде отмечен в изготовлении колбасных изделий (1,9 раза). В 2014 г. этот процесс наиболее интенсивно шел на предприятиях по производству хлеба и хлебобулочных изделий (табл. 5).

Развитие переработки сельскохозяйственной продукции невозможно без укрепления и модернизации ее материально-технической базы, которая была создана в основном еще в до-реформенный период и устарела технически и морально. Успех кооперации на порядок выше в тех субъектах Российской Федерации, где она получает поддержку от региональных властей. В таких регионах заключаются соглашения о сотрудничестве между Центросоюзом, областными союзами потребительских обществ и органами власти, действуют программы поддержки деятельности потребительской кооперации.

Таблица 5. Производственная деятельность организаций потребительской кооперации

Вид производимой продукции	Годы					2014 г., %	
	2010	2011	2012	2013	2014	к 2010 г.	к 2013 г.
Хлеб и хлебобулочные изделия, тыс. т	536,9	497,1	466,3	433,5	384,0	71,5	88,6
Колбасные изделия, тыс. т	14,1	11,8	10,0	9,4	7,5	53,2	79,8
Кондитерские изделия, тыс. т	39,6	37,8	36,8	36,2	32,8	82,8	90,6
Консервы, муб	29,2	29,1	29,2	28,1	22,4	76,7	79,7
Безалкогольные напитки, млн дкл	7,9	6,2	5,9	5,9	5,5	69,6	93,2

В их числе Архангельская, Омская, Ульяновская, Курганская, Калужская, Курская, Ленинградская, Новгородская Тюменская области, республики Чувашская, Коми, Татарстан и др.

Например, в Калужской области в связи с реализацией областной программы «Развитие потребительской кооперации в Калужской области на 2008 – 2012 годы» из местного бюджета было выделено 53,4 млн руб. Собственных средств затрачено 360 млн руб. (6,5 руб. на 1 руб. из бюджета). Благодаря этому за 5 лет в потребительских обществах создано 45 автомагазинов, что позволило дополнительно охватить разрезной торговлей 949 отдаленных малочисленных и труднодоступных населенных пунктов с общей численностью населения свыше 33 тыс. человек. Совокупный объем хозяйственной деятельности организаций потребительской кооперации возрос в 1,8 раза, заготовительный оборот – в 2,9, оборот розничной торговли – в 1,8, объем производства – в 1,5, бытового обслуживания населения – в 1,4 раза. В результате увеличились налоговые платежи в бюджеты всех уровней, повысились занятость и доходы владельцев личных подсобных и фермерских хозяйств. Создано 300 новых рабочих мест. В настоящее время в области принята аналогичная программа на 2013 – 2017 гг. [8, 9].

В рамках Приоритетных направлений развития потребительской кооперации системы Центросоюза Российской Федерации на 2013 – 2017 годы проводится работа в сфере содействия импортозамещению в промышленности и сельском хозяйстве. Однако создание эффективной инфраструктуры заготовки, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции, производимой малыми формами хозяйствования, требует значительной модернизации материально-технической базы потребительской кооперации [1].

При этом приходится констатировать, что эффективных механизмов использования потенциала организаций потребительской кооперации так и не создано. Единственной мерой финансовой помощи на федеральном уровне, которая в настоящее время доступна участникам потребительской кооперации, остается субсидирование процентной ставки по кредитам сроком до 1 года на закупку отечественного сельскохозяйственного сырья с целью первичной и последующей его переработки [2].

На региональном уровне не работают механизмы поддержки, предусмотренные Федеральным законом «Об основах регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» от 28 декабря 2009 г. № 381-ФЗ. Как показывает практика, при разработке региональных программ развития торговли, организации потребительской кооперации не учитываются, а в тех программах, где они включены в качестве участников, финансовая поддержка в основном не предоставляется или оказывается в незначительном объеме. Кроме того, практически повсеместно в регионах отменена (или минимизирована) компенсация затрат на доставку товаров в отдаленные населенные пункты.

Учитывая, что деятельность потребительских обществ системы Центросоюза носит ярко выраженный социально-ориентированный характер, на наш взгляд, целесообразно:

– предусмотреть их участие наравне с сельскохозяйственными потребительскими кооперативами в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы [1], в получении государственной поддержки, в том числе по подпрограммам «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства», «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства», «Развитие малых форм хозяйствования» по направлениями, предусматривающим субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам на реконструкцию, модернизацию и новое строительство объектов заготовки, хранения и переработки сельско-

хозяйственной продукции, а также в региональных экономически значимых программах развития сельского хозяйства;

– рекомендовать органам государственной власти субъектов Российской Федерации принять региональные программы развития потребительской кооперации, направленные на расширение заготовительно-перерабатывающей деятельности потребительской кооперации и предусматривающие региональные меры поддержки, что окажет положительное влияние на развитие не только самой потребительской кооперации, но и сельскохозяйственного производства малых форм хозяйствования, прежде всего, в области животноводства;

– предложить органам государственной власти субъектов Российской Федерации и органам местного самоуправления в соответствии со статьей 17 Федерального закона «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» при разработке региональных и муниципальных программ развития торговли рассматривать меры поддержки организаций потребительской кооперации, включающие в себя возмещение расходов на обеспечение торгового обслуживания населения глубинных и малонаселенных поселений (затрат по доставке товаров, выделение автотранспорта для доставки товаров и др.);

– предоставлять организациям потребительской кооперации поддержку в рамках программ развития субъектов малого и среднего предпринимательства.

Библиография

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы // Постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/70210644>.
2. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 г. № 151-р [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/media/files/Fw1kbNXVJxQ.pdf>.
3. Бондаренко Л.В. Научные основы формирования системы стандартов обеспечения сельского населения социальными услугами. М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2013. 80 с.
4. Бондаренко Л.В. Региональная политика государственной поддержки сельских территорий // АПК: Экономика, управление. 2015. № 3. С. 71 – 82.
5. Бондаренко Л.В. Ресурсное обеспечение развития сельских территорий // АПК: Экономика, управление. 2011. № 6. С. 11 – 18.
6. Бондаренко Л.В. Сельские территории: состояние и регулирование // АПК: Экономика, управление. 2014. № 1. С. 69 – 79.
7. Бондаренко Л.В., Скальная М.М., Мигачева Л.В. Развитие сельских территорий: региональный аспект. М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИЭСХ, 2015. 68 с.
8. О состоянии сельских территорий в Российской Федерации в 2013 году. Ежегодный доклад по результатам мониторинга / Под ред. Л.В. Бондаренко. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. Вып. 1. 348 с.
9. О состоянии сельских территорий в Российской Федерации в 2014 году. Ежегодный доклад по результатам мониторинга / Под ред. Л.В. Бондаренко. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. Вып. 2.
10. Ушачев И.Г., Бондаренко Л.В. Социальная безопасность сельского населения // АПК: Экономика, управление. 2012. № 5. С. 3 – 12.

References

1. Gosudarstvennaia programma razvitiia sel'skogo khoziaistva i regulirovaniia rynkov sel'skokhoziaist-vennoi produktsii, syr'ia i prodovol'stviia na 2013 – 2020 gody [State program of development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013 – 2020]. *Postanovlenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 14 iulia 2012 g. № 717* [Resolutions of the Government of the Russian Federation of July 14, 2012 no. 717]. Available at: <http://base.garant.ru/70210644>.
2. Strategiia ustoichivogo razvitiia sel'skikh territorii Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda [Strategy of Sustainable Development of Rural Areas in Russian Federation until 2030]. *Rasporiazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 2 fevralia 2015 g. № 151-r* [Order of the Government of the Russian Federation of February 2, 2015 no. 151-r]. Available at: <http://government.ru/media/files/Fw1kbNXVJxQ.pdf>.
3. Bondarenko L.V. *Nauchnye osnovy formirovaniia sistemy standartov obespecheniia sel'skogo naseleniia sotsial'nymi uslugami* [Scientific bases of formation of system of standards of provision of rural population with social services]. Moscow, All-Russian research institute for agricultural economy Publ., 2013. 80 p.
4. Bondarenko L.V. Regional'naiia politika gosudarstvennoi podderzhki sel'skikh territorii [Regional policy of state support of rural areas]. *APK: Ekonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], 2015, no. 3, pp. 71 – 82.
5. Bondarenko L.V. Resursnoe obespechenie razvitiia sel'skikh territorii [Resource support for the development of rural areas]. *APK: Ekonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], 2011, no 6, pp. 11 – 18.

6. Bondarenko L.V. Sel'skie territorii: sostoianie i regulirovanie [Rural areas: state and regulation]. *APK: Ekonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], 2014, no. 1, pp. 69 – 79.
7. Bondarenko L.V., Skal'naia M.M., Migacheva L.V. *Razvitie sel'skikh territorii: regional'nyi aspekt* [Urban and rural development: regional aspect]. Moscow, All-Russian research institute for agricultural economy Publ., 2015. 68 p.
8. *O sostoianii sel'skikh territorii v Rossiiskoi Federatsii v 2013 godu. Ezhegodnyi doklad po rezul'tatam monitoringa* [Status of rural areas in the Russian Federation in 2013. Annual report on the monitoring results]. Edited Bondarenko L.V. Moscow, "Rosinformagrotekh" Publ., 2015, no. 1. 348 p.
9. *O sostoianii sel'skikh territorii v Rossiiskoi Federatsii v 2014 godu. Ezhegodnyi doklad po rezul'tatam monitoringa* [Status of rural areas in the Russian Federation in 2013. Annual report on the monitoring results]. Edited Bondarenko L.V. Moscow, "Rosinformagrotekh" Publ., 2016, no. 2.
10. Ushachev I.G., Bondarenko L.V. Sotsial'naia bezopasnost' sel'skogo naseleniia [Social security of the rural population]. *APK: Ekonomika, upravlenie* [AIC: economy, management], 2012, no. 5, pp. 3 – 12.

Сведения об авторе

Бондаренко Людмила Васильевна, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, руководитель Центра развития сельских территорий и рынка труда в АПК, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства», Хорошевское шоссе, д. 35, корп. 2, г. Москва, Россия, 123007, тел. +7 499 195-60-76, e-mail: bondarenko_l@mail.ru.

Аннотация. В статье изложены результаты анализа деятельности потребительских обществ системы Центросоюза России в области торгового и бытового обслуживания сельского населения, закупки сельскохозяйственной продукции и сырья в малых формах хозяйствования, производства пищевых продуктов. Предложены меры по усилению государственной поддержки потребительских обществ в целях повышения их роли в импортозамещении и жизнеобеспечении граждан, проживающих в сельской местности. Учитывая, что деятельность потребительских обществ системы Центросоюза носит ярко выраженный социально-ориентированный характер, целесообразно предусмотреть их участие в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы, в получении государственной поддержки, в том числе по подпрограммам «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства», «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства», «Развитие малых форм хозяйствования» по направлениями, предусматривающим субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам на реконструкцию, модернизацию и новое строительство объектов заготовки, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, а также в региональных экономически значимых программах развития сельского хозяйства, рекомендовать органам государственной власти субъектов Российской Федерации принять региональные программы развития потребительской кооперации, направленные на расширение их заготовительно-перерабатывающей деятельности, предоставлять организациям потребительской кооперации поддержку в рамках приоритетного развития субъектов малого и среднего предпринимательства.

Ключевые слова: организационная структура, структура деятельности, материально-техническая база, торговля, бытовое обслуживание, закупки, производство, региональные программы, государственная поддержка.

Information about author

Bondarenko Liudmila V., Doctor of Economal Science, Professor, Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Centre of rural development, All-Russian research institute for agricultural economy, Khoroshevskoe shosse, 35, build 2, 123007, Moscow, Russia, tel. +7 499 195-60-76, e-mail: bondarenko_l@mail.ru.

ROLE ENCHANCMENT OF CONSUMER COOPERATION SYSTEM OF THE CENTRAL UNION OF THE CONSUMER SOCIETIES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN IMPORT SUBSTITUTION AND RURAL POPULATION ESSENTIAL SERVICES

Abstract. The article represents the analysis of Russian cooperative system in the field of consumer services for rural population, marketing and processing of agricultural products from small producers. Government support of cooperatives is necessary for strengthening their role in rural economy and well-being of rural population. Considering that the activities of consumer cooperatives of the Central Union of the Consumer Societies of the Russian Federation system has a pronounced social-oriented nature, it is advisable to include them in the implementation of the State program of development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013 – 2020, obtain public support, including the subprogram “Development of sub-sector distribution crop production, processing and marketing of crop production”, “Development of sub-sector of livestock, processing and marketing of livestock products”, “Development of small farms” according to directions, providing interest rate subsidies on investment credits on the reconstruction, upgrading and new construction of facilities for the procurement, storage and processing of agricultural products, and economically significant regional programs of development of agriculture, to recommend to public authorities of subjects of the Russian Federation to adopt regional programs of development of consumer cooperatives aimed at improving their harvesting and processing activities, to provide organizations of consumer cooperation support in the framework of priority development of small and medium-sized businesses.

Keywords: organizational structure, activity structure, material and technical base, trade, consumer services, supply, production, regional programs, government support.

УДК 338.43:471

Ю.В. Ткачева

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ПОНИМАНИЮ СИСТЕМЫ ВОЗМЕЩЕНИЯ ЗАТРАТ КОРПОРАЦИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ведение. В экономической литературе есть два обособленных подхода к оценке эффективности деятельности аграрных предприятий. С одной стороны, агробизнес очень специфичен, что выражается в его высокой зависимости от природных и биологических факторов производства, следствием чего является возникновение в экономике наряду с прочими еще и отраслевых кризисов – аграрных. С другой стороны, указанные особенности деятельности сельскохозяйственных предприятий можно выразить через финансовые и инвестиционные показатели, описывающие специфику финансирования и возврата вложенных ресурсов. Периоды вложения капитала, сроки его возмещения, характер и длительность нарастания затрат, определенные комбинации рисков – эти элементы присущи любому бизнесу и определяют его внутреннюю инвестиционную привлекательность. Но, к сожалению, необходимо признать, что неадекватная стоимостная оценка биологических и природных ресурсов, сложность иерархии экономических отношений разного уровня приводит к разбалансированности экономических потоков. Это, в свою очередь, создает реальную угрозу невозмещения затрат.

Основная часть. Понятие системы возмещения расходов занимает ключевое место в системе управления корпорацией. Традиционно возврат вложений коммерческого предприятия предполагает получение денежной выручки от реализации продукции, работ и услуг в размерах, достаточных для простого и расширенного воспроизводства [1]. Эта система является главной и определяющей в коммерческой форме организации финансов корпорации.

Процесс получения дохода в классическом понимании кругооборота капитала предполагает первоначальное участие ресурсов (труд, земля, капитал) в производственном цикле с последующей реализацией продукции и извлечением прибыли [3, 4, 6].

При этом движение средств на счетах предприятия не всегда означает получение дохода или расхода, более того, чаще оно связано с осуществлением хозяйственных операций по обеспечению нормального функционирования производственно-коммерческой деятельности. К возмещению в текущем производственно-финансовом цикле предполагаются не все понесенные затраты, а только та их часть которая признается в бухгалтерском учете в качестве расходов по реализованной продукции или относится к данному налоговому периоду (рис. 1). В соответствии с ПБУ 10/99 «Расходы организации» при определении финансового результата издержки подразделяются на расходы по обычным видам деятельности и прочие расходы [5].

Доходами корпорации признаются также не все поступления (рис. 2). Доходами от обычных видов деятельности согласно ПБУ 9/99 «Доходы организации» считаются средства, полученные от реализации продукции, выполненных работ и оказанных услуг в соответствии с уставной деятельностью [5]. Прочие доходы формируются от использования активов сопряженно уставной деятельности (финансовой и инвестиционной).

Вопросам управления доходами и расходами посвящено много работ по управленческому учету и контроллингу, но системного подхода их комплексного сопоставления не выработано [8, 9]. Несмотря на большое количество видов классификации, представленных в таблице 1, менеджерам и руководству корпорации сложно прийти к выводу, как и какие затраты необходимо сокращать в случаях, когда предприятие не способно обеспечить достаточный объем выручки и покрыть расходы. Так, элементы затрат раскрывают структуру израсходованных ресурсов, а системы калькуляции позволяют рассчитать себестоимость единицы продукции, другие признаки расшифровывают механизм и порядок формирования общей массы издержек.

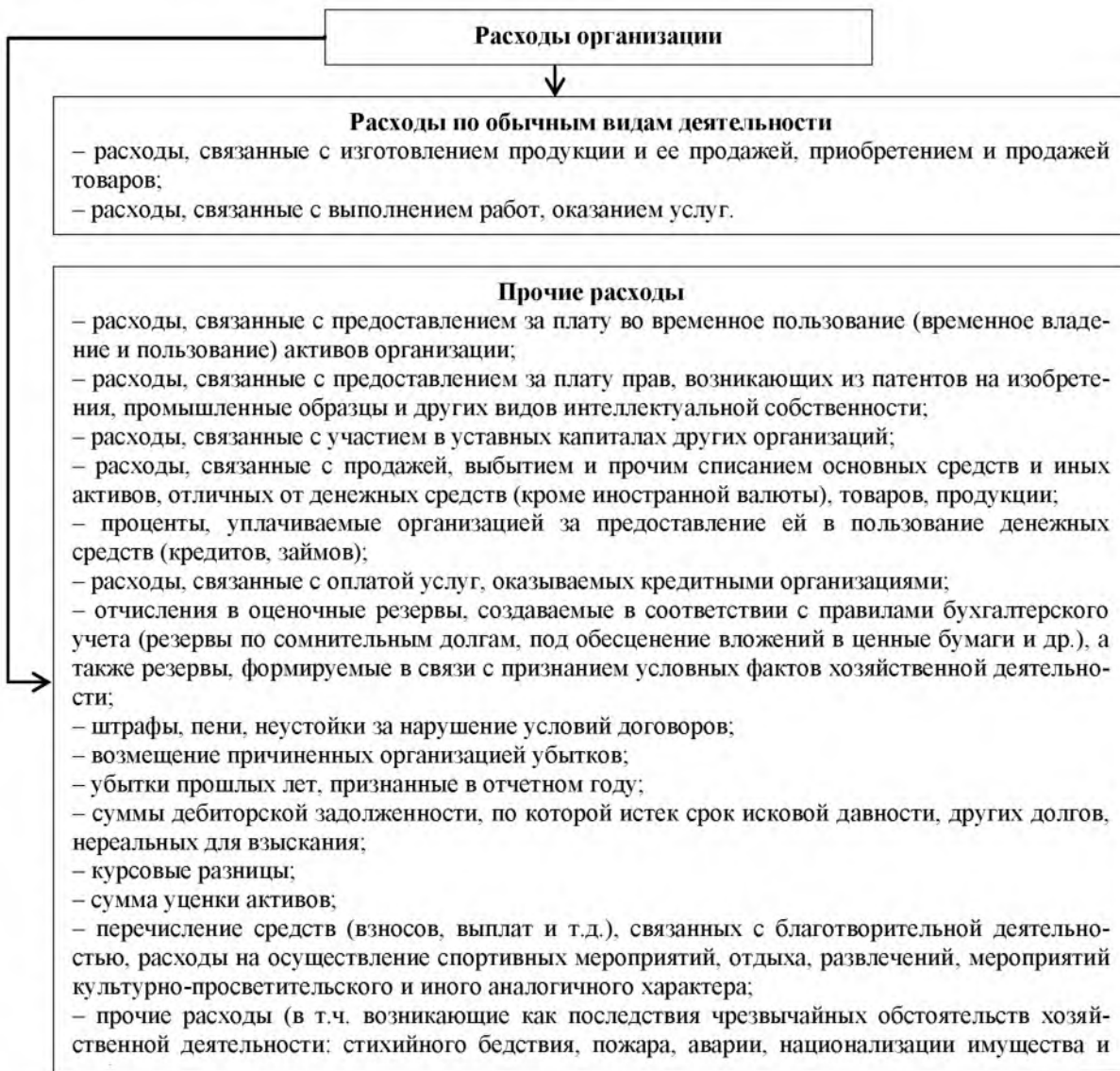


Рис. 1. Расходы корпорации

Таблица 1. Классификация затрат корпорации

Вид классификации	Наименование затрат
По экономическим элементам	Элементы затрат
По статьям калькуляции	Статьи калькуляции
По отношению к процессу производства	Основные, накладные
По составу	Одноэлементные, комплексные
По способу отнесения на себестоимость	Прямые, косвенные
По роли в процессе производства	Производственные, непроизводственные
По возможности охвата планированием	Планируемые, непланируемые
По отношению к объему производства	Постоянные, переменные
По периодичности возникновения	Текущие, единовременные
По отношению к готовой продукции	На готовую продукцию, на незавершенное производство
По отношению ко времени	Прошлые, текущего и будущего периода
По месту возникновения	Затраты по подразделениям

В классической схеме возмещения затрат (рис. 3) выручка предприятия по основной деятельности используется для уплаты косвенных налогов, оплаты труда, покрытие амортизации и материальных расходов, налогов, относимых на финансовый результат, выплаты дивидендов и пополнения фондов [4]. Однако в случае ее недостаточности, очевидными становятся риски собственников, выражаемые как в невыплате дивидендов, так и в сокращении фондов коммерческой организации и уменьшении объемов имущества.



Рис. 2. Доходы корпорации

Выручка от реализации продукции, работ и услуг								
Выручка от реализации						Косвенные налоги		
Материальные затраты	Валовой доход							
	Заработная плата и отчисления	Прибыль			Налоги, относимые на финансовый результат	НДС	Акцизы	Другие налоги
		Чистая прибыль		Налог на прибыль				
		Дивиденды	Фонды внутри предприятия					

Рис. 3. Схема использования выручки корпорации

Для балансирования доходов и расходов предприятия сокращают общие расходы, однако это не всегда бывает эффективно и, как правило, ведет к усугублению ситуации и ухудшению финансового состояния.

В рамках оптимизации управления затратами в системе их возмещения нами предлагается инновационный подход, состоящий в следующих положениях:

1. Использование операционного анализа, то есть понимания, что все расходы можно привязать к реализуемым позициям, а переменные издержки принимать как постоянные, распределяемые.

2. Расширенное толкование выручки, поскольку доходы корпорации, с точки зрения их легитимности, являются доходами, соответствующими уставной деятельности и прочим, прямо или косвенно связанным с ней, на последние организация имеет право. По своей сути, эти средства направлены на увеличение выручки от продаж продукции в соответствии с уставной деятельностью предприятия и потенциально увеличивают или снижают финансовый результат, то есть их можно рассматривать как единичные продажи или накладки/скидки к выручке. Поступления от продажи основных средств, запасов и материалов, акций и про-

чих активов в системе антикризисного менеджмента являются рычагами роста доходности, направленными на увеличение прибыли, запаса прочности предприятия [10]. Необходимо учитывать, что в структуре такого дохода выручка по основной деятельности не должна составлять менее 70 %, иначе организации грозят санкции. В зависимости от перечисленных особенностей, составляющие операционной выручки можно классифицировать по нескольким признакам (табл. 2).

Таблица 2. Классификация выручки (доходов) в системе операционного анализа

Вид классификации	Наименование доходов
По легитимности	По уставной деятельности, сопряженные с уставной деятельностью
По регулярности	Регулярные от основной деятельности), единичные или разовые
По отнесению постоянных затрат	Без отнесения, с отнесением
По влиянию на запас прочности	Прямые, косвенные
По способу формирования затрат на выручку	Распределяемые, формируемые непосредственно по объекту выручки

Два последних из них взаимосвязаны: отсутствие в системе издержек постоянной части не формирует операционного рычага, при росте выручки не образуется гораздо большего увеличения прибыли [10].

3. Признание равенства расширенной выручки с накладками и расходов организации, соответствия выручки и связанными с ней затратами, наличия лага между оплатой и возмещением, характеризуемого как порядок и способ финансирования и обеспечения бесперебойной деятельности.

4. Использование показателей финансового менеджмента при структурировании результатов корпорации [2, 7].

Внедрение данных принципов позволяет получить систему возмещения затрат предприятия в виде, представленном на рисунке 4.

Выручка (брутто)	Выручка (нетто)	Добавленная стоимость	Брутто-результат эксплуатации инвестиций	Нетто-результат эксплуатации инвестиций	Прибыль до налогообложения (балансовая прибыль)	Чистая прибыль	Дивиденды (привилегированные и обыкновенные акции) – плата собственникам на вложенный капитал
							Фонды и резервы предприятия – источники развития и роста имущества предприятия, его размеров
							Прочее – обеспечение интересов лиц, напрямую не связанных с владением предприятием
							Налоги и иные платежи из прибыли – плата за осуществление коммерческой деятельности на территории государства
							Проценты за кредит – плата за использование стороннего капитала
							Амортизация – стоимость прошлого труда
							Оплата труда с отчислениями – стоимость рабочей силы
							Налоги, не включенные в себестоимость – плата за пользование различными ресурсами
							Стоимость покупных материалов и услуг – плата поставщикам и подрядчикам за предоставленные товары и оказанные услуги
							Акцизы, НДС и иные косвенные налоги в выручке

Рис. 4. Предлагаемая схема формирования системы возмещения затрат

Применение указанного подхода позволяет модифицировать структуру финансового результата. В таблицах 3 и 4 приведены итоги применения авторского подхода на примере данных действующего предприятия, составленные на основе отчета о финансовой деятельности и пояснительной записки, находящихся в открытом доступе.

Таблица 3. Финансовые результаты деятельности предприятия (ОАО)

Прибыли и убытки	Прошлый год, тыс. руб.	Отчетный год, тыс. руб.	Темп роста, %
Выручка	78189	199464	255,10
Себестоимость продаж	105080	226189	215,25
Коммерческие расходы	9800	36926	376,80
Управленческие расходы	–	14803	–
Убыток от продаж	-36691	-78454	213,82
Проценты к уплате	7768	5340	68,74
Прочие доходы	16947	20274	119,63
в т.ч. выручка от реализации покупных материалов	8201	5629	68,64
выручка от реализации основных средств	1700	5136	302,12
списание просроченной кредиторской задолженности	5659	15	0,27
субсидии	1428	7260	508,40
другие доходы	–	2204	–
Прочие расходы	19949	30805	154,42
в т.ч. стоимость реализованных материалов	8140	5116	62,85
услуги банка	206	240	116,50
льготное питание	2513	–	–
благотворительная и материальная помощь	1520	3043	200,20
потери при хранении на элеваторе	4372	10543	241,15
остаточная стоимость основных средств	1478	5104	345,33
просроченная дебиторская задолженность	–	1317	–
налог на имущество	–	1902	–
резерв по сомнительным долгам	–	348	–
другие расходы	1720	3192	185,58
Убыток до налогообложения	-47461	-92345	194,57
Отложенный налоговый актив	-29	-3	10,34
Текущий налог на прибыль	-356	–	–
Чистая прибыль (убыток)	-47846	-94328	197,15
Чистые активы на конец года	42030	-52298	-124,43

Таблица 4. Структурированные доходы и расходы предприятия (ОАО)

Прибыли и убытки	Сумма, тыс. руб.	Структура, %
А. Доходы		
1. Выручка от всех продаж	219708	100,0
выручка	210229	95,7
выручка от реализации основных средств	199464	90,8
выручка от реализации покупных материалов	5136	2,3
выручка от реализации основных средств	5629	2,6
2. Прочие доходы	9479	4,3
списание просроченной кредиторской задолженности	15	0,0
субсидии	7260	3,3
другие доходы	2204	1,0
Б. Расходы		
1. Себестоимость всех продаж	314060	100,0
себестоимость продаж	236409	75,3
себестоимость продаж	226189	72,0
стоимость реализованных материалов	5116	1,6
остаточная стоимость основных средств	5104	1,6
2. Расходы прочие	77651	24,7
коммерческие расходы	36926	11,8
управленческие расходы	14803	4,7
проценты к уплате	5340	1,7
услуги банка	240	0,1
благотворительная и материальная помощь	3043	1,0
потери при хранении на элеваторе	10543	3,4
просроченная дебиторская задолженность	1317	0,4
налог на имущество	1902	0,6
резерв по сомнительным долгам	348	0,1
другие расходы	3192	1,0
отложенный налоговый актив	-3	0,0
Чистая прибыль (убыток)	-94328	–

Прочие расходы представлены компонентами и по своей сути являются распределяемыми на всю продукцию, то есть в рамках операционного анализа – постоянными. Далее рассчитываем валовую маржу и точку безубыточности по принятым подходам: только по реализованной продукции в соответствии с уставной деятельностью (за переменные затраты примем себестоимость, а в качестве постоянных используем коммерческие и управленческие издержки) и с учетом высказанных ранее замечаний (выручка соответствует всем полученным доходам, в качестве переменных затрат рассмотрим всю себестоимость, постоянных – выявленные нами прочие расходы), что отражено в материалах таблицы 5.

Таблица 5. Операционный анализ деятельности предприятия (ОАО)

Показатели	Традиционный подход	Предлагаемый подход
Выручка, тыс. руб.	199464	219708
Переменные расходы, тыс. руб.	226189	236409
Валовая маржа (1-2), тыс. руб.	-26725	-16701
Коэффициент валовой маржи (3/1)	-0,13398	-0,07601
Постоянные расходы, тыс. руб.	51729	314060
Прибыль (3-5), тыс. руб.	-78454	-330761
Порог рентабельности (6/4), тыс. руб.	–	–
Запас финансовой прочности (1-7), тыс. руб.	–	–
Запас финансовой прочности (8/1*100), %	–	–

Как следует из анализа данных таблицы 5, отрицательная валовая маржа не позволяет рассчитать порог рентабельности в обоих случаях. Предлагаемый нами подход раскрывает возможность установления соотношения всех результатов деятельности с прямым выходом на чистую прибыль: объем валовой маржи, рассчитываемый по инновационной схеме, значительно выше, чем при традиционной. Таким образом, подтверждается предположение об имеющемся резерве увеличения финансового результата. Недостижение точки безубыточности свидетельствует о невозможности обеспечения предприятием финансового равновесия, что, на наш взгляд, указывает на общую неэффективность руководящей компании.

Заключение. Описанная схема раскрывает взаимосвязь элементов доходов и расходов: сокращение материальных затрат ведет к спаду производства и к еще большему снижению выручки. Модифицированная структура выручки учитывает влияние ликвидации объектов первоначальных инвестиций, что важно в выборе и прогнозировании последующих поступлений.

В каждом элементе расходов есть рычаги их прямого сокращения (переменные издержки) и косвенного влияния (постоянные издержки). Например, оплата труда имеет в своем составе как постоянные, так и переменные затраты, рост нормативов ведет к сокращению сдельной оплаты, а рационализация рабочего времени – к уменьшению постоянных.

Поскольку корпоративная структура предполагает наличие внутренних конфликтов, то возможность влияния на каждый из видов расходов разная. Наиболее эластичны нижерасположенные затраты, тогда как более высокие требуют значительного времени или обоснования для снижения и влекут большую напряженность.

Таким образом, предлагаемый нами подход позволяет рационально организовывать систему управления корпорацией и обосновать маневрирование ее затратами.

Библиография

1. Бурмистрова Л.М. Финансы организаций (предприятий). М.: ИНФРА-М, 2009. 240 с.
2. Горелкина И.А. Финансовый менеджмент. Воронеж: ВГАУ, 2008. 225 с.
3. Запорожцева Л.А., Ткачева Ю.В. Особенности выбора критериев и показателей финансовой диагностики российских агроформирований // Dny vedy – 2012 Materialy VIII mezinarodni vedecko-prakticka conference. 2012. С. 75 – 77.
4. Круш З.А., Седлов И.В., Лавлинская А.Л. Организация финансов предприятия. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ им. императора Петра I, 2012. 250 с.
5. Правовая система ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru> (дата обращения: 01.02.2016).

6. Ткачева Ю.В. К вопросу о содержании термина финансы // Финансовый вестник. 2014. № 1 (29). С. 9 – 12.
7. Ткачева Ю.В. Формирование несостоятельности сельскохозяйственных предприятий в системе показателей финансового менеджмента // Воронеж, Воронежский ГАУ Финансовый вестник. 2013. № 2 (28). С. 31 – 35.
8. Ткачева Ю.В., Запорожцева Л.А. Инновационное обеспечение контролируемого развития предприятия // Экономика и предпринимательство. 2012. № 2 (25). С. 92 – 96.
9. Ткачева Ю.В., Запорожцева Л.А. Контроллинг несостоятельности в системе обеспечения финансовой безопасности предприятия // Перспективы и тенденции развития современного инновационного общества в эпоху перемен: экономика, социология, философия, право: материалы международной научно-практической конференции. 2011. С. 50 – 51.
10. Ткачева Ю.В., Марышева А.В., Рябых М.Е. Выручка как объект операционного анализа // Финансовый вестник. 2014. № 1 (29). С. 21 – 29.

References

1. Burmistrova L.M. *Finansy organizatsii (predpriatii)* [Finance of organizations (enterprises)]. Moscow, IN-FRA-M Publ., 2009. 240 p.
2. Gorelkina I.A. *Finansovyi menedzhment* [Financial management]. Voronezh, Voronezh State Agrarian University Publ., 2008. 225 p.
3. Zaporozhtseva L.A., Tkacheva Iu.V. Osobennosti vybora kriteriev i pokazatelei finansovoi diagnostiki rossiiskikh agroformirovaniy [The particular choice of criteria and indicators of financial diagnostics of the Russian agricultural companies]. *Materialy VIII mezinardnoi vedecko-prakticka conference "Dny vedy – 2012"* [Proc. of VIII international scientific-practical conference "The days of the vedas – 2012"]. 2012. pp. 75 – 77.
4. Krush Z.A., Sedlov I.V., Lavlinskaia A.L. *Organizatsiia finansov predpriatii* [Organization of Finance of enterprises]. Voronezh, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter 1" Publ., 2012. 250 p.
5. *Pravovaia sistema GARANT* [The legal system GARANT]. Available at: <http://base.garant.ru> (accessed 1 February 2016).
6. Tkacheva Iu.V. K voprosu o soderzhanii termina finansy [To the issue of term Finance]. *Finansovyi vestnik* [Financial bulletin], 2014, no. 1 (29), pp. 9 – 12.
7. Tkacheva Iu.V. Formirovanie nesostoiatel'nosti sel'skokhoziaistvennykh predpriatii v sisteme pokazatelei finansovogo menedzhmenta [Formation of insolvency of agricultural enterprises in the system of indicators of financial management]. *Finansovyi vestnik* [Financial bulletin], 2013, no. 2 (28), pp. 31 – 35.
8. Tkacheva Iu.V., Zaporozhtseva L.A. Innovatsionnoe obespechenie kontroliruemogo razvitiia predpriatii [Innovative ensure the controlled development of the enterprise]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship], 2012, no. 2 (25), pp. 92 – 96.
9. Tkacheva Iu.V., Zaporozhtseva L.A. Kontrolling nesostoiatel'nosti v sisteme obespecheniia finansovoi bezopasnosti predpriatii [Controlling the insolvency in the system of ensuring financial security of enterprises]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Perspektivy i tendentsii razvitiia sovremennogo innovatsionnogo obshchestva v epokhu peremen: ekonomika, sotsiologii, filosofii, pravo"* [Proc. of the international scientific-practical conference "The prospects and tendencies of development of modern innovative society in an era of change: Economics, Sociology, Philosophy, Law"]. 2011, pp. 50 – 51.
10. Tkacheva Iu.V., Marysheva A.V., Riabykh M.E. Vyruchka kak ob"ekt operatsionnogo analiza [Revenue as the facility operational analysis]. *Finansovyi vestnik* [Financial bulletin], 2014, no. 1 (29), pp. 21 – 29.

Сведения об авторе

Ткачева Юлия Викторовна, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры финансов и кредита, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурина, д. 1, г. Воронеж, Россия, 394087, тел. +7 951 554-72-63, e-mail: julchen19@yandex.ru.

Аннотация. Статья посвящена актуальным в современных условиях вопросам эффективного функционирования корпораций в сельском хозяйстве. Проблема обеспечения покрытия затрат и их возмещения является широко обсуждаемой и дискуссионной. Рациональное управление расходами и доходами предполагает выбор приемлемых источников финансирования и обеспечение положительного финансового результата, иногда даже в ущерб производственно-коммерческой деятельности организации. Наиболее продуктивное решение данных задач возможно на основе инновационного понимания системы возмещения затрат. Автором обоснована возможность интеграции системы возмещения затрат с показателями финансового менеджмента, применения операционного анализа в рамках действующего механизма формирования финансовых результатов организаций. Описанная схема раскрывает взаимосвязь элементов доходов и расходов: сокращение материальных затрат ведет к спаду производства и к еще большему снижению выручки. Модифицированная структура выручки учитывает влияние ликвидации объектов первоначальных инвестиций, что важно в выборе и прогнозировании последующих поступлений. В каждом элементе расходов есть рычаги их прямого сокращения (переменные издержки) и косвенного влияния (постоянные издержки). Поскольку корпоративная структура предполагает

наличие внутренних конфликтов, то возможность влияния на каждый из видов расходов разная. Наиболее эластичны нижерасположенные затраты, тогда как более высокие требуют значительного времени или обоснования для снижения и влекут большую напряженность. Таким образом, применение инновационного подхода к системе возмещения затрат позволяет комплексно объединить методы управленческого учета, контроллинга, финансового и инвестиционного менеджмента.

Ключевые слова: финансирование деятельности, сельское хозяйство, возмещение затрат, выручка, доходы, расходы, операционный анализ.

Information about author

Tkacheva Iuliia V., Candidate of Economic Sciences, Senior lecturer at the Department of Finance and Credit, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter 1", ul. Michurina, 1, 394087, Voronezh, Russia, tel. +7 951 554-72-63, e-mail: julchen19@yandex.ru.

AN INNOVATIVE APPROACH TO UNDERSTANDING THE SYSTEM OF COST RECOVERY CORPORATIONS IN AGRICULTURE

Abstract. The article is devoted to the issues of effective functioning of corporations in agriculture. The problem of ensuring cost recovery and compensation for them is a widely discussed and controversial. Rational management of costs and revenues involves the selection of appropriate sources of funding and ensure positive financial result, sometimes even to the detriment of production and commercial activities of the organization. The most productive solution to these problems is possible on the basis of innovative understanding of the system of cost recovery. The author substantiates the possibility of integration of cost-recovery indicators financial management, application of operational analysis in the framework of the existing mechanism of formation of financial results of organizations. This scheme reveals the relationship of the elements of income and expenditure: reduction of financial expenditures leads to a decline in production and further reduce revenue. A modified structure of revenues includes the impact of the liquidation of the initial investment, which is important in the selection and prediction of future revenues. In each element of expenditure has levers for direct reduction (variable costs) and indirect effects (fixed costs). Because of the corporate structure suggests the presence of internal conflicts, ability to influence each of the different types of expenses. The most al-sticky downstream costs, whereas a higher time-consuming or justification to reduce and cause much tension. Thus, the use of innovative approaches to the system of reimbursement allows to combine the methods of management accounting, controlling, financial and investment management.

Keywords: financing, agriculture, reimbursement of expenses, revenue, income, expenses, operational analysis.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

УДК 631.87:633.11

А.Х. Занилов, Ж.М. Яхтанигова

К ОРГАНИЧЕСКОМУ СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ ЧЕРЕЗ БИОЛОГИЗАЦИЮ

Введение. Развитие агропромышленного комплекса в нашей стране, как и во всем мире, носит неоднозначный характер. С одной стороны, это научно-технический прогресс, увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур, а соответственно, и решение вопроса продовольственной безопасности, с другой, – неизбежное нарушение экосистемы, что, в свою очередь, отражается на всех сферах жизнедеятельности общества. Возникающие при этом проблемы актуализируют альтернативные формы земледелия, в частности, – органическое.

Использование «органических» технологий имеет свои недостатки: низкая урожайность, высокие риски и дополнительные расходы на проведение сертификационных мероприятий. За исключением затрат на проведение инспекции и выдачу сертификата, общие риски и расходы на производство опытные агрономы-органики минимизируют благодаря учету максимального количества факторов. К важным условиям рентабельного производства относятся осуществление мониторинга состояния почвы на предмет наличия патогенов, вредителей, сорняков, выбор оптимальных агротехнических приемов по снижению их вредного действия, внесение удобрений в соответствии с биологическими особенностями сельскохозяйственных культур, а также своевременное использование допустимых средств защиты в процессе вегетации растений [1, 4, 6]. Несмотря на то, что сертифицированная органическая продукция значительно дороже, чем представленная на рынке массовая, она пользуется спросом и занимает определенную долю в продуктивном сегменте класса «Премиум». Учитывая, что разница цен даже на один и тот же стандартный продукт в зависимости от месторасположения торговой точки и классового позиционирования маркетов может составлять до 50 %, можно с уверенностью утверждать, что размах варибельности стоимости органических и традиционных производных возможно снизить с кратных показателей до десятков процентов.

В период повышенного внимания широких слоев населения к теме органического сельского хозяйства важно разработать соответствующую стратегию, направленную на поэтапный и безболезненный для производителей переход на новые стандарты качества. Наличие региональных программ по биологизации АПК играет определяющую роль при завоевании рыночной ниши «Органик». Посредством утвержденных регламентов руководители хозяйств, специалисты, ученые знакомятся с особенностями применения специфических средств и методов, получают навыки, а в дальнейшем – формируют соответствующие образовательные курсы.

Рассматривая систему биологического земледелия не только как самостоятельное направление, но и как переходный этап к органическому производству, следует понимать, что и эта система потребует времени для своего становления. Одной обработкой семян перед посевом различными штаммами микроорганизмов невозможно получить полноценную биопroduкцию, если в дальнейшем в ходе роста и развития растений будут использованы синтетические, запрещенные в органическом производстве, пестициды. Какой выход может быть в том случае, если то или иное хозяйство решило начать производство экологически безопасной органической продукции? Оно может проанализировать имеющиеся научные данные для каждого технологического этапа и включить их в свой производственный цикл.

Основная часть. Обогащение почвы микрофлорой и направленное изменение ее состава является важным приемом для повышения почвенного плодородия. Для этого необходимо изучить связи и закономерности, проявляющиеся между микробным сообществом, с

одной стороны, и степенью окультуренности, свойствами почвы, а также особенностями возделываемых растений, – с другой.

Исследования, проведенные в 2015 г. в условиях Кабардино-Балкарской республики, показали, что бактериальные препараты активизируют ростовые процессы растений пшеницы, а так же благоприятно действуют на увеличение доступности макро- и микроэлементов. Но при этом уровень их эффективности определяется тем, с какими видами удобрений и в каких концентрациях они вносятся в почву [3, 10].

В связи с имеющейся тенденцией наращивания производственных мощностей агропромышленного комплекса страны в целом, и развития животноводческой отрасли в частности, вопросы увеличения валового сбора зерна сельскохозяйственных культур остаются актуальными [7].

Цель данного исследования – определение эффективности применения биологизированных систем и традиционных минеральных удобрений, их влияния на морфологические признаки растений, агрохимические показатели, а так же на конечную урожайность возделываемой культуры. Объект исследования – гибрид кукурузы Ладожский 491.

Схема опыта:

Вариант № 1. Внесение (при посеве) органических гранулированных удобрений, обогащенных азотфиксирующими бактериями рода *Azotobacter* в объеме 150 кг/га. Проведение листовой подкормки с использованием бактерий рода *Bacillus* и микроэлементов В, Zn, Mn в нитратных формах.

Вариант № 2. Внесение (при посеве) комплексного минерального удобрения Нитроаммофоска (150 кг/га) и проведение корневой подкормки аммиачной селитрой в фазу 5-7 листьев (120 кг/га).

Вариант № 3 (контроль). Внесение (при посеве) комплексного минерального удобрения Нитроаммофоска (150 кг/га) и проведение корневой подкормки аммиачной селитрой в фазу 5-7 листьев (150 кг/га).

Биометрические параметры растений являются отражением влияния различных агротехнических приемов на весь организм. В опыте существенное внимание уделялось измерению диаметра стебля кукурузы, поскольку в многочисленных работах доказана взаимосвязь между урожайностью зерна и урожаем общей биомассы [2, 5, 8, 9].

Анализ данных диаметра стебля растений выявил, что различные варианты применения удобрений способствуют изменению биометрических показателей подопытных объектов (табл. 1).

Таблица 1. Диаметр стебля растений кукурузы на высоте 40 см, фаза цветения (2014 – 2015 гг.)

Варианты опыта	Диаметр стебля, см		
	среднее	min	max
№ 1	2,1	1,6	2,8
№ 2	1,8	1,6	2,2
№ 3 (контроль)	1,6	1,3	2,0
НСР _{0,5}	0,4	–	–

Морфологические признаки растений, в том числе диаметр стебля и ширина листовой пластины, служат идентификаторами эффективности минерального питания организмов и общего их состояния, что в итоге определяет потенциальную урожайность посевов. При оценке влияния технологии на диаметр стебля было установлено, что большая интенсификация производства наблюдается при применении элементов биологизированной системы. Растения, выращенные по инновационной технологии, по среднему значению показателя превосходили подопытных аналогов варианта № 2 на 23,8 %, варианта № 3 – на 14,3 %.

По нашему мнению, такая отзывчивость организмов на внесение биоорганических удобрений связана не только с образованием в околокорневой зоне оптимальных условий, стимулирующих рост и развитие корневой и вегетативной массы, но также и с тем, что отсутствие поступления органических соединений в почву в течение нескольких десятилетий

усилило силу реакции культурных растений на нивелирование дефицита органических веществ, которые наряду с минеральной частью почвы являются ее неотъемлемыми составляющими. В данном направлении крайне важно продолжать исследования по повышению эффективности минерального питания посредством сочетания биологических, органических и минеральных компонентов почвы.

Проведение листовой подкормки (микробиология и микроэлементы) при обогащении в почвы органикой также сопровождалось высокой отзывчивостью растений. В итоге, синергирующее сочетание микроорганизмов биологизированного комплекса обусловило значительную эффективность осуществления удобрения растений: в нашем случае каждый 1 руб., затраченный на листовую обработку, окупился 10,5 рублями.

В процессе визуального осмотра посевов на опытных полях было выявлено, что в варианте № 2 отмечалась высокая степень полегания стеблей, а в варианте № 3 – раннее усыхание листьев кукурузы. С целью изучения причин такого поведения растений были проведены анализы биоматериала в лаборатории ЧГУ (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав листовых пластинок, % АСВ (2014 – 2015 гг.)

Название	Варианты опыта		
	№1	№ 2	№ 3 (контроль)
Si	16,00	28,00	24,00
Ca	49,00	51,00	36,00
K	26,00	14,00	28,00
Fe	2,40	4,00	3,50
S	1,00	0,40	4,40
P	1,00	–	1,60
Cl	2,20	1,20	2,10
Mn	0,38	0,30	0,18
Zn	0,18	0,17	0,23
Cu	0,09	0,09	0,09

Среди элементов качества, которые определяют устойчивость растений к полеганию, а также сохранение влаги в них, стоит выделить макроэлементы кальция и калий, являющиеся при поступлении в организм антогонистами. Установлено, что в варианте № 2, где отмечена наибольшая полегаемость, концентрация кальция составила 36,0 %, что на 26,5 % ниже, чем в образце с применением биотехнологий. На контроле степень полегаемости была невысокой, что можно объяснить содержанием кальция в растениях на уровне 51,0 %, но при этом выявилась причина раннего увядания растений – кумуляция калия в листьях не превышала 14,0 % (на 46,0 % ниже, чем в опытном варианте № 1).

В ходе исследований была доказана способность комплекса биологических и органических соединений к оптимизации трофики растений посредством снижения антагонистической реакции между элементами питания, что является значительным конкурентным преимуществом перед минеральными комплексными удобрениями, применение которых не способно обеспечить оптимальный баланс макроэлементов в растениях.

Как отмечалось выше, дальнейшие изыскания должны показать причины существенного снижения некоторых химических составляющих, особенно кремния (Si) и серы (S). Тем не менее, необходимо подобрать средства и приемы, которые позволят повысить уровень поступления недостающих элементов питания в растительные ткани, например, с помощью листовых обработок.

Ряд исследований по изучению влияния совместного применения бактериальных, а также органических и минеральных удобрений на ростовые процессы сои, озимых ржи и пшеницы были проведены в 2013 – 2015 гг. в Краснодарском крае в агрофирме «Солнечный» и ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в 2015 г. Полученные данные подтвердили эффективность биоорганической системы удобрения, показали ее способность к сохранению почвенного плодородия. Согласно лабораторным анализам, снижение инфильтрации ценных питательных элементов за пределы корнеобитаемого слоя оказалось в 3 – 4 раза меньше, чем при ис-

пользовании только минеральных удобрений. Это говорит не только об экологичности и экономичности избранной системы, но и о ресурсосбережении технологии в целом.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что применение элементов биологизированной системы земледелия благоприятно сказывается на морфологических признаках растений, таких как диаметр стебля и ширина листовой пластины, повышает эффективность минерального питания организмов, способствует улучшению общего их состояния, что в итоге определяет возможность максимальной реализации потенциала урожайности посевов кукурузы. Растения, выращенные по инновационной технологии, по среднему значению диаметра стебля превосходили подопытных аналогов варианта с Нитроаммофоской (150 кг/га) и корневой подкормкой аммиачной селитрой в фазу 5-7 листьев (120 кг/га) на 23,8 %, варианта с увеличенной дозой аммиачной селитры до 150 кг/га – на 14,3 %. Доказана способность комплекса биологических и органических соединений к оптимизации трофики растений посредством снижения антагонистической реакции между элементами питания (кальций и калий), что является значительным конкурентным преимуществом перед минеральными комплексными удобрениями, применение которых не способно обеспечить оптимальный баланс макроэлементов. Таким образом, путь к скорейшему формированию российского рынка органической продукции, а соответственно, и ведению благополучного, с экологической и экономической точек зрения, производства тесно связаны с интенсивностью внедрения приемов биологизации АПК отдельных регионов.

Библиография

1. Влияние сидеральных культур и способов их заделки на микробиологическую активность почвы и урожайность подсолнечника и кукурузы на зерно / С.А. Линков [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 9. С. 36 – 37.
2. Занилов А.Х., Яхтанигова Ж.М. Сравнительная оценка действия бактериальных препаратов на дыхательную и целлюлозоразлагающую активность почвы // Белгородский агромир. 2014. № 6. С. 13 – 18.
3. Кашукоев М.В., Яхтанигова Ж.М., Бижев В.М. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и биопрепаратов в посевах подсолнечника в Кабардино-Балкарии // АПК Юга России: состояние и перспективы: сборник докладов Региональной научно-практической конференции. Майкоп, 2014. С. 71 – 75.
4. Линднер Й.Ф., Леммер А., Мирошниченко И.В. Увеличение метановой продуктивности богатой лигноцеллюлозой биомассы путем механической и энзимной подготовки при ее повторной переработки в биогаз // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2015. № 2 (6). С. 111 – 117.
5. Мамсиров Н.И. Агрофизические параметры слитого чернозема при разных способах его обработки // Новые технологии. 2015. № 2. С. 198 – 202.
6. Навальнева И.А., Миронова О.Ю. Выращивание растений нетрадиционным способом // Белгородский агромир. 2014. № 7. С. 26 – 28.
7. Разведение сельскохозяйственных животных / А.П. Хохлова [и др.]. Белгород, 2014. 94 с.
8. Титовская А.И., Акинчин А.В., Линков С.А. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на урожай и качество силосной массы кукурузы // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2015. № 1 (5). С. 74 – 77.
9. Яхтанигова Ж.М., Занилов А.Х. Влияние минеральных, органических и микробиологических удобрений на агрохимические показатели почвы и на развитие растений // Научное обозрение. 2015. № 6. С. 14 – 19.
10. Яхтанигова Ж.М., Занилов А.Х. Применение удобрений и бактериальных препаратов на озимой пшенице // Современные научные исследования: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. С. 69 – 72.

References

1. Linkov S.A., Akinchin A.V., Zakaraev A.S., Fedorov A.S. Vliianie sideral'nykh kul'tur i sposobov ikh zadelki na mikrobiologicheskuiu aktivnost' pochvy i urozhainost' podsolnechnika i kukuruzy na zerno [Influence the sideral'nykh of cultures and ways of their seal on microbiological activity of the soil and productivity of sunflower and corn on grain]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2014, no. 9, pp. 36 – 37.
2. Zaniilov A.Kh., Iakhtanigova Zh.M. Sravnitel'naia otsenka deistvii bakterial'nykh preparatov na dykhatel'nuiu i tselliulozorazlagayushchuiu aktivnost' pochvy [A comparative assessment of action of bacterial preparations on respiratory and tsellyulozorazlagayushchy activity of the soil]. *Belgorodkii agromir* [Belgorod Agricultural world], 2014, no. 6, pp. 13 – 18.
3. Kashukoev M.V., Iakhtanigova Zh.M., Bizhev V.M. Ekonomicheskaiia effektivnost' primeneniia mineral'nykh udobrenii i biopreparatov v posevakh podsolnechnika v Kabardino-Balkarii [Economic efficiency of applica-

tion of mineral fertilizers and biopreparations in sunflower crops in Kabardino-Balkaria]. *Sbornik dokladov Regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii "APK Iuga Rossii: sostoianie i perspektivy"* [Proc. of Regional scientifically-practical conference "Agriculture of the South of Russia: status and prospects"]. Maikop, 2014, pp. 71 – 75.

4. Lindner I.F., Lemmer A., Miroshnichenko I.V. Uvelichenie metanovoi produktivnosti bogatoi lignotselliulozoi biomassy putem mekhanicheskoi i enzimnoi podgotovki pri ee povtorno pererabotki v biogaz [Uvelicheniye of methane efficiency of rich lignotsellyulozy biomass by mechanical and enzymny preparation at its repeated processing in biogas]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* [Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives], 2015, no. 2 (6), pp. 111 – 117.

5. Mamsirov N.I. Agrofizicheskie parametry slitogo chernozema pri raznykh sposobakh ego obrabotki [Agrophysical parameters of the merged chernozem at different ways of its processing]. *Novye tekhnologii* [New technologies], 2015, no. 2, pp. 198 – 202.

6. Naval'neva I.A., Mironova O.Iu. Vyrashchivanie rastenii netraditsionnym sposobom [Cultivation of plants in the nonconventional way]. *Belgorodkii agromir* [Belgorod Agricultural world], 2014, no. 7, pp. 26 – 28.

7. Khokhlova A.P., Gudymenko V.I., Gudymenko V.V., Zhukova S.S. *Razvedenie sel'skokhoziaistvennykh zhiivotnykh* [Breeding of farm animals]. Belgorod, 2014. 94 p.

8. Titovskaia A.I., Akinchin A.V., Linkov S.A. Vliianie sposobov osnovnoi obrabotki pochvy i udobrenii na urozhai i kachestvo silosnoi massy kukuruzy [The effect of methods of main soil tillage and fertilizers on the yield and quality of silage corn]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* [Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives], 2015, no. 1 (5), pp. 74 – 77.

9. Iakhtanigova Zh.M., Zanirov A.Kh. Vliianie mineral'nykh, organicheskikh i mikrobiologicheskikh udobrenii na agrokhimicheskie pokazateli pochvy i na razvitie rastenii [Influence of mineral, organic and microbiological fertilizers on agrochemical indicators of the soil and on development of plants]. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific review], 2015, no. 6, pp. 14 – 19.

10. Iakhtanigova Zh.M., Zanirov A.Kh. Primenenie udobrenii i bakterial'nykh preparatov na ozimoi pshenitse [The use of fertilizers and bacterial preparations on winter wheat]. *Sbornik statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennye nauchnye issledovaniia: problemy i perspektivy"* [Proc. of International scientific-practical conference "Current research: problems and prospects"]. Ufa, RIO MTsII OMEGA SAINS Publ., 2015, pp. 69 – 72.

Сведения об авторах

Заниров Амиран Хабилович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой трансфера инновационных технологий в сельское хозяйство, ФГБОУ ДПО ФЦСК АПК д. 77, с. Глинково, Сергиево-Посадский район, Московская обл., Россия, 141311, e-mail: agro-iks@mcx-consult.ru.

Яхтанигова Жанна Мухарбиевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой практического и проектного обучения, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: zhannayahtanig@mail.ru.

Аннотация. Обогащение почвы микрофлорой и направленное изменение ее состава является одной из ключевых задач повышения почвенного плодородия. Для этого необходимо изучение связей и закономерностей, проявляющихся между микробным сообществом, с одной стороны, и степенью окультуренности, свойствами почвы, а также особенностями возделываемых растений, – с другой. В ходе исследований было изучено влияние совместного применения бактериальных, а также органических и минеральных удобрений на ростовые процессы кукурузы. Внедрение элементов биологизированной системы земледелия благоприятно сказывается на морфологических признаках растений, таких как диаметр стебля и ширина листовой пластины, повышает эффективность минерального питания организмов, способствует улучшению общего их состояния, что в итоге определяет возможность максимальной реализации потенциальной урожайности посевов кукурузы. Растения, выращенные по инновационной технологии, по среднему значению диаметра стебля превосходили подопытных аналогов варианта с Нитроаммофоской (150 кг/га) и корневой подкормкой аммиачной селитрой в фазу 5-7 листьев (120 кг/га) на 23,8 %, варианта с увеличенной дозой аммиачной селитры до 150 кг/га – на 14,3 %. Доказана способность рекомендуемой системы к оптимизации трофики растений посредством снижения антагонистической реакции между элементами питания (кальций и калий), что является значительным конкурентным преимуществом перед минеральными комплексными удобрениями, применение которых не способно обеспечить оптимальный баланс макроэлементов. На тех этапах производства, где широкое внедрение непроверенных агроприемов представляет угрозу формированию урожая культуры, рекомендуется отводить специальные площади для апробации и определения эффективности различных систем земледелия.

Ключевые слова: биологизация, удобрение, органическое земледелие, сорт, сельскохозяйственные культуры.

Information about authors

Zanirov Amiran Kh., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of a Transfer of innovative technologies in agriculture, Federal state budgetary educational institution for additional vocational training "Federal center of agricultural consulting services and retraining staff of of agricultural complex", 77, 141311, Glinkovo, Moscow region, Russia, e-mail: agro-iks@mcx-consult.ru.

Iakhtanigova Zhanna M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Practical and project-based learning, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: zhanna-yahtanig@mail.ru.

TO ORGANIC AGRICULTURE THROUGH BIOLOGIZATION

Abstract. The enrichment of the soil microflora and the directed change of its composition is one of the key objectives of improving soil fertility. This requires the study of relations and patterns manifested between microbial community on the one hand, and the degree of culture net, soil properties, and characteristics of the cultivated plants, on the other. During the research it was studied the influence of combined application of bacterial and organic and mineral fertilizers on the growth processes of corn. The introduction of elements of bio-farming has a positive effect on morphological characteristics of plants such as diameter of stalk and width of lamina, increases the efficiency of mineral nutrition of organisms, improves their General condition, which ultimately determines the maximum potential yield of corn. Plants grown by innovative technology, by the average value of stem diameter was superior to experimental analogues of the variant with NPK (150 kg/ha) and root top dressing of ammonium nitrate in phase 5-7 Lee-leaves (120 kg/ha) by 23.8 %, the option with the increased dose of ammonium nitrate 150 kg/ha – 14.3 %. The proof of the ability of the recommended system to optimize nutrition of plants by reducing antagonistic, obtained from the reaction between the nutrients (calcium and potassium), which is a significant competitive advantage-property before mineral complex fertilizers, the application of which is not able to provide the optimal balance of macronutrients. On those stages of production where the widespread introduction of untested methods a threat to the yield formation of crops, it is recommended to take special area for testing and determining the efficiency of different farming systems.

Keywords: biologization, fertilizer, organic agriculture, grade, crops.

УДК 635.21

В.И. Левин, А.С. Петрухин

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И БИОГУМУСА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ

Введение. Производство экологически безопасной растениеводческой продукции – одна из ключевых задач современного сельского хозяйства. Формирование высокопродуктивных устойчивых агрофитоценозов должно идти по пути биологизации земледелия.

В условиях юга Нечерноземной зоны РФ среди важнейших продовольственных культур особо стоит отметить картофель. При его возделывании важное место отводится максимальному использованию генетического потенциала сорта в природных условиях, получению высококачественной продукции и снижению негативного воздействия агротехнологий на окружающую среду. Резкое удорожание всех форм минеральных и практическое отсутствие органических удобрений диктует необходимость поиска новых путей повышения урожайности картофеля. Одним из перспективных способов решения поставленной задачи является применение регуляторов роста в сочетании с биогумусом. Их использование исключает загрязнение окружающей среды, обеспечивая получение урожая при незначительных финансовых затратах [2, 3, 10].

Неуклонно возрастающая антропогенная нагрузка на почву, сокращение норм внесения или полный отказ от органических удобрений в совокупности с пестицидным загрязнением привели к тому, что за последние годы снизилась крахмалистость картофеля, ухудшились его вкусовые качества, возросло содержание нитратов и тяжелых металлов в продукции, наблюдается усиление гниения клубнеплодов в период хранения [9].

Приоритетным направлением в условиях резкого снижения применения органических и минеральных удобрений в агрофитоценозах представляется использование полифункциональных регуляторов роста в комплексе с биогумусом. Физиологически активные вещества оказывают влияние на интенсификацию метаболических процессов, протекающих в растительном организме, способствуют увеличению усвояемости элементов питания и повышению устойчивости растений к стрессовым воздействиям и патогенным началам. Преимущество биогумуса перед другими органическими удобрениями заключается в том, что он содержит в 4 – 8 раз больше элементов питания в доступной для растений форме, не обладает фитотоксичностью, а также характеризуется более низкими нормами внесения [4, 7].

Следует отметить, что эффективность совокупного действия регуляторов роста и биогумуса в значительной степени определяется почвенно-зональными условиями и сортовыми особенностями сельскохозяйственных культур. В этой связи очевидна актуальность и целесообразность проведения сравнительной оценки используемых препаратов применительно к региональным условиям [6].

Цель и методика проведения исследований. Целью работы являлось изучение действия регуляторов роста различной природы и биогумуса на продуктивность и качество двух сортов картофеля, отличающихся по скороспелости. В задачи исследований входила оценка ответной реакции картофеля на отдельное и комплексное применение различных доз регуляторов роста при обработке клубней и растений, а также биогумуса при посадке.

Объект изучения представлен элитным картофелем сортов «Сантэ» (селекции фирмы «Агрико») и «Жуковский ранний» (селекции ФГБНУ ВНИИКХ).

«Сантэ» – среднеранний сорт универсального назначения. Клубни овальные, желтые. Глазки мелкие, многочисленные. Мякоть желтая. В Центральном регионе урожайность составляет 250 – 550 ц/га, содержание крахмала – 12 – 15 %, лежкость – 78 – 92 %, товарность – 82 – 89 %. Устойчив к раку картофеля и картофельной нематоде, средневосприимчив к фитофторозу.

«Жуковский ранний» – ультрараннеспелый сорт столового назначения. Клубни короткоовальные, розовые. Глазки малочисленные, мелкие. Мякоть белая, не темнеющая при резке. В Центральном регионе урожайность достигает 150 – 350 ц/га, концентрация крахмала – 10 – 14 %, лежкость – 77 – 89 %, товарность – 75 – 86 %. Устойчив к механическим повреждениям, раку картофеля и картофельной нематоды, средневосприимчив к фитофторозу и ризоктониозу [8].

Опыты проводились в 2014 – 2015 гг. (с 20 апреля по 20 мая). В лабораторных условиях выявляли оптимальные дозы Биойода, Фульвогумата, Циркона и Экстрасола, обеспечивающие наиболее интенсивное прорастание клубней. Для исследований использовали откалиброванные клубни массой 50 – 70 г среднераннего картофеля сорта «Сантэ» первой репродукции. Образцы проращивали в ящиках размером 60×40×20 см. В качестве субстрата использовались древесные опилки с влажностью 70 %. В каждом ящике размещали по 15 клубней, глубина заделки которых составляла 5 см. Повторность опыта четырехкратная. Клубни проращивали при температуре 16°C, в течение 30 дней [5].

Дозы, обеспечивающие максимальный эффект стимуляции в лабораторных условиях, были использованы и при проведении полевого опыта.

Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая с содержанием гумуса 3,5 %, имеет реакцию среды pH – 6,6, содержание подвижных форм фосфора и калия – 544 и 238 мг/кг, соответственно.

Посадку проводили в первой декаде мая, откалиброванными клубнями массой 60 – 70 г, по схеме 70×25 см. Густота стояния растений составляла 50 – 53 тыс. растений на 1 га. Делянки размещали на опытном участке рендомизированным способом, повторность опыта четырехкратная. Площадь учетной делянки 75 м² [1].

Схема полевого опыта включала следующие варианты:

1. Контроль – клубни и растения без обработки;
2. Биогумус 7,5 т/га;
3. Биойод (50 мкг/л и 30 мкг/л);
4. Циркон (0,5 мл/л и 0,3 мл/л);
5. Фульвогумат (1 мл/л и 3 мл/л);
6. Экстрасол (100 мл/л и 50 мл/л);
7. Биойод (50 мкг/л + 30 мкг/л) + биогумус 7,5 т/га;
8. Фульвогумат (1 мл/л + 3 мл/л) + биогумус 7,5 т/га;
9. Циркон (0,5 мл/л + 0,3 мл/л) + биогумус 7,5 т/га;
10. Экстрасол (100 мл/л + 50 мл/л) + биогумус 7,5 т/га.

Обработку клубней регуляторами роста проводили за сутки до посадки, растений – в фазу полных всходов. Фенологические наблюдения осуществлялись в соответствии с методикой государственного сортоиспытания (1985), учет урожая – сплошным методом уборки делянок. Структурный анализ урожая клубней картофеля выполнялся по методике ВНИИКХ (1989). Количество крахмала и сухого вещества определяли согласно ГОСТ 26176-91 «Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов» и ГОСТ 31640-2012 «Корма. Методы определения содержания сухого вещества» с использованием спектрофотометра ПЭ 5400В, содержание нитратов – на анализаторе «Экотест-2000» [8].

Результаты исследований. На основании проведенных исследований было установлено, что предпосадочная обработка клубней картофеля регуляторами роста оказала положительное влияние на пробуждение почек, развитие ростков и корневой системы. Наибольший эффект выявлен в вариантах с обработкой клубней Экстрасолом, Фульвогуматом, Биойодом и Цирконом, соответственно в дозах 100 мл/л, 1 мл/л, 50 мкг/л и 0,5 мл/л. Установленные в лабораторных условиях дозировки были далее использованы при проведении полевого опыта [5].

Выявлено, что под действием предпосадочной обработки клубней и вегетирующих растений биостимуляторами и внесения биогумуса во всех опытных вариантах происходила активизация ростовых процессов (табл. 1).

Таблица 1. Влияние биогумуса и предпосадочной обработки клубней и растений на биометрические показатели картофеля (фаза цветения)

Вариант	Наземная масса растений		Площадь листьев		Масса клубней с одного куста	
	г	% к контролю	тыс. м ² /га	% к контролю	г	% к контролю
Жуковский ранний						
Контроль	239,5	100,0	25,2	100,0	655,1	100,0
Биогумус 7,5 т/га	294,5	123,0	29,1	115,5	782,6	119,5
Биойод (50+30) мкг/л	247,1	103,2	25,6	101,6	673,6	102,8
Фульвогумат (1+3) мл/л	261,7	109,3	27,6	109,5	706,3	107,8
Циркон (0,5+0,3) мл/л	258,4	107,9	26,7	106,0	701,2	107,0
Экстрасол (100+50) мл/л	270,2	112,8	27,6	109,5	719,6	109,8
Биойод (50+30) мкг/л + биогумус 7,5 т/га	293,9	122,7	29,0	115,0	783,3	119,7
Фульвогумат (1+3) мл/л + биогумус 7,5 т/га	315,4	131,7	29,5	117,1	806,2	123,1
Циркон (0,5+0,3) мл/л + биогумус 7,5 т/га	319,6	133,4	29,9	118,7	806,9	123,2
Экстрасол (100+50) мл/л + биогумус 7,5 т/га	321,7	134,3	29,6	117,5	817,5	124,8
Сантэ						
Контроль	447,4	100,0	30,1	100,0	785,4	100,0
Биогумус 7,5 т/га	552,4	123,5	34,7	115,3	904,6	115,2
Биойод (50+30) мкг/л	464,0	103,7	30,6	101,7	795,7	101,3
Фульвогумат (1+3) мл/л	491,1	109,8	32,8	109,0	837,6	106,6
Циркон (0,5+0,3) мл/л	506,1	113,1	32,5	108,0	843,3	107,4
Экстрасол (100+50) мл/л	503,2	112,5	33,3	110,6	851,0	108,4
Биойод (50+30) мкг/л + биогумус 7,5 т/га	562,0	125,6	34,6	115,0	901,2	114,7
Фульвогумат (1+3) мл/л + биогумус 7,5 т/га	574,4	128,4	35,0	116,3	919,2	117,0
Циркон (0,5+0,3) мл/л + биогумус 7,5 т/га	572,0	127,8	35,2	116,9	909,6	115,8
Экстрасол (100+50) мл/л + биогумус 7,5 т/га	583,7	130,5	35,4	117,6	931,6	118,6

Так, динамика формирования всходов опытных образцов превышала контроль на 5 – 15 %, при этом максимальный эффект стимуляции отмечался у сорта «Жуковский ранний» [6].

В среднем за два года исследований наибольшее позитивное влияние на формирование наземной массы и листовой поверхности у сорта «Жуковский ранний» оказало применение биогумуса как отдельно, так и в комплексе с регуляторами роста. Внесение биогумуса, способствуя улучшению пищевого режима растений, сопровождалось увеличением массы клубней, в фазу цветения на 19,5 %. Комплексное использование биогумуса и ростовых препаратов путем интегрального воздействия на пищевой режим и метаболические процессы привело к повышению массы клубней с одного куста на 23,1 – 24,8 %.

Выращивание картофеля с использованием биорегуляторов способствовало увеличению массы клубней на 7,0 – 9,8 %, что происходило за счет большей площади листовой поверхности на 6,0 – 9,5 % и наземной массы растений на 7,9 – 12,8 % по сравнению с контролем. Во многом это объясняется донорно-акцепторной связью, где роль первого принадлежит листовому аппарату, второго – клубням картофеля. Подобная зависимость отмечалась и в комплексных вариантах. Однако следует отметить, что здесь наземная масса растений превышала контроль на 31,1 – 34,3 %, то есть наблюдалась более тесная зависимость массы клубней от площади листовой поверхности, а не от наземной массы.

Растительный организм как целостная интегрированная система характеризуется высокой корреляцией между ассимилирующим аппаратом и органами депонирования продуктов метаболизма (клубнями). В этой связи увеличение площади листьев, которые выступают в качестве доноров, обеспечивает рост урожайности.

Отзывчивость сорта «Сантэ» на применение биогумуса и регуляторов роста во многом сходна с реакцией сопоставимого образца. Формирование наибольшей массы клубней обеспечило применение биогумуса, где прибавка составила 15,2 %. В комплексных вариантах отмечалась тенденция увеличения массы клубней в фазу цветения. Растения накапливали наземную массу, которая превышала контроль на 27,8 – 30,5 %, и имели площадь листьев больше на 16,3 – 17,6 %.

Наиболее интенсивный рост массы клубней под влиянием регуляторов роста и биогумуса протекал у сорта «Жуковский ранний», что, очевидно, связано с его биологическими особенностями. К фазе цветения у данного сорта практически завершился процесс формирования клубней.

В урожае картофеля наблюдалось уменьшение содержания мелкой и увеличение крупной фракции клубней по обоим сортам на 3 – 7 %, что способствовало увеличению товарности на 4 – 5 %.

Насыщение растений дополнительным количеством элементов питания за счет локального внесения биогумуса, усиление метаболических процессов вследствие предпосадочной обработки клубней и вегетирующих растений регуляторами роста обусловили изменения химического состава продукции (табл. 2).

Таблица 2. Изменение качества клубней картофеля под влиянием регуляторов роста и биогумуса (среднее за два года 2014 – 2015 гг.)

Вариант	Жуковский ранний						Сантэ					
	Сухое вещество		Крахмал		Нитраты		Сухое вещество		Крахмал		Нитраты	
	%	±	%	±	мг/кг	±	%	±	%	±	мг/кг	±
Контроль	16,8	–	10,3	–	31	–	21,6	–	13,1	–	24	–
Биогумус 7,5 т/га	17,9	+1,1	11,0	+0,7	37	+6	22,5	+0,9	13,9	+0,8	28	+4
Биойод (50+30) мкг/л	16,8	–	10,4	+0,1	31	–	21,3	-0,3	13,0	-0,1	20	-4
Фульвогумат (1+3) мл/л	17,2	+0,4	10,7	+0,4	34	+3	21,6	–	13,2	+0,1	26	+2
Циркон (0,5+0,3)мл/л	17,3	+0,5	10,7	+0,4	27	-4	21,7	+0,1	13,3	+0,2	19	-5
Экстрасол (100+50)мл/л	17,5	+0,7	10,6	+0,3	34	+3	21,8	+0,2	13,3	+0,2	21	-3
Биойод (50+30) мкг/л + биогумус 7,5 т/га	17,7	+0,9	10,9	+0,6	33	+2	22,2	+0,6	13,8	+0,7	27	+3
Фульвогумат (1+3) мл/л + биогумус 7,5 т/га	18,6	+1,8	11,6	+1,3	39	+8	22,7	+1,1	14,1	+1,0	32	+8
Циркон (0,5+0,3)мл/л + биогумус 7,5 т/га	18,3	+1,5	11,4	+1,1	36	+5	22,4	+0,8	13,8	+0,7	23	-1
Экстрасол (100+50)мл/л + биогумус 7,5 т/га	18,2	+1,4	11,3	+1,0	35	+4	22,3	+0,9	13,9	+0,8	36	+12

Примечание: погрешность метода измерения ± 4 мг/кг, ПДК по нитратам в картофеле – 250 мг/кг.

Применение биогумуса привело к максимальному накоплению сухого вещества и крахмала, с превышением к контролю по сорту «Жуковский ранний» на 1,1 и 0,7 % и по сорту «Сантэ» – 0,9 и 0,8 %.

В комплексных вариантах у сорта «Жуковский ранний» происходил дальнейший рост содержания сухого вещества и крахмала, превышающий контроль на 1,4 – 1,8 и 1,0 – 1,3 %, что свидетельствует об оптимизации пищевого режима и физиологических процессов, протекающих в растениях картофеля.

У сорта «Сантэ» содержание сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля в комплексных вариантах незначительно варьировало по сравнению с отдельным применением биогумуса.

Концентрация нитратов во всех опытных образцах не превышала ПДК и оставалась на уровне контрольного варианта. При использовании регулятора роста Циркон отмечалась тенденция к их снижению.

Заключение. Проведенные исследования показали эффективность и целесообразность применения регуляторов роста и биогумуса. Экспериментально установлено положительное действие биогумуса в дозе 7,5 т/га на рост растений, увеличение массы и качества клубней картофеля. Комплексное использование биопрепаратов и гумуса сопровождалось активизацией начальных ростовых процессов, повышением накопления биомассы и ростом товарности. В указанных вариантах отмечалось наибольшее содержание крахмала и сухого вещества.

Сорт «Жуковский ранний» оказался более отзывчивым на действие регуляторов роста и биогумуса, однако содержание крахмала и сухого вещества в его клубнях было ниже, чем у «Сантэ», что объясняется сортовыми различиями. Доля нитратов в картофеле опытных вариантов имела тенденцию к увеличению, но была значительно меньше предельно допустимых значений.

Таким образом, предложенные приемы имеют большие перспективы использования и внедрения в производство, что в значительной мере будет способствовать снижению агрохимической и пестицидной нагрузки на агрофитоценоз, повышению эффективности возделывания картофеля и улучшению его качественных показателей.

Библиография

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агрпромиздат, 1985. 351 с.
2. Коршунов А.В. Управление урожаем и качеством картофеля // Научные труды НИИКХ. М, 2001. 369 с.
3. Левин В.И., Мусинова Е.В. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в растениеводстве // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Рязань: РГАТУ, 2016. С. 362 – 365.
4. Левин В.И., Петрухин А.С. Использование регуляторов роста и биогумуса при выращивании картофеля // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. Рязань: РГАТУ, 2015. С. 425 – 427.
5. Левин В.И., Петрухин А.С. Пробуждение клубней картофеля под действием этилена и регуляторов роста // Вестник совета молодых ученых Рязанского ГАТУ. 2015. № 1. С. 3 – 10.
6. Левин В.И., Петрухин А.С. Эффективность действия препаратов различной природы на рост и урожайность картофеля // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: материалы Международной научно-практической конференции. Рязань: РГАТУ, 2015. С. 176 – 178.
7. Межуев О.В., Левин В.И. Эффективность применения биогумуса под картофель // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: материалы Международной научно-практической конференции. Рязань, 2015. С. 236 – 238.
8. Перегудов В.И. Практикум по растениеводству. Рязань, 2006. 159 с.
9. Постников А.Н., Постников Д.А. Картофель. М.: ФГОУ ВПО МСХА, 2006. 160 с.
10. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е. Растениеводство. М.: Колос, 2006. 612 с.

References

1. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1985. 351 p.
2. Korshunov A.V. *Upravlenie urozhaem i kachestvom kartofelia* [Potato harvest management and quality]. *Nauchnye trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta kartofel'nogo khoziaistva* [Proc. of State scientific institution All-Russian research institute of potato farming by A.G.Lorh]. Moscow, 2001. 369 p.

3. Levin V.I., Musinova E.V. Sostoianie i perspektivy ispol'zovaniia innovatsionnykh ekologicheski bezopasnykh agrotekhnologii v rastenievodstve [Condition and prospects of use of innovative environmentally safe agricultural technologies in crop production]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennye energo- i resursosberegaiushchie ekologicheski ustoychivye tekhnologii i sistemy sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva"* [Proc. of International scientific-practical conference "Energy - resource-saving and environmentally sustainable technologies and agricultural production systems"]. Ryazan, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev" Publ., 2016, pp. 362 – 365.

4. Levin V.I., Petrukhin A.S. Ispol'zovanie regulatorov rosta i biogumusa pri vyrashchivanii kartofelia [The use of growth regulators and vermicompost for growing potatoes]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennye energo- i resursosberegaiushchie ekologicheski ustoychivye tekhnologii i sistemy sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva"* [Proc. of International scientific-practical conference "Energy - resource-saving and environmentally sustainable technologies and agricultural production systems"]. Ryazan, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev" Publ., 2015, pp. 425 – 427.

5. Levin V.I., Petrukhin A.S. Probuzhdenie klubnei kartofelia pod deistviem etilena i regulatorov rosta [The revival of potato tubers under the influence of ethylene and growth regulators]. *Vestnik soveta molodykh uchenykh Riazanskogo GATU* [Bulletin of the Council of Young Scientists of the Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev], 2015, no. 1, pp. 3 – 10.

6. Levin V.I., Petrukhin A.S. Effektivnost' deistviia preparatov razlichnoi prirody na rost i urozhainost' kartofelia [The effectiveness of drugs of different nature on the growth and yield of potato]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Nauchno-prakticheskie aspekty innovatsionnykh tekhnologii vozdeleyvaniia i pererabotki kartofelia"* [Proc. of the International scientific-practical conference "Theoretical and practical aspects of the innovative technologies of cultivation and processing of potatoes"]. Ryazan, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev" Publ., 2015, pp. 176 – 178.

7. Mezhuiev O.V., Levin V.I. Effektivnost' primeneniia biogumusa pod kartofel' [Efficacy of vermicompost under potatoes]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Nauchno-prakticheskie aspekty innovatsionnykh tekhnologii vozdeleyvaniia i pererabotki kartofelia"* [Proc. of the International scientific-practical conference "Theoretical and practical aspects of the innovative technologies of cultivation and processing of potatoes"]. Ryazan, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev" Publ., 2015, pp. 236 – 238.

8. Peregudov V.I. *Praktikum po rastenievodstvu* [Workshop on crop production]. Ryazan, 2006. 159 p.

9. Postnikov A.N., Postnikov D.A. *Kartofel'* [Potatoes]. Moscow, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy Publ., 2006. 160 p.

10. Posypanov G.S., Dolgodvorov V.E. *Rastenievodstvo* [Crop production]. Moscow, Kolos Publ., 2006. 612 p.

Сведения об авторах

Левин Виктор Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесного дела, агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО РГАУ, ул. Костычева, д. 1, г. Рязань, Россия, 390044, тел. +7 910 621-13-50.

Петрухин Александр Сергеевич, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ, ул. Костычева, д. 1, г. Рязань, Россия, 390044, тел. +7 953 743-06-87, e-mail: a.s.petruhin@mail.ru.

Аннотация. Цель исследований заключалась в разработке элементов технологии комплексного применения регуляторов роста и биогумуса при возделывании картофеля, которые позволят уменьшить загрязнение окружающей среды и улучшить качество получаемой продукции. Объектом исследования являлся картофель сортов «Жуковский ранний» и «Сантэ». Опыты по изучению влияния регуляторов роста на растения картофеля проводились в два этапа: лабораторные исследования и полевые испытания. В лабораторных условиях были установлены дозы, обеспечивающие максимальную интенсивность начальных ростовых процессов. В полевых опытах определяли динамику появления всходов, высоту растений, площадь листьев, число и массу клубней по фазам роста и развития растений. В вариантах с применением биогумуса в дозе 7,5 т/га и обработкой клубней и растений Экстрасолом в дозе 100 и 50 мл/л отмечалось значительное улучшение биометрических показателей растений и наибольшее повышение урожайности картофеля. Оценка качества полученной продукции показала, что максимальное в опыте количество крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля установлено при совместном применении Фульвогумата и биогумуса и составило соответственно по сорту «Жуковский ранний» 11,6 и 18,6 %, «Сантэ» – 14,1 и 22,7 %, превышение к контролю было на уровне 1,0 – 1,8 %. Концентрация нитратов в клубнях картофеля опытных вариантов несущественно отличалась от контроля. Таким образом, предложенные приемы имеют большие перспективы использования и внедрения в производство, что в значительной мере будет способствовать снижению агрохимической и пестицидной нагрузки на агрофитоценоз, повышению эффективности возделывания картофеля и улучшению его качественных показателей.

Ключевые слова: картофель, биогумус, регуляторы роста, сухое вещество, крахмал, нитраты.

Information about authors

Levin Viktor I., Doctor of Agricultural Science, Professor at the Department of Forestry, agricultural chemistry and ecology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", ul. Kostycheva, 1, 390044, Ryazan, Russia, tel. +7 910 621-13-50.

Petrukhin Aleksandr S., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", ul. Kostycheva, 1, 390044, Ryazan, Russia, tel. +7 953 743-06-87, e-mail: a.s.petruhin@mail.ru.

INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS AND BIOHUMUS ON THE QUALITY OF POTATO

Abstract. The aim of the research was to develop elements of technology integrated application of growth regulators and humus in the cultivation of potatoes, which will reduce environmental pollution and improve the quality of the final products. The object of the study was the potato varieties "Zhukovskii rannii" and "Sante". Experiments to study the effects of growth regulators on potato plants was carried out in two stages: laboratory studies and field trials. In laboratory conditions were established dose that provides the maximum intensity of the initial growth processes. In field experiments defined the dynamics of seedling emergence, plant height, leaf area, number and weight of tubers by phases of growth and development of plants. In the variants with application of vermicompost at a dose of 7.5 t/ha and processing of tubers and plants Extrasolar at a dose of 100 and 50 ml/l showed a significant improvement in biometric indicators of plants and greatest yield increase of potatoes. Assessment of quality of obtained products showed that the maximum in experience the quantity of starch and dry matter in potato tubers is established in joint application of vermicompost and Fullvolume and amounted respectively to sort of "Zhukovskii rannii" to 11.6 and 18.6 %, "Sante" – 14.1 and 22.7 %, exceeding the control was at the level of 1.0 to 1.8 %. The concentration of nitrate in the tubers of the experimental variants did not significantly differ from control. Thus, the proposed techniques have great potential in their use and implementation in production that would greatly contribute to the reduction of agrochemical and pesticide load on the agrophytocenosis, increasing the efficiency of potato cultivation and the improvement of its qualitative parameters.

Keywords: potato, vermicompost, growth regulators, dry substance, starch, nitrate.

УДК 631.95:573.4 (470.32)

В.А. Лукьянов, А.И. Стифеев

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ ОРГАНИЗМОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Актуальность исследований. Развитие современного агропромышленного комплекса нашей страны невозможно без разработки мероприятий, направленных на сохранение почвенной и растительной экосистемы. В сложившихся условиях ярко выражена значительная стойкость агрохимикатов искусственной природы и неспецифичность их действия на накопление в окружающей среде токсических остатков, которые приводят к глубоким изменениям в агрофитоценозах: уменьшению численности почвенных микроорганизмов и их разнообразия [10], снижению биологической активности почвы [5, 9], качества продукции, повышению фитотоксичности почвенной микрофлоры [2] и развитию устойчивых форм возбудителей болезней [1, 2], что вносит весомый вклад в развитие мирового экологического кризиса [3, 8].

За последние годы наметилась тенденция к использованию биологических препаратов на основе экстрактов из морских и пресноводных одноклеточных водорослей, оказывающих ростостимулирующий эффект, особенно при обработке посевного материала [3, 4, 6]. Вполне логично, что применение органических удобрений и биологических препаратов на их платформе не могут заменить полное минеральное питание высших растений [1], однако они способны компенсировать недостаток трофических элементов в определенные фазы развития организмов и имеют достаточно высокую биологическую и экономическую эффективность [4, 5, 14, 19].

Цель исследований – агроэкологическая оценка эффективности влияния одноклеточных фотосинтезирующих организмов на продуктивность зерна ячменя, микробиологическую активность и почвенное плодородие представительных экосистем Центрального Черноземья.

Материал и методы исследований. Опытный участок представлен темно-серой лесной почвой, среднесуглинистого состава. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,7 %, щелочногидролизующего азота (по Корнфилду) – 70 мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 112 мг/кг, обменного калия (по Масловой) – 129 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды сильноокислая (рН=4,4).

Яровой ячмень в опыте размещался по озимой пшенице в севообороте со следующим чередованием культур: горохо-овсяная смесь, озимая пшеница, яровой ячмень.

На исследуемом опытном участке проводились 3 однофакторных эксперимента:

1) обработка посевного материала фотосинтезирующими микроорганизмами – 5 л/т (4 г сухой биомассы / 1 л);

2) некорневая (листовая) подкормка фотосинтезирующими микроорганизмами в фазу кущения 4 л/га (4 г сухой биомассы / 1 л);

3) внесение фотосинтезирующих микроорганизмов в почву вместе с питательной средой в дозе 30 л/га (12 г сухой биомассы / 1 л).

Схема эксперимента включала следующие варианты:

1. контроль (фон N₃₀);
2. микроводоросль *Chlorella vulgaris*;
3. микроводоросль *Acutodesmus obliquus*;
4. цианобактерия *Anabaena sphaerica*;
5. цианобактерия *Nostoc punctiforme*.

Штаммы микроводорослей и цианобактерий были предоставлены Институтом морских биологических исследований РАН и Институтом физиологии растений РАН. Выбор вышеперечисленных штаммов был обусловлен их продукционными возможностями и кине-

тическими характеристиками, а также популярностью использования в других отраслях промышленности. Для производства микробной биомассы использовали интенсивную технологию, которая обеспечивала рост культуры без лимитирующих факторов. Полученную суспензию для исследований отбирали в линейную фазу роста [6, 11].

Результаты исследований. Одноклеточные фотосинтезирующие организмы влияют на растения как путем изменения окружающей среды, так и прямым воздействием их прижизненных выделений [3, 7, 12]. Имея в своем составе широкий набор макро- и микроэлементов, аминокислот, витаминов, ненасыщенных жирных кислот, они ускоряют рост сельскохозяйственных культур [3, 4, 5, 20].

Обработка посевного материала одноклеточными видами микроводорослей и цианобактерий позволила сформировать большую вегетативную массу растений с корневой системой, увеличить количество продуктивных стеблей на единицу площади, массу 1000 семян, число зерен в колосе (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предпосевной обработки семян одноклеточными фотосинтезирующими организмами на биологическую урожайность и элементы структуры ярового ячменя

Показатели	Варианты опыта				
	1. Контроль	2. <i>Chlorella</i>	3. <i>Acutodesmus</i>	4. <i>Anabaena</i>	5. <i>Nostoc</i>
Масса растений с корневой системой, г/м ²	662	751	760	714	712
Общее число стеблей, шт/м ²	416	443	449	427	424
Число продуктивных стеблей, шт/м ²	381	419	428	394	385
Длина стебля, см	55	56	56	59	58
Длина колоса, см	6,5	6,7	6,8	6,6	6,7
Количество зерен в колосе, шт.	18,7	19,2	19,1	19,2	19,0
Масса 1000 семян, г	49,4	50,2	50,8	51,1	51,3
Биологическая урожайность надземной массы, ц/га	42,2	48,5	49,8	46,0	44,8
Биологическая урожайность зерна, ц/га	35,2	40,4	41,5	38,3	37,3
± к контролю	–	+5,2	+6,3	+3,1	+2,1
НСР ₀₅					2,7

На вариантах с *Chlorella vulgaris* и *Acutodesmus obliquus* была получена биологическая урожайность на 5,2 и 6,3 ц/га выше по сравнению с контролем. Применение цианобактерий позволило увеличить урожайность на 3,1 и 2,1 ц/га, соответственно. Отличительной особенностью цианобактерий явилось увеличение массы 1000 семян независимо от биологической урожайности и других элементов структуры. Результаты проведенных исследований показали, что весьма эффективным способом применения одноклеточных фотосинтезирующих организмов является обработка ими растений в фазу активного роста их надземной массы, в том числе в фазу начала кущения (табл. 2).

Некорневая подкормка в фазу кущения с использованием одноклеточных организмов позволила снизить количество непродуктивных стеблей, увеличить длину и количество зерен в колосе по отношению к контролю, что сыграло важную роль в формировании биологической урожайности (рис. 1).

Некорневая подкормка суспензией фотосинтезирующих организмов оказала позитивное влияние на биологическую продуктивность ярового ячменя. Масса растений с корневой системой увеличивалась с 569 г (контроль) до 694 г на варианте с *Acutodesmus obliquus*, количество продуктивных стеблей – с 402 до 420 шт./м², однако в образце с применением *Anabaena sphaerica* их количество было на 1 шт. меньше, но биологическая урожайность оказалась выше за счет массы 1000 семян и количества зерен в колосе.

Относительно контрольного варианта урожайность возросла в среднем на 4,1 ц/га, а с микроводорослями *Chlorella* и *Acutodesmus* она была максимальной.

Таблица 2. Влияние некорневой подкормки одноклеточными фотосинтезирующими организмами в фазу кущения на биологическую урожайность и элементы структуры ярового ячменя

Показатели	Варианты опыта				
	1. Контроль	2. <i>Chlorella</i>	3. <i>Acutodesmus</i>	4. <i>Anabaena</i>	5. <i>Nostoc</i>
Масса растений с корневой системой, г/м ²	569	673	694	660	657
Общее число стеблей, шт/м ²	426	432	439	424	417
Число продуктивных стеблей, шт/м ²	402	413	420	401	397
Длина стебля, см	55	57	57	58	58
Длина колоса, см	6,4	6,8	6,8	6,6	6,7
Количество зерен в колосе, шт.	18,5	19,0	19,1	19,0	19,0
Масса 1000 семян, г	48,3	51,1	51,2	52,1	52,5
Биологическая урожайность надземной массы, ц/га	43,1	4,80	43,0	46,0	44,0
Биологическая урожайность зерна, ц/га	35,9	40,0	41,2	39,7	39,5
± к контролю	-	+4,1	+5,2	+3,8	+3,6
НСР ₀₅					4,0



а) контроль



б) применение *Chlorella vulgaris*

Рис. 1. Длина колоса ярового ячменя в период уборки

Отличительной особенностью микроводорослей является то, что они культивируются на более богатой питательной среде по сравнению с цианобактериями, вследствие чего содержат в суспензии повышенную дозировку растворенных питательных веществ, что обуславливает увеличение биологической урожайности.

Почвенные микроводоросли и цианобактерии оказывают непосредственное влияние на жизнедеятельность населяющих почву микроорганизмов. Выделяемые ими ингибиторы обладают специфичностью действия: подавляя развитие одних видов, они могут быть полезными для других [15, 16]. Органическое вещество микроводорослей отличается легкой усвояемостью и дает высокий энергетический эффект, благодаря чему его используют многие гетеротрофные микроорганизмы почвы.

Для определения общего количества биомассы микроорганизмов в почве использовали регидрационный метод, основанный на принципе высушивания. В ходе дегидратации нарушается барьер проницаемости клеток вследствие денатурации цитоплазматических

мембран, при этом мертвое органическое вещество не разрушается. Последующая регидратация (встряхивание высушенной почвы с водой или разбавленным соевым раствором) приводит к высвобождению внутриклеточного содержимого микроорганизмов в жидкую фазу (табл. 3).

Таблица 3. Биомасса микроорганизмов на темно-серых лесных почвах с применением микроводорослей и цианобактерий

Варианты опыта	Влажность, %	Оптическая плотность почвы		Концентрация биомассы, мг/кг почвы	Биомасса микроорганизмов, мг/кг почвы
		свежей	сухой		
1. Контроль	2,66	0,035	0,108	784,24	1568,48
2. <i>Chlorella vulgaris</i>	3,00	0,029	0,108	856,89	1713,78
3. <i>Acutodesmus obliquus</i>	5,09	0,023	0,097	824,78	1649,56
4. <i>Anabaena sphaerica</i>	3,57	0,026	0,101	818,32	1636,64
5. <i>Nostoc punctiforme</i>	3,12	0,024	0,094	755,39	1510,78
НСР	–	–	–	0,95	–

Установлено, что одноклеточные фотосинтезирующие водоросли и цианобактерии стимулируют развитие почвенных микроорганизмов, способствуют увеличению их численности и играют особую роль в формировании почвенного микробиоценоза.

Весьма эффективно вносить микроводоросли в весенний и осенне-зимний период. При наступлении биологической зрелости почв, особенно после дождей и полива, микроводоросли начинают очень бурно развиваться. Совместно с ними возможно вносить минеральные и органические удобрения для более высокого накопления их биомассы [6, 17, 18].

В условиях представительных экосистем Центрального Черноземья была выявлена положительная динамика увеличения численности микроводорослей и цианобактерий в период вегетации ярового ячменя (табл. 4).

Таблица 4. Влияние одноклеточных фотосинтезирующих организмов на биологическую урожайность и элементы структуры ярового ячменя при внесении их в почву

Показатели	Варианты опыта				
	1. Контроль	2. <i>Chlorella</i>	3. <i>Acutodesmus</i>	4. <i>Anabaena</i>	5. <i>Nostoc</i>
Масса растений с корневой системой, г/м ²	601	770	763	865	771
Общее число стеблей, шт/м ²	427	453	457	469	446
Число продуктивных стеблей, шт/м ²	394	422	426	441	407
Длина стебля, см	54	57	56	59	58
Длина колоса, см	6,4	6,8	6,8	6,6	6,7
Количество зерен в колосе, шт.	18,6	19,2	19,1	19,2	19,0
Масса 1000 семян, г	49,2	51,7	51,9	51,9	52,3
Биологическая урожайность надземной массы, ц/га	43,3	50,3	50,6	52,7	48,5
Биологическая урожайность зерна, ц/га	36,1	41,9	42,2	43,9	40,4
± к контролю	–	+5,8	+6,1	+7,8	+4,3
НСР ₀₅					2,6

На вариантах, где использовали продуктивные штаммы микроводорослей и цианобактерий, были отмечены более активный рост и развитие растений, повышение биологической урожайности ярового ячменя. Относительно контроля были получены следующие результаты: увеличение числа продуктивных стеблей на 28, 32, 47 и 13 шт., массы растений – на 169, 162, 264 и 170 шт./м², количества зерен в колосе – на 0,6, 0,5, 0,6 и 0,4 шт., массы 1000 семян – на 2,5, 2,7, 2,9 и 3,1 г, соответственно по вариантам опыта. Биологическая урожайность по данному способу внесения существенно отличалась по сравнению с ранее полученными данными при обработке посевного материала и некорневой подкормке. Она возросла с

36,1 ц/га на контрольном варианте до 43,9 ц/га в делянках с применением *Anabaena sphaerica*.

Одной из форм связывания химических элементов почвы является хелатизация – образование комплексных соединений металлов с некоторыми органическими веществами микроводорослей. Хелатообразователями выступают как внеклеточные продукты, выделяемые водорослями в окружающую среду, так и слизистые вещества оболочек, остающиеся после отмирания клеток (биомассы). Хелатообразующие вещества переводят ионы металлов из нерастворимого в растворимое состояние и поддерживают резервы элементов в полудоступной для высших растений форме [7, 13].

Результаты агрохимического обследования опытного участка показали низкое содержание щелочногидролизуемого азота (N щел.-гидр.) – 70 мг/кг, повышенную концентрацию подвижного фосфора – 112 мг/кг, обменного калия – 129 мг/кг, по степени кислотности почвы характеризовались как сильнокислые (рН= 4,4) с низким содержанием гумуса – 2,7 % (табл. 5).

Таблица 5. Физико-химический анализ почвенных образцов по вариантам опыта

Варианты опыта	N щел.-гидр.	P ₂ O ₅	K ₂ O	рН _{КСЛ}	Гумус, %
	мг/кг				
1. Контроль	70	112	129	4,4	2,72
2. <i>Chlorella vulgaris</i>	69	121	162	4,4	2,74
3. <i>Acutodesmus obliquus</i>	70	116	151	4,3	2,74
4. <i>Anabaena sphaerica</i>	71	108	144	4,4	2,68
5. <i>Nostoc punctiforme</i>	69	110	152	4,3	2,66

Внесение в почву фотосинтезирующих организмов (микроводорослей и цианобактерий) положительно способствовало кумуляции макроэлементов. Содержание азота несущественно изменялось по вариантам опыта, максимальный показатель наблюдался при применении азотфиксирующей цианобактерии *Anabaena sphaerica* (71 мг/кг). Накопление подвижного фосфора было в пределах повышенного содержания, однако в отдельных вариантах отмечено его снижение за счет использования фотосинтезирующими организмами и высшими растениями. Концентрация калия резко увеличилась с 129 до 162 мг/кг почвы, что связано с его наличием в питательной среде для культивирования. Основным показателем почвенного плодородия – гумус – варьировал от 2,66 до 2,74 %.

Доказано, что использование одноклеточных фотосинтезирующих организмов для обработки посевного материала, некорневой подкормки в фазу кущения и внесения в почву экономически целесообразно (табл. 6).

Таблица 6. Экономическая эффективность предпосевной обработки семян при возделывании ячменя по вариантам микрополевого опыта в расчете на 1 га (среднее за 2012 – 2014 гг.)

Показатели экономической эффективности	Варианты опыта				
	1. Контроль	2. <i>Chlorella</i>	3. <i>Acutodesmus</i>	4. <i>Anabaena</i>	5. <i>Nostoc</i>
Урожайность зерна ячменя, ц/га	35,2	40,4	41,5	38,3	37,3
Стоимость продукции, руб.	24640	28280	29050	26810	26110
Производственные затраты, руб.	16713	16933	16953	16893	16903
Чистый доход, руб.	7927	11347	12097	9917	9207
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	475	419	409	441	453
Уровень рентабельности, %	47,4	67,0	71,4	58,7	54,5

Обработка посевного материала фотосинтезирующими организмами существенно повышала экономическую эффективность производства зерна ярового ячменя. Чистый доход увеличивался с 7927 руб. на контроле до 12097 руб. с *Acutodesmus obliquus*. Себестоимость продукции при использовании *Chlorella vulgaris* и *Acutodesmus obliquus* была ниже показателей контроля на 56 и 66 руб./ц, соответственно. Уровень рентабельности на всех вариантах увеличился, максимальная в опыте эффективность отмечена у образцов с *Chlorella vulgaris* и *Acutodesmus obliquus*.

Анализ финансовой эффективности некорневой подкормки ярового ячменя микроводорослями и цианобактериями в фазу кущения выявил аналогичные тенденции (табл. 7).

Таблица 7. Экономическая эффективность некорневой подкормки при возделывании ячменя по вариантам микрополевого опыта в расчете на 1 га (среднее за 2012 – 2014 гг.)

Показатели экономической эффективности	Варианты опыта				
	1. Контроль	2. <i>Chlorella</i>	3. <i>Acutodesmus</i>	4. <i>Anabaena</i>	5. <i>Nostoc</i>
Урожайность зерна ячменя, ц/га	35,9	40,0	41,1	39,7	39,5
Стоимость продукции, руб.	25130	28000	28770	27790	27650
Производственные затраты, руб.	16713	17513	17513	17313	17363
Чистый доход, руб.	8417	10487	11257	10477	10287
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	466	438	426	436	437
Уровень рентабельности, %	50,4	59,9	64,3	60,5	59,2

Экономическая эффективность напрямую зависела от полученных урожайных данных и стоимости суспензии фотосинтезирующих организмов. В связи с тем, что на 1 га требуется большее количество препарата, чем при обработке семян, рентабельность производства зерна ячменя несколько снижалась в сравнении с предыдущим агротехнологическим приемом. Чистый доход возрос на 2070, 2840, 2060 и 1870 руб./га, по вариантам опыта соответственно, уровень рентабельности увеличился с 50,4 до 64,3 %. При подкормке *Anabaena sphaerica* доходность была выше, чем у аналогов, что связано с низкими производственными затратами на ее культивирование.

Расчет экономических параметров показал, что микроводоросли и цианобактерии также целесообразно вносить в почву перед выпадением осадков совместно с питательной средой для их роста (табл. 8).

Таблица 8. Экономическая эффективность внесения живой культуры в почву при возделывании ячменя по вариантам микрополевого опыта в расчете на 1 га (среднее за 2012 – 2014 гг.)

Показатели экономической эффективности	Варианты опыта				
	1. Контроль	2. <i>Chlorella</i>	3. <i>Acutodesmus</i>	4. <i>Anabaena</i>	5. <i>Nostoc</i>
Урожайность зерна ячменя, ц/га	36,1	41,9	42,2	43,9	40,4
Стоимость продукции, руб.	25270	29330	29540	30730	28280
Производственные затраты, руб.	16713	19713	19713	18513	19113
Чистый доход, руб.	8557	9617	9827	12217	9167
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	463	471	467	422	473
Уровень рентабельности, %	51,2	48,8	49,9	66,0	48,0

Чистый доход и уровень рентабельности производства зерна ячменя увеличивались по всем вариантам опыта, но наиболее перспективным оказалось использование *Acutodesmus obliquus* и *Anabaena sphaerica*. Последняя характеризуется относительно низкими затратами на культивирование, в связи с чем становится весьма актуальным объектом для дальнейших исследований вопросов накопления биологического азота.

Заключение. Результаты исследований показали, что выбранные штаммы микроводорослей *Chlorella*, *Acutodesmus* и цианобактерий *Anabaena*, *Nostoc* обладают биологической активностью и способствуют увеличению микробиологической активности темно-серых лесных почв, содержания в них макроэлементов и органического вещества, биологической урожайности зерна ячменя, что позволяет их отнести к перспективным объектам биотехнологии.

Библиография

1. Гаврилов А.А., Шутко А.П., Гребенник С.Ю. Высокая культура земледелия лучшее «лекарство» от болезней // Защита и карантин растений. 2006. № 11. С. 25.
2. Данилова А.А. Фитотоксичность грибного комплекса в выщелоченном черноземе Приобья при различных способах основной обработки почвы // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 3. С. 108 – 111.
3. Лукьянов В.А. Плодородная почва – самое ценное достояние нашего времени // Экологическая безопасность региона. Брянск: Изд-во «РИО БГУ», 2013. С. 101.

4. Лукьянов В.А., Стифеев А.И. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе. Курск: Изд-во Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. 181 с.
5. Лукьянов В.А., Стифеев А.И. Роль микроводорослей в растениеводстве // Экологическая безопасность. Брянск: Изд-во «РИО БГУ», 2012. С. 219.
6. Лукьянов В.А., Стифеев А.И., Горбунова С.Ю. Научно обоснованное культивирование микроводорослей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 9. С. 55.
7. Максимова И.В., Горская Н.В. Внеклеточные органические продукты микроводорослей // Химический состав. 1980. № 6. С. 5.
8. Соколов М.С., Дородных Ю.Л., Марченко А.И. Здоровая почва как необходимое условие жизни человека // Почвоведение. 2010. № 7. С. 858 – 866.
9. Структура почвенных микромицетов показатель состояния чернозема обыкновенного при интенсивном антропогенном использовании / В.И. Турусов [и др.] // Вестник РАСХН. 2010. № 6. С. 25.
10. Франк Р.И., Кищенко В.И. Биопрепараты в современной земледелии // Защита и карантин растений. 2008. № 4. С. 30.
11. Цоглин Л.Н., Пронина Н.А. Биотехнология микроводорослей. М.: Научный мир, 2012. 184 с.
12. Чапаева С.А. Физиологическое состояние культур зеленых микроводорослей и накопление внеклеточных органических вещества: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 28 с.
13. Читао С.И. Внеклеточные вещества липидной природы синезеленых водорослей: дис. ... канд. биол. наук. М., 1984. 168 с.
14. Auxin and cytokinin relationships in 24 microalgal strains / W.A. Stirk [et al.] // Phycology. 2013. P. 459.
15. Gessler C., Maurhofer M., Pertot I. Biologische bekämpfung von schadpilzen: problem bei der umsetzung der forschung in die praxis // J. fur Kulturpflanzen. 2010. V. 62. № 3. P. 112.
16. Heimbach U. Erfahrungen mit dem biologischen Pflanzenschutz im Ankerbau in Deutschland // J. fur Kulturpflanzen. 2010. V. 62. № 3. Pp. 89 – 92.
17. Mikanova O., Simon T. The influence of fertilization and crop rotation on soil microbial characteristics in the long-term field experiment // Plant, Soil and Environ. 2009. V. 55. № 55. P. 11.
18. Pitann B., Zorb C., Muchling K.H. Beeinträchtigung der Weitemahrung durch Bodenversalzung // Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Facultat der Universität Kiel. Hamburg, 2009. V. 114. P. 69.
19. Stifeev A.I., Bessonova E.A., Lukyanov V.A. Microalgae as innovative object in organic agriculture // Vestnik OrelGAU. 2013. № 4(43). P. 26.
20. Volk R.B. Screening of microalgal culture media for presense of algicidal compounds and isolation and identification of two bioactive metabolites, excreted by the cyanobacteria Nostoc insulare and Nodularia harveyana // J. Appl. Phycol. 2005. V. 17. № 4. P. 339.

References

1. Gavrilov A.A., Shutko A.P., Grebennik S.Iu. Vysokaia kul'tura zemledel'ia luchshee "lekarstvo" ot boleznei [High farming the best "medicine" for diseases]. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants], 2006, no. 11, p. 25.
2. Danilova A.A. Fitotoksichnost' gribnogo kompleksa v vyshchelochennom chernozeme Priob'ia pri razlichnykh sposobakh osnovnoi obrabotki pochvy [The phytotoxicity of the fungal complex in leached black soil of Priob with various methods of primary tillage]. *Sel'skokhoziaistvennaia biologiiia* [Agricultural Biology], 2010, no. 3, pp. 108 – 111.
3. Luk'ianov V.A. Plodorodnaia pochva – самое tsennoe dostoiianie nashego vremeni [Fertile soil is the most valuable asset of our time]. *Ekologicheskaiia bezopasnost' regiona* [Ecological security of the region]. Bryansk, "RIO BGU" Publ., 2013, p. 101.
4. Luk'ianov V.A., Stifeev A.I. *Prikladnye aspekty primeneniia mikrovodoroslei v agrotsenoze* [Applied aspects of the use of microalgae in the agroecology]. Kursk, Kursk State Agricultural Academy Publ., 2014. 181 p.
5. Luk'ianov V.A., Stifeev A.I. Rol' mikrovodoroslei v rastenievodstve [The role of microalgae in crop production]. *Ekologicheskaiia bezopasnost'* [Ecological security]. Bryansk, "RIO BGU" Publ., 2012, p. 219.
6. Luk'ianov V.A., Stifeev A.I., Gorbunova S.Iu. Nauchno obosnovannoe kul'tivirovanie mikrovodoroslei [Evidence-based cultivation of microalgae]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2013, no. 9, p. 55.
7. Maksimova I.V., Gorskaia N.V. Vnekletochnye organicheskie produkty mikrovodoroslei [Organic extracellular products of microalgae]. *Khimicheskii sostav* [Chemical composition], 1980, no. 6, p. 5.
8. Sokolov M.S., Dorodnykh Iu.L., Marchenko A.I. Zdorovaia pochva kak neobkhodimoe uslovie zhizni che-loveka [Healthy soil as a necessary condition of human life]. *Pochvovedenie* [Eurasian Soil Science], 2010, no. 7, pp. 858 – 866.
9. Turusov V.I., Kachalin A.L., Nuzhnaia H.A., Vinokurova E.V. Struktura pochvennykh mikromitsetov pokazatel' sostoiianiia chernozema obyknovennogo pri intensivnom antropogennom ispol'zovanii [The structure of soil micromycetes on the state of the ordinary chernozem under intensive anthropogenic use]. *Vestnik Rossiiskoi Akademii sel'skokhoziaistvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences], 2010, no. 6, p. 25.
10. Frank R.I., Kishchenko V.I. Biopreparaty v sovremennom zemledel'ii [Biological products in modern agriculture]. *Zashchita i karantin rastenii* [Protection and quarantine of plants], 2008, no. 4, p. 30.

11. Tsoglin L.N., Pronina N.A. *Biotehnologija mikrovodoroslei* [Biotechnology of microalgae]. Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2012. 184 p.
12. Чапаева С.А. *Fiziologicheskoe sostoianie kul'tur zelenykh mikrovodoroslei i nakoplenie vnekle-tochnykh organicheskikh veshchestva*. Avtoref. Diss. kand. biol. nauk [The physiological state of cultures of green algae, and the accumulation of extracellular organic substances in the conditions of the Central Black-Soil region. Autoref. Cand. biol. sci. diss]. Moscow, 2004. 28 p.
13. Chitao S.I. *Vnekletochnye veshchestva lipidnoi prirody sinezelenykh vodoroslei*. Diss. kand. biol. nauk [Extracellular substances of lipid nature the blue-green algae. Autoref. Cand. biol. sci. diss.]. Moscow, 1984. 168 p.
14. Stirk W.A., Ördög V., Novák O., Rolčík J., Strnad M., Bálint P., van Staden J. Auxin and cytokinin relationships in 24 microalgal strains. *Phycology*, 2013, p. 459.
15. Gessler C., Maurhofer M., Pertot I. Biologische bekämpfung von schadpilzen: problem bei der umsetzung der forsschung in die praxis. *J. fur Kulturpflanzen*, 2010, v. 62, no. 3, p. 112.
16. Heimbach U. Erfahrungen mit dem biologischen Pflanzenschutz im Ankerbau in Deutschland. *J. fur Kulturpflanzen*, 2010, v. 62, no. 3, pp. 89 – 92.
17. Mikanova O., Simon T. The influence of fertilization and crop rotation on soil microbial characteristics in the long-term field experiment. *Plant, Soil and Environ*, 2009, v. 55, no. 55, p. 11.
18. Pitann B., Zorb C., Muchling K.H. Beeinträchtigung der Weiterernahrung durch Bodenversalzung. *Schriftreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Facultat der Universität Kiel*. Hamburg, 2009, v. 114, p. 69.
19. Stifeev A.I., Bessonova E.A., Lukyanov V.A. Microalgae as innovative object in organic agriculture. *Vestnik OrelGAU*, 2013, no. 4(43), p. 26.
20. Volk R.B. Screening of microalgal culture media for presense of algicidal compounds and isolation and identification of two bioactive metabolites, excreted by the cyanobacteria *Nostoc insulare* and *Nodularia harveyana*. *J. Appl. Phycol*, 2005, v. 17, no. 4, p. 339.

Сведения об авторах

Лукьянов Вячеслав Анатольевич, аспирант, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, ул. Карла Маркса, д. 70, г. Курск, Россия, 305021, тел. +7 915 515-58-15, e-mail: lukyanov27@mail.ru.

Стифеев Анатолий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, садоводства и защиты растений, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, ул. Карла Маркса, д. 70, г. Курск, Россия, 305021, тел. +7 4712 53-15-00.

Аннотация. Приведены актуальные сведения о биологической и экономической эффективности использования одноклеточных фотосинтезирующих организмов в условиях представительных экосистем Центрального Черноземья. На примере четырех видов микроводорослей и цианобактерий (*Chlorella vulgaris*, *Acutodesmus obliquus*, *Anabaena sphaerica*, *Nostoc punctiforme*) показано их влияние на рост и развитие ярового ячменя при обработке посевного материала (в дозе 5 л/т – 4 г сухой биомассы / 1 л), некорневой подкормке в фазу кущения (4 л/га – 4 г сухой биомассы / 1 л) и внесении в почву (30 л/га – 12 г сухой биомассы / 1 л). Яровой ячмень в опыте размещался по озимой пшенице в севообороте со следующим чередованием культур: горохо-овсяная смесь, озимая пшеница, яровой ячмень. Установлено, что применение одноклеточных фотосинтезирующих организмов позволяет увеличить вегетативную массу ярового ячменя, количество продуктивных стеблей, массу 1000 семян. При внесении в почву они стимулируют ее микробиологическую активность и положительно влияют на физико-химические свойства темно-серых лесных почв. Концентрация калия резко увеличивается с 129 до 162 мг/кг почвы, что связано с его наличием в питательной среде для культивирования. Основной показатель почвенного плодородия – гумус – варьировал в исследованиях от 2,66 до 2,74 %. Доказано, что использование фотосинтезирующих объектов для обработки посевного материала, некорневой подкормки в фазу кущения и внесения в почву экономически целесообразно. Уровень рентабельности варьировал в пределах от 48,0 до 71,4 % в зависимости от варианта опыта. Таким образом, результаты исследований показали, что выбранные штаммы микроводорослей *Chlorella*, *Acutodesmus* и цианобактерий *Anabaena*, *Nostoc* увеличивают микробиологическую активность темно-серых лесных почв, содержание в них макроэлементов и органического вещества, биологическую урожайность зерна ячменя, что позволяет их отнести к перспективным объектам биотехнологии.

Ключевые слова: одноклеточные фотосинтезирующие организмы, микроводоросли, цианобактерии, органическое вещество, микробиологическая активность, биологическая урожайность, экономическая эффективность, экология.

Information about authors

Luk'ianov Viacheslav A., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov", ul. Karl Marks, 70, 305021, Kursk, Russia, tel. +7 915 515-58-15, e-mail: lukyanov27@mail.ru.

Stifeev Anatilii I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Ecology, horticulture and plant protection, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov", ul. Karl Marks, 70, 305021, Kursk, Russia, tel. +7 4712 53-15-00.

AGROECOLOGICAL FEATURES UNICELLULAR PHOTOSYNTHETIC ORGANISMS IN CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK SOIL REGION

Abstract. Given current information on biological and economic efficiency in the use of unicellular photosynthetic organisms under representative ecosystems of the Central Black Soil region. For example, four types of microalgae and cyanobacteria (*Chlorella vulgaris*, *Acutodesmus obliquus*, *Anabaena sphaerica*, *Nostoc punctiforme*) shows their influence on the growth and development of spring barley in the processing of seed (at a dose 5 l/t – 4 g of dry biomass / 1 l), foliar feeding during tillering stage (4 l/ha – 4 g of dry biomass / 1 l) and applied to the soil (30 l/ha – 12 g dry biomass / 1 l). Spring barley in the experiment was placed on winter wheat in crop rotation with the following crop: pea-oat mixture, winter wheat, spring barley. It is established that the use of single-celled photosynthetic organisms can increase vegetative mass of spring barley, the number of productive stems, weight of 1000 seeds. When applied to the soil they stimulate its microbiological activity and have a positive impact on the physico-chemical properties of dark gray forest soils. The concentration of potassium increases dramatically from 129 to 162 mg/kg soil, which is associated with its presence in a nutrient medium for cultivation. The main indicator of soil fertility (humus) ranged in studies from up to 2.66 – 2.74 %. It is proved that the use of photosynthetic targets for the treatment of seeds, foliar application at tillering and soil economically feasible. Profitability ranged from 48.0 to 71.4 % depending on experience. Thus, the results of research showed that you swear the strains of *Chlorella microalgae*, *Acutodesmus* and the cyanobacteria *Anabaena*, *Nostoc* increase microbiological activity of dark gray forest soils, content of macro elements and organic matter, the biological yield of barley grain, which allows them to be classified as promising objects of biotechnology.

Keywords: celled photosynthetic organisms, microalgae, cyanobacteria, organic matter, microbial activity, biological productivity, economic efficiency, ecology.

УДК 615.014.67: 58.085

И.А. Навальнева, Д.Н. Сквородников, О.Ю. Миронова, А.А. Кролевец

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКАПСУЛИРОВАННЫХ ФИТОГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Нанокapsула (англ. nanocapsule) – наночастица, состоящая из полимерной, липидной или другой оболочки, окружающей ее внутреннюю полость или содержимое.

Обычно нанокapsула представляет собой сферическую частицу, оболочка которой образована полимерами или фосфолипидами (в этом случае она называется липосомой или наносомой), а внутри находится низкомолекулярное вещество. Оболочка может быть изготовлена также из других материалов, например, гидроксипатита, силиката кальция, альгината натрия или каррагината в различных соотношениях, а также определенным образом организованных молекул ДНК. Нанокapsулы должны быть химически стабильны, биоактивны, биосовместимы с организмом, защищать капсулированное вещество от нежелательного воздействия. Их размеры обычно не выходят за пределы 100 нм, а микрокапсул – 600 мкм. Нанокapsулы обладают высокой проникающей способностью и могут проходить даже в «закрытые» зоны организмов [10].

Нанокapsулы применяют для контролируемого введения инкапсулированных биологически активных веществ: лекарственных препаратов (в том числе нерастворимых в воде или нестабильных), пептидов и белков (имеющих функции гормонов и цитокинов), а также генетических конструкций, несущих гены ферментов и фитогормонов. Диапазон применения капсулированных веществ достаточно широк – от компонентов противоопухолевой терапии и морфогенетических белков костной ткани в медицине до средств косметологии и фитогормонов в растениеводстве. Для адресной доставки поверхность нанокapsул может быть снабжена специфическими антигенами, рецепторами или лигандами.

Липосомы являются одними из наиболее удобных видов нанокapsул. Мембрана липосом состоит из природных фосфолипидов, что определяет ее способность при специфических условиях сливаться с клеточной мембраной, что приводит к внутриклеточной доставке содержимого. Перспективными также представляются вопросы транспорта нанокapsул внутри растительных клеток для активации развития необходимых тканей и клеток [2].

Технология включения химических веществ в нанокapsулы позволяет использовать многие соединения, доставка которых в органы и ткани живого организма была бы сильно затруднена из-за их нестабильности или нерастворимости в воде. В липосомах (наносомах) возможно капсулирование водных растворов веществ, а полимерные нанокapsулы обычно выбирают для жирорастворимых соединений [1, 10].

Использование капсулированных препаратов (удобрений, пестицидов, кормовых добавок, лекарственных средств) в сельском хозяйстве расширяет границы точечной их доставки в ткани и клетки растений. В настоящее время возможности нанокapsулирования апробируются в биотехнологии, при выращивании растений в стерильных условиях [3, 5, 8].

Цель данной работы – разработать технологию применения нанокapsулированных фитогормональных препаратов при выращивании растений в стерильных условиях на примере земляники садовой – *Fragaria × ananassa* (Duchesne ex Weston) Duchesne ex Rozier (1785).

В задачи исследований входило изучение влияния различных концентраций фитогормонального препарата в составе питательных сред (основой являлась среда Мурасиге-Скуга) на экспланты на этапе полиферации [4].

Объект и методы исследований. Многочисленные исследования были проведены в лаборатории клонального размножения декоративных деревьев, цветов и кустарников на базе ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в течение 2015 года на семи сортах *Fragaria × ananassa* (Duchesne ex Weston): «Русич», «Берегиня», «Царица», «Кокинская заря», «Соловушка»,

«Королева Елизавета II», «Любаша». Все они отличаются высокой урожайностью (1,5 – 2,0 кг/м²), крупноплодностью (50 – 60 г, у сорта «Королева Елизавета II» масса одной ягоды может достигать 100 г), отличными вкусовыми качествами, устойчивостью к заболеваниям и неблагоприятным погодным условиям, транспортабельностью. Сорта делятся на четыре группы по срокам созревания и плодоношения: раннеспелые («Кокинская заря»), среднеспелые («Царица», «Соловушка»), среднепоздние («Русич», «Берегиня») и ремонтантные («Королева Елизавета II», «Любаша»). Сорта «Кокинская заря», «Берегиня» и «Соловушка» были выведены на Кокинской опытной станции ВСТИСП [2, 7].

Капсулирование 6-бензиламинопурина (6-БАП) осуществлялось в лабораторных условиях на химической установке. Для получения нанокапсул 6-БАП, характеризующихся соотношением ядро: оболочка – 1 : 1, к 0,5 г альгината натрия в изопропанол добавляли 0,01 г препарата Е472с в качестве поверхностно-активного вещества. Смесь активно перемешивали с помощью магнитной мешалки. Затем 0,5 г порошка 6-БАП по порциям добавляли в суспензию альгината натрия в изопропанол. После образования самостоятельной твердой фазы очень медленно по каплям вводили 3 мл четыреххлористого углерода. Полученную суспензию нанокапсул отфильтровывали, промывали четыреххлористым углеродом и просушивали. Получали 1 г белого порошка. Выход составил 100 % [9].

Растения культивировали на питательной среде Мурасиге-Скуга в нескольких вариантах: на безгормональной среде и с добавлением цитокинина (6-бензиламинопурина в дозе 0,5 и 1,0 мг/л) капсулированного и некапсулированного. Для полиферации, т.е. ускорения процесса микроразмножения, вводили фитогормон перед стерилизацией питательных сред автоклавированием при стандартных условиях. Рабочие растворы регуляторов роста готовили путем растворения в воде в концентрации 1 мг/мл [6].

Изучали время начала нарастания и сроки жизни (т.е. период, в течение которого эксплант может расти и микроразмножаться) зеленой массы, зависимость коэффициента размножения и длины побегов земляники садовой от гормонального состава среды.

Результаты и их обсуждение. Исследования проводили на оздоровленных пассажах семи сортов земляники садовой, готовых к микроразмножению, выращенных в пробирках (рис. 1).

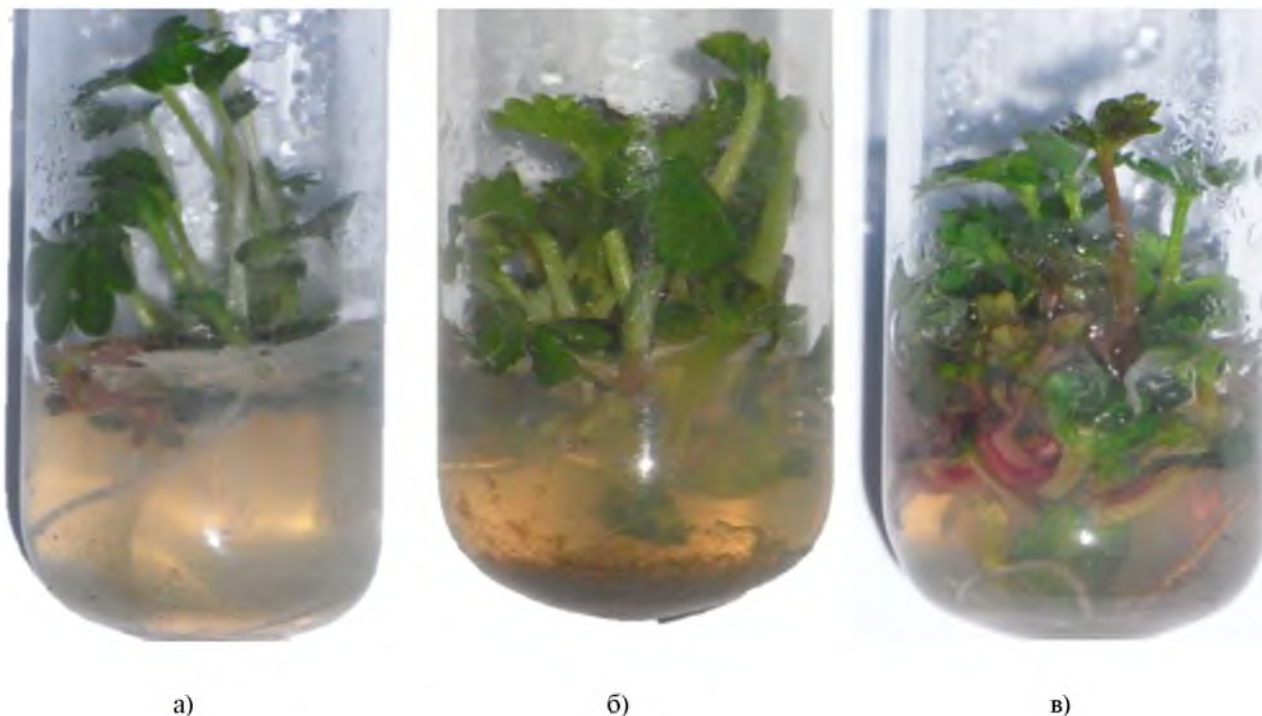


Рис. 1. Пассажи земляники садовой различных сортов
а) «Кокинская заря»; б) «Русич»; в) «Соловушка»

Как показал наш опыт работы, для большинства образцов на этапе полиферации можно использовать универсальную питательную среду Мурасиге-Скуга с добавлением нано-капсулированного 6-бензиламинопурина в концентрации 0,5 – 1,0 мг/л.

Установлено, что начало нарастания вегетативной части растений значительно различается в разрезе гормонального состава питательных сред. Так, для большинства сортов, кроме «Русич», отмечено достаточно быстрое нарастание – 15 – 30 дней на среде с капсулированным 6-БАП (6-БАПк) в концентрации 0,5 мг/л. Самым восприимчивым сортом оказался «Любаша»: через 10 дней был замечен рост первых светло-зеленых активных побегов (рис. 2), что объясняется наличием липосом у капсулированных фитопрепаратов, которые обладают способностью адресно доставлять необходимые для роста и развития вещества.

Для питательной среды, обогащенной некапсулированными 6-БАП, отмечена небольшая задержка в начале роста побегов на 3 – 5 дней в сравнении с питательной средой с добавлением капсулированного фитопрепарата. Отзывчивость сортов на стандартно приготовленный регулятор роста существенно не отличалась от реакции на капсулированный препарат, «Любаша» и «Королева Елизавета II» активнее отреагировали на эту питательную среду и быстрее пошли в рост.

На безгормональной питательной среде наблюдалось запаздывание начала роста вегетативной части почти в два раза – 25 – 40 дней, при этом пассажи имели достаточно нездоровый вид: наблюдалась бледность листочков, иногда – их явная желтизна (рис. 3).

Для сорта «Русич» данная среда оказалась наиболее приемлемой, рост побегов на ней начался спустя две недели, они имели интенсивно зеленую окраску, листовые пластинки активно развивались, были здоровы (рис. 4).

В результате добавления в питательную среду капсулированного 6-бензиламинопурина (1 мг/л) удалось увеличить период сохранения зеленой массы культуры, пригодной для дальнейших манипуляций в стерильных условиях (микроразмножение, стимулирование корнеобразования), от нескольких недель до нескольких месяцев, даже при содержании в условиях световой комнаты с достаточно высокой температурой (25 – 26^oC) по сравнению с климатической камерой (21 – 22^oC). Почти все сорта земляники садовой, посаженной на питательную среду, обогащенную 6-БАПк, сохраняли способность к размножению в течение длительного времени. Прекрасные результаты показал сорт «Любаша». Он великолепно размножался в условиях *in vitro* как при оптимальной для роста и развития температуре, так и при высокой – в световой комнате и сохранялся в течение двух-трех месяцев (рис. 5).

Исключение составил сорт «Соловушка»: как при 22^oC, так и при более высоких температурах (световая комната) он характеризовался низкой жизнеспособностью зеленой массы, пригодной для размножения, которая сохранялась в течение двух-трех недель на всех вариантах опыта.

Жизнеспособность пассажей на средах с 6-БАП (1 мг/л) и без гормонов была ниже по сравнению с обогащенными капсулированным цитокинином. Сохранность культуры составляла от двух недель (сорта «Соловушка» и «Берегиня») до месяца («Русич» и «Любаша») после завершения прироста вегетативной части пассажей. Замечено, что в условиях климатической камеры культура сохранялась гораздо лучше и дольше не зависимо от сортовой принадлежности и состава питательной среды.

Коэффициент размножения побегов зависел от концентрации цитокинина, возрастая при повышенном его содержании, особенно в капсулированном виде. Отмечено, что на такой питательной среде особенно высокий коэффициент размножения был у ремонтантных сортов «Любаша» и «Королева Елизавета II» и составлял 10 (табл. 1).

Побеги имели светло-зеленую окраску, здоровый вид, примерно одинаковую высоту и равномерно развивались. Основная масса новых почек (точек роста), из которых формировались побеги, располагалась в толще питательной среды, образуя сферическую форму.

Для питательных сред, обогащенных некапсулированными цитокининами (1 мг/л), отмечен значительный коэффициент размножения растений – 6 – 9, т.е. не уступающий аналогам с капсулированными фитопрепаратами.



Рис. 2. Сорт «Любаша», 6-БАПК – 0,5 мг/л



Рис. 3. Сорт «Кокинская заря», безгормональная среда



Рис. 4. Сорт «Русич», безгормональная среда



а) световая комната



б) климатическая камера

Рис. 5. Сорт «Любаша» в разных условиях выращивания

Таблица 1. Зависимость коэффициента размножения земляники садовой от гормонального состава питательной среды

Сорт	Безгормональная среда	6-БАП – 1,0 мг/л	6-БАПк – 1,0 мг/л
«Русич»	2±1	6±1	8±2
«Кокинская заря»	2±1	6±1	7±1
«Царица»	3±1	8±2	9±2
«Соловушка»	2±1	7±1	8±3
«Берегиня»	3±1	8±1	9±2
«Королева Елизавета II»	3±1	9±2	10±3
«Любаша»	3±1	7±1	10±2

Отзывчивость сортов на стандартно приготовленный регулятор роста существенно не отличалась от реакции на капсулированный. При этом сорта «Царица» и «Королева Елизавета II» дали наилучшие результаты. Точек роста было достаточно много – 8 – 9, побеги интенсивно зеленые, активно и равномерно росли. Низкий коэффициент размножения наблюдался у сортов «Соловушка» и «Берегиня» – 4 – 5, но побеги не отличались от остальных: здоровые листовые пластинки, интенсивная окраска, равномерность развития.

Безгормональная среда характеризовалась низким коэффициентом размножения земляники садовой – 2 – 3, при этом побеги имели нездоровый вид, были слабыми, на листовых пластинках – некроз, неравномерность развития.

Результаты по изучению высоты микрорастений напрямую связаны с повышенным содержанием капсулированного 6-БАП (1 мг/л). Максимальная высота растений наблюдалась для сортов «Царица» и «Королева Елизавета II» – 10 см (табл. 2).

Таблица 2. Зависимость длины побегов земляники садовой от гормонального состава питательной среды, см

Сорт	Безгормональная среда	6-БАП – 1,0 мг/л	6-БАПк – 1,0 мг/л
«Русич»	5,50±0,25	1,50±0,10	3,80±0,20
«Кокинская заря»	2,35±0,10	1,25±0,25	5,60±0,30
«Царица»	2,25±0,20	1,50±0,10	10,50±0,40
«Соловушка»	2,50±0,50	1,75±0,20	6,25±0,25
«Берегиня»	3,00±0,65	1,50±0,10	6,65±0,85
«Королева Елизавета II»	2,85±0,15	1,00±0,20	10,20±0,60
«Любаша»	2,55±0,50	1,00±0,15	3,60±0,35

У микророзеток отмечены здоровый вид, большая площадь листовых пластинок, интенсивная зеленая окраска (рис. 6), формирование корневой системы длиной до 2 – 3 см (рис. 7). Для сортов «Кокинская заря», «Берегиня» и «Соловушка» зафиксирована средняя высота микрорастений – 5 – 6 см, розетки также многочерешковые, зеленые, с развитой корневой системой (рис. 8). Не было необходимости пересаживать эти сорта на новую питательную среду для ризогенеза, их возможно сразу адаптировать к естественным условиям проращивания.

Сорта «Любаша» и «Русич» показали наименьший прирост побегов, для их дальнейшего выращивания необходима пересадка на другую питательную среду с большим содержанием фитогормонов для развития вегетативной и корневой части растений.

Для питательных сред, обогащенных некапсулированными цитокининами (1 мг/л), установлено только микроразмножение, роста побегов не наблюдалось. Спустя полтора-два месяца после поглощения питательных веществ микрорастения останавливались в своем развитии, что требовало их пересадки на свежую среду для дальнейшей полиферации.

На безгормональной питательной среде также отмечался слабый рост побегов, но этот вариант оказалась наиболее благоприятным для развития сорта «Русич». Розетки имели высоту 5 – 6 см, многочерешковые, листовые пластинки зеленые, здоровые, готовые для пересадки на питательную среду для корнеобразования.

Заключение. Таким образом, обогащение стандартной питательной среды Мурасиге-Скуга капсулированным фитогормональным препаратом 6-бензиламинопурином оказало положительный эффект на рост и развитие как пассажей, так и микрорастений при выращивании в стерильных условиях. Отмечено ранее начало нарастания зеленой массы, увеличение ее жизнеспособности, для некоторых сортов (ремонтантные «Любаша» и «Королева Елизавета II») – повышение коэффициента размножения до 10, высоты микрорастений в два раза по сравнению с безгормональной средой и аналогами с добавлением некапсулированных ростовых веществ. Наблюдались также исключения: сорт «Русич» оказался более отзывчив на питательные среды без регуляторов роста. Он давал прекрасные результаты по длине побега (до 6 см), периоду жизнеспособности микрочеренков, срокам начала нарастания массы (две недели).

Установлено, что с момента переноса пассажей на питательную среду, предназначенную для микроразмножения, до формирования микророзеток, пригодных к адаптации в естественных условиях, проходит примерно полгода в зависимости от сортовой принадлежности. Так, сорта «Царица» и «Королева Елизавета II» размножаются в стерильных условиях достаточно активно и фактически в два этапа: введение в культуру и полиферация. Для данных сортов проведение дополнительного этапа по формированию корневой системы на специальной питательной среде, обогащенной ауксинами, не требуется.



Рис. 6. Сорт «Королева Елизавета II», 6-БАПК



Рис. 7. Сорт «Королева Елизавета II», корневая система



Рис. 8. Сорт «Коккинская заря»

Благодарность. Работа выполнена в рамках реализации конкурса «УМНИК», при финансовой поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере», проект «Разработка и применение нанокапсулированных препаратов для выращивания растений в условиях *in vitro*».

Библиография

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.: Мир, 2002. 589 с.
2. Навальнева И.А., Буковцова И.С. Клональное микроразмножение *Fragaria*×*ananassa* Duch. (Rosaceae) на примере ремонтантных сортов // Инновации в науке. 2012. № 12-1. С. 12 – 20.
3. Навальнева И.А., Буковцова И.С. Предпосылки получения безвирусной земляники в Белгородской области // Белгородский агромир. 2012. № 7 (74). С. 19 – 20.
4. Навальнева И.А., Буковцова И.С. Анализ качества стерилизующих агентов и их влияние на объекты микроразмножения в условиях *in vitro* на примере земляники садовой (*Fragaria* × *ananassa* (Weston) Duchesne) // Актуальные вопросы современной науки: материалы II Международной научной конференции. Петрозаводск: Научно-издательский центр «Открытие», 2012. С. 30 – 33.
5. Навальнева И.А., Миронова О.Ю. Выращивание растений нетрадиционным способом // Белгородский агромир. 2014. № 7 (88). С. 23 – 24.
6. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Г.С. Муромцев [и др.]. М.: Агропромиздат, 1990. 384 с.
7. Сквородников Д.Н., Леонова Н.В., Андропова Н.В. Влияние состава питательной среды на эффективность размножения земляники садовой *in vitro* // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2013. Т. 40. № 1. С. 89 – 92.
8. Солодовник В.Д. Микрокапсулирование. М.: Химия, 1980. 216 с.
9. Способ поверхностной стерилизации эксплантов и апикальных почек земляники садовой, винограда, хурмы сорта «Королек» *in vitro*: патент на изобретение RU 2490871 C1 A01H 4/00 (2006.01); заявл. 06.04.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24. 8 с.
10. Schwarz J.A., Contescu C., Putyera K. Dekker encyclopédia of nanoscience and nanotechnology. New York: CRC Press, 2004. 2739 p.

References

1. Glik B., Pasternak Dzh. *Molekuliarnaia biotekhnologiia: printsipy i primenenie* [Molecular biotechnology: principles and applications]. Moscow, Mir Publ., 2002. 589 p.
2. Naval'neva I.A., Bukovtsova I.S. Klonal'noe mikrorazmnozhenie *Fragaria*×*ananassa* Duch. (Rosaceae) na primere remontantnykh sortov [Clonal micropropagation *Fragaria*×*ananassa* Duch. (Rosaceae) on the example of grades]. *Innovatsii v nauke* [Innovations in science], 2012, no. 12-1, pp. 12 – 20.
3. Naval'neva I.A., Bukovtsova I.S. Predposylki polucheniia bezvirusnoi zemliani v Belgorodskoi oblasti [The prerequisite of obtaining virus-free strawberries in the Belgorod region]. *Belgorodskii agromir* [Belgorod Agriculture World], 2012, no. 7 (74), pp. 19 – 20.
4. Naval'neva I.A., Bukovtsova I.S. Analiz kachestva sterilizuiushchikh agentov i ikh vliianie na ob"ekty mikrorazmnozheniia v usloviakh *in vitro* na primere zemliani sadovoi (*Fragaria* × *ananassa* (Weston) Duchesne) [Analysis of the quality of sterilizing agents and their effect on objects micropropagation *in vitro* on the example of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* (Weston) Duchesne)]. *Materialy II Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii "Aktual'nye voprosy sovremennoi nauki"* [Proc. of II International scientific conference "Topical issues of modern science"]. Petrozavodsk, "Otkrytie" Publ., 2012, pp. 30 – 33.
5. Naval'neva I.A., Mironova O.Iu. Vyrashchivanie rastenii netraditsionnym sposobom [The cultivation of plants in an unconventional way]. *Belgorodskii agromir* [Belgorod Agriculture World], 2014, no. 7 (88), pp. 23 – 24.
6. Muromtsev G.S., Butenko R.G., Tikhonenko T.I., Prokof'ev M.I. *Osnovy sel'skokhoziaistvennoi biotekhnologii* [Basics of agricultural biotechnology]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1990. 384 p.
7. Skovorodnikov D.N., Leonova N.V., Andronova N.V. Vliianie sostava pitatel'noi sredy na effektivnost' razmnozheniia zemliani sadovoi *in vitro* [Influence of nutrient medium composition on the efficiency of multiplication of strawberry *in vitro*]. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Vestnik OrelGAU], 2013, v. 40, no. 1, pp. 89 – 92.
8. Solodovnik V.D. *Mikrokapsulirovanie* [Micropropagation]. Moscow, Khimiia Publ., 1980. 216 p.
9. Kholoptsov V.F., Prostenko A.N., Naval'neva I.A. *Sposob poverkhnostnoi sterilizatsii eksplantov i apikal'nykh pochek zemliani sadovoi, vinograda, khurmy sorta "Korolek" in vitro* [Method of surface sterilisation of explants and apical buds of strawberry, grape, persimmon of variety "Korolek" *in vitro*]. Patent RF, no. RU 2490871 C1 A01H 4/00 (2006.01), 2013.
10. Schwarz J.A., Contescu C., Putyera K. *Dekker encyclopédia of nanoscience and nanotechnology*. New York, CRC Press Publ., 2004. 2739 p.

Сведения об авторах

Навальнева Ирина Алексеевна, заведующая лабораторией кафедры землеустройства, ландшафтной архитектуры и плодоводства, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 920 201-11-32, e-mail: irinanavalneva@rambler.ru.

Сквородников Дмитрий Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии, биотехнологии и физиологии растений, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, ул. Советская, д. 2а, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия, 243365, e-mail: skovorodnikov_d@mail.ru.

Миронова Ольга Юрьевна, кандидат биологических наук, заместитель начальника отдела по охране и благоустройству исторического парка, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, 49, г. Москва, Россия, 127550, e-mail: olgmirr@mail.ru.

Кролевец Александр Александрович, доктор химических наук, профессор кафедры технологии продуктов питания, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», ул. Победы, д. 85, г. Белгород, Россия, 308015, e-mail: a_krolevets@inbox.ru.

Аннотация. Целью исследования явилась разработка технологии применения нанокапсулированных фитогормональных препаратов при выращивании растений в стерильных условиях на примере земляники садовой *Fragaria × ananassa* (Duchesne ex Weston). В задачи входило изучение влияния различных концентраций фитогормонального препарата в составе питательных сред Мурасиге-Скуга на экспланты на этапе полиферации. Исследования были проведены в лаборатории клонального размножения декоративных деревьев, цветов и кустарников на базе ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в течение 2015 года на семи сортах *Fragaria × ananassa* (Duchesne ex Weston): «Русич», «Берегиня», «Царица», «Кокинская заря», «Соловушка», «Королева Елизавета II», «Любаша». Сорта делятся на четыре группы по срокам созревания и плодоношения: раннеспелые («Кокинская заря»), среднеспелые («Царица», «Соловушка»), среднепоздние («Русич», «Берегиня») и ремонтантные («Королева Елизавета II», «Любаша»). В целом обогащение стандартной питательной среды Мурасиге-Скуга капсулированным фитогормональным препаратом 6-бензиламинопурином оказало положительный эффект на рост и развитие как пассажей, так и микрорастений при выращивании в стерильных условиях. Отмечено раннее начало нарастания зеленой массы, увеличение ее жизнеспособности, для некоторых сортов (ремонтантные «Любаша» и «Королева Елизавета II») повышение коэффициента размножения до 10, высоты микрорастений в два раза. Отмечено, что с момента переноса пассажей на питательную среду, предназначенную для микроразмножения, до формирования микророзеток, пригодных к адаптации в естественных условиях, проходит примерно полгода в зависимости от сортовой принадлежности. Так, сорта «Царица» и «Королева Елизавета II» размножаются в стерильных условиях достаточно активно и фактически в два этапа: введение в культуру и полиферация. Для данных сортов проведение дополнительного этапа по формированию корневой системы на специальной питательной среде, обогащенной ауксинами, не требуется.

Ключевые слова: нанокапсулы, препараты, фитогормоны, питательная среда, цитокинины, 6-бензиламинопурин, *Fragaria × ananassa* (Duchesne ex Weston), *in vitro*, длина побега, коэффициент размножения, жизнеспособность.

Information about authors

Naval'neva Irina A., Head of the Department of Land Management of Laboratory, landscape architecture and fruit, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 920 201-11-32, e-mail: Iri-nanavalneva@rambler.ru.

Skovorodnikov Dmitrii N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Chemistry, Biotechnology and Plant Physiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bryansk State Agrarian University", ul. Sovetskaia, 2a, 243365, Kokino, Bryansk region, Russia, e-mail: Skovorodnikov_d@mail.ru.

Mironova Ol'ga Iu., Candidate of Biological Sciences, Deputy head of the Division for the protection and improvement of the Historical Park, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Timiryazev State Agrarian University", ul. Timiriazevskaia, 49, 127550, Moscow, Russia, e-mail: olgmirr@mail.ru.

Krolevets Aleksandr A., Doctor of Chemical Sciences, Professor at the Department of Food technology, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod National Research University", ul. Pobedy, 85, 308015, Belgorod, Russia, e-mail: A_krolevets@inbox.ru.

THE APPLICATION OF PHYTOHORMONAL NANOCAPSULATION PREPARATIONS IN VITRO

Abstract. The aim of our study was to develop the use of technology nanokapsulirovannykh phytohormonal preparations for growing plants in sterile conditions by the example of *Fragaria × ananassa* (Duchesne ex Weston). The research objectives were to study the effect of different concentrations of the preparation in the composition phytohormonal culture media Murashige and Skoog on the explants in step poliferatsii. Studies were conducted in the laboratory of clonal propagation of ornamental trees, flowers and shrubs at the base of Belgorod State Agriculture University during the 2015 year in seven varieties: "Rusich", "Keeper", "Queen", "Kokinskaya Dawn", "Nightingale", "Queen Elizabeth II of", "Lyubasha". Grades are divided into four groups of ripening and fruiting: early-maturing ("Kokinskaya Dawn"), middle ("The Queen", "Nightingale"), late-maturing ("Rusich", "Keeper") and remontan ("Queen Elizabeth II of", "Lyubasha"). In general, the standard enrichment culture medium Murashige and Skoog phytohormonal

encapsulated preparation 6-benzylaminopurine had a positive effect on the growth and development of both passages and mikroplants when grown under sterile conditions. It was noted earlier the beginning of the growth of green mass, increased its resilience to certain varieties (remontant "Lyubasha" and "Queen Elizabeth II") increased multiplication factor of 10, as well as the height mikroplants above two times. It is noted that since the transfer passages in culture medium intended for micropropagation before forming mikrorozetok suitable for adaptation to the natural conditions it takes about six months, depending on the varietal accessories, so the variety "Queen" and "Queen Elizabeth II of" breed in a sterile environment actively and in fact in two parts: an introduction to the culture and poliferatsiya. For these varieties carrying additional step for the formation of the root system in a special nutrient medium enriched auxins not required.

Keywords: nanocapsules, preparations, plant hormones, growth medium, cytokinins, 6-benzylaminopurine, *Fragaria*×*ananassa* (Duchesne ex Weston), in vitro, length of the escape, multiplication factor, vitality.

УДК 631.563:634.11:631.576.33:624.131.25

А.А. Рядинская, А.Н. Крюков

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ПЛОДОВ ЯБЛОК ПРИ ХРАНЕНИИ В МЕЛОВЫХ ШТОЛЬНЯХ ГОРОДА БЕЛГОРОДА

Основными плодами, которыми снабжается население в зимне-весенний период, являются яблоки. Благодаря своим высоким вкусовым и пищевым свойствам, содержанию большого количества простых углеводов, органических кислот, пектиновых, дубильных веществ и витаминов, они являются ценными пищевыми продуктами.

Однако потери при хранении этой продукции составляют более 30 %. В результате, в зимне-весенний период более 50 % фруктов и овощей поставляется из-за рубежа. Таким образом, по этим ценным продуктам питания страна испытывает высокую зависимость от импорта [1].

С целью удовлетворения потребностей рынка и бесперебойного снабжения населения высококачественными фруктами необходимо организовать хранение их с минимальными потерями массы и качества при незначительных финансовых затратах.

Учитывая то, что расходы на снижение потерь в 2 – 3 раза меньше затрат на дополнительное производство того же объема продукции, проблема хранения имеет особую важность. Однако холодильных мощностей в регионе недостаточно (обеспеченность составляет 15 – 20 %), а существующие методы хранения либо требуют постоянной корректировки, либо являются сравнительно дорогостоящими, поэтому возникает необходимость создания новых и совершенствование старых технологий хранения.

На основании вышеизложенного, изучение снижения потерь и сохранения качества яблок при хранении и доведении их до потребителя является актуальной проблемой и имеет практическое значение.

Цель исследований – установить и научно обосновать режимы и сроки хранения свежих яблок осенних сортов созревания в меловых штольнях г. Белгорода. Для реализации поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- определить влияние режимов хранения на интенсивность физиологических и биохимических процессов плодов и их лежкоспособность;
- выявить оптимальные режимы и сроки осенне-зимней лежки исследуемых сортов яблок в меловых штольнях, обеспечивающие максимальное сохранение качества плодов без обработки.

Исследования проводились на базе ООО «Крот» (г. Белгород), лабораторные анализы – в лаборатории кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ и производственной лаборатории «Продресурс» (г. Белгород).

Объектами изучения являлись плоды осенних сортов яблок «Уэлси» и «Жигулевское».

Плоды для хранения убирали в съемной стадии зрелости, упаковывали в стандартные ящики вместимостью 20 – 25 кг [2]. Время доставки продукции до хранилища с момента съема составляло не более 3 часов. Закладку опытов проводили в меловых хранилищах при температуре +2...+4°C, относительной влажности воздуха 80...90 %, содержании CO₂ – 2,0...2,8 % с использованием в отдельных вариантах полиэтиленовых вкладышей для создания модифицированной атмосферы (МА).

При решении поставленных задач применяли общепринятые и специальные методы: органолептические и физико-химические.

Перед закладкой на хранение и после его окончания органолептически определяли внешний вид, зрелость плодов, наличие посторонних запахов и привкусов.

Массовую долю сухих веществ измеряли с помощью рефрактометра [6]; определение сахаров проводили стандартным методом по Бертрону [3], общей кислотности – титрованием водной вытяжки 0,1 н. раствором щелочи [5], витамина С – экстрагированием раствором кислоты с последующим титрованием [4], твердость мякоти – пенетрометром РТ-372 с плунжером диаметром 8 мм, дегустационная оценка осуществлялась по ГОСТ 8756.1-79 «Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей» [7], состав газовой среды в камере хранения выявляли анализатором кислорода и углекислого газа.

Физико-химические показатели закладываемых на хранение яблок представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели качества плодов яблок при закладке на хранение

Показатель	Сорт	
	Жигулевское	Уэлси
Массовая доля сухих веществ, %	14,1	12,2
Содержание сахаров, %	12,0	11,2
Содержание органических кислот (в расчете на яблочную), %	0,46	0,60
Содержание витамина С, мг/100 г	12,2	10,8
Содержание пектиновых веществ, %	1,47	1,58

Проведенные исследования показали, что плоды яблок сорта «Жигулевское» содержат 14,1 % растворимых сухих веществ, сорта «Уэлси» – 13,2 %

Сахара, входящие в состав плодов, являются важнейшими энергетическими и вкусовыми веществами. Они характеризуют питательную ценность яблок, определяют степень их зрелости. Сбалансированный рацион человека включает в среднем 257 – 586 г углеводов в день, включая моно- и дисахара, поэтому их концентрация в плодах можно считается важным показателем качества.

В исследуемых сортах яблок установлено различное содержание сахаров: у сорта «Жигулевское» – 12,0 %, у аналогов «Уэлси» – 11,2 %.

При сравнении показателей титруемой кислотности отмечено, что наименьшую кислотность имели образцы сорта «Жигулевское» – 0,46 %. У сорта «Уэлси» этот признак составил 0,60 %.

Исключительно важное значение имеют яблоки как источник получения особой группы веществ, объединенных под названием витаминов. При недостатке в рационе питания людей тех или иных витаминов падает трудоспособность, наступает общее недомогание, а при длительном их отсутствии возможны даже тяжелые заболевания.

Содержание витамина С в опытных образцах следующее: у сорта «Жигулевское» – 12,2 мг/100 г, у сорта «Уэлси» – 10,8 мг/100 г.

Количество пектиновых веществ зависит от зрелости яблок. Исследуемые плоды были собраны в стадии технической зрелости, содержание пектиновых веществ в них зафиксировано на уровне 1,47 % для представителей селекционной группы «Жигулевское» и 1,58 % – «Уэлси».

Определение физико-химических параметров яблок, проведенное перед организацией опыта, позволило в дальнейшем проследить их динамику в зависимости от способов и режимов хранения.

Питательная ценность плодов обуславливается их химическим составом. На вкус влияет, главным образом, содержание сахаров и кислот, на консистенцию – общая концентрация пектиновых веществ, на вкусовые достоинства плодов – количество сахаров, титруемых кислот, витамина С и пектина.

При хранении яблок все выше перечисленные показатели качества претерпевают изменения в сторону уменьшения. Несомненно, большую роль играют и факторы хранения, которые оцениваются по скорости вариации качественных признаков.

В таблице 2 отражены изменения содержания питательных веществ в яблоках при различных режимах хранения.

Таблица 2. Влияние условий хранения на качество плодов

Биохимические показатели	Сорт							
	Жигулевское				Уэлси			
	при закладке	режим хранения			при закладке	режим хранения		
+ 2°С		+ 4°С	МА	+ 2°С		+ 4°С	МА	
Содержание сахаров, %	10,7	10,5	10,0	10,6	10,6	10,4	10,2	10,5
Содержание витамина С, мг/100 г	12,4	11,9	11,2	12,3	10,8	10,6	10,1	10,7
Содержание органических кислот (в расчете на яблочную), %	0,46	0,41	0,37	0,44	0,60	0,54	0,50	0,58
Содержание пектиновых веществ, %	1,47	0,80	0,61	1,11	1,38	0,74	0,70	1,09
Убыль массы, %	–	1,2	2,2	0,6	–	1,1	2,0	0,6

Анализ данных таблицы 2 показывает, что в процессе хранения плодов при режимах +2°С, + 4°С, использовании МА наблюдалось незначительное снижение суммы сахаров у сорта «Жигулевское» на 0,2, 0,7, 0,1 %, у сорта «Уэлси» – на 0,2, 0,4, 0,1 %, соответственно.

Следует отметить, что у яблок, хранившихся в модифицированной атмосфере потери сахаров оказались ниже в 2,0 – 2,5 раза, что объясняется замедлением интенсивности дыхания и процесса созревания, вследствие которого снижается процесс инверсии сахарозы.

Аналогичные тенденции установлены при оценке потерь витамина С: при режимах хранения +2°С, + 4°С, МА у образцов «Жигулевское» – на 0,5, 1,2, 0,1 %, у «Уэлси» – на 0,2, 0,7, 0,1 %, соответственно.

Органические кислоты, содержащиеся в яблоках, обуславливают гармоничные вкусовые свойства плодового сырья. Содержание титруемых кислот до хранения у сорта «Уэлси» находилось на уровне 0,60 %, у сорта «Жигулевское» – 0,41 %. В процессе хранения исследуемые варианты опыта расходовали кислоты с разной интенсивностью. К концу периода произошло снижение концентрации кислот в плодах сорта «Жигулевское» на 0,05, 0,09, 0,01 %; «Уэлси» – 0,06, 0,10, 0,02 %, соответственно.

Очень важное значение в химическом составе плодов имеют пектиновые вещества. Доказано, что на изменение содержания суммы пектиновых веществ в плодах яблок существенное влияние оказывают режимы хранения. Так, у сорта «Жигулевское» при температуре лежки +2°С массовая доля пектиновых веществ сократилась на 0,67 %, + 4°С – на 0,86 %, у сорта «Уэлси» – на 0,64 и 0,68 %, соответственно. При использовании полиэтиленовых вкладышей убыль исследуемых элементов проявилась в меньшей степени: у яблок группы «Жигулевское» она составила 0,36 %, «Уэлси» – 0,29 %. Таким образом, хранение фруктов в МА позволяет снизить потери пектиновых веществ в 2 раза. Изменение количества пектиновых веществ отражается на тургоре, внешнем виде и твердости плодов. Плотность кожицы и мякоти была сравнительно меньше у яблок, хранившихся в обычной атмосфере, а в полиэтиленовых вкладышах плоды сохраняли большую плотность. Сравнительная характеристика изменения твердости плодов яблок в процессе хранения показана на рисунке 1.

Величина естественной убыли у плодов, хранившихся в при температуре + 2°С, + 4°С варьировала от 1,1 до 2,2 %. В МА показатель был равен 0,6 %.

По окончании исследований была проведена дегустационная оценка яблок, показавшая, что плоды, хранившиеся в МА, отличались более яркой окраской, плотностью тканей, свежестью и гармоничностью вкуса. Результаты дегустационной оценки по сортам отражены в таблице 3.

Таблица 3. Дегустационная оценка яблок, балл

Показатели	Режимы хранения					
	+4°С		+2°С		МА	
	Уэлси	Жигулевское	Уэлси	Жигулевское	Уэлси	Жигулевское
Внешний вид	4,6	4,4	4,8	4,6	5,0	4,8
Состояние мякоти	4,2	4,0	4,4	4,2	4,9	4,7
Вкус	4,0	3,8	4,4	4,4	4,8	4,0
Общая оценка	4,2	4,0	4,5	4,4	4,8	4,5

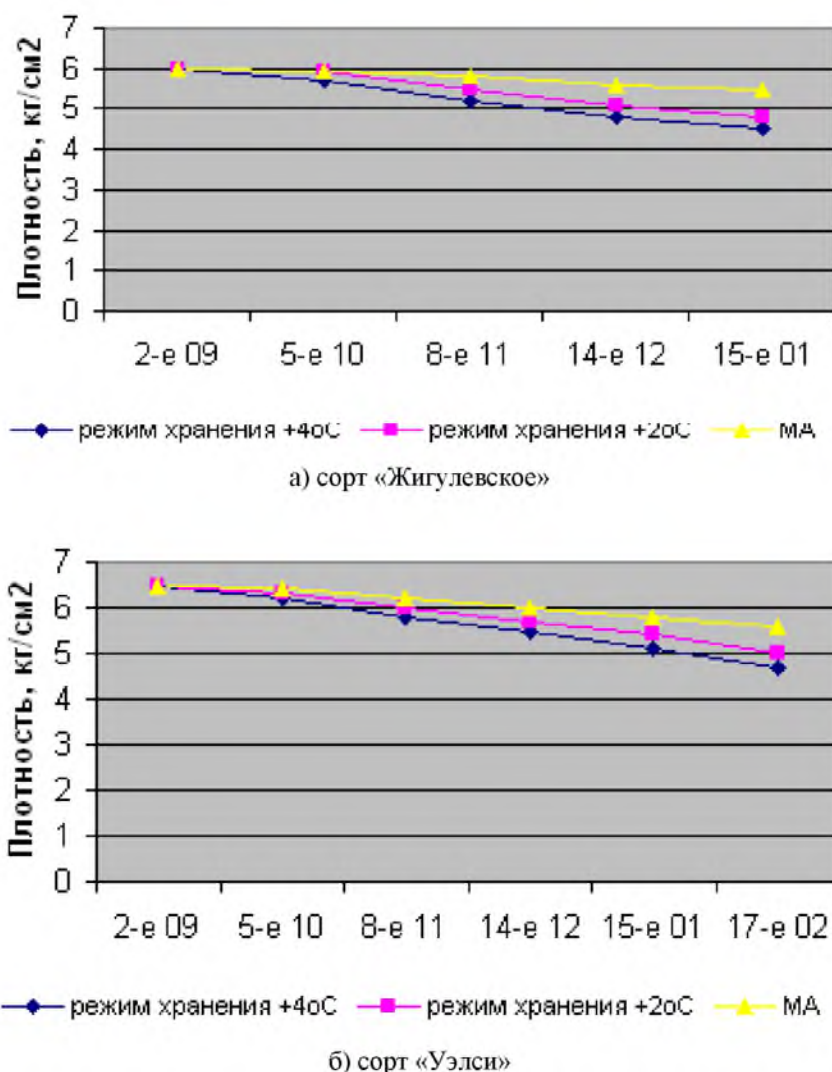


Рис.1. Изменение твердости плодов яблок при различных режимах хранения

Из анализа данных таблицы 3 следует, что низкие оценки («Жигулевское» – 4,0, «Уэлси» – 4,2) получили яблоки, хранившиеся при температуре +4 °С, а самые высокие («Уэлси» – 4,8, «Жигулевское» – 4,5) – плоды в полиэтиленовых вкладышах. Следует отметить, что яблоки сорта «Уэлси» отличались лучшим качеством и высокой оценкой при всех режимах хранения. Следовательно, условия лежкости в модифицированной атмосфере позволяют лучше сохранять качество и твердость плодов по сравнению с обычной средой.

Таким образом, результаты исследований показали, что плоды осенних сортов яблок «Уэлси» и «Жигулевское» лучше сохраняют свои пищевые качества при режиме хранения +2°С и в модифицированной атмосфере, чем при температуре +4°С. Применение полиэтиленовых вкладышей способствует снижению потерь массы, сохранению витамина С, пектина, органических кислот, сахаров и увеличению сроков хранения.

Библиография

1. ГОСТ Р 50528-93. Яблоки свежие. Хранение в контролируемой атмосфере. М.: Издательство стандартов, 1993. 95 с.
2. ГОСТ 13192-73. Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров. М.: Стандартинформ, 2011. 11 с.
3. ГОСТ 24556-89 (ИСО 6557-1-86, ИСО 6557-2-84). Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: Издательство стандартов, 1989. 9 с.
4. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. М.: Издательство стандартов, 1999. С. 54 – 57.

5. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. Методы анализа. М.: Стандартинформ, 2010. С. 75 – 84.
6. ГОСТ 8756.1-79. Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей. М.: Стандартинформ, 2010. С. 10 – 12.
7. Инновационные технологии в аграрном производстве / В.Н. Наумкин [и др.]. Белгород, 2010. 342 с.
8. Шепелев А.Ф., Поченежская И.А. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. М.: ИКЦ «МарТ», 2004. 992 с.
9. Шмайлова Т.А., Сидельникова Н.А., Смирнова В.В. Право человека на здоровое питание // Актуальные проблемы и пути их решения в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы научно-практической Интернет-конференции. Ставрополь, 2015. С. 32 – 34.
10. Эффективность модифицированной атмосферы и ингибитора биосинтеза этилена для хранения плодов, ягод и овощей / В.А. Гудковский [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2009. № 1. С. 53 – 64.

References

1. GOST R 50528-93. *Iabloki svezhie. Khranenie v kontroliruemoi atmosfere* [State Standard R 50528-93. Fresh apples. Storage in a controlled atmosphere]. Moscow, Izdatel'stvo standartov Publ., 1993. 95 p.
2. GOST 13192-73. *Vina, vinomaterialy i kon'iaki. Metod opredeleniia sakharov* [State Standard 13192-73. Wine, wine materials and cognacs. Method for determination of sugars]. Moscow, Standartinform Publ., 2011. 11 ps.
3. GOST 24556-89 (ISO 6557-1-86, ISO 6557-2-84). *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia vitamina C* [State Standard 24556-89 (ISO 6557-1-86, ISO 6557-2-84). Products of processing fruits and vegetables. Methods for determination of vitamin C]. Moscow, Izdatel'stvo standartov Publ., 1989. 9 p.
4. GOST 25555.0-82. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Metody opredeleniia titruemoi kislotnosti* [State Standard 25555.0-82. Products of processing fruits and vegetables. Methods for determination of titratable acidity]. Moscow, Izdatel'stvo standartov Publ., 1999, pp. 54 – 57.
5. GOST 28562-90. *Produkty pererabotki plodov i ovoshchei. Refraktometricheskii metod opredeleniia rastvorimykh sukhikh veshchestv. Metody analiza* [State Standard 28562-90. Products of processing fruits and vegetables. Methods for the determination of dry matter or moisture. The methods of analysis]. Moscow, Standartinform Publ., 2010, pp. 75 – 84.
6. GOST 8756.1-79. *Produkty pishchevye konservirovannye. Metody opredeleniia organolepticheskikh pokazatelei, massy netto ili ob'ema i massovoi doli sostavnykh chastei* [State Standard 8756.1-79. Canned food products. Methods for determination of organoleptic characteristics, net mass or volume and mass fraction of component parts]. Moscow, Standartinform Publ., 2010, pp. 10 – 12.
7. Naumkin V.N., Khlopianikov A.M., Chislova L.S., Dorofeev A.F., Naumkina L.A., Shevchenko V.A., Stebakov V.A., Lopachev N.A., Lysenko N.N., Skotnikov P.V., Sidel'nikova N.A., Sergeeva V.A., Khlopianikova G.V., Naumkin A.V., Basov V.Iu., Kriukov A.N., Zverev A.V. *Innovatsionnye tekhnologii v agrarnom proizvodstve* [Innovative technologies in the agrarian production]. Belgorod, 2010. 342 p.
8. Shepelev A.F., Pochenezhskaia I.A. *Tovarovedenie i ekspertiza prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity and examination of food products]. Moscow, "MarT" Publ., 2004. 992 p.
9. Shmailova T.A., Sidel'nikova N.A., Smirnova V.V. Pravo cheloveka na zdorovoe pitanie [The human right to healthy food]. *Materialy nauchno-prakticheskoi Internet-konferentsii "Aktual'nye problemy i puti ikh resheniia v proizvodstve, khraneni i pererabotke sel'skokhoziaistvennoi produktsii"* [Proc. of scientific-practical Internet-conference "Actual problems and their solutions in the production, storage and processing of agricultural production"]. Stavropol, 2015, pp. 32 – 34.
10. Gudkovskii V.A., Kozhina I.V., Balakirev A.E., Nazarov Iu.B. Effektivnost' modifitsirovannoi atmosfery i ingibitora biosinteza etilena dlia khraneniia plodov, iagod i ovoshchei [Effectiveness of modified atmosphere and inhibitor of ethylene biosynthesis for storage of fruits, berries and vegetables]. *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Michurinsk State Agririan University], 2009, no. 1, pp. 53 – 64.

Сведения об авторах

Рядинская Антонина Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 903 886-50-35.

Крюков Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 915 527-01-61.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы хранения яблок осенних сортов в условиях меловых хранилищ г. Белгорода. Исследованы физические, химические свойства осенних сортов яблок при различных режимах хранения. В результате физиологических, биохимических и товарных исследований плодов определены их лежкоспособность. Научно обоснованы наиболее рациональные режимы хранения яблок в меловых штольнях, ингибирующие гидролитические и окислительные процессы в плодах, сохраняющие их пищевые и товарные качества и увеличивающие период потребления. При хранении яблок снижалось содержание воды,

запасных органических веществ, в том числе сахаров, кислот, дубильных и красящих веществ, пектина. Наибольшее снижение происходило в обычной атмосфере при температуре +4°C. Выявлено незначительное снижение концентрации сахаров, особенно у плодов, хранившихся в полиэтиленовых вкладышах. Наибольшей твердостью отличались плоды сорта «Уэлси». При хранении в модифицированной атмосфере яблоки сохраняли большую плотность, чем в обычной среде. Величина естественной убыли у плодов, хранившихся при температуре + 2°C, + 4°C варьировала от 1,0 до 2,4 %. В модифицированной атмосфере она оказалась в два раза меньше. Проведенная дегустационная оценка показала, что яблоки, хранившиеся в полиэтиленовых вкладышах, отличались более яркой окраской, плотностью тканей, свежестью и гармоничностью вкуса. Таким образом, результаты исследований показали, что плоды осенних сортов яблок «Уэлси» и «Жигулевское» лучше сохраняют свои пищевые качества при режиме хранения +2°C и в модифицированной атмосфере, чем при температуре +4°C. Применение полиэтиленовых вкладышей способствует снижению потерь массы, сохранению витамина С, пектина, органических кислот, сахаров и увеличению сроков хранения.

Ключевые слова: режимы хранения, яблоки, показатели качества, витамин С, сахара, пектиновые вещества.

Information about authors

Riadinskaia Antonina A., Candidate of Agriculture Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 903 886-50-35.

Kriukov Aleksandr N., Candidate of Agriculture Sciences, Senior Lecturer at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 915 527-01-61.

REDUCING THE LOSS OF APPLE FRUITS DURING STORAGE IN THE CHALK TUNNELS OF BELGOROD

Abstract. In the article the questions of storage of apples autumn varieties in the conditions of the Cretaceous of the Belgorod storage. The physical and chemical properties of the autumn varieties of apples at different storage modes. As a result of physiological, biochemical and commodity research fruits to determine their keeping quality. Scientifically proved of the most efficient modes of storage of apples in chalk tunnels that inhibit hydrolytic and oxidative processes in fruits, preserving their nutritional and commercial quality and extending the period of consumption. During storage of apples decreased the water content, replacement of organic substances, including sugars, acids, tannins and coloring matter, pectin. The largest decline occurred in a normal atmosphere at a temperature of +4°C. Revealed a slight decrease in the concentration of sugars, especially in fruits stored in polyethylene liners. Greatest the slow-cooling was different fruit varieties "Welsey". During storage in modified atmosphere the apples retained a higher density than in normal environment. The value of natural decrease in fruit stored at temperature of + 2°C, + 4°C ranged from 1.0 to 2.4 %. Modified atmosphere she was twice lower levels. Spent tasting the evaluation showed that the apples stored in polyethylene liners more vivid color, tissue density, freshness and harmony of taste. Thus, the results of the research have shown that fruits autumn varieties of apples "Welsey" and "Zhigulevskoe" better maintain their nutritional quality during storage at +2°C and in modified atmosphere than at a temperature of +4°C. The use of polyethylene inserts helps reduce the loss of mass, conservation of vitamin C, pectin, organic acids, sugars, and extended periods of storage.

Keywords: regimes of storage, apples, quality indicators, vitamin C, sugars, pectin.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЗООТЕХНИИ

УДК: 636.22/ (470.55/.57)

В.И. Гудыменко, В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Т.С. Кубатбеков

ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Введение. В плане развития мясного скотоводства в России важным этапом должно стать создание помесных стад на основе промышленного скрещивания коров молочных и молочно-мясных пород с быками мясного направления продуктивности. Для ускоренного роста производства говядины и повышения ее качества необходимы интенсификация отрасли скотоводства, реконструкция и расширение действующих предприятий и ферм, улучшение кондиций животных, сдаваемых на мясо, путем их направленного выращивания и заключительного откорма [1, 2, 3].

Изучением особенностей формирования мясной продуктивности молодняка красной степной породы с применением эффекта гетерозиса при разных технологиях выращивания занимались многие ученые. Но несмотря на многочисленные исследования, еще нет достаточно ясной картины в отношении лучших вариантов сочетаемости пород при промышленном скрещивании [4, 5, 7, 8].

Особо актуальным этот вопрос является в традиционных, перспективных для развития мясного скотоводства зонах страны, каким является Южный Урал, а также в новых регионах, где только начинается процесс становления отрасли [6, 9, 10].

В связи с этим возникла необходимость углубленного изучения особенностей роста и развития чистопородных маток, кастратов и бычков красной степной породы и их двух-, трехпородных помесей в сравнительном аспекте.

Было проведено комплексное исследование показателей роста и развития бычков, кастратов и телок красной степной породы и двух-, трехпородных помесей с англерами, симменталами и герефордами при их интенсивном выращивании и откорме в хозяйствах Оренбургской области. Для этого были подобраны полновозрастные (5 – 7 лет) коровы красной степной породы и их полукровные помесные с англерами сверстницы (1/2 англер × 1/2 красная степная), оцененные не ниже I класса.

Коров осеменяли спермой быков соответствующих пород. Из полученного приплода было сформировано 4 группы телок и по 4 группы бычков: I – красная степная, II – двухпородный помесный молодняк англеской породы (1/2 англер × 1/2 красная степная), III – трехпородный помесный молодняк симментальской породы (1/2 симментал × 1/4 англер × 1/4 красная степная), IV – трехпородный помесный молодняк герефордской породы (1/2 герефорд × 1/4 англер × 1/4 красная степная). Половину бычков всех генотипов в 2,5-месячном возрасте кастрировали открытым способом. При проведении исследования условия содержания и кормления для животных всех групп были идентичны.

Прижизненную оценку роста и развития молодняка проводили по показателям живой массы, среднесуточного прироста массы тела, относительной скорости роста по С. Броди. Экстерьерные особенности изучали путем взятия следующих промеров: высота в холке и крестце, косая длина туловища (палкой), глубина груди, ширина груди, обхват груди за лопатками, ширина в маклоках, ширина в тазобедренных сочленениях, обхват пясти, полуобхват зада. На основании промеров вычисляли индексы телосложения: длинноногости, растянутости, тазогрудной, грудной, сбитости, перерослости, костистости, массивности, мясности.

Результаты исследований. Полученные данные и их анализ свидетельствуют, что минимальным уровнем живой массы при рождении отличались двухпородные помесные телки англеской породы (табл. 1).

Таблица 1. Динамика живой массы подопытного молодняка, кг (X±Sx)

Возраст, мес.	Группа			
	I	II	III	IV
Телки				
Новорожденные	24,4±0,6	23,1±0,6	27,5±0,7	25,7±0,6
6	157,2±3,0	152,8±3,4	169,4±4,5	164,3±3,8
12	276,0±5,1	268,3±5,8	296,5±7,3	288,7±6,0
15	322,0±6,2	311,5±6,0	349,4±8,1	339,5±7,2
18	366,1±6,7	353,6±7,1	400,3±9,0	388,6±8,8
22	418,6±12,3	402,9±9,9	462,4±12,2	447,3±12,6
Бычки-кастраты				
Новорожденные	24,9±0,5	24,5±0,4	31,3±0,6	28,1±0,5
6	154,2±2,0	156,4±1,8	177,2±2,1	171,8±1,8
12	276,2±4,9	286,6±4,9	322,8±5,2	315,3±3,8
16	378,2±5,9	386,7±6,3	434,2±6,7	423,5±4,7
18	429,5±7,2	437,0±7,7	490,1±8,4	477,1±7,8
20	471,7±8,0	478,4±8,6	538,2±10,0	524,0±9,1
Бычки				
Новорожденные	25,1±0,5	24,4±0,4	31,2±0,6	28,0±0,5
6	169,3±2,9	165,7±2,6	185,5±3,3	181,0±2,8
12	318,1±7,0	312,9±7,4	344,7±7,8	338,7±6,0
15	397,7±7,4	391,2±7,9	431,8±8,6	423,2±6,7
18	476,0±8,2	468,4±10,2	517,6±12,3	507,0±10,7
21	546,2±9,1	538,0±11,6	591,6±14,0	579,4±12,0

Так, они уступали красным степным сверстницам по величине изучаемого показателя на 1,3 кг (5,6 %, P>0,05), трехпородным симментальским телкам – на 4,4 кг (19,0 %, P<0,05), трехпородным помесям герефордской породы – на 2,6 кг (11,3 %, P< 0,05). Самый высокий показатель живой массы отмечался у новорожденного трехпородных помесного молодняка симментальской породы. Они превосходили аналогов красной степной породы по величине живой массы на 3,1 кг (12,7 %, P<0,05), трехпородных герефордских помесей – на 1,8 кг (7,0 %, P>0,05).

Аналогичные закономерности отмечались и при оценке показателей бычков. Достаточно отметить, что преимущество трехпородного молодняка (по II опыту – кастраты) над чистопородными сверстниками составляло 3,2 – 6,4 кг (12,9 – 25,7 %, P<0,001), англескими помесями – 3,6 – 6,8 кг (14,8 – 27,8 %, P<0,001), а по III опыту (бычки), соответственно, 2,9 – 6,1 кг (11,5 – 24,3 %, P<0,001) и 3,6 – 6,8 кг (14,7 – 27,9 %, P<0,001).

В последующие возрастные периоды ранжирование генотипов по живой массе среди телок не изменилось. В годовалом возрасте минимальной величиной признака характеризовались помесные животные англеской породы. Трехпородные помесные телки III группы превосходили их на 28,2 кг (10,5 %, P<0,01), IV группы – на 20,4 кг (7,6 %, P < 0,01), красные степные сверстницы – на 7,7 кг (2,9 %, P<0,05). В 15-месячном возрасте у помесного молодняка III группы показатели были выше аналогичных данных красной степной породы на 27,4 кг (8,5 %, P<0,01), телок II и IV группы – на 37,9 кг (12,2 %) и 9,9 кг (2,9 %), соответственно. В 18 мес. разница увеличилась до 34,2 кг (9,3 %, P<0,01), 46,7 кг (13,2 %, P<0,01) и 11,7 кг (3,0 %, P<0,01), в 22 мес. – на 43,8 кг (10,5 %, P<0,001) и 59,5 кг (14,8 %, P<0,01) и 15,1 кг (3,4 %, P<0,01).

По группе бычков-кастратов также обнаружены подобные тенденции. Так, в 6-месячном возрасте преимущество трехпородных помесей над чистопородными сверстниками составляло 17,6 – 23,0 кг (11,4 – 14,9 %), в 9 мес. – 29,1 – 35,6 кг (13,7 – 16,7 %), в 12 мес. – 39,1 – 46,6 кг (14,2 – 16,9 %), в 16 мес. – 45,3 – 56,0 кг (12,0 – 14,8 %), в 18 мес. – 47,6 – 60,6 кг (11,0 – 14,0 %), в 20 мес. – 52,3 – 66,5 кг (11,1 – 14,1 %) при статистически достоверной разнице (P<0,01 – 0,001).

Анализируя межгрупповые различия по группе бычков следует отметить, что 6-месячном возрасте превосходство трехпородных помесей над чистопородными сверстниками достигло значений 11,7 – 16,2 кг (6,9 – 9,6 %), в 9 мес. – 17,9 – 22,2 кг (7,4 – 9,2 %), в 12 мес. – 20,6 – 26,6 кг (6,5 – 8,4 %), в 15 мес. – 25,5 – 34,1 кг (6,4 – 8,6 %), в 18 мес. – 31,0 – 41,6 кг (6,5 – 8,7 %), в 21 мес. – 32,2 – 45,4 кг (5,9 – 8,3 %) при статистически достоверной разнице ($P < 0,01 - 0,001$). Вследствие полового диморфизма телки во всех случаях уступали кастратам и бычкам по живой массе, а бычки лидировали по сравнению с кастратами. Достаточно отметить, что преимущество бычков красной степной породы над чистопородными телками в 18 мес. достигло 109,9 кг (30,0 %, $P < 0,001$), кастратами – 46,5 кг (10,8 %, $P < 0,001$). По англеским помесям разница в пользу бычков составляла, соответственно, 114,8 кг (32,5 %, $P < 0,001$) и 31,4 кг (7,2 %, $P < 0,001$), трехпородным симментальским аналогам – 117,3 кг (29,3 %, $P < 0,001$) и 27,5 кг (5,6 %, $P < 0,001$), трехпородным герефордским сверстникам – 118,4 кг (30,5 %, $P < 0,001$) и 29,9 кг (6,3 %, $P < 0,001$).

Полученные данные свидетельствуют, что наибольшего эффекта на заключительном этапе скрещивания удалось достичь благодаря использованию быков симментальской породы. Так, помесные симментальские бычки-кастраты превосходили герефордских помесей по живой массе в 12 мес. на 7,5 кг (2,4 %), в 16 мес. – на 10,7 кг (2,5 %), в 18 мес. – на 13,0 кг (2,7 %), в 20 мес. – на 14,2 кг (2,7 %).

Аналогичная закономерность установлена и по бычкам: трехпородные животные герефордской породы уступали симментальским помесям по живой массе в годовалом возрасте на 6,0 кг (1,8 %), в 15 мес. – на 8,6 кг (2,0 %), в 18 мес. – на 10,6 кг (2,1 %), в 21 мес. – на 12,2 кг (2,1 %) ($P < 0,05$), что обусловлено долгорослостью симменталов и большей скороспелостью герефордов.

Анализ возрастной динамики среднесуточного прироста подопытного молодняка показал наибольший его уровень в подсосный период. У телок показатель составлял 721 – 788 г, кастратов – 718 – 811 г, бычков – 776 – 878 г (табл. 2, 3).

Таблица 2. Среднесуточный прирост живой массы телок, г

Возрастной период, мес.	Группа							
	I		II		III		IV	
	показатель							
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv
0–6	738±15	7,70	721±19	10,30	788±22	11,47	770±21	10,50
6–12	660±19	11,38	642±13	7,92	706±18	9,60	691±13	7,24
6–18	580±15	10,10	558±11	7,72	773±20	10,09	623±15	9,20
6–22	544±21	13,40	525±16	9,88	608±14	7,84	698±16	8,83
0–12	699±14	7,69	681±16	8,90	747±19	10,04	732±17	8,70
12–15	511±19	14,69	480±16	12,80	588±11	7,64	564±17	11,50
15–18	490±25	19,16	468±14	11,70	565±20	13,90	546±19	13,70
0–18	633±12	7,56	612±13	8,43	691±16	9,04	672±16	9,40
0–22	597±17	9,90	575±15	9,11	659±25	9,30	653±14	8,07

Разница в разрезе половозрастных групп с положительной доминантой в сторону трехпородных вариантов скрещивания равнялась 32 – 67 г (4,3 – 9,3 %, $P < 0,05$), 65 – 93 г (8,9 – 12,3 %, $P < 0,05$) и 49 – 72 г (6,2 – 16,6 %, $P < 0,05$).

В послеотъемный период (с 6 до 9 мес) в связи со стрессовым состоянием и изменением типа кормления энергия роста снизилась у поголовья всех половых и генетических групп. Причем у животных красной степной породы и двухпородных англеских помесей это изменение, вследствие более спокойного их поведения, было менее существенным.

В анализируемый возрастной период лидирующие позиции закрепились за трехпородными симментальскими и герефордскими помесями. Далее у телок отмечалось стабильное снижение уровня среднесуточного прироста, у бычков-кастратов и бычков – волнообразные колебания с общей тенденцией падения к концу выращивания.

Таблица 3. Изменение интенсивности роста бычков по возрастным периодам, г

Возрастной период, мес.	Группа							
	I		II		III		IV	
	показатель							
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv
0–3	772±27	12,87	759±28	13,76	811±29	13,39	802±27	12,61
3–6	812±25	11,47	793±27	12,97	906±29	11,91	879±27	11,34
6–9	794±25	11,56	789±28	13,11	860±28	12,23	863±26	11,30
9–12	840±29	12,90	828±31	13,97	889±32	13,51	874±26	10,94
12–15	875±27	11,44	860±29	12,61	957±28	11,00	928±24	9,64
15–18	860±28	12,37	848±30	13,38	943±31	12,27	921±27	10,77
18–21	753±24	11,87	764±26	12,89	813±29	13,18	796±20	9,34
0–6	792±24	11,37	776±28	13,61	848±30	13,37	841±26	11,71
0–12	803±26	12,01	790±28	13,37	859±30	12,96	851±29	12,74
0–15	817±32	14,74	804±34	15,96	878±36	15,42	867±29	12,50
0–18	823±31	14,13	810±29	13,37	888±32	13,64	874±30	12,98
0–21	814±27	12,17	805±27	12,69	878±26	11,21	864±25	10,90

В целом за весь срок наблюдений от рождения и до конца выращивания у телок красной степной породы и ее двухпородных англеских помесей среднесуточный прирост живой массы составлял 575 – 597 г, трехпородных помесей – 653 – 659 г, у бычков-кастратов, соответственно, – 744 – 756 г и 827 – 845 г, бычков – 805 – 814 г и 864 – 878 г.

Таким образом, повышение гетерозиготности молодняка во всех случаях приводило к увеличению их продуктивных качеств (живой массы, интенсивности роста и т.д.).

В результате промышленного скрещивания были получены животные мясного типа. При этом трехпородные симментальские сверстники отличались большими показателями промеров высоты и длины, а в отдельных случаях – и ширины туловища, герефордские помеси характеризовались приземистостью и широкотелостью.

С возрастом преимущество трехпородного помесного молодняка над сверстниками красной степной породы и ее двухпородными помесями с англерами проявлялось ярче. Аналогичные возрастные изменения экстерьера и типа телосложения отмечались у кастратов и бычков.

Установлено, что относительная скорость роста промеров с возрастом снижалась. Наименьшая ее величина была свойственна высотным промерам, наибольшая – широтным, а также полуобхвату зада и обхвату груди за лопатками.

Изучение особенностей возрастной динамики индексов телосложения показало, что ввиду неодинаковой скорости роста осевого и периферического отделов скелета, а также мускулатуры наблюдался различный характер изменения индексов телосложения молодняка. Независимо от генотипа животных выявлено уменьшение величины индексов длинноности, перерослости и комплексного. Индексы растянутости, сбитости, массивности, мясности, глубокогрудости имели устойчивую тенденцию к увеличению.

В целом трехпородные помеси характеризовались хорошо выраженными мясными формами, свойственными животным мясных пород. Однако различия в типе телосложения генотипов, участвующих в скрещивании, наложили отпечаток на формирование экстерьера получаемого потомства.

Симментальские помеси характеризовались великорослостью, растянутым туловищем, широкой спиной, длинной, широкой и хорошо обмускуленной задней третью туловища. Аналоги герефордской породы имели хорошо развитую грудь, бочкообразное туловище, хорошо выполненную мускулатуру зада.

По группе телок трехпородные животные превосходили сверстниц красной степной породы и ее двухпородных англеских аналогов в 22 мес. по индексу массивности на 5,09 – 9,34 %, мясности – на 1,81 – 4,88 %. По группе бычков-кастратов разница в пользу трехпо-

родных помесей по анализируемым индексам в 20 мес. составляла 2,10 – 5,10 % и 0,60 – 2,90 %, и по бычкам в 21 мес. – 0,97 – 10,46 % и 0,92 – 8,45 %, соответственно.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют, что молодняк красной степной породы при разведении в условиях резко-континентального климата Южного Урала отличается высоким уровнем мясных качеств. Существенный положительный эффект дает промышленное скрещивание коров этой породы с быками лучшего отечественного (симментальская) и мирового (английская, герефордская) генофонда.

Формирование экстерьера помесного молодняка и проявление особенностей его телосложения обусловлено генетическими и половыми факторами. В результате скрещивания красного степного скота с быками английской, симментальской и герефордской пород были получены потомки, характеризовавшиеся приземистостью и широкотелостью.

Библиография

1. Гудыменко В.И. Использование специализированного мясного скота при межпородном скрещивании в Центральном Черноземье России // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 3. № 63. С. 100 – 103.
2. Гудыменко В.В., Гудыменко В.И. Химический состав и товарно-технологические показатели говядины двух-трехпородных бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 123 – 125.
3. Гудыменко В.И., Хохлова А.П., Заднепрятский И.П. Межпородное скрещивание – важный резерв увеличения производства говядины // Молочное и мясное скотоводство. 2006. № 6. С. 10 – 12.
4. Дашинамаев С.М., Гармаев Д.Ц., Батуев Ж.О. Эффективность выращивания молодняка калмыцкой породы разных типов телосложения // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2014. № 1(34). С. 124 – 128.
5. Интерьерные особенности чистопородного молодняка и двух- трехпородных помесей красного степного скота с англерами, симменталами и герефордами в условиях Южного Урала / Д.Ц. Гармаев [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2015. № 4(41). С. 51 – 56.
6. Косилов В.И., Миронова И.В. Потребление и использование питательных веществ рационов бычками разных генотипов // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 1 (89). С. 78 – 82.
7. Косилов В.И., Мироненко С.И., Андриенко Д.А. Показатели роста, развития и этологической реактивности молодняка, полученного путем двух-трехпородного скрещивания красного степного скота с англерами, симменталами и герефордами // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 5 (88). С. 16 – 19.
8. Мясное скотоводство в нашей стране, новые породы и типы, созданные в последние годы / Ф.Г. Каюмов [и др.] // Зоотехния. 2014. № 8. С. 18 – 19.
9. Понедельченко М.Н., Походня Г.С., Гудыменко В.И. На сельском подворье. Белгород: Везелица, 2005. 360 с.
10. Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р., Богатырева И.А. Селекционно-генетическая характеристика симменталов разной селекции // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 8. С. 17 – 20.

References

1. Gudymenko V.I. Ispol'zovanie spetsializirovannogo miasnogo skota pri mezhporodnom skreshchivanii v Tsentral'nom Chernozem'e Rossii [The use of specialized beef cattle in the interbreed breeding in the Central Black Soil region of Russia]. *Vestnik miasnogo skotovodstva* [The Herald of Beef Cattle Breeding], 2010, v. 3, no. 63, pp. 100 – 103.
2. Gudymenko V.V., Gudymenko V.I. Khimicheskii sostav i tovarno-tekhnologicheskie pokazateli goviadiny dvukh-trekhporodnykh bychkov [Chemical composition and commodity-technological characteristics of beef two-three-breed steers]. *Izvestia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], 2015, no. 2(52), pp. 123 – 125.
3. Gudymenko V.I., Khokhlova A.P., Zadneprianskii I.P. Mezhpородное skreshchivanie – vazhnyi rezerv uvelicheniia proizvodstva goviadiny [Interbreed crossbreeding – an important reserve of increasing meat production]. *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo* [Dairy and Beef Cattle Farming], 2006, no. 6, pp. 10 – 12.
4. Dashinimaev S.M., Garmaev D.Ts., Batuev Zh.O. Effektivnost' vyrashchivaniia molodniaka kalmytskoi porody raznykh tipov teloslozheniia [Efficiency of growing young Kalmyk breed of different body types]. *Vestnik Buriatskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii imeni V.R. Filippova* [Bulletin of Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov], 2014, no. 1(34), pp. 124 – 128.
5. Garmaev D.Ts., Kosilov V.I., Andrienko D.A., Rodionov G.V. Inter'ernye osobennosti chistopородного molodniaka i dvukh- trekhporodnykh pomesei krasnogo stepnogo skota s anglerami, simmentalami i gerefordami v usloviiakh luzhnogo Urala [Interior features of purebred pullets and two or three-bred hybrids of red steppe cattle with Anglers, Simmental and Hereford in the southern Urals]. *Vestnik Buriatskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii imeni V.R. Filippova* [Bulletin of Buryat State Academy of Agriculture named after V.R. Philippov], 2015, no. 4(41), pp. 51 – 56.

6. Kosilov V.I., Mironova I.V. Potreblenie i ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsionov bychkami raznykh genotipov [Consumption and utilization of nutrients of the diets of bull-calves of different genotypes]. *Vestnik miasnogo skotovodstva* [The Herald of Beef Cattle Breeding], 2015, no. 1 (89), pp. 78 – 82.

7. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Andrienko D.A. Pokazатели роста, razvitiia i etologicheskoi reaktivnosti molodniaka, poluchennogo putem dvukh-trekhporodnogo skreshchivaniia krasnogo stepnogo skota s anglerami, simmentalami i gerefordami [Growth, development and ethological reactivity of calves obtained by two-three-breed crossing red steppe cattle with Anglers, Simmental and Hereford]. *Vestnik miasnogo skotovodstva* [The Herald of Beef Cattle Breeding], 2014, no. 5 (88), pp. 16 – 19.

8. Kaiumov F.G., Kudasheva A.V., Dzhulamanov K.M., Tiulebaev S.D. Miasnoe skotovodstvo v nashei strane, novye poroda i tipy, sozdannye v poslednie gody [Beef cattle farming in our country, new breeds and types created in recent years]. *Zootekhnika* [Zootekhnika], 2014, no. 8, pp. 18 – 19.

9. Ponedel'chenko M.N., Pokhodnia G.S., Gudymenko V.I. *Na sel'skom podvor'e* [On a farmstead]. Belgorod, Vezelitsa Publ., 2005. 360 p.

10. Shevkhuzhev A.F., Smakuev D.R., Bogatyreva I.A. Seleksionno-geneticheskaya kharakteristika simmentalov raznoi seleksii [Selection and genetic characterization of Simmental cows of different selection]. *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo* [Dairy and Beef Cattle Farming], 2015, no. 8, pp. 17 – 20.

Сведения об авторах

Гудыменко Виктор Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный зоотехник РФ, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 960 627-50-06.

Косилов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры химии и биотехнологии, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, ул. Челюскинцев, д. 18, г. Оренбург, Россия, 460014, тел. +7 3532 77-59-39.

Андриенко Дмитрий Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры организации производства и моделирования экономических систем, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, ул. Челюскинцев, д. 18, г. Оренбург, Россия, 460014, тел. +7 3532 76-39-86, e-mail: demos84@mail.ru.

Кубатбеков Турсумбай Сатымбаевич, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии животных и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГАОУ ВО РУДН, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, г. Москва, Россия, 117198.

Аннотация. В статье приводится анализ показателей живой массы, среднесуточного прироста, экстерьерного профиля и динамики индексов телосложения бычков, кастратов и телок красной степной породы и двух-, трехпородных помесей с англерами, симменталами и герефордами при их интенсивном выращивании и откорме. Полученные данные свидетельствуют, что молодняк красной степной породы при разведении в условиях резкоконтинентального климата Южного Урала отличался высоким уровнем мясных качеств. Существенный положительный эффект дало промышленное скрещивание коров этой породы с быками лучшего отечественного (симментальская) и мирового (английская, герефордская) генофонда. Повышение гетерозиготности молодняка во всех случаях приводило к увеличению продуктивных качеств. Изучение особенностей возрастной динамики индексов телосложения показало, что ввиду неодинаковой скорости роста осевого и периферического отделов скелета, а также мускулатуры, наблюдался неодинаковый характер изменения индексов телосложения животных. Так, независимо от генотипа отмечено уменьшение величины индексов длинноногости, перерослости и комплексного. Индексы растянутости, сбитости, массивности, мясности, глубокогрудости имели устойчивую тенденцию к увеличению. В целом трехпородные помеси характеризовались хорошо выраженными мясными формами, свойственными животным мясных пород. Различия в типе телосложения пород, участвующих в скрещивании, наложили отпечаток на формирование экстерьера помесного молодняка. В результате скрещивания красного степного скота с быками английской, симментальской и герефордской пород были получены потомки, характеризовавшиеся приземистостью и широкотелостью.

Ключевые слова: живая масса, среднесуточный прирост, промеры тела, индексы телосложения, красная степная порода, англеры, симменталы, герефорды, телки, кастраты, бычки.

Information about authors

Gudymenko Viktor I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honoured Zootechnician of the Russian Federation, Professor at the Department of General zootechnics and private educational institution, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 960 627-50-06.

Kosilov Vladimir I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Chemistry and biotechnology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg state agrarian university", ul. Cheliuskintsev, 18, 460014, Orenburg, Russia, tel. +7 3532 77-59-39.

Andrienko Dmitrii A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Organization of production and simulation of economic systems, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg state agrarian university", ul. Cheliuskintsev, 18, 460014, Orenburg, Russia, tel. +7 3532 76-39-86, e-mail: demos84@mail.ru.

Kubatbekov Tursumbai S., Doctor of Biological Sciences, Professor at the Department of Animal morphology and veterinary and sanitary expertise, PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA, ul. Miklukho-Maklaia, 6, 117198, Russia.

THE HETEROSIS EFFECT AND ITS INFLUENCE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG CATTLE IN THE SOUTHERN URALS

Abstract. The article presents data and analysis of live weight, growth, exterior profile and the dynamics of indices of physique calves, castrated and red steppe breed heifers and two-, three-breed crosses with Anglers, Simmental and Hereford in their intensive growing and fattening. The findings suggest that young red steppe breed when breeding in conditions of sharply continental climate of the Southern Urals was characterized by a high level of meat quality. However, a significant positive effect of industrial crossing of cows of these breeds with the best domestic bulls (Simmental) and world (Anglers, Hereford) gene pool. So, increasing the heterozygosity of the young in all cases resulted in an increase of productive qualities that found expression in the superiority of three-bred hybrids as the largest live weight and growth intensity on two-bred hybrids. The study of the peculiarities of the age dynamics of the indices of the physique showed that due to the different speed of growth of the axial and peripheral parts of the skeleton and musculature was observed different changes of indices physique of young cattle with age. Irrespective of the genotype animals showed a decrease in the indices of "dlinnonogosti", "pereroslosti" and complex. Indices of stretching, "sbitosti", massiveness, meat content, global product had a steady tendency to increase. In General, three-bred hybrids were characterized by well-expressed meat forms characteristic of animals of meat breeds. It is different for the body type of the breeds involved in the crossbreeding, influenced the formation of the exterior of the crossbred calves. The analysis of the data suggests that the formation of the exterior crossbred calves and the manifestation of the characteristics of his physique due to genetic and sex factors. As a result of industrial crossbreeding of red steppe cattle with bulls Anglers, Simmental and Hereford breeds was characterized by stockiness and characteristi.

Keywords: live weight, average daily gain, body measurements, body indices, red steppe breed, Anglers, Simmental, Herefords, heifers, castrates, bulls.

УДК 619:636.4:616.34

А.В. Денисов, А.А. Степанов

ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ БОЛЕЗНЕЙ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Введение. Свиноводство – важная отрасль животноводства. Работники сельского хозяйства в современных условиях решают задачи увеличения производства животноводческой продукции в нашей стране, улучшения ее качества для удовлетворения потребностей населения во всех видах продуктов питания [7]. В успешном решении этих проблем значительную роль играет свиноводство. На протяжении тысячелетий человек приручал, а затем и одомашнивал свиней путем отбора для получения мяса, сала, кожи и других продуктов. Немало труда вложил человек в создание пород свиней [3, 5].

Свиньи обладают высокой биологической скороспелостью по сравнению с другими домашними животными. Ценное свойство свиней – их всеядность. Они поедают не только растительные, но и корма животного происхождения [4, 6].

Простота, небольшие материальные затраты делают свиноводство экономически выгодной отраслью как для общественных, так и для индивидуальных хозяйств, особенно в переходных условиях реформирования АПК [2].

Общепризнанным фактом является то, что основной ущерб животноводству наносят болезни кормового происхождения. Недоброкачественные корма – удел многих незаразных болезней, а снижение устойчивости и иммунологической реактивности организма животных – прямой путь к инфекционным болезням [8, 10].

Одной из актуальнейших проблем аграрного сектора экономики является повышение сохранности молодняка сельскохозяйственных животных. Желудочно-кишечные заболевания поросят продолжают оставаться одной из наиболее распространенных патологий современной ветеринарии как в нашей стране, так и за рубежом, падеж от которых составляет до 60 – 70 % [1, 8].

В последние годы установлено, что болезни молодняка чаще возникают на фоне неблагоприятного воздействия на животных многочисленных технологических стресс-факторов. Они обусловлены, прежде всего, нарушениями норм кормления и содержания, вследствие чего снижается общая резистентность организма. При этом чаще всего страдают молодые особи. Немаловажная роль в возникновении желудочно-кишечных заболеваний принадлежит инфекционному агенту, представленному, как правило, ассоциациями различных микроорганизмов. Среди них значительная доля приходится на колибактериоз и сальмонеллез [1, 9, 10].

Материалы и методы. Исследования проводили в условиях промышленного комплекса – репродуктора «Чайки» с целью изучения основных причин распространения желудочно-кишечных заболеваний молодняка свиней до постановки их на откорм. Проведено клиническое обследование опоросившихся свиноматок и подсосных поросят до отъема в 28 – 30-суточном возрасте, а также в период их доращивания в течение 75 – 80 суток. При этом учитывали общее состояние животных, прирост живой массы, поедаемость корма, при необходимости измеряли температуру тела, регистрировали появление признаков заболеваний, проводили диагностику и необходимое лечение. При отъеме и в конце периода доращивания определяли массу тела молодняка.

За период доращивания было исследовано 2452 поросенка из двух корпусов. Павших животных вскрывали с постановкой патологоанатомического диагноза.

Результаты исследования. При оценке состояния новорожденных поросят первые заболевания, проявляющиеся расстройством функции пищеварения, отмечали уже в возрасте 7 – 10 суток. Как правило, в помете изучаемым патологиям были подвержены не более 2 – 3 поросят, реже – все поголовье в станке. У клинически больных поросят отмечали снижение

или отсутствие аппетита, вялость, взъерошенность шерсти. Температура тела регистрировалась нормальная, иногда субфебрильная (до $38,5^{\circ}\text{C}$). При лабораторных исследованиях инфекция не устанавливалась.

Для профилактики в хозяйстве согласно плану противоэпизоотических мероприятий проводятся профилактические вакцинации против особо опасных болезней свиней: сальмонеллез, колибактериоз, ротавирусная инфекция, эпидемическая диарея свиней, трансмиссивный гастроэнтерит. Все это позволяет обеспечить благополучие животных по инфекционным заболеваниям.

При вскрытии павших поросят протоколировали, что трупы обычно характеризовались истощенностью, кожа загрязнена фекалиями, желудок полупустой, слизистая оболочка в различной степени утолщена, покрасневшая, с наличием кровоизлияний и эрозий, покрыта слизью, тонкий отдел кишечника – в состоянии катарально-геморрагического воспаления. Переболевшие животные отставали в росте. Иногда, в единичных случаях, отмечали падеж по причине давки свиноматками, особенно в первые две недели жизни. Других случаев заболеваний не регистрировалось.

Таким образом, в подсосный период патологические состояния поросят проявляются в основном расстройством функции желудочно-кишечного тракта алиментарной этиологии.

В возрасте 28 – 30 дней проводился отъем подсосных поросят от свиноматок и осуществлялась их перевод в группу доращивания на срок 75 – 80 дней. В этот период основными стресс-факторами, влияющими на этиологию болезней подсвинков, являлись отлучение от свиноматки, перевод из гнезда опороса в группу доращивания, переход от материнского молока к сухому корму.

Смена типа питания приводила ко временному нарушению аппетита у поросят, которое они стремились компенсировать уже через несколько часов путем переедания высокобелкового корма на голодный желудок. В этот возрастной период пищеварительная система у поросят еще недостаточно развита и, как следствие, поступивший корм не полностью переваривался и избыток неусвоенных питательных веществ и продуктов их ферментации приводил к задержке в кишечнике воды. В результате описанных процессов развивалась диарея.

Проявление желудочно-кишечных заболеваний в период доращивания отражено на рисунке 1.

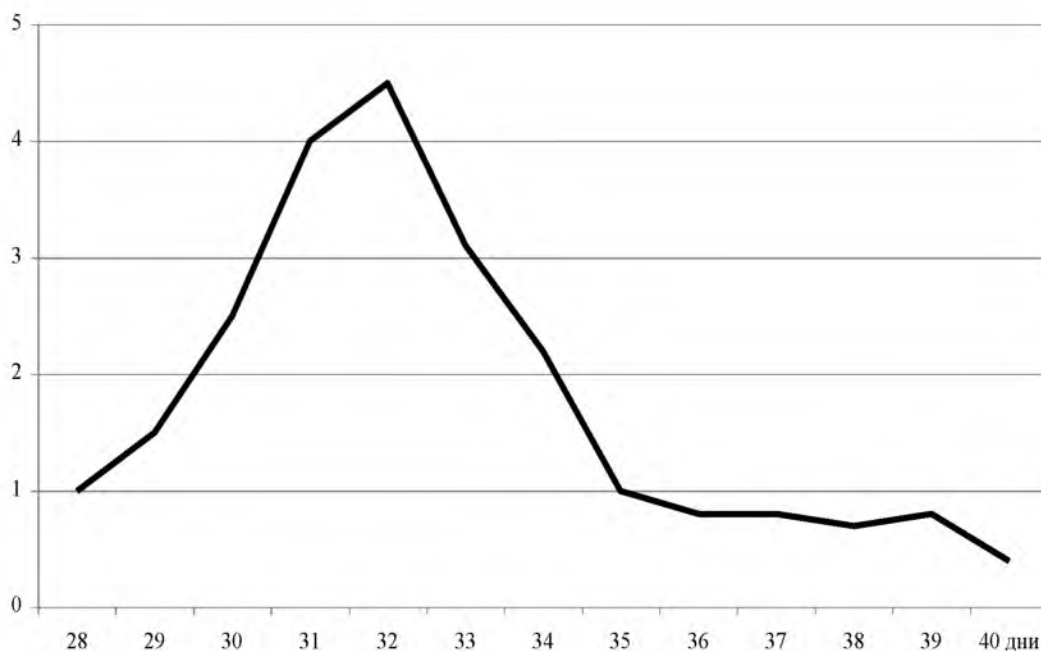


Рис. 1. Динамика заболеваемости поросят, %

Установлено, что основное проявление желудочно-кишечных заболеваний наблюдалось в возрасте 30 – 35 дней. В этот временной интервал число заболевших поросят не превышало 5 % от всего исследуемого поголовья. В течение всего периода дорастивания рост заболеваемости поросят отмечался при переходе с одной марки комбикорма на другую, при смене составляющих рациона, попадании недоброкачественных ингредиентов. У клинически больных животных регистрировали снижение аппетита или полный отказ от корма, вялость, впадение бока, жидкие фекалии с примесью корма. Температура тела, как правило, находилась в пределах физиологической нормы.

Павшие поросята были, как правило, истощены. При патологоанатомическом вскрытии слизистая оболочка желудка и кишечника опухшая, покрасневшая, с точечными и полоччатыми кровоизлияниями, покрыта слизью. При лабораторных исследованиях инфекции не выявлено.

Переболевший молодой в дальнейшем отставал в росте, в большей степени подвергался болезням не только ЖКТ, но и других систем, что сказывалось на продуктивности животных (табл. 1).

Таблица 1. Продуктивные показатели поросят группы дорастивания

Группа	Количество голов	Число заболевших поросят		Падеж в результате заболеваний ЖКТ		Среднесуточный прирост	
		голов	%	голов	%	г	%
I	1227	98	8,0	18	1,5	515	133,0
II	1225	176	15,0	36	2,9	386	100,0

В таблице 1 представлены сравнительные данные двух опытных групп, анализ которых показал положительную корреляцию между числом заболевших поросят и падежом и отрицательную – между количеством животных, подверженных патологиям ЖКТ, и среднесуточным приростом живой массы.

Таким образом, основными причинами болезней пищеварения в исследуемый возрастной интервал являлись нарушение технологии кормления в отъемный период (перекорм, использование недоброкачественных кормов), переход от одной марки комбикорма на другую, смена составляющих комбикорма. Все эти факторы носили алиментарный характер и в последующем негативно сказались на заболеваемости, сохранности, среднесуточном приросте живой массы поголовья.

Вывод. У молодняка свиней в период подсоса и дорастивания широкое распространение имеют заболевания желудочно-кишечного тракта, основной причиной которых являются алиментарные аспекты (нарушения технологии кормления и содержания, недоброкачественность кормов и др.), что приводит к снижению продуктивности, резистентности животных. Все это является сдерживающим фактором эффективного развития отрасли в целом.

Библиография

1. Артемов Б.Т., Ефанова Л.И., Соловьева Т.Е. Профилактика и меры борьбы с желудочно-кишечными болезнями молодняка. Воронеж, 1989. 24 с.
2. Брылин А. Передовые технологии обеззараживания кормов // Комбикорма. 2008. № 4. С. 81 – 82.
3. Колесов А.М., Крашенинников П.Н., Тарасов Н.И. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1974. С. 526 – 529.
4. Мартинес А., Лопес И., Куеста С. Как обезопасить корма от микотоксинов // Свиноводство. 2011. № 3. С. 45 – 46.
5. Пейсак З. Болезни свиней. Брест: ОАО «Брестская типография», 2008. 424 с.
6. Свиньи: содержание, кормление и болезни / Под ред. А.Ф. Кузнецова. СПб.: Лань, 2007. С. 7 – 9.
7. Смирнова И.Р., Михалев А.В. Современное состояние качества и безопасности кормов в России // Ветеринария. 2009. № 2. С. 3 – 5.
8. Способ кормления свиней: патент на изобретение RU 2544629 C2 A23K1/175 (2006.01); заявл. 04.03.2013; опубл. 20.03.2015, Бюл. № 8. 7 с.
9. Справочник ветеринарного терапевта / Под ред. Г.Г. Щербакова. СПб.: Лань, 2009. 402 с.
10. Филипов Н.В., Шатковский Л.В., Кубрин Н.С. Профилактика и лечение при желудочно-кишечных болезнях свиней // Ветеринария. 1991. № 1. С. 42 – 43.

References

1. Artemov B.T., Efanova L.I., Solov'eva T.E. *Profilaktika i mery bor'by s zheludochno-kishechnymi bolezniami molodniaka* [Prevention and control measures against gastrointestinal diseases of young animals]. Voronezh, 1989. 24 p.
2. Brylin A. *Peredovye tekhnologii obezrazhivaniia kormov* [Advanced technologies for decontamination of animal feed]. *Kombikorma* [Compound Feeds Magazine], 2008, no. 4, pp. 81 – 82.
3. Kolesov A.M., Krashennnikov P.N., Tarasov N.I. *Vnutrennie nezaraznye bolezni sel'skokhoziaistvennykh zhivotnykh* [Internal noncontagious diseases of agricultural animals]. Moscow, Kolos Publ., 1974, pp. 526 – 529.
4. Martines A., Lopes I., Kuesta S. *Kak obezopasit' korma ot mikotoksinov* [How to protect feed from mycotoxins]. *Svinovodstvo* [Pigbreeding], 2011, no. 3, pp. 45 – 46.
5. Peisak S. *Bolezni svinei* [Swine disease]. Brest, "Brestskaia tipografii" Publ., 2008. 424 p.
6. *Svin'i: sodержanie, kormlenie i bolezni* [Pigs: keeping, feeding and disease]. Edited by Kuznetsov A.F. St. Petersburg, Lan' Publ., 2007, pp. 7 – 9.
7. Smimova I.R., Mikhalev A.V. *Sovremennoe sostoianie kachestva i bezopasnosti kormov v Rossii* [The modern state of quality and safety of animal feed in Russia]. *Veterinariia* [Veterinary], 2009, no. 2, pp. 3 – 5.
8. Kontsevenko V.V., Kuleshova E.A., Litvinov D.S., Popandopulo K.N., Poddubnyi A.P., Chigarev A.T. *Sposob kormleniia svinei* [Method of feeding pigs]. Patent RF, no. RU 2544629 C2 A23K1/175 (2006.01), 2015.
9. *Spravochnik veterinarnogo terapevta* [Handbook of veterinary physician]. Edited by Shcherbakov G.G. St. Petersburg, Lan' Publ., 2009. 402 p.
10. Filipov N.V., Shatkovskii L.V., Kubrin N.S. *Profilaktika i lechenie pri zheludochno-kishechnykh bolezniakh svinei* [Prevention and treatment for gastrointestinal diseases of pigs]. *Veterinariia* [Veterinary], 1991, no. 1, pp. 42 – 43.

Сведения об авторах

Денисов Александр Викторович, аспирант, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: denisov.alex585@mail.ru.

Степанов Александр Анатольевич, главный ветеринарный врач, колхоз имени Горина, ул. Партизанская, д. 6А, с. Бессоновка, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308581.

Аннотация. В статье рассматриваются основные причины возникновения желудочно-кишечных заболеваний молодняка свиней в условиях репродуктора «Чайки». Проведено клиническое обследование опоросившихся свиноматок и подсосных поросят до отъема в 28 – 30-суточном возрасте, а также в период их доращивания в течение 75 – 80 суток. При этом учитывали общее состояние животных, прирост живой массы, поедаемость корма, при необходимости измеряли температуру тела, регистрировали появление признаков заболеваний, проводили диагностику и необходимое лечение. При отъеме и в конце периода доращивания определяли массу тела молодняка. За период доращивания было исследовано 2452 поросенка из двух корпусов. Павших животных вскрывали с постановкой патологоанатомического диагноза. Установлено, что молодняк свиней в подсосный период и на доращивании подвергался заболеваниям пищеварительной системы, основные причины которых носили алиментарный характер и проявлялись, как правило, в возрасте 7 – 10 и 30 – 35 суток. Падеж вследствие патологий со стороны желудочно-кишечного тракта колебался в пределах от 0,4 до 3,0 % от общего числа павшего поголовья. Таким образом, основными причинами болезни пищеварения в исследуемый возрастной интервал являлись нарушение технологии кормления в отъемный период (перекорм, использование недоброкачественных кормов), переход от одной марки комбикорма на другую, смена составляющих комбикорма. Все эти факторы в последующем негативно сказались на заболеваемости, сохранности, среднесуточном приросте живой массы поголовья.

Ключевые слова: этиология, желудочно-кишечные заболевания, поросята, диарея.

Information about authors

Denisov Aleksandr V., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: denisov.alex585@mail.ru.

Stepanov Aleksandr A., Chief veterinarian, Kolkhoz imeni Gorina, ul. Partizanskaia, 6A, 308581, Bessonovka, Belgorod region, Russia.

ETIOLOGICAL FEATURES OF GASTRO-INTESTINAL DISEASES OF PIGS IN CONDITIONS OF INDUSTRIAL COMPLEX

Abstract. The article discusses the main causes of gastrointestinal diseases of pigs in conditions of the speaker of "Chaiki". Carried out clinical inspection of farrowing sows and suckling piglets up to weaning at 28 – 30 days age, as well as during their rearing within 75 – 80 days. This takes into account the general condition of the animals, live weight gain, feed consumption, if necessary, measure the temperature of the body recorded signs of disease, carried out diagnosis and the appropriate treatment. At weaning and at the end of the rearing period was determined by body mass of young animals. During the period of rearing was studied 2452 pigs. Dead animals were opened with the staging of the pathology diagnosis. It is established that the young pigs in the suckling period and rearing were diseases of the digestive system, the main reasons which were alimentary in nature and exhibited, as a rule, at the age of 7 – 10 and 30 –

35 days. Mortality due to pathologies of the gastro-intestinal tract ranged from 0.4 to 3.0 % of the total number of fallen stock. Thus, the main causes of digestive diseases in the studied age interval was a violation of the technology of feeding in weaning period (overfeeding, the use of low-quality feed), the transition from one brand of feed to another, changing the components of the feed. All these factors subsequently had a negative impact on morbidity, safety, average daily gain of live weight of stock.

Keywords: etiology, gastro-intestinal diseases, pigs, diarrhea.

УДК 619:612.08+618.19-002

В.Ю. Комаров, Б.Л. Белкин

ДИАГНОСТИКА МАСТИТА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВОДИМОЙ ТЕРАПИИ

В настоящее время отрасль молочного скотоводства находится в нестабильном состоянии. На эту ситуацию оказывают влияние много факторов, среди которых массовые заболевания лактирующих коров, в том числе и дисфункция молочной железы – мастит, при котором снижается качество и количество молока, ухудшается состояние здоровья животного. По данным многочисленных исследований, мастит у коров является довольно широко распространенным полиэтиологическим и полифакторным заболеванием [1, 2, 5, 10].

Развитие патологического процесса обусловлено проведением и соблюдением алгоритмов зооветеринарных мероприятий. В зависимости от выполнения этих требований уровень больных коров в стаде может находиться от 10 до 55 %, при этом около 77 % поголовья стада могут перенести это заболевание. Появление и распространение мастита у коров приносит производителю огромные экономические потери. При мастите, по средним подсчетам, от одной дойной коровы недополучают молока в количестве 500 – 700 кг за лактацию вследствие снижения удоя на 10 – 15 % [3, 4, 6, 9].

На сегодняшний день существует большое количество способов профилактики, диагностики и лечения этого заболевания. Но вопрос борьбы с маститом остается актуальным. Грамотное применение эффективных способов лечения и мер профилактики способно влиять на распространение и частоту проявления данной патологии. По данным исследователей, мастит в хозяйствах Орловской области охватывает до 25 % поголовья [1, 2, 10].

Для лечения коров, больных разными формами мастита, используют комплексные противовоспалительные препараты, которые обладают высокой терапевтической эффективностью. Но при их использовании приходится длительное время браковать молоко (от 3 до 10 дней). Следует отметить, что зачастую у возбудителей мастита формируется резистентность к антибиотикам, и поэтому к вопросам их использования необходимо подходить обдуманно и профессионально.

Заболевания лактирующих коров, в том числе воспаление молочной железы, являются существенным тормозом развития молочного скотоводства. Непременным условием повышения производства молока и увеличения срока эксплуатации животных является профилактика мастита.

Материалы и методы. Целью нашей работы являлось изучение раннего выявления больных маститом коров в хозяйствах Орловской области. Реализацию поставленных задач выполняли на фермах по производству молока ИП Коськина И.И., которые располагаются в Болховском районе Орловской области. Для изучения распространения заболевания в хозяйстве проводили обследование дойного стада коров в соответствии с инструкцией «Наставления по диагностике, терапии и профилактике мастита у коров (2000)». Для лечения мастита в разные периоды лактации использовали опытные образцы новых препаратов, которые были разработаны совместно с опытно-технологической фирмой «ЭТРИС».

Результаты и их обсуждение. Диагностика мастита коров занимает особое место в борьбе с этим родом патологий. Своевременная и главная ранняя диагностика позволяет выявить заболевание на начальных этапах развития и предпринять необходимые меры.

В настоящее время существует огромное количество методов диагностики разных форм мастита. Широкое практическое применение нашел быстрый маститный тест (БМТ) с диагностикумами (мастгестом, кенотест, димастин, мастидин, калифорнийский тест), бесспорным преимуществом которого является оперативность. Для подтверждения результатов положительной реакции проб молока с диагностикумами ставят дополнительно «пробу от-

стаивания молока», проводят подсчет соматических клеток (СК), исследуют секрет пораженных долей вымени на бактериологию.

Однако проба отстаивания заметно усложняет диагностику субклинического мастита, так как этот метод зачастую не позволяет вовремя диагностировать заболевание. Проба отстаивания предполагает получение положительного результата только в том случае, если в молочных ходах и альвеолах уже начался глубокий воспалительный процесс, т.е. проводить эффективное оздоровление стада молочных коров в данном случае практически невозможно.

В качестве дополнительного способа диагностики мастита коров нами был использован новый лабораторный метод, который позволил своевременно, а главное, – в кратчайшие сроки выявить больных животных с дисфункцией молочной железы. Предлагаемый метод способен диагностировать заболевание на ранних этапах развития и оценивать эффективность проведенной терапии. Лабораторный анализ заключается в исследовании состава биологической жидкости, которую в виде капли наносят на предметное стекло, затем высушивают ее до получения структуры твердой среды и изучают под световым микроскопом.

Диагностику мастита коров проводили комплексно. Вначале у всех лактирующих коров проверяли общее клиническое состояние. Затем проводили пробное сдаивание с визуальным осмотром секрета молочной железы, ставили реакцию проб молока с реактивами диагностикумов «Масттест», «Кенотест», 2 % раствора «Мастидина», Калифорнийского мастит-теста и дополнительно применяли новый лабораторный метод. При обследовании коров на мастит нами было проведено несколько сот анализов молока от здоровых, больных маститом животных и после лечения. Молоко наносили каплей в объеме 2,0 – 2,5 мкл на обезжиренное предметное стекло, которое было расположено горизонтально, высушивали до структуры твердой фазы при температуре 200⁰С и изучали под микроскопом [4, 11].

На рисунке 1 представлен материал, полученный от здоровых коров. Как следует из анализа иллюстративного материала, край высушенной капли молока не содержит радиальных растрескиваний.

На рисунке 2 отражены изменения, происходящие в молоке при субклиническом мастите. По краю высушенной капли и посередине видны отчетливые мозаичные и радиальные растрескивания поверхности.

В процессе лечения животных происходит постепенное восстановление железистой ткани вымени коров, о чем свидетельствуют данные рисунка 3.

Установлено, что исследование молока предлагаемым методом является перспективным, дает объективную информацию о процессах развития патологии и эффективности проводимого лечения. Как видно из рисунков 1 – 3, благодаря терапии наблюдаются регенерационные процессы альвеолярной ткани молочной железы после заболевания, идет восстановление функции белков.

Как известно, молоко – биологическая жидкость, представляющая собой сложный комплекс физико-химических соединений. Метод исследования биологических жидкостей позволяет получать оперативные сведения о физиологических и патологических изменениях, проходящих в вымени коров, оценивать эффективность проводимого лечения и прогнозировать дальнейший итог происходящих процессов.

На момент исследования в стаде находилось 823 лактирующие коровы, доение которых проводилось в доильном зале «Карусель» на 36 мест. Из 823 обследованных коров у 214 (26 %) был выявлен мастит, в том числе у 185 (22,5 %) – с субклинической формой и у 29 животных (3,5 %) – с клинической.

Благодаря комплексному методу исследования были выявлены больные коровы на ранней стадии поражения молочной железы.

Оказалось, что у 26 % лактирующих коров в хозяйстве был зафиксирован мастит. Для снижения количества больных животных нами были разработаны и внедрены рекомендации по получению молока высокого санитарного качества и проведению эффективных мероприятий по профилактике мастита коров с использованием новых противомаститных препаратов.



Рис. 1. Материал от здорового животного

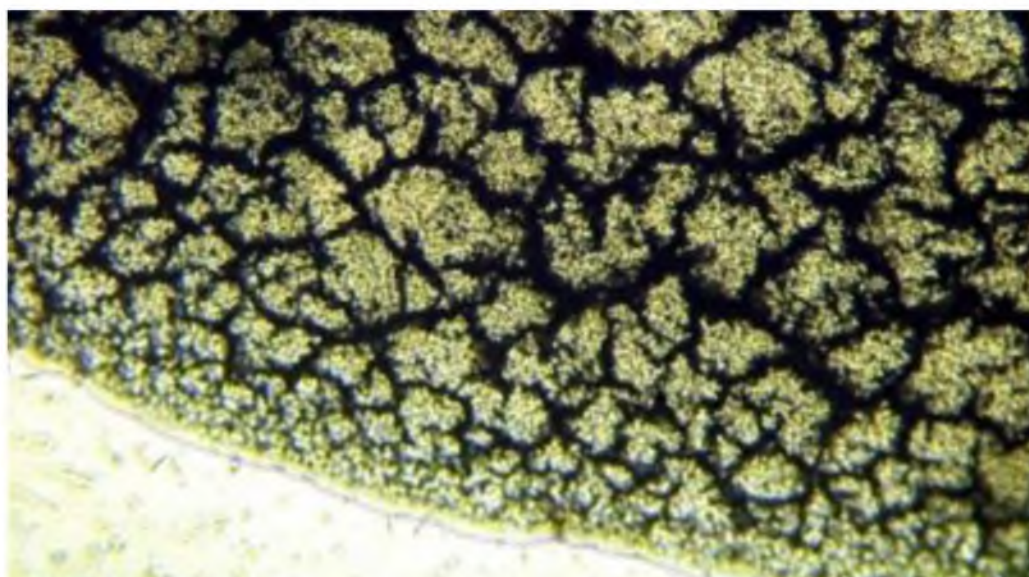


Рис. 2. Материал, полученный от больной субклиническим маститом коровы



Рис. 3. Материал, полученный от животного после лечения

Способ лечения мастита коров в период сухостоя. Препарат «Адимастр» для лечения в сухостойный период коров больных маститом разрабатывался совместно со специалистами опытно-технологической фирмы «ЭТРИС». Адимастр представляет собой светложелтую устойчивую эмульсию, в состав которой входят следующие компоненты: апрамицин, диоксидин, ксантановая смола, глицерин, дистиллированная вода [4, 6, 7].

Препарат вводили коровам итерцистернально в дозе 10 мл после последнего доения во время запуска в сухостойный период. При субклиническом мастите Адимастр вводили однократно, а при клиническом – двукратно: во время запуска и через 2 недели после него.

В таблице 1 представлены результаты лечения коров больных субклинической и клинической формой мастита.

Таблица 1. Результаты лечения коров при разных формах мастита в сухостойном периоде

Способ лечения	Субклиническая форма мастита			Клиническая форма мастита		
	Лечили коров / долей вымени	Вылечили коров / долей вымени	Процент вылеченных коров / долей вымени	Лечили коров / долей вымени	Вылечили коров / долей вымени	Процент вылеченных коров / долей вымени
Известный препарат	1 группа			2 группа		
	10/23	9/21	90,0/91,3	7/16	6/14	85,7/87,5
Адимастр	3 группа			4 группа		
	10/21	10/21	100,0/100,0	8/17	8/17	100,0/100,0

Противомаститный препарат «Адимастр» обеспечивает высокую терапевтическую эффективность при разных формах мастита коров в сухостойном периоде. Его применение для одномоментного запуска позволяет получать профилактическую эффективность до 97,0 %. В 2015 году получено решение о выдаче патента на изобретение № 2014154194.

Способ лечения субклинической формы мастита коров в период лактации. Новый препарат «Диоксомастр» для лечения субклинического мастита у коров в лактационный период изготовлен совместно со специалистами опытно-технологической фирмы «ЭТРИС», содержит диоксидин, ксантановую смолу, лактам тетраметилэтилентетрамин, преднизолон, дистиллированную воду [5, 8].

Перед применением Диоксомастра молоко выдаивали из пораженных долей вымени и утилизировали, затем сосок дезинфицировали. После проводили массаж сосков и пораженных долей вымени снизу вверх. Препарат вводили двукратно и трехкратно в дозе 10 мл один раз в сутки после вечернего доения.

Результаты применения данного способа лечения субклинического мастита коров показаны в таблице 2.

Таблица 2. Результаты лечения коров с субклиническим маститом в период лактации

Способ лечения	Лечили коров / долей вымени	Вылечили коров / долей вымени	Процент вылеченных коров / долей вымени
Известный препарат	10/16	8/13	80,0/81,3
Диоксомастр	12/20	10/17	83,3/85,0

Терапевтическая эффективность препарата «Диоксомастр» выше известного. Рекомендуемый способ терапии может вылечить до 85,0 % больных коров. При лечении новым препаратом в молоке на вторые сутки после лечения ингибирующие вещества не обнаруживаются.

Заключение. Борьба с маститом коров должна проводиться комплексно. Внедрение в систему мероприятий новых способов и средств диагностики, терапии и профилактики мастита коров будет способствовать повышению ее результативности.

Применение новых препаратов «Диоксомастр» для лечения субклинического мастита в лактационный период и «Адимастр» для лечения разных форм мастита в сухостойный пери-

од обеспечивает высокую терапевтическую эффективность и представляется экономически целесообразным.

Библиография

1. Белкин Б.Л., Комаров В.Ю., Андреев В.Б. Мастит коров: этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2015. 112 с.
2. Инновационный подход к профилактике инфекционного мастита коров / Е.Н. Скребнева [и др.]. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2009. 80 с.
3. Климов Н.Т. Мониторинг мастита у коров и его этиологическая структура в разные периоды репродукции // Ветеринарная патология. 2008. № 1 (24). С. 42 – 45.
4. Комаров В.Ю. Новые способы и средства диагностики, терапии и профилактики мастита у коров // Вестник ОрелГАУ. 2015. № 5 (56). С. 82 – 86.
5. Комаров В.Ю., Белкин Б.Л. Заболеваемость коров маститом и применение нового эффективного препарата для лечения его субклинической формы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 100 – 102.
6. Комаров В.Ю., Белкин Б.Л. Использование нового препарата «Адимастр» для одномоментного запуска коров в сухостойный период и профилактики мастита // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (127). С. 107 – 110.
7. Препарат «Адимастр» для лечения мастита у коров в сухостойный период: патент на изобретение RU 2570397 C1 A61K 31/00, A61P 15/00; заявл. 29.12.2014; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34. 5 с.
8. Препарат «Диоксомастр» для лечения субклинического мастита у коров: патент на изобретение RU 2570396 C1 A61K 31/00, A61P 15/00; заявл. 29.12.2014; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34. 5 с.
9. Профилактика мастита коров – залог повышения качества молока / Б.Л. Белкин [и др.]. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2015. 60 с.
10. Рекомендации по улучшению качества молока в Орловской области (с основами лечения и профилактики мастита коров) / Б.Л. Белкин [и др.]. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2014. 32 с.
11. Скребнева Е.Н., Прелепская А. Диагностика клинического мастита // Современный агропромышленный комплекс глазами молодых исследователей: материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых. Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. С. 154 – 156.

References

1. Belkin B.L., Komarov V.Iu., Andreev V.B. *Mastit korov: etiologiya, patogenez, diagnostika, lechenie i profilaktika* [Mastitis cows: etiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and prevention]. Orel, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education "Orel State Agrarian University" Publ., 2015. 112 p.
2. Skrebneva E.N., Cherepakhina L.A., Belkin B.L., Skrebnev S.A. *Innovatsionnyi podkhod k profilaktike infektsionnogo mastita korov* [An innovative approach to the prevention of infectious mastitis of cows]. Orel, Orel State Agrarian University Publ., 2009. 80 p.
3. Klimov N.T. Monitoring mastita u korov i ego etiologicheskaja struktura v raznye periody reproduksii [The monitoring of cow mastitis and its etiological structure in different periods of reproduction]. *Veterinarnaja patologija* [Veterinary Pathology], 2008, no. 1 (24), pp. 42 – 45.
4. Komarov V.Iu. Novye sposoby i sredstva diagnostiki, terapii i profilaktiki mastita u korov [New ways and means of diagnostics, therapy and prevention of mastitis in cows]. *Vestnik OrelGAU* [Vestnik OrelGAU], 2015, no. 5 (56), pp. 82 – 86.
5. Komarov V.Iu., Belkin B.L. Zaboлеваemost' korov mastitom i primenenie novogo effektivnogo preparata dlja lecheniia ego subklinicheskoi formy [The incidence of cow mastitis and applying a new effective drug to treat its subclinical form]. *Izvestiia Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], 2015, no. 3 (53), pp. 100 – 102.
6. Komarov V.Iu., Belkin B.L. Ispol'zovanie novogo preparata «Adimast» dlja odnomomentnogo zapuska korov v sukhostoinyi period i profilaktiki mastita [The use of a new drug "Adamast" to simultaneously launch the cows in the dry period and mastitis prevention]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], 2015, no. 5 (127), pp. 107 – 110.
7. Belkin B.L., Andreev S.V., Komarov V.Iu. *Preparat "Adimast" dlja lecheniia mastita u korov v sukhostoinyi period* [Preparation "Adamast" for the treatment of mastitis of cows during the period]. Patent RF, no. RU 2570397 C1 A61K 31/00, A61P 15/00, 2015.
8. Belkin B.L., Andreev S.V., Komarov V.Iu. *Preparat "Dioksomast" dlja lecheniia subklinicheskogo mastita u korov* [Preparation "Dioximes" for the treatment of subclinical mastitis in cows]. Patent RF, no. RU 2570396 C1 A61K 31/00, A61P 15/00, 2015.
9. Belkin B.L., Komarov V.Iu., Popkova T.V., Skrebneva E.N., Malakhova N.V. *Profilaktika mastita korov – zalog povysheniia kachestva moloka* [Prevention of mastitis cows is the key to improving milk quality]. Orel, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education "Orel State Agrarian University" Publ., 2015. 60 p.
10. Belkin B.L., Masalov V.N., Popkova T.V., Skrebneva E.N., Malakhova N.A., Komarov V.Iu. *Rekomendatsii po uluchsheniiu kachestva moloka v Orlovskoi oblasti (s osnovami lecheniia i profilaktiki mastita korov)*

[Recommendations for improving the quality of milk in the Orel region (the basics of treatment and prevention of mastitis cows)]. Orel, Orel State Agrarian University Publ., 2014. 32 p.

11. Skrebneva E.N., Prelepskaia A. Diagnostika klinicheskogo mastita [Diagnosis of clinical mastitis]. *Materialy regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh "Sovremennyi agropromyshlennyi kompleks glazami molodykh issledovatelei"* [Proc. of regional scientifically-practical conference of young scientists "Modern agro-industrial complex through the eyes of young researchers"]. Orel, Orel State Agrarian University Publ., 2012, pp. 154 – 156.

Сведения об авторах

Комаров Владимир Юрьевич, аспирант, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019, тел. +7 910 305-38-72.

Белкин Борис Леонидович, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры анатомии, физиологии и хирургии, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019.

Аннотация. Проблема мастита в настоящее время остается актуальной, ведь именно это заболевание оказывает отрицательное воздействие на развитие отрасли молочного скотоводства. Распространение этой патологии приносит хозяйствам огромные экономические убытки, связанные, в первую очередь, с ухудшением качества и уменьшением количества молока. Применяются различные способы профилактики и лечения дисфункции молочной железы, но при этом уровень маститных коров в стадах остается весьма высоким. Проведение ранней и эффективной диагностики является важным звеном в борьбе с распространением заболевания вымени коров. В качестве дополнительного способа диагностики мастита коров предложен новый лабораторный метод, который позволяет своевременно и в кратчайшие сроки выявлять животных на ранних этапах развития болезни и оценивать эффективность проведенной терапии. Лабораторный анализ заключается в исследовании состава биологической жидкости, которую в виде капли наносят на предметное стекло, затем высушивают ее до получения структуры твердой среды и изучают под световым микроскопом. Диагностику мастита коров целесообразно проводить комплексно на основе оценки общего клинического состояния животного, пробного сдаивания с визуальным осмотром секрета молочной железы, реакции проб молока с реактивами диагностикумов («Масттест», «Кенотест», 2 % раствора «Мастидина», Калифорнийского мастит-теста и др.) и дополнительным изучением структуры твердой фазы секрета. Для снижения количества больных животных были разработаны и внедрены рекомендации по получению молока высокого санитарного качества и проведению эффективных мероприятий по профилактике мастита коров с использованием новых противомаститных препаратов. Применение препаратов «Диоксомаст» для лечения субклинического мастита в лактационный период и «Адимастр» для лечения разных форм мастита в сухостойный период обеспечивает высокую терапевтическую эффективность и представляется экономически целесообразным.

Ключевые слова: молочная железа, молоко, мастит коров, соматические клетки, диагностика патологии, противомаститные препараты.

Information about authors

Komarov Vladimir Yu., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education "Orel State Agrarian University", ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia, tel. 7 910 305-38-72.

Belkin Boris L., Doctor of Veterinary Sciences, Professor at the Department of Anatomy, physiology and surgery, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education "Orel State Agrarian University", ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia.

DIAGNOSIS OF MASTITIS AND EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE THERAPY

Abstract. The problem of mastitis is still relevant, because the disease has a negative impact on the development of the industry of dairy farming. The spread of this disease brings to households enormous economic losses associated primarily with the deterioration of quality and decrease the amount of milk. Various methods of prevention and treatment of dysfunction of the mammary gland, but the level of mastitis of cows in herds is still very high. Early and effective diagnosis is an important link in the fight against the spread of the disease of the udder of cows. As an additional method for diagnosing mastitis of cows offered a new laboratory method that allows timely and promptly identify animals in the early stages of disease development and to evaluate the effectiveness of the therapy. Laboratory analysis is the study of the biological fluid, which is in the form of a drop applied to a glass slide, then dried it to obtain the structure of the solid medium and examined under light microscope. Diagnosis of cow mastitis is advisable to carry out completely on the basis of the evaluation of the overall clinical condition of the animal, the milking-off test visual inspection of secretions of the mammary gland, the reaction of the milk samples with the reagent-based assays ("Mathtest", "Cenotes", 2 % solution "Mastidane", California mastitis test, etc.) and further study of the structure of the solid phase of the secret. To reduce the number of sick animals were developed and implemented recommendations to obtain milk of high sanitary quality and efficient IU-activities focused on the prevention of cow mastitis with the use of new anti-mastitis preparations. Application for the preparations "Dioximes" for the treatment of subclinical mastitis in lactation period and "Adamast" for the treatment of different forms of mastitis in the dry period, ensuring a high therapeutic efficacy and appears to be economically feasible.

Keywords: mammary gland, milk, cow mastitis, somatic cells, diagnostic pathology, anti-mastitis preparations.

УДК 636.084.1:636.087.7

Ж.С. Майорова

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГУМИНОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Сейчас в практику кормления животных активно внедряются биологически активные добавки природного происхождения, полученные из растительного сырья. Они существенно активизируют жизнедеятельность здоровых животных, практически безвредны, не обладают кумулятивным и анафилактическим свойствами, не вызывают привыкания, создают в организме благоприятные условия к проявлению собственных защитных функций [5, 6, 8].

В качестве кормовой добавки гуминовые вещества стали использовать достаточно недавно, но уже отмечены большие перспективы их применения. Специфические свойства продуктов из гуминовых кислот обеспечили их внедрение в технологические процессы таких отраслей, как промышленность, сельское хозяйство, экология и биомедицина [7, 10].

Более десятка препаратов нашли применение в молочном и мясном скотоводстве, свиноводстве, яичном и бройлерном птицеводстве, пушном звероводстве, рыбоводстве, декоративном, спортивном, служебном животноводстве [2, 4].

Учеными и практикующими специалистами показан чрезвычайно широкий спектр биологической активности препаратов гуминовых веществ на животных и птице. Он включает стимулирование продуктивной деятельности, антитоксическое действие, энтеросорбцию, антиоксидантную, антигипоксическую, адаптогенную, стресс-протекторную активность, связывание и выведение из организма тяжелых металлов, иммуномодулирующую, противоопухолевую функцию [3, 9]. Жидкие гуматы калия и гуматизированные мази предлагается применять в комплексной терапии больных псориазом, экземой и атоническим дерматитом.

Гуминовые вещества не токсичны, не оказывают нежелательного влияния на организм животного и качество получаемой продукции, отличаются легкостью и экономичностью производства, что делает их прекрасным сырьем для изготовления различных кормовых добавок.

Особый интерес вызывает данный вопрос в связи с тем, что гуминовые препараты можно производить из местного торфяного сырья, которым богата Рязанская область.

Но гуминовые вещества, являясь природными соединениями, оказываются специфичными в каждом конкретном случае, а вследствие нестабильности методов их получения каждая партия производимых препаратов может содержать различное количество действующего вещества и, соответственно, обладать вариативной терапевтической эффективностью [1, 7, 9]. В связи с этим подобные добавки, полученные разными способами из ряда источников, требуют изучения и разработки рекомендаций по их использованию.

Целью наших исследований была разработка гуминовой комовой добавки на основе торфяного сырья и изучение ее эффективности для выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Опыты проводились на базе хозяйств Рязанской области по общепринятой методике методом пар-аналогов и были разбиты на 4 этапа (рис. 1):

1. Дифференциация оптимальной дозы кормовой добавки;
2. Выявление перспективной схемы использования;
3. Определение наиболее эффективного способа введения;
4. производственная апробация.

Изучаемая кормовая добавка представляла собой концентрат в виде гомогенной коллоидной суспензии темно коричневого цвета, со специфическим запахом, влажностью 70 %(рис. 2).

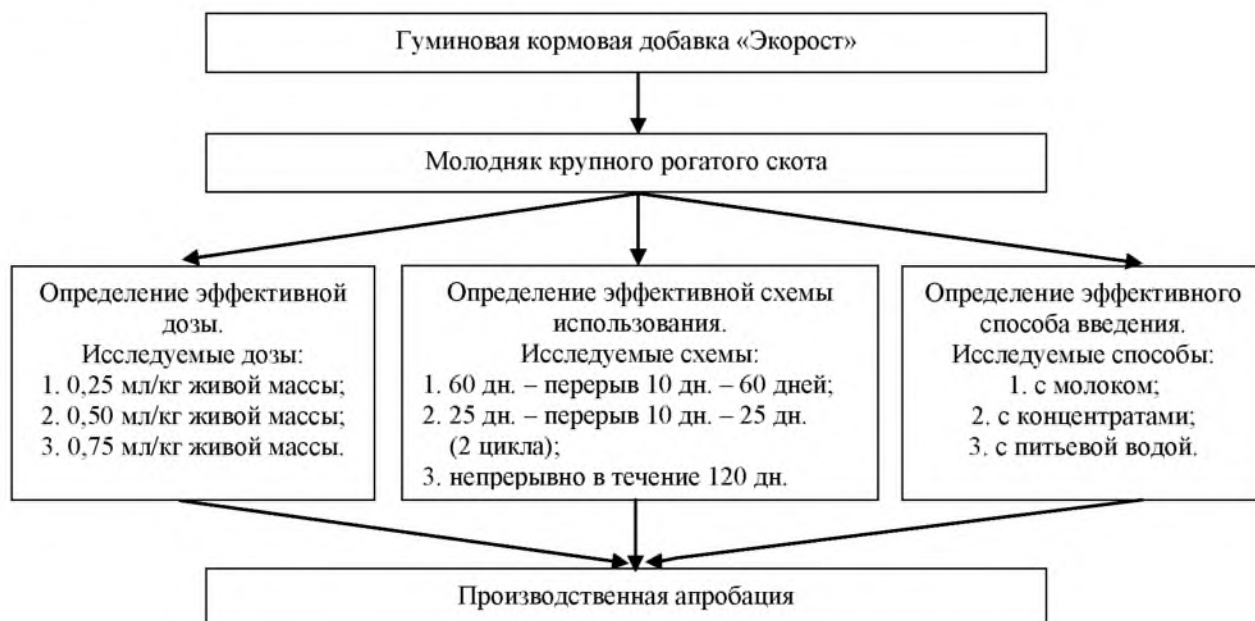


Рис. 1. Схема исследований



Рис. 2. Внешний вид кормовой добавки

Продукт экологически чист, без патогенной микрофлоры и токсических химических веществ. Класс опасности: 4 – малоопасные вещества. Содержание гуминовых и фульвовых кислот в препарате – не менее 50 г/л, органического вещества – около 8,8 %. Кроме того, в составе присутствуют макро- и микроэлементы, аминокислоты, полисахариды, азотистые вещества, витамины и т.д. (табл. 1).

Эффективная доза препарата устанавливалась в опытах на 5-месячных телках, получавших в составе рациона добавку в количестве 0,25, 0,50 и 0,75 мл/кг живой массы. Все подопытные животные в период исследований имели нормальные клинические показатели, ухоженный внешний вид, удовлетворительное состояние кожных покровов, копытного рога, слизистых. Изменений в поведении, признаков аллергии и воспалений не обнаружено.

Морфологический и биохимический анализ крови молодняка показал, что у телок всех групп гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (табл. 2). При этом отмечено достоверное повышение концентрации гемоглобина на 15 – 17 %, увеличение числа форменных элементов крови (эритроцитов и лейкоцитов) на 3 – 5 %, уровня общего белка в сыворотке крови и альбуминовой фракции до 20 %, содержания фосфора и кальция до 12 %, глюкозы – до 25 %.

Таблица 1. Состав кормовой добавки «Экорост»

Показатели	Единицы измерения	Количество
Физико-химические показатели		
рН	ед. рН	7,5
Сухой остаток	г/л	306,5
Азот общий	г/л	2,8
Фосфор общий	г/л	0,02
Калий общий	г/л	5,9
Органическое вещество	г/л	87,7
Гуминовые кислоты	г/л	31,6
Фульвокислоты	г/л	19,0
Сумма гуминовых и фульвокислот	г/л	50,6
Содержание химических элементов		
Свинец	мг/л	0,282
Кадмий	мг/л	0,039
Цинк	мг/л	0,723
Марганец	мг/л	0,050
Селен	мг/л	0,060
Мышьяк	мг/л	0,166
Бензапирен	мг/л	< 0,005
Содержание остаточных количеств хлорорганических пестицидов		
Гептахлор	мг/л	< 0,001
ГХЦГ (α, β, γ – изомеры)	мг/л	< 0,001
ДДТ и его метаболиты	мг/л	< 0,001
Кельтан	мг/л	< 0,001

Таблица 2. Показатели крови молодняка

Показатели	Группа			
	контрольная	опытная 1 (0,25 мл/кг живой массы)	опытная 2 (0,50 мл/кг живой массы)	опытная 3 (0,75 мл/кг живой массы)
До применения кормовой добавки				
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,71±0,11	6,69±0,08	6,73±0,12	6,67±0,13
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,77±0,14	6,73±0,11	6,79±0,12	6,79±0,17
Гемоглобин, г/л	104,70±1,15	104,10±1,11	104,86±1,34	105,13±1,42
Общий белок, г/л	71,20±1,36	69,90±1,28	70,27±1,35	71,30±1,43
Альбумины, %	38,10±1,16	38,70±1,27	38,30±1,22	39,00±1,37
Глюкоза, ммоль/л	2,10±0,12	2,18±0,14	2,23±0,21	2,21±0,19
Кальций, ммоль/л	2,58±0,08	2,73±0,10	2,62±0,11	2,60±0,09
Фосфор, ммоль/л	1,43±0,07	1,49±0,07	1,34±0,09	1,37±0,12
После применения кормовой добавки				
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,73±0,13	6,92±0,11	7,04±0,20	7,05±0,19
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,88±0,17	7,16±0,18	7,21±0,23	7,23±0,26
Гемоглобин, г/л	104,92±1,18	120,33±1,17***	121,92±1,48***	122,55±1,51***
Общий белок, г/л	72,50±1,44	81,30±1,53***	85,70±1,57***	86,80±1,64***
Альбумины, %	38,80±1,21	45,80±1,33***	46,70±1,39***	47,10±1,42***
Глюкоза, ммоль/л	2,16±0,11	2,58±0,17**	2,68±0,20**	2,70±0,25**
Кальций, ммоль/л	2,62±0,08	2,86±0,11*	2,93±0,12**	2,94±0,12**
Фосфор, ммоль/л	1,47±0,05	1,61±0,10	1,64±0,14	1,65±0,17

Примечание: здесь и далее * – p≤0,1; ** – p≤0,05; *** – p≤0,001.

Наиболее высокие показатели при сопоставлении с контрольными значениями зафиксированы в 3 опытной группе у животных, получавших самую высокую дозу препарата, но по сравнению с результатами 2 группы разница была незначительной. Следовательно, кормовая добавка стимулирует гемопоэз и обменные процессы в организме молодняка даже при малых дозах введения, но наибольший эффект она оказывает в дозировке 0,50 и 0,75 мл/кг живой массы.

При оценке роста молодняка также было установлено, что максимальное влияние оказывают варианты с использованием 0,50 и 0,75 мл/кг живой массы (рис. 3).

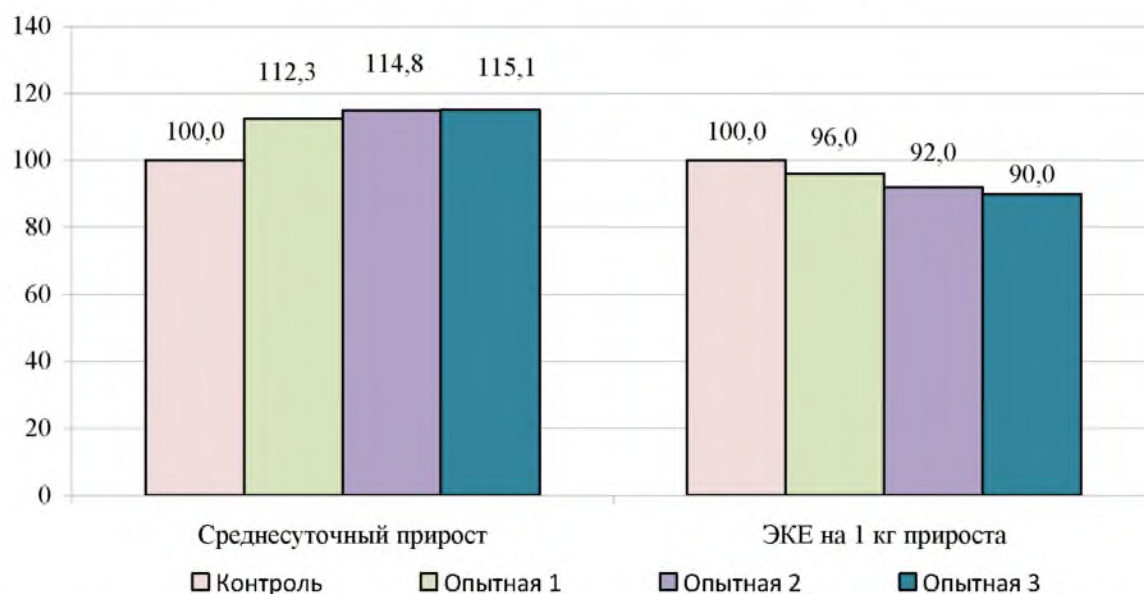


Рис. 3. Среднесуточный прирост и затраты корма при разной дозе введения кормовой добавки, опытные группы в % к контролю

Так, среднесуточный прирост живой массы телок в опытных группах был выше, чем в контроле, соответственно на 12,3, 14,8 и 15,1 %. В опытных группах было отмечено значительное снижение затрат энергетических кормовых единиц на единицу полученного прироста – на 4,0, 8,0 и 10,0 %, соответственно. Разница между 2 и 3 опытными группами не выходила за рамки статистических отклонений. Таким образом, исходя из экономической целесообразности, за эффективную дозу принимаем 0,5 мл/кг живой массы.

Второй этап исследований был направлен на определение перспективной схемы введения кормовой добавки. Ряд экспериментов на телках 3-месячного возраста показал, что добавка оказывает одинаковый эффект на рост животных как при дробном, так и при постоянном непрерывном применении (рис. 4).

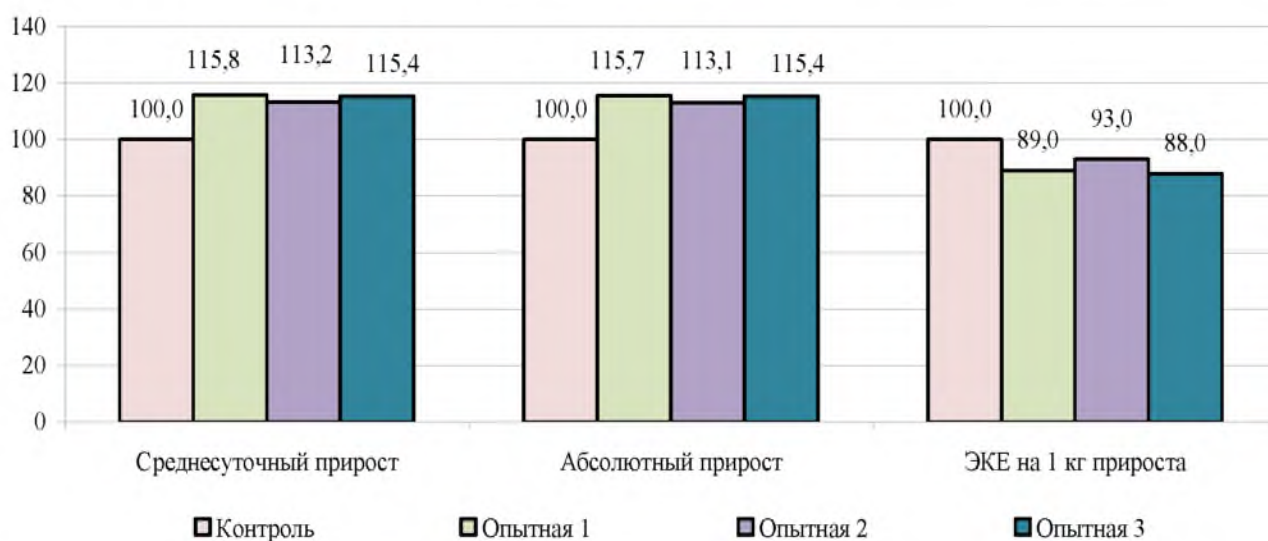


Рис. 4. Среднесуточный прирост и затраты корма при разной схеме введения кормовой добавки, опытные группы в % к контролю

Данный продукт можно вводить в рацион однократно или дробно с каждым кормлением, курсами по 30 – 60 дней с перерывами в 10 – 15 дней. Поскольку длительное применение гуминовых веществ не оказывает отрицательного воздействия на организм животных, количество курсов не ограничено, возможно использование препарата в течение всего технологического цикла. Выбирая ту или иную схему, нужно исходить только из экономической целесообразности, учитывая затраты на приобретение кормовой добавки.

Третий этап исследований был направлен на изучение эффективности действия гуминовых соединений при разных способах их введения. В эксперименте были задействованы телки в возрасте 2 месяцев, получавшие добавку в установленной дозировке с молоком, концентратами и через систему поения. Нами был проведен балансовый опыт, показавший, что переваримость питательных веществ рациона оказалась достоверно выше у телят опытных вариантов, при этом достоверной разницы в зависимости от способа введения установлено не было (табл. 3).

Таблица 3. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона, %

Показатели	Контроль	Введение добавки с молоком	Введение добавки с концентратами	Введение добавки с водой
Сухое вещество	66,94±0,51	69,47±0,51***	69,34±0,58***	69,54±0,43***
Органическое вещество	69,98±0,26	70,81±0,22**	70,78±0,20**	70,88±0,24**
Сырой протеин	71,54±0,46	73,67±0,51**	73,24±0,48**	73,61±0,54**
Сырая клетчатка	47,36±0,38	49,21±0,26***	49,17±0,27***	49,33±0,32***
Сырой жир	55,47±0,46	58,16±0,58***	57,84±0,51***	58,23±0,63***
БЭВ	80,12±0,58	81,11±0,47	81,03±0,53	81,14±0,49

Подобные тенденции отмечены и по показателям продуктивности телят (рис. 5). Кормовой препарат оказывает одинаковый эффект на рост телят независимо от способа введения.

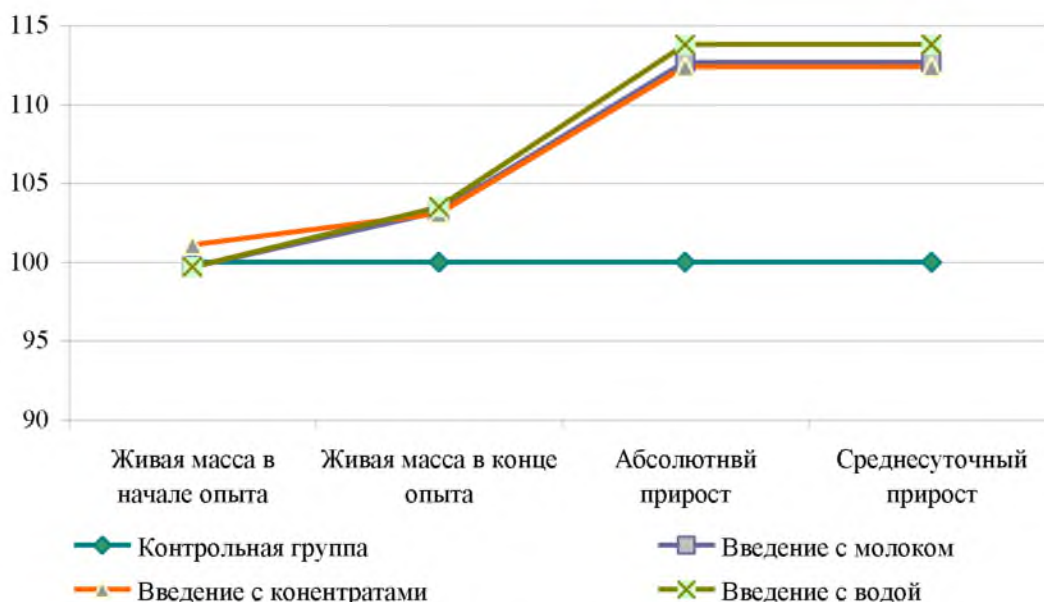


Рис. 5. Показатели роста телят при разном способе введения кормовой добавки в рацион, % к контролю

Производственная проверка подтвердила полученные результаты и дополнительно показала снижение заболеваемости молодняка на 12 % при одновременном повышении сохранности поголовья на 5 %. Экономический эффект составил 3,77 руб. дополнительной прибыли на 1 руб. вложенных затрат.

Таким образом, гуминовая кормовая добавка имеет высокую биологическую активность, значительно повышает продуктивность животных при снижении затрат кормов. Ее применение в кормлении молодняка крупного рогатого скота в установленных дозировках и в соответствии с рекомендованной схемой целесообразно и экономически выгодно.

Библиография

1. Кормовые добавки с биологически активными свойствами в кормлении скота / Ф.А. Мусаев [и др.] // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2-23. С. 5133 – 5138.
2. Майорова Ж.С. Влияние гуминовой кормовой добавки на продуктивные качества молодняка // *Инновационные пути импортозамещения продукции АПК: материалы международной научно-практической конференции*. Рязань, 2015. С. 44 – 49.
3. Механизм действия препаратов гуминовых веществ / В. С. Бузлама [и др.] // *Итоги и перспективы применения гуминовых препаратов в продуктивном животноводстве, коневодстве и птицеводстве: сборник докладов конференции*. Москва, 2006. С. 24 – 35.
4. Перспективы применения гуминовых кормовых добавок из торфяного сырья в рационах молодняка сельскохозяйственных животных / Е.А. Екшова [и др.] // *Студенческая наука: современные технологии и инновации в АПК: материалы студенческой научно-практической конференции*. Рязань, 2015. С. 64 – 68.
5. Петрова О.Г., Кольберг Н.А., Рубинский И.А. Характеристика иммуностимуляторов и их классификация // *Агропродовольственная политика России*. 2012. № 6. С. 69 – 71.
6. Пышкин Д.П., Носырева Ю.Н. Применение кормовой биологически активной добавки на основе гуминовых кислот в рационах коров-первотелок // *Вестник ИрГСХА*. 2008. Вып. 30. С. 47 – 51.
7. Самотин А.М., Беляев В.И., Богословский В.Н. Агротехнологии будущего. Применение гуминовых препаратов в животноводстве и ветеринарии. М.: Изд-во РПК «Грин», 2006. 85 с.
8. Торжков Н.И., Туников Г.М., Майорова Ж.С. Исследование острой токсичности гуминовой кормовой добавки // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 2-14. С. 3121 – 3125.
9. Филов В.А., Беркович А.М. Гуминовые вещества: краткий очерк химизма и возможностей медико-биологического использования // *Итоги и перспективы применения гуминовых препаратов в продуктивном животноводстве, коневодстве и птицеводстве: сборник докладов конференции*. Москва, 2006. С. 6 – 12.
10. Peña-Méndez E.M., Havel J., Patočka J. Humic substances – compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment, and biomedicine // *Journal of applied biomedicine*. 2005. № 3. Pp. 13 – 24.

References

1. Musaev F.A., Torzhkov N.I., Maiorova Zh.S., Blagov D.A. Kormovye dobavki s biologicheski aktivnymi svoystvami v kormlenii skota [Feed additives with bioactive properties in feeding livestock]. *Fundamental'nye issledovaniia* [Fundamental research], 2015, no. 2-23, pp. 5133 – 5138.
2. Maiorova Zh.S. Vliianie guminovoi kormovoi dobavki na produktivnye kachestva molodniaka [The effect of humic feed additives on productive performance of young animals]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konfe-rentsii "Innovatsionnye puti importozameshcheniia produktsii APK"* [Proc. of the International scientific-practical conference "Innovative ways of import substitution of agricultural products"]. Ryazan, 2015, pp. 44 – 49.
3. Buzlama V. et al. Mekhanizm deistviia preparatov guminovykh veshchestv [Mechanism of Humic Drugs Effect]. *Sbornik dokladov konferentsii "Itogi i perspektivy primeneniia guminovykh preparatov v produktivnom zhivotnovodstve, konevodstve i ptitsevodstve"* [Conference proc. "Results and prospects of application of humic preparations in productive livestock, horse breeding and poultry farming"]. Moscow, 2006, pp. 24 – 35.
4. Ekshova E.A., Kozhikova M.G., Maiorov D.V., Maiorova Zh.S. Perspektivy primeneniia guminovykh kormovykh dobavok iz torfianogo syr'ia v ratsionakh molodniaka sel'skokhoziaistvennykh zhivotnykh [Prospects of application of humic feed additives from peat raw materials in the diets of young growth of agricultural animals]. *Materialy studencheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Studencheskaia nauka: sovremennye tekhnologii i innovatsii v APK"* [Proc. of student scientific and practical conference "Student science: modern technology and innovation vacii in agriculture"]. Ryazan, 2015, pp. 64 – 68.
5. Petrova O.G., Kol'berg N.A., Rubinskii I.A. Kharakteristika immunostimuliatorov i ikh klassifikatsiia [Characteristics of Immune Stimulators and Their Classification]. *Agroprodovol'stvennaia politika Rossii* [Agri-food policy in Russia], 2012, no. 6, pp. 69 – 71.
6. Pyshkin D.P., Nosyreva Iu.N. Primenenie kormovoi biologicheski aktivnoi dobavki na osnove guminovykh kislot v ratsionakh korov-pervotelok [The Use of Fodder Biologically Active Additive Based on Humic Acids for First-Calf Heifers]. *Vestnik IrGSKhA* [Vestnik IrGSHA], 2008, v. 30, pp. 47 – 51.
7. Samotin A.M., Beliaev V.I., Bogoslovskii V.N. *Agrotekhnologii budushchego. Primenenie guminovykh preparatov v zhivotnovodstve i veterinarii* [Agricultural technologies of the future. The use of humic preparations in animal husbandry and veterinary]. Moscow, "Grin" Publ., 2006. 85 p.
8. Torzhkov N.I., Tunikov G.M., Maiorova Zh.S. Issledovanie ostroi toksichnosti guminovoi kormovoi dobavki [The study of the acute toxicity of humic feed additives]. *Fundamental'nye issledovaniia* [Fundamental research], 2015, no. 2-14, pp. 3121 – 3125.

9. Filov V.A., Berkovich A.M. Guminovye veshchestva: kratkii ocherk khimizma i vozmozhnostei mediko-biologicheskogo ispol'zovaniia [Humic Substances: Sketch of Chemism and Possibilities of Medical-Biological Use]. *Sbornik dokladov konferentsii "Itogi i perspektivy primeneniia guminovykh preparatov v produktivnom zhitovnovodstve, konevodstve i ptitsevodstve"* [Conference proc. "Results and prospects of application of humic preparations in productive livestock, horse breeding and poultry farming"]. Moscow, 2006, pp. 6 – 12.

10. Peña-Méndez E.M., Havel J., Patočka J. Humic substances – compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment, and biomedicine. *Journal of applied biomedicine*, 2005, no. 3, pp. 13 – 24.

Сведение об авторе

Майорова Жанна Сотьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО РГАТУ, ул. Костычева, д. 1, г. Рязань, Россия, 390044, e-mail: jeannemay@yandex.ru.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований эффективности использования в технологии выращивания ремонтных телок гуминовой кормовой добавки «Экорост», произведенной из торфяного сырья месторождения Рязанской области. Установлено, что даже в малых дозах кормовой препарат стимулирует гемопоэз, обменные процессы в организме и продуктивность молодняка, проявляя наибольший эффект в дозе 0,50 и 0,75 мл/кг живой массы. Обоснована эффективная схема применения кормовой добавки: однократно или дробно с каждым кормлением, курсами по 30 – 60 дней с перерывами в 10 – 15 дней. Из-за отсутствия отрицательного воздействия на организм животных длительного применения гуминовых веществ, количество курсов неограниченно, возможно применение добавки в течение всего технологического цикла без перерыва, поэтому выбор схемы может быть основан только на ее экономической целесообразности. Доказано, что добавка оказывает одинаковый положительный эффект на рост телят при применении ее в составе концентрированных кормов, введении с молоком или питьевой водой через систему поения, то есть ее можно включать в рацион любым доступным способом без потерь биологической активности и снижения эффективности воздействия на продуктивность животных. Производственная проверка подтвердила полученные результаты и дополнительно показала снижение заболеваемости молодняка на 12 % при одновременном повышении сохранности поголовья на 5 %. Экономический эффект составил 3,77 руб. дополнительной прибыли на 1 руб. вложенных затрат.

Ключевые слова: кормовая добавка, молодняк, крупный рогатый скот, прирост, эффективность, гуминовые вещества.

Information about author

Maiorova Zhanna S., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor at the Department of Animal Science and Biology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", ul. Kostycheva, 1, 390044, Ryazan, Russia, e-mail: jeannemay@yandex.ru.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF THE HUMIC FEED ADDITIVE FOR YOUNG CATTLE

Abstract. The article presents results of studying the efficiency of humic fodder additive "Ecorost" produced from Ryazan region peat to grow replacement heifers. We have discovered that even small doses of the fodder additive stimulate hematopoiesis, metabolic processes in the organism and offspring productivity is most effective when 0.50 and 0.75 ml per 1 kg of live weight. We have also grounded the effective scheme of the fodder additive use: single or divided with every feeding, in courses of 30 – 60 days and intervals of 10 – 15 days. The number of courses is not restricted because of absence of humic substances long use negative effect on animals and it is possible to use the additive during the whole technological cycle without a break so the scheme choice can be based only on its economic efficiency. It is proved that the additive has the same positive effect on calves' growth while using it in concentrated fodders, with milk or drinking water. So one can add it to the diet by any possible way not losing biological activity and lowering the efficiency of the animals' productivity. Industrial validation confirmed the results and additionally showed a decrease in the incidence of cattle by 12 % while increasing the safety of livestock by 5 %. The economic effect amounted to 3.77 rubles extra profit on 1 ruble investment cost.

Keywords: feed additive, young stock, cattle, growth, efficiency, humic substances.

УДК 639.371.7:577.121(597)

Д.А. Мирошниченко, Е.А. Флёрова

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *CLARIAS BATRACHUS* ОБИТАЮЩИХ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В настоящее время одними из важнейших задач эколого-физиологических исследований являются охрана и рациональная эксплуатация и расширенное воспроизводство биологических ресурсов. Решение этой проблемы не возможно без выявления экологических особенностей обмена веществ гидробионтов при переходе от промысла к рациональному рыбному хозяйству [10]. Одним из частных случаев является изучение показателей обмена веществ лягушкового клариевого сома *Clarias batrachus*, семейства *Clarias*, являющегося важным промысловым видом стран Азии. Во Вьетнаме эти рыбы являются объектом как активного промысла, так и широкомасштабного культивирования в садковых хозяйствах [6]. Это связано с тем, что розоватое мясо клариевых обладает ценными органолептическими свойствами, нежной консистенцией, характеризуется отсутствием межмышечных костей. Все это позволяет производить из сомов охлажденную, замороженную, а также копчено-вяленую продукцию, часть которой экспортируется Вьетнамом в другие страны, включая Россию [2].

Для сравнительных эколого-физиологических исследований этот вид, в первую очередь, интересен тем, что в естественных условиях он является эврифагом, питающимся в основном мелкой рыбой, в трофический спектр также входят наземные и водные насекомые, но в отсутствии корма животного происхождения клариевый сом может переходить на водоросли. В хозяйствах сомов кормят, в основном, сорной рыбой и только состоятельные фермеры способны закупить корма, произведенные на территории страны или импортированные из-за рубежа [7, 11]. Различия в температурном режиме и питании приводит к тому, что половозрелость *Clarias batrachus* в естественных условиях наступает через 1 – 2 года, а в условиях аквакультуры – уже через 6 месяцев. В природной среде размножение происходит один раз в год в период дождей, при искусственном разведении особи теряют сезонную периодичность и способны к воспроизводству круглый год [6].

Разность в скорости роста, интенсивности воспроизводства отражает особенности обмена веществ в зависимости от условий обитания вида и, в свою очередь, соотношение продуктов обмена веществ в мясе рыбы.

Цель работы – изучить химический состав мышечной ткани *Clarias batrachus* Южного Вьетнама как показателя пищевой ценности мяса рыбы, отражающего различия условий среды обитания вида.

Объект и методы исследования. Рыба для анализа отлавливалась в сухой сезон 2010 года, пробы отбирались в верхнем (станция 1) и нижнем (станция 3) течении р. Кай (рис. 1).

Экземпляры из аквакультуры приобретали у фермеров садковых хозяйств, расположенных на нижнем течении реки.

Протяженность р. Кай составляет 79 км. Она берет начало в горах Гиа Ле и впадает в залив Нячанг Южно-Китайского моря. На станции 1 ($12^{\circ}16'09''/108^{\circ}49'20''$) ширина реки достигает 3 м, этот участок характеризуется быстрым течением, средняя температура воды – $26,5^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 6,7 - 7,3$. На станции 3 ($12^{\circ}15'46''/109^{\circ}06'34''$) ширина – 400 м, течение слабое, средняя температура воды – $31,2^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 6,8 - 7,1$. В нижнем течении построена дамба, препятствующая поступлению морских вод вверх по течению, в результате чего образуется эстуарий длиной 8 км, в котором соленость воды меняется в течение года. Река Кай имеет большое хозяйственное значение для местного населения, являясь основным источником водоснабжения г. Нячанг [4].

В садковых хозяйствах средняя температура воды достигает $32,2^{\circ}\text{C}$, $\text{pH}=7,8 - 8,1$.

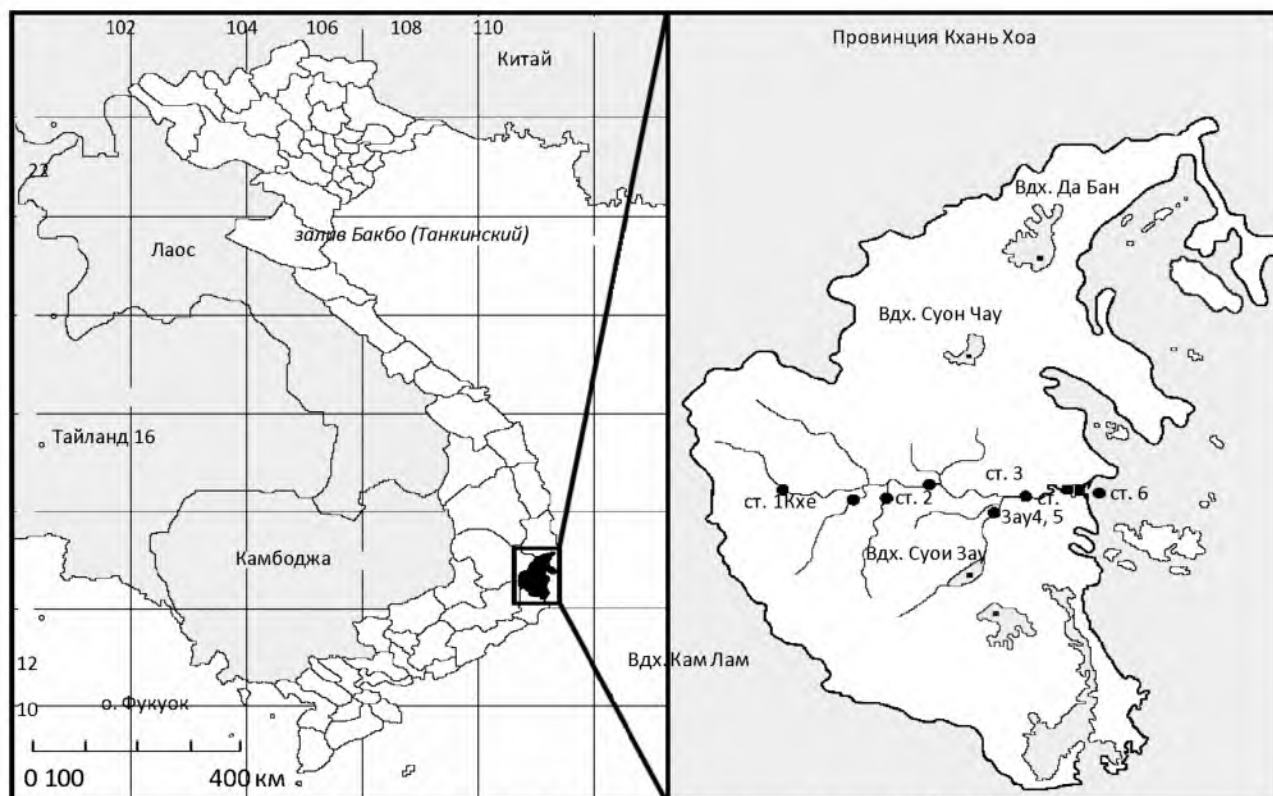


Рис. 1. Карта района исследования, предоставленная Н.В. Лобусом

Основу структуры рациона составляют комбикорма и сорная рыба, имеются включения рыбной муки или молотого риса.

Для исследования химического состава мышечной ткани *Clarias batrachus* были отобраны пробы от 38 экземпляров. В условиях Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра измеряли длину и массу рыб, после чего у каждого экземпляра отбиралась проба мышечной ткани и определялась первоначальная влага навески. После высушивания все пробы упаковали в пакеты с указанием даты сбора, массы и длины и доставили в ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, где в условиях лаборатории мониторинга и контроля качества определяли количество воды и сухого вещества, жира, белка, минеральных и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ).

Количество воды и сухого вещества выявляли двухступенчатым методом определения влаги. Пробу измельчали и высушивали при температуре 105°C до достижения постоянной массы навески. Расчетным путем определяли количество общей воды и сухого вещества. Для установления содержания белка использовали метод Кьельдаля, количества жира в мышечной ткани – метод обезжиренного остатка в аппарате Сокслета, в котором экстрагирование проводили петролейным эфиром, минеральных веществ – гравиметрический метод сжигания навески в муфельной печи при температуре 550°C до белого цвета золы. Безазотистые экстрактивные вещества рассчитывали по формуле (1) [10]:

$$100 - \sum_{\text{вода, белок, жир, зола}} \quad (1)$$

Все показатели обмена веществ выражали в процентах [9].

Коэффициент упитанности по Фультону рассчитывался по формуле (2):

$$k = w 100 / l^3, \quad (2)$$

где k – коэффициент упитанности;

w – масса рыбы, г;

l – длина тела рыбы, см.

Данные статистического анализа были получены с помощью программы Excel 2007 и представлены в таблицах в виде средних значений и их ошибок ($M \pm m$). Экспериментальные данные были подвергнуты биометрической обработке с помощью достоверности различия групповых средних по t -критерию Стьюдента с доверительной вероятностью 95 %.

Результаты исследований. Результаты исследования показали, что упитанность по Фультону у *Clarias batrachus* варьирует в пределах от 1,14 до 1,39 (табл. 1).

Таблица 1. Упитанность сомов вида *Clarias batrachus* по Фультону

Место обитания	Длина, см	Масса, г	Упитанность по Фультону
Верхнее течение реки Кай	20,74±0,66	115,84±9,75	1,27±0,05 ²
Нижнее течение реки Кай	22,42±0,79	173,27±1,52	1,38±0,07 ¹
Садковое хозяйство	20,48±0,48	98,53±7,82	1,14±0,02 ^{1,2}

Примечание: здесь и далее в таблицах данные с одинаковыми числовыми индексами достоверно отличаются между собой.

Наибольший показатель выявлен у особей, обитающих в нижнем течении реки. Следует отметить, что при минимальных различиях в размерах масса рыб, обитающих в нижнем течении, отличалась более чем в 1,5 раза от экземпляров, выловленных на станции 1 и почти в 2 раза от особей, выращенных в садковых хозяйствах. Возможно, это связано с тем, что река в верхнем участке отбора проб (станция 1) узкая, с высокой скоростью течения, каменистым дном и бедным рационом питания, в отличие от нижнего течения, где ширина реки достигает 400 м, течение слабое, дно песчаное, местами илистое, река образует многочисленные плесы и затоны, где скапливается большое количество потенциальных кормовых объектов [4]. К сожалению, отсутствуют данные о рационах кормления сомов, выращенных в садковых хозяйствах, но имеются сведения об отсутствии в большинстве хозяйств Южного Вьетнама регламентированных норм и рационов кормления *Clarias batrachus* [7, 11].

Показано, что у представителей верхнего течения р. Кай количество общей влаги находится в интервале 66,87 – 68,63 %. При этом на долю сухого вещества приходится 31,57 – 35,46 %, в состав которого входит белок в объеме 27,38 – 28,98 %, зольные вещества – 1,37 – 2,04 %, жир – 1,37 – 2,04 % и БЭВ – 0,21 – 5,14 %. У особей нижнего течения количество общей влаги колеблется в пределах 64,54 – 68,43 %, сухое вещество составляет 31,37 – 33,13 %, из них 13,71 – 27,37 % – белок, 1,60 – 1,69 % – зольные вещества, 1,77 – 3,74 % – жир, 2,30 – 12,32 % – БЭВ. Экземпляры, выращенные в аквакультуре, характеризовались следующими данными: количество общей влаги – 69,30 – 72,88 %, сухого вещества – 27,12 – 30,70 %, белка – 12,10 – 25,64 %, зольных веществ 1,45 – 2,30 %; жира – 0,34 – 2,00 % и БЭВ – 0,87 – 2,12 %.

Известно, что интенсивность накопления продуктов обмена веществ зависит от возраста, пола, пищевого рациона и трофического положения в пищевой цепи [1, 3]. Для всех рассмотренных экологических групп исследуемого вида, вне зависимости от места обитания, прослеживаются внутривидовые колебания показателей обмена веществ. Данные вариации позволяют им наиболее полно осваивать места обитания со специфическими ресурсами, эффективно использовать их кормовую базу, снижать внутривидовую и межвидовую конкуренцию [8], что, в свою очередь, определяет значительные колебания накопления ртути в мышцах рыб у особей одного вида [5].

При сравнении средних значений показателей химического состава мышечной ткани разных экологических групп *Clarias batrachus* достоверные различия обнаружены лишь в содержании в мышцах сухого вещества и воды (таблица 2).

Таблица 2. Показатели химического состава сомов вида *Clarias batrachus*, живших в разных условиях

Показатели, %	Верхнее течение р. Кай	Нижнее течение р. Кай	Садковое хозяйство
Вода	66,56±0,66 ¹	67,75±0,88	69,79±0,78 ¹
Сухое вещество	33,44±0,66 ²	32,25±0,88	30,21±0,90 ²
Белок	28,18±0,80	20,54±6,83	25,64±2,13
Зольные вещества	1,62±0,11	1,65±0,05	1,61±0,09
Жир	1,45±0,54	2,76±0,98	1,76±0,88
БЭВ	2,19±2,46	7,30±5,01	1,24±0,98

Показано, что наибольшее количество сухого вещества за счет кумуляции белка содержится в мышечной ткани особей верхнего течения р. Кай, значения всех остальных пара-

метров уступали концентрации таковых в мышцах рыб нижнего течения реки. Особи, обитающие в нижнем течении, отличались, как от своих «диких» сородичей, так и объектов аквакультуры, повышенным содержанием в мышцах жира, БЭВ и минеральных веществ. Такая закономерность, по-видимому, в большей степени обусловлена различиями в спектре питания и доступности пищи.

Таким образом, полученные результаты и литературные данные свидетельствуют о том, что в результате освоения видом экологических субниш с различными ресурсами, в том числе и кормовыми, лимитирующими факторами колебаний показателей обмена веществ у отдельных групп вида являются спектр питания, доступность пищи и «сила» внутривидовой конкуренции. Для *Clarias batrachus*, обитающего в водоеме тропических широт, выявлены большие внутривидовые различия в содержании показателей обмена веществ.

Благодарность. Авторы выражают глубокую благодарность Н.В. Лобусу, к. б. н., старшему научному сотруднику лаборатории химии океана Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН за помощь в сборе материала.

Библиография

1. Байдалинова Л.С., Яржомбек А.А. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Моркнига, 2011. 510 с.
2. Иванова Е.Е. Основные аспекты акклиматизации рыб в бассейнах юга России // Актуальные проблемы выращивания и переработки прудовой рыбы: международная научно-техническая интернет конференция. URL: <http://textarchive.ru/c-2721374-pall.html>.
3. Костылева А.А., Флёрова Е.А. Особенности химического состава мышечной ткани леща *Abramis brama* Горьковского водохранилища // Вопросы рыболовства. 2015. Т. 16. № 4. С. 1 – 7.
4. Лобус Н.В., Комов В.Т., Нгуен Тхи Хай Тхань Содержание ртути в компонентах экосистемы водоемов и водотоков провинции Кхань Хоа // Водные ресурсы. 2011. Т. 38. № 6. С. 733 – 739.
5. Лобус Н.В., Комов В.Т. Ртуть в мышечной ткани рыб Центрального и Южного Вьетнама // Биология внутренних вод. 2016. № 3.
6. Ольшанский В.М. Исследования электрической активности клариевых сомов Вьетнама // Экология внутренних вод Вьетнама. М.: Тв. научных изданий КМК, 2014. С. 329 – 352.
7. Садковая аквакультура – региональные обзоры и всемирное обозрение / Под ред. М. Halwart [и др.] // Технический доклад ФАО по рыбному хозяйству. Рим, ФАО, 2010. № 498. 259 с.
8. Столбунов И.А. Адаптивные комплексы морфологических и поведенческих признаков рыб из лотических и лимнических местообитаний // Экология внутренних вод Вьетнама. М.: Тв. научных изданий КМК, 2014. С. 371 – 382.
9. Флёрова Е.А. Физиолого-биохимические методы исследования рыб. Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВПО Ярославская ГСХА, 2014. 40 с.
10. Шульман Г.Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М.: Пищевая промышленность, 1972. 368 с.
11. Adimado A.A., Baah D.A. Mercury in Human Blood, Urine, Hair, Nail, and Fish from the Ankobra and Tano River Basins in Southwestern Ghana // Bull. Environ. Contam. Toxicol. 2002. V. 68. № 3. Pp. 339 – 346.

References

1. Baidalinova L.S., Iarzhombek A.A. *Biokhimiia syr'ia vodnogo proiskhozhdeniia* [Biochemistry of raw water origin]. Moscow, Morkniga Publ., 2011. 510 p.
2. Ivanova E.E. Osnovnye aspekty akklimatizatsii ryb v basseinakh iuga Rossii [The main aspects of acclimatization of fishes in the basins of the South of Russia]. Mezhdunarodnaia nauchno-tekhnicheskaiia internet konferentsiia "Aktual'nye problemy vyrashchivaniia i pererabotki prudovoi ryby" [International scientific and technical Internet conference "Actual problems of growing and processing of pond fish"]. Available at: <http://textarchive.ru/c-2721374-pall.html>.
3. Kostyleva A.A., Flerova E.A. Osobennosti khimicheskogo sostava myshechnoi tkani leshcha *Abramis brama* Gor'kovskogo vodokhranilishcha [Peculiarities of the chemical composition of muscle tissue of bream *Abramis brama* of the Gorky reservoir]. *Voprosy rybolovstva* [Problems of fisheries], 2015, v. 16, no. 4, pp. 1 – 7.
4. Lobus N.V., Komov V.T., Nguen Tkhi Khai Tkhan' Soderzhanie rtuti v komponentakh ekosistemy vodoemov i vodotokov provintsii Kkhan' Khoa [The mercury content in the components of the ecosystem of water reservoirs and watercourses of the province of Khanh Hoa]. *Vodnye resursy* [Water resources], 2011, v. 38, no. 6, pp. 733 – 739.
5. Lobus N.V., Komov V.T. Rtut' v myshechnoi tkani ryb Tsentral'nogo i Iuzhnogo V'etnama [Mercury in muscle tissue of fishes from Central and southern Vietnam]. *Biologiya vnutrennikh vod* [Biology of inland waters], 2016, no. 3.
6. Ol'shanskii V.M. Issledovaniia elektricheskoi aktivnosti klarievyykh somov V'etnama [Study of the electrical activity of clariid catfish of Vietnam]. *Ekologiya vnutrennikh vod V'etnama* [Ecology of inland waters of Vietnam]. Moscow, Tv. nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2014, pp. 329 – 352.

7. Sadkovaia akvakul'tura – regional'nye obzory i vseмирnoe obozrenie [Cage aquaculture – Regional reviews and global review]. Edited by Halwart M., Soto D., Arthur J.R. *Tekhnicheskii doklad FAO po rybnomu khoziaistvu* [Technical report of FAO on fisheries]. Rim, FAO Publ., 2010, no. 498. 259 p.

8. Stolbunov I.A. Adaptivnye komplekсы morfologicheskikh i povedencheskikh priznakov ryb iz loticheskikh i limnicheskikh mestoobitanii [Adaptive complexes of morphological and behavioral traits of fish from loticheskij and limnological habitats]. *Ekologiya vnutrennikh vod V'etnama* [Ecology of inland waters of Vietnam]. Moscow, Tv. nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2014, pp. 371 – 382.

9. Flerova E.A. *Fiziologo-biokhimicheskie metody issledovaniia ryb* [Physiological-biochemical methods of research of fish]. Yaroslavl, Yaroslavl state agricultural Academy Publ., 2014. 40 p.

10. Shul'man G.E. *Fiziologo-biokhimicheskie osobennosti godovykh tsiklov ryb* [Physiological and biochemical characteristics of the annual cycles of fish]. Moscow. Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1972. 368 p.

11. Adimado A.A., Baah D.A. Mercury in Human Blood, Urine, Hair, Nail, and Fish from the Ankobra and Tano River Basins in Southwestern Ghana. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 2002, v. 68, no. 3, pp. 339 – 346.

Сведения об авторах

Мирошниченко Дарья Андреевна, аспирантка, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Тутаевское шоссе, д. 58, г. Ярославль, Россия, 150042, тел. +7 905 633-98-09, e-mail: butka91@mail.ru.

Флёрова Екатерина Александровна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая научно-исследовательской лабораторией мониторинга и контроля качества, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Тутаевское шоссе, д. 58 г. Ярославль, Россия, 150042, тел. +7 903 829-01-80, e-mail: katarinum@mail.ru.

Аннотация. Для *Clarias batrachus*, обитающего в водоеме тропических широт выявлены большие внутривидовые различия в содержании показателей обмена веществ. Показана зависимость содержания белка, жира и БЭВ от условий обитания вида. Показано, что у представителей верхнего течения р. Кай количество общей влаги находится в интервале 66,87 – 68,63 %. При этом на долю сухого вещества приходится 31,57 – 35,46 %, в состав которого входит белок в объеме 27,38 – 28,98 %, зольные вещества – 1,37 – 2,04 %, жир – 1,37 – 2,04 % и БЭВ – 0,21 – 5,14 %. У особей нижнего течения количество общей влаги колеблется в пределах 64,54 – 68,43 %, сухое вещество составляет 31,37 – 33,13 %, из них 13,71 – 27,37 % – белок, 1,60 – 1,69 % – зольные вещества, 1,77 – 3,74 % – жир, 2,30 – 12,32 % – БЭВ. Экземпляры, выращенные в аквакультуре, характеризовались следующими данными: количество общей влаги – 69,30 – 72,88 %, сухого вещества – 27,12 – 30,70 %, белка – 12,10 – 25,64 %, зольных веществ 1,45 – 2,30 %; жира – 0,34 – 2,00 % и БЭВ – 0,87 – 2,12 %. Показано, что наибольшее количество сухого вещества за счет кумуляции белка содержится в мышечной ткани особей верхнего течения р. Кай, значения всех остальных параметров уступали концентрации таковых в мышцах рыб нижнего течения реки. Особи, обитающие в нижнем течении, отличались, как от своих «диких» сородичей, так и объектов аквакультуры, повышенным содержанием в мышцах жира, БЭВ и минеральных веществ. Такая закономерность, по-видимому, в большей степени обусловлена различиями в спектре питания и доступности пищи.

Ключевые слова: *Clarias batrachus*, химический анализ, Южный Вьетнам.

Information about authors

Miroshnichenko Dar'ia A., Postgraduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agricultural Academy", Tutaevskoe shosse, 58, 150042, Yaroslavl, Russia, tel. +7 905 633-98-09, e-mail: butka91@mail.ru.

Flerova Ekaterina A., Candidate of biological Sciences, Associate Professor, Head of the Research laboratory of monitoring and quality control, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agricultural Academy", Tutaevskoe shosse, 58, 150042, Yaroslavl, Russia, tel. +7 903 829-01-80, e-mail: katarinum@mail.ru.

COMPARISON OF THE METABOLISM OF CLARIAS BATRACHUS LIVING REPRESENTATIVES IN NATURAL AND ARTIFICIAL CONDITIONS

Abstract. For *Clarias batrachus*, lives in the tropical latitudes of the pond revealed large intraspecific differences in the content of metabolic rate. The dependence of the content of protein, fat and nitrogen-free extractive substances from the environment. It is shown that the representatives of the upper reaches of Cai the amount of total moisture is in the range 66.87 – 68.63 %. The share of dry matter have 31.57 – 35.46 %, which includes protein in the volume 27.38 – 28.98 %, ash-like substance – 1.37 – 2.04 %, fat – 1.37 – 2.04 % and nitrogen-free extractive substances – 0.21 – 5.14 %. In individuals of lower flow the amount of total moisture ranges 64.54 – 68.43 %, dry matter is 31.37 – 33.13 % of them 13.71 – 27.37 % – protein, 1.60 – 1.69 % – ash substances, 1.77 – 3.74 % – fat, 2.30 – 12.32 % – nitrogen-free extractive substances. Specimens grown in aquaculture was characterized by the following data: the number of total moisture – 69.30 – 72.88 %, dry matter – 27.12 – 30.70 %, protein – 12.10 – 25.64 %, ash content 1.45 – 2.30 %; fat – 0.34 – 2.00 % and nitrogen-free extractive substances – 0.87 – 2.12 %. It is shown that the greatest amount of dry matter due to the accumulation of the protein contained in muscle tissue specimens of the upper reaches of the Cai, the values of all other parameters was inferior to those concentrations in muscles of fishes of the lower reaches of the river. Individuals that live in the lower reaches, were distinguished from their wild relatives, and objects of aquaculture, high content of muscle fat, nitrogen-free extractive substances and minerals. Such regularity is, apparently, largely due to differences in the feeding spectrum and food availability.

Keywords: *Clarias batrachus*, chemical analysis, Southern Vietnam.

Нашим авторам

В журнале публикуются результаты открытых научных исследований в области сельскохозяйственной науки и техники, материалы о результатах инновационных разработок и проектов предприятий и фирм различных форм собственности, изобретениях; материалы конференций, выставок, конкурсов.

Содержание статей рецензируется (в соответствии с профилем журнала) на предмет актуальности темы, четкости и логичности изложения, научно-практической значимости рассматриваемой проблемы и новизны предлагаемых авторских решений.

Общий объем публикации определяется количеством печатных знаков с пробелами. Рекомендуемый диапазон значений составляет от 12 тыс. до 40 тыс. печатных знаков с пробелами (0,3 – 1,0 печатного листа). Материалы, объем которых превышает 40 тыс. знаков, могут быть также приняты к публикации после предварительного согласования с редакцией. При невозможности размещения таких материалов в рамках одной статьи, они могут публиковаться (с согласия автора) по частям, в каждом последующем (очередном) номере журнала.

Статьи должны быть оформлены на листах формата А4, шрифт – Times New Roman, кеглем (размером) – 12 пт, для оформления названий таблиц, рисунков, диаграмм, структурных схем и других иллюстраций: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт; для примечаний и сносок: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт. Для оформления библиографии, сведений об авторах, аннотаций и ключевых слов используется кегль 10 пт, межстрочный интервал – 1,0. Поля сверху и снизу, справа и слева – 2 см, абзац – 1,25 см (не задавать пробелами), формат – книжный. Если статья была или будет отправлена в другое издание необходимо сообщить об этом редакции.

При подготовке материалов не допускается использовать средства автоматизации документов (колонтитулы, автоматически заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений.

Оформление статьи

Слева в верхнем углу с абзаца печатается УДК статьи (проверяйте корректность выбранного УДК на сайте Всероссийского института научной и технической информации – ВИНТИ либо в сотрудничестве с библиографом учредителя журнала по тел. +7 4722 39-27-05).

Ниже, через пробел, слева с абзаца – инициалы и фамилии автора(ов), полужирным курсивом. Далее, через пробел, по-центру строки – название статьи (должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким) жирным шрифтом заглавными буквами. После этого через пробел – текст статьи, библиография (библиографическое описание приводится в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка») и ее вариант на английском языке (References). При составлении описаний на английском языке рекомендуется использовать международный стандарт Harvard, с учетом того, что фамилии и инициалы авторов русскоязычных источников, название статьи транслитерируются (согласно правилам Системы Библиотеки Конгресса США – LC), затем в квадратных скобках приводится перевод названия публикации, далее – ее выходные данные (на английском языке либо в транслитерации, без сокращений и аббревиатур).

Далее размещаются сведения об авторах, которые включают фамилию, имя и отчество, ученую степень, ученое звание (при наличии), занимаемую должность или профессию, место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.), и его полный почтовый адрес, контактную информацию – телефон и(или) адрес электронной почты, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

Затем с красной строки приводится аннотация, оформленная в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объемом 200 – 250 слов (не более 2000 знаков), с нового абзаца – ключевые слова.

Далее необходимо разместить на английском языке: информацию об авторах (Information about authors), название статьи, аннотацию (Abstract), ключевые слова (Key words).

Основной текст публикуемого материала (статьи) приводится на русском или английском языках. Текст публикуемой работы должен содержать введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяется автором. Вводная часть служит для обоснования автором цели выбранной темы, актуальности. Затем необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, обосновать выбранное решение, отразить, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность. В заключительной части автор формулирует обобщенные выводы, основные рекомендации или предложения; прогнозы и(или) перспективы, возможности и области их использования. Для выделения наиболее важных понятий, выводов допускается полужирный шрифт и курсив. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

Авторский текст может сопровождаться монохромными рисунками, таблицами, схемами, фотографиями, графиками, диаграммами и другими наглядными объектами. В этом случае в тексте приводятся соответствующие ссылки на иллюстрации. Подписи к рисункам и заголовки таблиц обязательны.

Иллюстрации в виде схем, диаграмм, графиков, фотографий и иных (кроме таблиц) изображений считаются рисунками. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Например: «Рис. 1. Получе-

ние гибридных клеток».

При подготовке таблиц разрешается только книжная ориентация таблицы. Подпись таблицы располагается над ней, по центру. Например: «Таблица 3. Стандарт породы по живой массе племенных телок».

Иллюстрации, используемые в тексте, дополнительно предоставляются в редакцию в виде отдельных файлов хорошего качества, формата TIFF (с разрешением 300 dpi) или EPS, все шрифты должны быть переведены в кривые. Исключения составляют графики, схемы и диаграммы, выполненные непосредственно в программе Word, в которой предоставляется текстовый файл, или Excel. Их дополнительно предоставлять в виде отдельных файлов не требуется.

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал в виде отсылок, заключенных в квадратные скобки [1]. Все ссылки должны быть сведены автором в общий список (библиография), оформленный в виде затекстовых библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Использовать в статьях внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки не допускается.

Порядок представления материалов

Авторы предоставляют в редакцию (ответственным секретарям соответствующих тематических разделов) следующие материалы:

- статью в печатном виде, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на последнем листе всеми авторами,
- статью в электронном виде, каждая статья должна быть в отдельном файле, в имени файла указывается фамилия первого автора,
- сведения об авторах (в печатном и электронном виде) – анкету автора,
- рецензию на статью, подписанную (доктором наук) и заверенную печатью,
- аспиранты предоставляют справку, подтверждающую место учебы.

При условии выполнения формальных требований к материалам на публикацию предоставленная автором рукопись статьи рецензируется согласно установленного порядка рецензирования рукописей, поступающих в редакцию журнала. Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается главным редактором (заместителями главного редактора), а при необходимости – редколлегией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлегия направляет мотивированный отказ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.

Тематический раздел «Инновационная экономика, управление предприятиями АПК и социальное развитие села»:

Наседкина Татьяна Ивановна, д. э. н., профессор – ответственный редактор,
Груздова Людмила Николаевна, к. э. н., доцент – ответственный секретарь,
e-mail: konf.econom@yandex.ru
тел. +7 919 229-09-96.

Тематический раздел «Инновационные технологии в агрономии»:

Лицуков Сергей Дмитриевич, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,
Ширяев Александр Владимирович, к. с.-х. н., доцент – ответственный секретарь,
e-mail: shir9218@yandex.ru
тел. +7 905 673-91-17.

Тематический раздел «Новые технологии в ветеринарной медицине и зоотехнии»:

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,
Ивченко Александр Николаевич, к. с.-х. н. – ответственный секретарь,
e-mail: ivchenko-nauka@mail.ru
тел. +7 920 200-95-18.

Тематический раздел «Агроинженерия и энергоэффективность»:

Пастухов Александр Геннадиевич, д. т. н., профессор – ответственный редактор,
Колесников Александр Станиславович, к. т. н., доцент – ответственный секретарь,
e-mail: a.c.kolesnikov@mail.ru
тел. +7 908 783-88-92.

Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук

ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

Далее излагается текст научной статьи.....
 (текст).....
 (текст).....
 (текст).....

Таблица 1. Стандарт породы по живой массе свиноматок

Библиография

Далее приводится список использованных литературных и других источников на русском

References

и на английском языках.

Сведения об авторах

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, контактный телефон и(или) электронный адрес.

Федорчук Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, контактный телефон и(или) электронный адрес.

Аннотация. Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации (не менее 250 слов, 2000 знаков).

Ключевые слова: ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова (не менее 5).

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel.

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords.

Our reviewers

Results of open scientific researches in the field of agricultural science and equipment, materials about results of innovative development and projects of the enterprises and firms of various forms of ownership, inventions, materials of conferences, exhibitions and competitions are published in the Journal.

The contents of articles are reviewed (according to Journal's content) for topic relevance, clearness and statement logicity, the scientific and practical importance of the considered problem and novelty of the proposed author's solutions.

The total amount of the publication is decided by the amount of typographical units with interspaces. The recommended range of values makes from 12 thousand to 40 thousand typographical units with interspaces (0,3 – 1,0 printed pages). Materials which volume exceeds 40 thousand typographical units may be also accepted to the publication after preliminary agreement with editorial body. In case of impossibility of such materials replacement within one article, they may be published (with the author consent) in parts, in each subsequent (next) issue of the Journal.

Articles must be issued on sheets A4, printed type must be Times New Roman, size must be 12 pt; for registration of tables titles, drawings, charts, block diagrams and other illustrations - Times New Roman, usual, size is 10 pt; for notes and footnotes - Times New Roman, usual, size 10 pt. For registration of the bibliography, data on authors, summaries and keywords the size is 10 pt, a line spacing is 1.0. Edges above and below, right and left are 2 cm, the paragraph is 1,25 cm (without interspaces), a format is a book. If article was or will be sent to another edition it is necessary to report to our editions.

During materials preparation you may not to use an automation equipment of documents (headlines, automatically filled forms and fields, dates) which can influence change of formats of data and reference values.

Article registration

In the left top corner from the paragraph article UDC is printed (check a correctness of the chosen UDC on the site of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information or in cooperation with the bibliographer of the founder of Journal by tel. +7 4722 39-27-05).

Below, after interspaces, at the left from the paragraph are full name of the author(s), semi boldface italics. Further, after interspaces, in the center of a line is article title (the name of article has to reflect the main idea of the executed research and should be as short as possible) and it prints with capital letters. Next after interspaces is the text of article, the bibliography (the bibliographic description is provided according to GOST P 7.0.5-2008 "Bibliographic reference") and its option in English (References). By drawing up descriptions in English it is recommended to use the international Harvard standard taking into account that authors full name of Russian-speaking sources, article titles are transliterated (according to rules of System of Library of the Congress of the USA – LC), after that in square brackets is translation of publication title, further is given its output data (in English or transliteration, without reductions and abbreviations).

Further there are data about authors, which include a surname, a name and a middle name; academic degree, academic status (now); post or profession; a place of work (study) – full name of organization, including structural division (chair, faculty, department, management, department, etc.), and their full postal address, contact information – telephone and (or) the e-mail address, and also other data on the author's discretion which will be used for article's replacement in the Journal and on the informational website of publishing house. In collective works (articles, reviews, researches) of data of authors are brought in the sequence accepted by them.

Then with a new paragraph one places a summary (issued according to requirements imposed to papers and summaries of GOST 7.9-95, GOST 7.5-98, GOST P 7.0.4-2006 of 200 – 250 words (no more than 2000 signs), from the new paragraph one provides keywords.

Further it is necessary to place in English: information about authors, article title, summary (Abstract), keywords.

The main text of the published material (article) is provided in Russian or English. The text of the published work has to contain: introduction, main part and conclusion. The volume of each of parts is defined by the author. Then it is necessary to detail a problem, carry out the analysis, prove the chosen decision, and give the sufficient bases and proofs confirming ones reliability. In conclusion the author formulates the generalized conclusions, the main recommendations or offers; forecasts and(or) prospects, opportunities and their application area.

For highlighting of the most important concepts, conclusions is used the bold-face type and italics. It is not allowed to apply underlining of the main text, references and notes, and also its allocation (coloring, illumination) a color marker.

The author's text can be accompanied by monochrome drawings, tables, schemes, photos, schedules, charts and other graphic objects. In this case the corresponding references to illustrations are given in the text. Drawings titles and headings of tables are obligatory.

Illustrations in the form of schemes, charts, schedules, photos and others (except tables) images are considered as drawings. Drawing title is under it in the middle of a line. For example: "Fig. 1. Obtaining hybrid cells".

During tables preparation you can use only book orientation of the table. Table title is over it, in the center. For example: "Table 3. The breed standard in live weight of breeding heifers".

The illustrations used in the text in addition are provided in edition in the form of separate files of high

quality, the TIFF format (with the resolution of 300 dpi) or EPS, all fonts have to be transferred to curves. The exception is made by the schedules, schemes and charts executed directly in the Word program in which the text file or Excel is provided. It is not required to provide them in the form of different files.

Mathematical formulas should be written in the formular Microsoft Equation or Microsoft MathType editor. The formulas, which are written in other editors and in the form of drawings, are not accepted. All designations of sizes in formulas and tables must be explained in the text.

In case of citing or using any provisions from other works one should give references to the author and a source from which material in the form of the sending concluded in square brackets [1]. All references must be listed by the author in the general list (bibliography) issued in the form of endnote bibliographic references in the end of article where the full list of the used sources is provided. Do not use intra text and interlinear bibliographic references in articles.

Order of materials representation

Authors provide the following materials in edition (responsible secretaries of the appropriate thematic sections):

– article in printed form, without hand-written inserts, on one party of a standard sheet, signed on the last sheet by all authors,

– article in electronic form, each article has to be in the different file, the surname of the original author titles the file,

– data about authors (in a printing and electronic versions) – the questionnaire of the author,

– the review of article signed (doctor of science) and certified by the press

– graduate students provide the reference confirming a study place.

On condition of implementation of formal requirements to materials for the publication the article manuscript provided by the author is reviewed according to an established order of reviewing of the manuscripts, which are coming to editorial office of the Journal. The decision on expediency of the publication after reviewing is made by the editor-in-chief (deputy chief editors), and if it is necessary by an editorial board in general. The editorial board sent to the author of the unaccepted manuscript a motivated refusal.

The payment for the manuscripts publication is not charged from graduate students.

E-mail addresses of responsible secretaries of thematic sections are given below.

Thematic section “Innovative Economics, Management of Agricultural Enterprises and Social Development of the Village”:

Nasedkina Tatyana Ivanovna, Dr. Econ. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Gruzдова Lyudmila Nikolaevna, Cand. Econ. Sci., the Associate professor – the responsible secretary,

e-mail: konf.econom@yandex.ru

Tel. +7 919 229-09-96.

Thematic section “Innovative Technologies in Agronomy”:

Litsukov Sergey Dmitriyevich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Shiryaev Alexander Vladimirovich, Cand. Agri. Sci., the Associate professor – the responsible secretary,

e-mail: shir9218@yandex.ru

Tel. +7 905 673-91-17.

Thematic section “New Technologies in Veterinary Medicine and Animal Science”:

Pokhodnya Grigory Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Ivchenko Alexander Nikolaevich, Cand. Agric. Sci. – responsible secretary,

e-mail: ivchenko-nauka@mail.ru

Tel. +7 920 200-95-18.

Thematic section “Agricultural Engineering and Energy Efficiency”:

Pastukhov Alexander Gennadiyevich, Dr. of Tech. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Kolesnikov Alexander Stanislavovich, Cand. Tech. Sci., the Associate professor – the responsible secretary,

e-mail: a.c.kolesnikov@mail.ru

Tel. +7 908 783-88-92.

Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

G.S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Text.....
.....
.....

Table 1. The breed standard in live weight of breeding sows

References

1. Bischofsberger W., Dichtl N., Rosenwinkel K. *Anaerobtechnik*. 2nd ed. Heidelberg, Springer Verlag, 2005. 23 p.
2. Bruni E., Jensen AP., Angelidaki I. Comparative study of mechanical, hydrothermal, chemical and enzymatic treatments of digested biofibers to improve biogas production. *Bioresour Technol*, 2010, no. 101, pp. 8713 – 8717.
3. Hills D.J., Nakano K. Effects of particle size on anaerobic digestion of tomato solid wastes. *Agr Wastes*, 1984, no. 10, pp. 285 – 295.

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation (not less than 250 words).

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords (not less than 5 keywords).