

ISSN 2658-6649

Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture

www.discover-journal.ru



Volume 11, Number 1
2019

ISSN 2658-6649 (print)
ISSN 2658-6657 (online)

Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture

Том 11, №1, 2019

Научный журнал

Электронная версия
журнала размещена
на сайте
discover-journal.ru

Журнал включен
в Перечень ВАК
ведущих рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2008 г.
ISSN 2658-6649
Импакт-фактор
РИНЦ 2017 = 0,153

Главный редактор – С.В. Дентовская

Зам. глав. редактора – Л.Н. Медведев, З.П. Оказова, О.Л. Москаленко

Шеф-редактор – Я.А. Максимов

Выпускающие редакторы – Д.В. Доценко, Н.А. Максимова

Корректор – С.Д. Зливко

Компьютерная верстка, дизайн – Р.В. Орлов

Технический редактор – Ю.В. Бяков

Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture

Volume 11, №1, 2019

Scientific Journal

The electronic
version takes place
on a site
discover-journal.ru

The journal is in the list of leading
peer-reviewed scientific journals and
editions, approved by Higher Attestation
Commission

Founded 2008
ISSN 2658-6649
RSCI IF (2017) = 0,153

Editor-in-Chief – S.V. Dentovskaya

Deputy Editors – L.N. Medvedev, Z.P. Okazova, O.L. Moskalenko

Chief Editor – Ya.A. Maksimov

Managing Editors – D.V. Dotsenko, N.A. Maksimova

Language Editor – S.D. Zlivko

Design and Layout – R.V. Orlov

Support Contact – Yu.V. Byakov

Красноярск, 2019

Научно-Инновационный Центр

Krasnoyarsk, 2019

Science and Innovation Center Publishing House

12+

Издательство «Научно-инновационный центр»

ISSN 2658-6649

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР)

ПИ № ФС 77 - 71726 от 30.11.2017 г.

Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2019. Том 11, № 1. 112 с.

Периодичность – 4 выпуска в год.

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНИТИ РАН: <http://catalog.viniti.ru/>, а также в международную реферативную базу данных и систему цитирования Agris, Chemical Abstracts.

Журнал включен в Перечень ВАК в соответствии с п. 5 правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденных приказом Минобрнауки России от 12 декабря 2016 г. N 1586 (ред. от 12.02.2018).

Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals directory» в целях информирования мировой научной общественности.

Журнал представлен в ведущих библиотеках страны, в Научной Электронной Библиотеке (НЭБ) – головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и имеет импакт-фактор Российского индекса научного цитирования (ИФ РИНЦ).

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала: <http://discover-journal.ru/guidelines.html>

Адрес редакции, издателя и для корреспонденции:
660127, г. Красноярск, ул. 9 Мая, 5 к. 192
E-mail: open@nkras.ru
<http://discover-journal.ru/>

Подписной индекс в каталоге Почты России "Подписные издания" - П9201.

Подписной индекс в каталоге периодических и сетевых изданий «Сиб-Пресса» – 94089.

Учредитель и издатель: Издательство ООО «Научно-инновационный центр»

Свободная цена

© Научно-инновационный центр, 2019

Члены редакционной коллегии

Анисимов Андрей Павлович, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе (Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, пос. Оболensk, Серпуховский р-н, Московская обл., Российская Федерация)

Балакирев Николай Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, профессор, проректор по науке и инновациям, зав. кафедрой мелкого животноводства (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Российская Федерация)

Батырбекова Светлана Есимбековна, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

Буко Вячеслав Ульянович, доктор биологических наук, профессор, зав. отделом биохимической фармакологии (Институт биохимии биологически активных соединений АН Беларуси, Гродно, Республика Беларусь)

Глотов Александр Гаврилович, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией биотехнологии, главный научный сотрудник (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирская область, пос. Краснообск, Российская Федерация)

Игнатова Ирина Акимовна, доктор медицинских наук, профессор ЛОР кафедры КГМУ им В.Ф. Войно-Ясенецкого; ведущий научный сотрудник лаборатории "Клинической патофизиологии" ФИЦ КНЦ СО РАН; руководитель лаборатории "Инновационных методов обследования и коррекции сенсорных систем человека" КГПУ им. В.П. Астафьева (Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», Красноярск, Российская Федерация)

Казакова Алия Сабировна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой агробиотехнологии (Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Зерноград, Российская Федерация)

Козлов Василий Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения (Федеральное государственное

автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация)

Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры экономики и агробизнеса (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»), Красноярск, Российская Федерация)

Лисняк Анатолий Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией лесного почвоведения УкрНИИЛХА; доцент кафедры экологии и неозологии ХНУ (Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого (УкрНИИЛХА); Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина (ХНУ), Харьков, Украина)

Манчук Валерий Тимофеевич, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, научный руководитель института (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация)

Мойсеёнок Андрей Георгиевич, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, заведующий Отделом витаминологии и нутрицевтики ГП "Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси" (Гродно), главный научный сотрудник Отдела питания НПЦ НАН Беларуси по продовольствию (Минск) (Национальная академия наук Беларуси, Республика Беларусь)

Музурова Людмила Владимировна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека (Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Российская Федерация)

Науанова Айнаш Пахуашовна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник (Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Астана, Республика Казахстан)

Никитюк Дмитрий Борисович, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Российская Федерация)

Прошин Дмитрий Иванович, кандидат технических наук, руководитель отдела перспективных разработок (Bell Integrator, Пенза, Российская Федерация)

Пуликов Анатолий Степанович, доктор медицинских наук, профессор, отличник

здравоохранения РФ, главный научный сотрудник группы функциональной морфологии клинического отделения патологии пищеварительной системы у взрослых и детей (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация)

Полунина Наталья Валентиновна, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующая кафедрой общественного здоровья и здравоохранения, экономики здравоохранения (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация)

Рапопорт Жан Жозефович, доктор медицинских наук, профессор, отличник здравоохранения СССР, заслуженный изобретатель СССР, почетный профессор НИИ МПС; консультант (Больничная касса "Леумит", Хайфа, Израиль)

Рахимов Александр Имануилович, доктор химических наук, профессор, профессор по кафедре «Органическая химия» (Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Российская Федерация)

Рахимова Надежда Александровна, доктор химических наук, профессор (Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Российская Федерация)

Родин Игорь Алексеевич, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры анатомии, ветеринарного акушерства и хирургии (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Российская Федерация)

Рожко Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры медицинской и биологической физики (Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, Российская Федерация)

Сетков Николай Александрович, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, международный научный центр исследования экстремальных состояний организма, профессор кафедры биофизики Института фундаментальной биологии и биотехнологии (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Российская Федерация)

Смелик Виктор Александрович, доктор технических наук, профессор, директор научно-исследовательского института управления технологическими системами в АПК, заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе» (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Смирнова Ольга Валентиновна, доктор медицинских наук, профессор, зав. лабораторией клинической патофизиологии НИИ МПС ФИЦ КНЦ СО РАН; профессор кафедры медицинской биологии Института фундаментальной биологии и биотехнологии СФУ; профессор кафедры внутренних болезней Медико-психолого-социального института ХГУ (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет», Хакасский государственный университет имени Н. Ф. Катанова, Красноярск, Российская Федерация)

Суханова Светлана Фаилевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе (федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева», Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково, Российская Федерация)

Тереценко Сергей Юрьевич, доктор медицинских наук, профессор, руководитель клинического отделения соматического и психического здоровья детей (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация)

Тирранен Ляля Степановна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, международный научный центр исследования экстремальных состояний организма (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Российская Федерация)

Тыщенко Елизавета Алексеевна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Товароведения и управление качеством» (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово, Российская Федерация)

Шаталова Наталья Петровна, кандидат физико-математических наук, доцент, профессор кафедры математики, информатики и методики преподавания (Куйбышевский филиал Новосибирского государственного педагогического университета, Куйбышев, Российская Федерация)

Шелепов Виктор Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией «Разработка продуктов для функционального питания человека и животных (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробιο-технологий Российской академии наук, Новосибирская область, Новосибирский район, р.п. Краснообск, Российская Федерация)

Шнайдер Наталья Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой медицинской генетики и клинической нейрофизиологии Института последипломного образования, руководитель Неврологического центра эпилептологии, нейрогенетики и исследования мозга Университетской клиники (Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, Российская Федерация)

Editorial Board Members

Andrey Anisimov, Doctor of Medicine, Professor, Deputy Director for Science (Federal Service for Supervision in the Sphere of Customers Rights and Human Well-Being Federal State Institution of Science State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology, Obolensk, Moscow Region, Russian Federation)

Nikolai Balakirev, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Pro-Rector for Science and Innovation, Head of the Department of Small Animal Husbandry (Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, Moscow, Russian Federation)

Svetlana Batyrbekova, Doctor of Chemical Sciences, Senior Researcher (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

Vyacheslav Buko, Doctor of Biology, Professor, Head of the Department of Biochemical Pharmacology (Institute of Biochemistry of Biologically Active Compounds of the Academy of Sciences of Belarus, Grodno, Belarus)

Alexander Glotov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Biotechnology, Chief Scientific Officer (Scientific Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk Region, Krasnoobsk, Russian Federation)

Irina Ignatova, Doctor of Medicine, Professor of the Department of Endocrinology; Leading Researcher of the Laboratory "Clinical Pathophysiology"; Head of the Scientific-Practical Laboratory "Innovative Methods of Examination and Correction of the Sensory Systems of Man" (Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F.Voino-Yasenetsky; Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Aliya Kazakova, Doctor of Biology, Professor, Head of Department of Agrobiotechnology (Azov-Black Sea State Agroengineering Academy, Zernograd, Russian Federation)

Vasilij Kozlov, Candidate of Medicine (Ph.D.), Associate Professor, Assistant Professor of Public Health and Health Care (I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation)

Marina Lesovskaya, Doctor of Biology, Professor, Professor of the Department 'Economics and Agribusiness' (Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Anatoly Lisnyak, Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Forest Soil Science; Associate Professor of the Department of Ecology and Neoecology (Ukrainian Research Institute of Forestry and Agroforestry named after G. M. Vysotsky, Kharkiv National University)

of V.N. Karazin, Kharkiv, Ukraine)

Valery Manchuk, Doctor of Medicine, Professor, Corresponding Member of RAS, Scientific Director of the Institute (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center») of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Andrei Moiseenok, Doctor of Biology, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Head of the Department of Vitaminology and Nutraceutical Technologies of the State Enterprise "Institute of Biochemistry of Biologically Active Compounds of the National Academy of Sciences of Belarus" (Grodno), Chief Researcher of the Nutrition Department of the National Center for Food of Belarus (Minsk) (The National Academy of Sciences of Belarus, Belarus)

Lyudmila Muzurova, Doctor of Medicine, Professor, Professor of the Department of Human Anatomy (Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation)

Aynash Nauanova, Doctor of Biology, Professor, Chief Researcher (S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana, Republic of Kazakhstan)

Dmitry Nikitjuk, Doctor of Medicine, Professor, Corresponding Member of RAS, Director (Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russian Federation)

Dmitry Proshin, Candidate of Engineering Sciences (Ph.D.), Head of Advanced Development Department (Bell Integrator, Penza, Russian Federation)

Anatoly Pulikov, Doctor of Medicine, Professor, chief researcher group of the functional morphology of the clinical department of pathology of the digestive system in children and adults (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center») of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Natalya Polunina, Doctor of Medicine, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Public Health and Health Economics of the Russian Federation (Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation)

Jan Rapoport, Doctor of Medicine, Professor, Honored Worker of the USSR Public Health, Honored Inventor of the USSR, Honorary Professor of the Research Institute of the Ministry of Railways; Consultant (Health Insurance Fund "Leumit", Haifa, Israel)

Aleksandr Rakhimov, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of the Department of Organic Chemistry (Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation)

Nadezhda Rakhimova, Doctor of Chemical Sciences, Professor (Volgograd State Tech-

nical University, Volgograd, Russian Federation)

Igor Rodin, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Anatomy, Veterinary Obstetrics and Surgery (Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russian Federation)

Tatiana Rozhko, Candidate of Biology (Ph.D.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Medical and Biological Physics (Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Nikolay Setkov, Doctor of Biology, Professor, Chief Researcher, International Research Center Study of Extreme States of the Body, Professor of the Department of Biophysics, Institute of Basic Biology and Biotechnology (Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Viktor Smelik, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Research Institute of Management of Technological Systems in the Agroindustrial Complex, Head of the Department "Technical Systems in Agribusiness" (St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russian Federation)

Olga Smirnova, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Laboratory of Clinical Pathophysiology; Professor of the Department of Medical Biology of the Institute of Fundamental Biology and Biotechnology; Professor of the Department of Internal Medicine of the Medical-Psychological-Social Institute (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Siberian Federal University; Khakass State University named after N.F. Katanov, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Svetlana Sukhanova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector (Kurgan State Agricultural Academy by T.S. Maltsev, Kurgan region, Ketovsky district, Lenikovo village, Russian Federation)

Sergey Tereshchenko, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Clinical Department of Physical and Mental Health of Children (Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center» of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Lyalya Tirranen, Doctor of Biology, Leading Researcher, International Research Center Study of Extreme States of the Body (Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russian Federation)

Elizaveta Tyshchenko, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Commodity and quality management (Kemerovo Institute of Food Science and Technology, Kemerovo, Russian Federation)

Natalya Shatalova, Candidate of Physical and Mathematical Sciences (Ph.D.), Asso-

ciate Professor, professor of the department of mathematics, computer science and teaching methods (Novosibirsk State Pedagogical University, Kuibyshev Branch, Kuibyshev, Russian Federation)

Viktor Shelepov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory "Development of Products for Functional Nutrition of Humans and Animals" (Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnology, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk Region, Krasnoobsk, Russian Federation)

Natalya Shnaider, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Medical Genetics and Clinical Neurophysiology, Institute of Postgraduate Education, Head of the Neurological Center epileptology, Neurogenetics and Brain Research at the University Hospital (Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russian Federation)

DOI: 10.12731/2658-6649-2019-11-1-12-24

УДК 655.413:050

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА «В МИРЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ» = «SIBERIAN JOURNAL OF LIFE SCIENCES AND AGRICULTURE»

Магсумов Т.А., Максимов Я.А.

Цель. Разработка программы развития журнала, состоящей из комплекса взаимосвязанных мероприятий, направленных на повышение качества содержания издания, улучшение работы редакции, усиление коммуникации и представленности издания в академическом сообществе.

Методология. Разработка программы строится на системном подходе, с учетом внешней и внутренней среды функционирования научной периодики. При этом базовыми в исследовании ее состояния и построении перспектив развития стали идеи Дж. Марча об обмене знаниями между стейкхолдерами деятельности журнала, необходимости постоянного привлечения новых участников, балансе между поиском нового и использованием старых проверенных методов, внимании к дисперсии результативности при выстраивании стратегий конкуренции между авторами, превращении информационных технологий в инфраструктуру деятельности редакции, при высокой развитости позволяющую журналу удерживать позиции на издательском рынке.

Результаты. Журнал, посредством профилизации тематики и проведения ряда организационных мероприятий, уже смог войти в признанные узкопрофильные базы – *Chemical Abstracts* и *Agris*. Участие в предлагаемой программе, на наш взгляд, будет способствовать оптимизации и повышению эффективности деятельности издателя и редколлегии по дальнейшему научному «росту» и комплексному развитию издания, что в перспективе позволит ему войти в международные наукометрические базы более «широкого» профиля.

Область применения результатов. Являясь стратегическим руководством к изменению политики журнала, трансформации его внутренней среды и выстраивания новых форм взаимоотношений со внешней

средой, программа может найти применение и при разработке аналогичных программ развития научных журналов.

Ключевые слова: научная периодика; научная журналистика; научная коммуникация; инноватика в организации науки; программа развития научного журнала; наука; наукометрия.

IN THE WORLD OF SCIENTIFIC DISCOVERIES [SIBERIAN JOURNAL OF LIFE SCIENCES AND AGRICULTURE] DEVELOPMENT PROGRAM

Magsumov T.A., Maksimov Ya.A.

Aim. *To design the journal's development program that includes a set of interrelated activities aimed at improving both the publications content quality and the work of the editorial staff, thus enhancing communication and representation of the journal in the academic community.*

Methodology. *Designing the program is based on the system approach that takes into account both the external and internal environment of the functioning of scientific periodicals. The research basis to study its current state as well as prospects for the development was formed by J. March's ideas of about the exchange of knowledge between the stakeholders of the journal's activity, need for constant attraction of new participants, balance between the search for new methods and use of conventional ones, attention to the variance of effectiveness while building up competition strategies between the authors, transformation of information technology into the editorial's activity infrastructure that. Once all these elements have been improved, that can contribute to holding the journal's share of the market.*

Results. *The journal, through the topics profiling carrying out a series of organizational events, has already managed to enter the recognized specialized databases – **Chemical Abstracts** and **Agris**. Participation in the proposed program, in our opinion, might help to optimize and increase the activity effectiveness of both the publisher and the editorial board in terms of further scientific growth and integrated development of the journal, which in the long term could enable it to enter the international multi-discipline scientometric databases.*

Scope of application of the results. As a strategic guide to changing the journal's policy, transforming its internal environment and finding new forms of communication with the external environment, the program can be applied to design similar programs for the development of scientific journals.

Keywords: scientific periodicals; scientific journalism; scientific communication; innovation studies in the organization of science; development program of a scientific journal; science; scientometrics.

1. Функционирование журнала перед началом реализации программы

Научно-практический многопрофильный рецензируемый журнал «**В мире научных открытий**» (“**Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture**”) издается с целью пропаганды фундаментальных и фундаментально-прикладных региональных достижений в области медицины, биологии, сельского хозяйства и смежных дисциплин на территории Российской Федерации и за рубежом.

Исходные принципы журнала. Журнал имеет международный и междисциплинарный характер. В большинстве своем в журнале публикуются исследования, в фокусе которых находятся проблемы фундаментальных и фундаментально-прикладных исследований по клинической и профилактической медицине и медико-биологическим наукам ученых России. Но мы жестко не замыкаемся в российских рамках и публикуем работы, базирующиеся на широком сравнительном материале. Журнал стремится стать площадкой для новых ярких работ, построенных на сравнительном исследовании максимально широких по географии материалов.

Миссия журнала. Миссия журнала заключается в объединении исследовательских усилий и налаживании связей ученых в развитии научной мысли по актуальным проблемам медико-биологических и сельскохозяйственных наук, а также в обсуждении и популяризации этих областей знания, в том числе посредством предоставления открытого доступа к опубликованным статьям. Журнал ориентирован в первую очередь на актуальные региональные проблемы, которые рассматриваются в широком диапазоне: от пилотных инновационных исследований до внедрения научных разработок в практику.

Задачи журнала:

- формирование новых взглядов, опирающихся на современные научные подходы и академическую полемику различных точек зрения;
- публикация, представление и распространение научных работ рос-

сийских и зарубежных авторов, новейшей информации и передового опыта изучения актуальных проблем медицины и биологии;

- предоставление возможности профессионального общения широкому кругу исследователей и специалистов разных областей здравоохранения, биологии и смежных наук;
- поддержка концептуальных и эмпирических дискуссий по фундаментальным и прикладным проблемам академических исследований в области медико-биологических и сельскохозяйственных наук;
- содействие развитию теоретических и практических исследований в различных областях знания;
- предоставление возможности знакомиться с актуальными научными исследованиями и разработками всем заинтересованным читателям со всего мира;
- информирование научного и профессионального сообществ об актуальных публикациях и исследовательских проектах;
- установление и укрепление научной коммуникации и связей между российскими и зарубежными учеными;
- вовлечение в академическую среду и профессиональное сообщество молодых исследователей.

Критериями отбора статей служат актуальность и общественный интерес темы, новизна предложенных идей и научная достоверность представленных материалов. Редакция журнала нацелена на обсуждение на страницах издания самых насущных вопросов в режиме корректного и аргументированного диалога, одновременной представленности разных дискурсов и разных подходов исследования. Решение о публикации статьи принимается редакционной коллегией на основе нескольких профессиональных мнений ведущих ученых в данной области, привлекаемых в качестве рецензентов и экспертов, о ее значимости, научной новизне, оригинальности и актуальности.

Аудитория журнала. Среди авторов журнала – крупные специалисты, ведущие ученые в своих областях знания, обладающие международной известностью, практикующие врачи. Журнал также предоставляет возможность публикации для аспирантов и молодых ученых (для их работ выделена отдельная рубрика). Во всех случаях статьи публикуются, исходя из критериев и политики журнала. Журнал дает авторам возможность обнародовать результаты их научных изысканий, содействуя формированию научных коллективов, объединенных вокруг исследования конкретных тем.

Политика открытого доступа. Важность проблем современного общества последовательно артикулирована не только в академическом дискурсе.

Поэтому, кроме академической аудитории, журнал ориентирован и на неакадемических читателей, заинтересованных в обсуждении фундаментальных проблем современного общества, медико-биологических и смежных наук. Стремясь стать площадкой для широкого обсуждения этих проблем, журнал следует политике открытого доступа к публикациям. Все содержимое журнала доступно для пользователей бесплатно. Пользователям разрешается читать, скачивать, копировать, распространять, распечатывать, производить поиск, находить полные тексты статей журнала без предварительного разрешения издателя и автора.

Формат (виды) публикаций. Стремление к широкому обсуждению проблем и политика открытого доступа предполагают, что журнал стремится публиковать на своих страницах не только оригинальные научные статьи на русском и английском языках, содержащие результаты фундаментальных и теоретико-прикладных исследований в области медицины, биологии, сельского хозяйства и смежных дисциплин, но и обзорные статьи ведущих специалистов по тематике журнала, профессиональные рецензии на новые книги и научные исследования, материалы научных мероприятий, дискуссий и круглых столов, посвященные проблематике журнала.

2. Цели и задачи программы

Целью программы для научного журнала «В мире научных открытий» является повышение качества издания в соответствии с требованиями международных наукометрических баз данных с дальнейшей перспективой включения в эти базы. Реализацию мероприятий по повышению качества издания мы видим в претворении в жизнь следующих шагов:

1. рефлексия и саморазвитие редакции (выявление внутренних проблем издания и реализация комплекса действий по их устранению, включая ротацию членов редколлегии);
2. коммуникация (меры по росту аттрактивности журнала в сознании научного сообщества, модернизация сайта журнала и усиление активности в социальных сетях, дополнительная индексация журнала в ряде международных наукометрических баз (не Scopus и WoS) для увеличения уровня представленности издания для научного сообщества);
3. трансформация структуры и содержания журнала (стимулирование формирования тематических номеров, в т.ч. по материалам конференций с международным участием, международных симпозиумов и т.п., увеличение доли научных обзоров).

3. Описание программы, механизм достижения поставленных целей и задач

На данный момент издание провело ряд мер, которые способствовали повышению эффективности редакционной политики, улучшению качества самого издания, результатом чего стало включение в узкопрофильные наукометрические базы данных. Среди них можно отметить: изменение состава редколлегии, профилизацию издания, обязательную проверку всех поступающих статей по двум системам поиска заимствований (antiplagiat.ru и etxt антиплагиат), внедрение электронной редакции, начало практики выпуска англоязычных номеров.

В числе практических шагов по реализации поставленной цели мы видим нижеследующие, соотнесенные с задачами программы.

1. Рефлексия и саморазвитие редакции

1.1. Подача заявки на проведение экспертизы журнала Ассоциацией научных редакторов и издателей (АНРИ). Подобная экспертиза позволит получить независимую оценку содержания и формальных (издательских, библиометрических, представительских) характеристик журнала, а также рекомендации по приведению в соответствие журнала международным стандартам, если в этом есть необходимость, либо по дальнейшему продвижению журнала в глобальные индексы цитирования и другие базы данных.

1.2. Нужно сформировать особую информационную базу, в которую войдут данные о внешних и внутренних рецензентах – отечественных и зарубежных ученых, специализирующихся в соответствующих областях медико-биологических и сельскохозяйственных наук, с которыми сотрудничает журнал, и в которую могут подать заявки новые рецензенты. Рецензенты обязательно должны быть признанными специалистами в проблематике рецензируемых ими материалов, иметь в течение последних трех лет публикации в области вопросов, рассматриваемых в рецензируемой статье. Для реализации этого пункта мероприятий разработать критерии оценки для рассмотрения заявок возможных рецензентов, систему более точного подбора рецензентов по тематике статей.

1.3. Повышение требований к журналу делают насущной модернизацию в кратчайшие сроки сайта журнала. Работа в этом направлении уже ведется. Все нужные и важные сведения на русском и английском языках – основная информация о журнале, данные о главном редакторе, редакции и членах редколлегии, политике журнала, правилах оформления и опубликования статей, развернутые аннотации опубликованных в журнале научных статей и обзоров, уже доступна авторам и наглядна читателям, как российским, так и зарубежным.

1.4. Материально-техническое оснащение работы издания нуждается в улучшении. Повышение требований к научному уровню статей и качеству издания в целом, увеличившийся объем деятельности, которая связана с редакционно-издательской работой (ведение сайта журнала во Всемирной сети, профессиональный перевод на английский язык размещаемых в нем материалов, обеспечение оперативного взаимодействия с авторами, в первую очередь – путём переписки, обеспечение хранения рукописей статей, рецензий на них и иные направления организации делопроизводства), организацией независимого экспертного рецензирования поступающих в редакцию рукописей, настоятельно требуют назначения и обеспечения достойной оплаты рецензентам за работы по рецензированию поступающих материалов, осуществление основной (профильной) деятельности персоналом редакции и членами редколлегии, выплаты авторских гонораров (первоначально – хотя бы для заказанных редакцией статей).

1.5. Дальнейшее развитие международного состава редакционного совета и коллегии. В первую очередь речь идет о привлечении в состав редколлегии нескольких ученых из стран дальнего зарубежья, имеющих высокие показатели публикационной активности и цитируемости в международных наукометрических базах данных.

1.6. Юридическое сопровождение деятельности издания подразумевает разработку типовых форм различных договоров: авторских (в том числе – авторского заказа), лицензионных и других.

2. Коммуникация

2.1. Существенной является деятельность, связанная с увеличением наукометрических показателей журнала. Не являясь самоцелью издания, она требует существенных стараний по повышению научного качества и уровня журнала. Это диктует необходимость добиваться непреложного соблюдения требований по научной новизне, обоснованности и достоверности, актуальности, теоретического и/или практического значения представляемых в журнал материалов. Динамика развития науки формирует подвижность проблематики и тематической структуры издания, требующая введения новых актуальных рубрик, востребованность которых читателями будет более высокой.

2.2. Нарращивание глобальных научных связей предполагает дальнейшее развитие англоязычной версии журнала. С 2013 года статьи из основного журнала, получившие наивысшие оценки рецензентов, отбираются, переводятся и издаются на английском языке в переводной версии журнала: *In the World of Scientific Discoveries, Series A* (ISSN 2330-927X print, ISSN 2330-9288 online) и *In the World of Scientific Discoveries, Series B* (ISSN 2331-2173

print, ISSN 2331-2181 online). На данном этапе издаются два выпуска в год на английском языке по актуальным проблемам журнала. С 2018 года в журнале *In the World of Scientific Discoveries, Series A* планируется издавать английские переводы текущих статей российских и зарубежных ученых по актуальным вопросам биологии и медицины, содержащих новые существенные научные результаты, а в журнале *In the World of Scientific Discoveries, Series B* – по актуальным вопросам сельского хозяйства.

2.3. Планируется осуществление максимальной открытости русскоязычного журнала для зарубежной аудитории посредством обеспечения регистрации англоязычного названия (в нашем случае — «Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture») и публикации детальной информации об издании и всех статьях на английском языке.

В перспективе продумываем стратегию дальнейшего развития и продвижения параллельного издания «Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture» на английском языке в электронном (онлайн) виде на англоязычном сайте журнала, содержащего в свободном доступе оригинальные, а не дублирующие (переводные), научные статьи; расширение издательского портфеля, улучшение полиграфии и дизайна издания и т.п.

2.4. Одна из основных целей развития журнала – интеграция в мировое научное сообщество. Изучив возможности и потенциал издания, можно выделить два ключевых курса по его продвижению: распространение (посредством, прежде всего, подписки, а также продажи выпусков) и включение в различные базы данных научных журналов. Необходимо составление списка подходящих для журнала партнеров, баз данных и репозиторий. Полнотекстовые номера журнала должны присутствовать на важнейших мировых платформах электронных ресурсов, в том числе и на российских, что усилит охват «внутренней» русскоязычной аудитории, таких как: ИАС «Наука-МГУ» («Истина»), DOAJ, КиберЛенинка и др.

Для учета текущих научных результатов создавать открытые ресурсы для архивирования авторских публикаций (препринтов) с соблюдением процедуры рецензирования – вариант arxiv.org, с идентификацией отчета (DOI) и автора (ORCID).

2.5. Продвижение журнала через современные цифровые каналы – в сервисах Apple Store и Google Play в виде отдельных приложений. Такой формат открытого доступа представляется наиболее эффективным сегодня.

2.6. Осуществление перехода на модель открытого доступа, наравне с несомненными издержками, принесло очевидные преимущества. Недостатки касаются материально-финансовых аспектов деятельности издателя и редакции – они лишаются дохода от читательской подписки и продажи пе-

чатных выпусков журнала. Одновременно открытый доступ дает возможность значительно нарастить аудиторию читателей, увеличить вероятность цитируемости статей и роста наукометрических показателей их авторов, что и является основной задачей. Редакция считает, что используемая платформа Open Journal System является эффективным и удобным инструментом подготовки и широкого распространения журнала.

3. Трансформация структуры и содержания журнала

3.1. Поскольку особые требования международных баз предъявляются к библиографии, с целью правильной работы механизма цитирования статей, а соответственно, и формирования на его основе рейтингов, планируется дальнейшее качественное совершенствование представленных авторами списков литературы на основе привычных стандартов и международных – с использованием транслита.

3.2. В ближайших планах редакции – дополнительное усиление требований к структуре, увеличению объема и содержания расширенной англоязычной аннотации для русскоязычных статей. Такой полноценный абстракт позволит облегчить работу с журналом иностранным авторам.

3.3. В целях актуализации тематики публикаций и формирования привычного образа в глазах читателей журнал стремится к стабилизации структурного наполнения номеров. В частности, считаем обязательным наличие в каждом номере как минимум одного обзора (это стабильная форма для медицинского издания международного уровня), через номер – профессиональной рецензии, причем хотя бы в четверти случаев – на зарубежные работы.

3.4. Обязательным считаем не только англоязычные, но и тематические номера, посвященные узкой проблеме. При этом такие номера, на наш взгляд, могут отражать результаты исследований коллективов по крупным грантам, представлять итоги международных симпозиумов или работы специально подобранных и приглашенных отдельных исследователей, признанных специалистов в одной проблеме.

4. План реализации программы развития научного журнала

1. Вступление в Ассоциацию научных редакторов и издателей (АНРИ). АНРИ дает возможность защищать интересы научного журнала или издательства на российском и международном уровнях.

2. Проведение экспертизы журнала Ассоциацией научных редакторов и издателей (АНРИ). Подобная экспертиза позволит получить независимую оценку содержания и формальных (издательских, библиометрических, представительских) характеристик журнала, а также рекомендации по приведению в соответствие журнала международным стандартам,

если в этом есть необходимость, либо по дальнейшему продвижению журнала в глобальные индексы цитирования и другие базы данных [3].

3. Вступление в Международный комитет по публикационной этике COPE. Следование международным стандартам этики научных публикаций.

4. Разработка базы данных, содержащей информацию о внешних и внутренних рецензентах (российских и зарубежных), ее регистрация в Роспатенте.

5. Подписная кампания, включая подписку на журнал в российском сегменте рынка, а также на рынках стран СНГ и дальнего зарубежья. Данная статья расходов также подразумевает распространение журнала в крупные российские (РГБ, РНБ, ГПНТБ России, БЕН РАН, ГПНТБ СО РАН, ФГБНУ ЦНСХБ) и зарубежные библиотеки и организации;

6. Присвоение и регистрация DOI. DOI – это новейший стандарт обозначения и представления информации в Глобальной сети Интернет, который активно применяется, в том числе, всеми крупнейшими мировыми научными издательствами. Система идентификации DOI используется «для однозначного обозначения объектов информационной деятельности при применении, главным образом, в сфере электронных документов» [1; с. III].

7. Разметка журнала в РИНЦ, на сайте электронной редакции OJS и других системах индексации и электронных ресурсов. Развитие, поддержка и продвижение электронной версии научного журнала.

8. Редакционно-издательская деятельность. Включает в себя: дизайн и верстку, учитывающие все современные требования к научной периодике; подготовку макета и техническое редактирование; корректуру; научное и литературное редактирование; изготовление тиража; координацию производства.

9. Заказные статьи и обзоры по актуальным проблемам (тематический номер). Внедрение заказных статей и обзоров по актуальным проблемам. Периодическое введение в практику тематических номеров с приглашением ведущих исследователей по отобранным темам.

10. Рецензирование. Существует необходимость в привлечении в основном зарубежных рецензентов по тематике рецензируемых материалов.

11. Интернет-сервис «Антиплагиат». Проверка рукописей и статей сразу несколькими сервисами и программами обнаружения заимствований и плагиата, в том числе посредством российского проекта «Антиплагиат», который реализует «технологии проверки текстовых документов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников» [2].

12. Развитие и продвижение параллельного издания «Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture» на английском языке в элек-

тронном (онлайн) виде, включающего в свободном доступе оригинальные, а не дублирующие (переводные), научные статьи.

13. Архивирование авторских публикаций в различных сетевых каталогах и библиотеках (DOAJ, КиберЛенинка, РГБ, НЭИКОН, НЭБ, LOCKSS, WorldCat и др.).

14. Продвижение в современных цифровых каналах и на платных электронных ресурсах, в первую очередь – в сервисах Apple Store и Google Play в форме самостоятельных приложений, что является на данный момент одним из наиболее эффективных способов распространения информации.

5. Перспективы развития научного журнала

Перспективы журнала, после комплекса мер по трансформации его структуры, усиления редакционной политики и увеличения коммуникационного пространства, видятся в:

1. увеличении потока статей, что позволит производить более качественный отбор материала, расширить «географию» авторов, повышая качественный уровень издания и расширяя территориальный охват;
2. увеличении доли переводных статей и появлении зарубежных авторов (не из стран СНГ), облегчая восприятие журнала за рубежом;
3. росте подписки на журнал на российском и зарубежном сегментах;
4. расширении индексирования в базах данных и увеличении числа открытых платформ и ресурсов, где присутствует журнал;
5. стабилизации структуры журнала, которая станет привычной для авторов и читателей, и будет включать не только оригинальные статьи, но обзоры и рецензии, в том числе по новейшим зарубежным достижениям и разработкам, что повысит информационную привлекательность журнала как канала получения новейшей и актуальной информации;
6. подаче заявки на вступление в Международный комитет по публикационной этике COPE;
7. расширении штата профессиональных переводчиков журнала с одной до двух штатных единиц;
8. проведении периодической ротации членов редколлегии в соответствии с показателями публикационной активности и цитируемости в ведущих международных наукометрических базах, проверок на предмет нарушения публикационной этики;
9. расширении сотрудничества со сложившимися научными коллективами и общественными организациями с перспективой превращения тематических номеров в стабильные серии журнала.

6. Дальнейшее финансирование журнала

Финансирование деятельности журнала осуществлялось и осуществляется ООО «Научно-инновационный центр», который является учредителем журнала.

По окончании реализации проекта учредитель будет стремиться к дальнейшему повышению намеченных показателей, усиливая привлекательность издания в глазах научного сообщества – авторского и читательского. Это, в свою очередь, сделает положение журнала более стабильным на рынке издательских услуг.

Показателем стабильности функционирования издания является его десятилетняя история, за время которой издание прошло путь от мультидисциплинарного до узкопрофильного по тематике журнала с большим контингентом читателей и авторским редакционным портфелем, позволяющим проводить отбор публикаций по качеству и тематике без ущерба для его периодичности.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 26324-2015. Система дискретных идентификаторов объекта [Текст] = Digital object identifier system : национальный стандарт : издание официальное : введен впервые : дата введения 2016-07-01 : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2015 г. № 1750-ст / подготовлен ВИНТИ РАН. – М.: Стандартинформ, 2016. – IV, 13, [1] с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу = System of standards for information, librarianship and publishing).
2. О системе / Антиплагиат [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.antiplagiat.ru/page/about>, свободный (дата обращения 26.11.2017).
3. Экспертиза научных журналов / Ассоциация научных редакторов и издателей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://rasep.ru/uslugi-anri/application>, свободный (дата обращения 26.11.2017).

References

1. Federal Agency for Technical Regulation and Metrology, (2016). « *GOST R ISO 26324-2015. Sistema diskretnykh identifikatorov ob'ekta*», Natsional'nyi standart ot 11 noyabrya 2015 g. № 1750-st ["GOST R ISO 26324-2015. Digital object identifier system"], National standard of November 11, 2015 No. 1750-st. [online] Moscow: Standartinform.
2. *Ekspertiza nauchnykh zhurnalov* [Examination of scientific magazines], (2017). [online] Assotsiatsiya nauchnykh redaktorov i izdatelei. Available at: <http://rasep.ru/uslugi-anri/application> [Accessed 26 Nov. 2017].

3. *O sisteme* [About system], (2017). [online] Antiplagiat. Available at: <https://www.antiplagiat.ru/page/about> [Accessed 26 Nov. 2017].

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Магсумов Тимур Альбертович, кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры истории и методики ее преподавания; старший научный сотрудник лаборатории мировых цивилизаций

Набережночелнинский государственный педагогический университет; Международный сетевой центр фундаментальных и прикладных исследований

ул. Низаметдинова, 28, г. Набережные Челны, 423806, Российская Федерация; ул. Горького, 89а, офис 4, г. Сочи, 354000, Российская Федерация

nabonid1@yandex.ru

Максимов Ян Алексеевич, директор издательства

Научно-инновационный центр

ул. 9 Мая, 5/192, г. Красноярск, 660127, Российская Федерация

mik_kras@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Magsumov Timur Al'bertovich, Ph.D. in History, Associate Professor, Associate Professor of History and its Teaching Methods Department; Senior Researcher of the Laboratory for World Civilizations

Naberezhnye Chelny State Pedagogical University; International Network Center for Fundamental and Applied Research

28, Nisametdinov Str., Naberezhnye Chelny, 423806, Russian Federation; 89a, office 4, Gorky Str., Sochi, 354000, Russian Federation

SPIN-code: 1329-1458

ORCID: 0000-0003-0117-7513

ResearcherID: I-5300-2013

Scopus Author ID: 55799874500

Maksimov Yan Alekseevich, Director of the Publishing House

Science and Innovation Center Publishing House

5/192, 9 Maya Str., Krasnoyarsk, 660127, Russian Federation

SPIN-code: 1906-4770

mik_kras@mail.ru

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЯ

AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES

DOI: 10.12731/2658-6649-2019-11-1-25-34

УДК 504.5

ВЛИЯНИЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Казакова Н.А., Садретдинова Л.Р., Мухаметшин А.А.

***Актуальность.** В современном мире появляется все больше путей получения каких-либо ресурсов и это ведет за собой определенные последствия, которые зачастую вызывают загрязнение окружающей среды. На сегодняшний день одним из путей получения энергии являются ветрогенераторы, поэтому изучение их влияния на окружающую среду, в том числе и почву, является весьма актуальным.*

***Цель.** Изучить степень загрязнения почв тяжелыми металлами на территории ветропарка, расположенного в селе Красный Яр Ульяновской области.*

***Материалы и методы.** В основу работы были положены общепринятые в геохимии и почвоведении методы [1–4]. Определение концентрации тяжелых металлов в образцах почвы проводили в агрохимцентре г. Ульяновска на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Оценка результатов проводилась по «Перечню ПДК и ОДК химических веществ в почве» (№6229-91, 1991). Статистический анализ полученных данных проводили с использованием общепринятых методов и пакета прикладных программ MS Excel for Windows (2013).*

Во всех взятых почвенных образцах методом атомно-адсорбционной спектроскопии были определены концентрации следующих тяжелых металлов – Zn, Pb, Cu, Ni, Cd.

***Результаты.** В ходе наших исследований были получены адекватные результаты, которые отражены в таблице 1. Из полученных данных*

было установлено, что содержание Рв 8,1 мг/кг, у окраины Красного Яра – 9,1 мг/кг, в центре Красного Яра – 10,7 мг/кг. Общесанитарная предельно допустимая концентрация (ПДК) Рв составляет 30 мг/кг. Результаты исследований показывают, что превышения фонового показателя по Рв в селе Красный Яр и у ветропарка не обнаружено.

Наличие Cd было обнаружено во всех почвенных пробах, содержание которого не превышает ПДК (1,0 мг/кг).

Содержание Си также находится в допустимых пределах концентраций. ПДК Zn составляет 100 мг/кг почвы, превышение данного показателя не выявлено ни в одном из мест сбора проб.

Наибольшее содержание Ni обнаружено на окраине села Красный Яр, но показатель не превышает предельно допустимый коэффициент.

Заключение. Превышения предельно допустимых концентраций тяжелых металлов выявлено не было, поэтому, благодаря полученным результатам можно сделать вывод, что ветрогенераторы вполне безопасны для почвы и оказывают минимальное влияние на накопление в ней тяжелых металлов, что играет важную роль в экологии участка, выбранного под строительство ветропарка и близлежащих территорий.

Ключевые слова: ветрогенераторы; почва; тяжелые металлы; загрязнение; ветропарк.

INFLUENCE OF WIND GENERATORS ON POLLUTION OF SOILS BY HEAVY METALS

Kazakova N.A., Sadretdinova L.R., Muhametshin A.A.

Topicality. In the modern world, there are more and more ways to obtain any resources and this leads to certain consequences, which often cause environmental pollution. Today, wind generators are one of the ways to get energy, so the study of their impact on the environment, including the soil, is very relevant.

Background. To study the degree of soil pollution with heavy metals on the territory of a wind farm located in Krasny Yar of the Ulyanovsk Region.

Materials and methods. The work was based on the methods generally accepted in geochemistry and soil science (GOST 17.4.2.01-81, GOST 17.4.3.01-83, GOST 17.4.3.04-85, GOST 17.4.3.05-86) [1-4]. The determination of the concentration of heavy metals in soil samples was carried out at an atomic ab-

sorption spectrophotometer in the agrochemical center of Ulyanovsk. Evaluation of the results was carried out according to the «List of maximum permitted concentrations and maximum permissible concentrations of chemical substances in the soil» (№6229-91, 1991). Statistical analysis of the data was performed using standard methods and the MS Excel for Windows application package (2013).

In all selected soil samples, atomic adsorption spectroscopy was used to determine the concentrations of the following heavy metals – Zn, Pb, Cu, Ni, Cd.

Results. In the course of our research, adequate results were obtained, which are reflected in Table 1. From the obtained data, it was found that the Pb content is 8.1 mg / kg, at the edge of the Krasny Yar – 9.1 mg / kg, in the center of the Krasny Yar – 10 7 mg / kg. The general sanitary maximum permitted concentration (MPC) of Pb is 30 mg / kg. The research results show that there was no excess of the Pb background in Krasny Yar and at the wind farm.

The presence of Cd was detected in all soil samples, the content of which does not exceed the MPC (1.0 mg / kg).

Cu content is also within acceptable limits of concentrations. MPC Zn is 100 mg / kg of soil, the excess of this indicator was not detected in any of the sampling sites.

The highest Ni content was found on the outskirts of the Krasny Yar, but the figure does not exceed the maximum permitted coefficient.

Conclusion. Exceeding the maximum permitted concentrations of heavy metals has not been identified, therefore, thanks to the results obtained, it can be concluded that wind generators are completely safe for the soil and have minimal impact on the accumulation of heavy metals in it, which plays an important role in the ecology of the place chosen for the construction of a wind farm and nearby areas .

Keywords: wind generators; the soil; heavy metals; pollution; wind farm.

В современном мире человек начинает искать новые источники энергии. Одним из этих источников служит ветер, поэтому в мире сейчас активно устанавливаются ветрогенераторы. Эта научная работа посвящена исследованию связи почв с ветрогенераторами, а именно воздействуют ли они на накопление в почве тяжелых металлов, которые, в свою очередь, оказывают непосредственное влияние на здоровье человека.

Ветроэнергетика – это направление альтернативной энергетики, основанной на использовании возобновляемого источника энергии, которым является ветер. Ветровые электростанции строят в местах с высокой средней скоростью ветра – от 4,5 м/с и выше. Они преобразуют энергию

ветра в электрическую энергию и состоят из нескольких ветрогенераторов, собранных в одном месте. Крупные ветровые электростанции могут состоять из 100 и более ветрогенераторов. Ветровая электроэнергия производится более чем в 70 странах. Лидерами в ее производстве являются США, Испания и Китай [3, с. 38–42].

Есть информация о влиянии ветрогенераторов на птиц: занятие территорий, отпугивание мигрирующих птиц вращающимися элементами ветровых установок и ночным освещением, столкновение птиц с лопастями и вертикальными конструкциями ветряков [5, с. 15]. У человека же может развиваться «Синдром ветрогенератора», а вот информации о влиянии ветрогенераторов на почву крайне мало.

Основными видами отходов от ветроэлектростанций являются отработанные ртутные лампы, твердые бытовые отходы, а также мусор, которые при несвоевременном сборе могут негативно сказываться на состоянии почвенного покрова и служить источником привноса в почву различных загрязняющих веществ [6, с. 57–73].

Чтобы предотвратить процессы негативного изменения биологической активности почв, нарушения ее самовосстанавливающей способности и загрязнения тяжелыми металлами, была проведена оценка экологического состояния территорий вблизи ветрогенераторов.

В исследовании обращено внимание на загрязнение территорий вблизи ветропарка тяжелыми металлами, так как им свойственно накопление и миграция, что негативно сказывается на почве и развитии растений [7, с. 158], а также непосредственно на человеке.

Объектом исследований послужили почвы ветропарка на территории с. Красный Яр г. Ульяновска. Почвенные образцы отбирали в центре села, на его окраине и, конечно, вблизи самих ветрогенераторов. Всего в ветропарке 14 ветрогенераторов.

Исследование тяжелых металлов в почвах ветропарка села Красный Яр проводилось с сентября по ноябрь 2018 года. Результаты данной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Содержание тяжелых металлов в почвах района исследований, мг/кг

	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd
Ветропарк	13,2	29,2	35,7	8,1	0,14
Окраина села	15,4	32,6	36,5	9,1	0,14
Центр села	9,8	46,4	32,0	10,7	0,10

На рис. 1 отмечены места сбора исследуемых образцов почвы



Рис. 1.

На рис. 2 изображена панорама одного из мест сбора материала.



Рис. 2.

При анализе проб почв на территории ветропарка установлено содержание Cu 13,2 мг/кг, на окраине села – 15,4 мг/кг, и в центре – 9,8 мг/кг.

Общесанитарная предельно допустимая концентрация по Cu составляет 55 мг/кг и по данному показателю превышений не выявлено. Содержание Zn и Ni исследуемых территорий также находится в допустимых пределах концентраций. Наибольшее накопление Pb обнаружено в пробах почв центральной части села – 10,7 мг/кг, наименьшее на территории ветропарка – 8,1 мг/кг, стоит отметить, что ПДК – 30 мг/кг превышен не был. Наличие Cd было обнаружено во всех почвенных пробах исследуемых территорий, содержание которого не превышает ПДК (1,0 мг/кг). Территорию исследуемых территорий можно отнести к территориям умеренного риска, которым требуется постоянный экологический мониторинг.

При тщательном учете и минимизации всех возможных факторов отрицательного воздействия ветроэлектростанций на окружающую среду на всех этапах их жизненного цикла, ветроэнергетика сегодня – один из самых безопасных видов электрогенерации.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-44-72000/18

Список литературы

1. ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы (ССОП). Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния (с Изменением N 1).
2. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
4. ГОСТ 17.4.3.05-86 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения.
5. Говорушко С.М. Воздействие ветровых электростанций на окружающую среду // Альтернативная энергетика и экология №4, 2011. С. 38–42.
6. Ермоленко Г., Гордеев И., Рыженков М., Никомарова А., Богородицкая Н. Развитие сетевых ветряных электростанций в России на примере пилотного проекта сетевой ветроэлектростанции «ВЭС Мирный» в Ейском районе Краснодарского края // Энергетический вестник. №18, 2014. С. 57–73.
7. Коровина Е.В., Сатаров Г.А. Оценка состояния почвенного покрова урбоэкосистемы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. №3 (17). 2009. С. 157–161.
8. Безносков В.Н., Суздалева А.Л., Эль-Шаир Хаям И.А. Оценка экологической безопасности объектов ветроэнергетики // Малая энергетика. 2011. № 3–4. С. 37–43.

9. Бубенчиков А.А., Демидова Н.Г., Мальков Н.Г. Экологическая экспертиза ветроэнергетической установки // Молодой ученый. 2016. №28.2. С. 31–35. <https://moluch.ru/archive/132/37006/> (дата обращения: 09.01.2019).
10. Burton T., Sharpe D., Jenkins N., Bossany: Handbook of wind energy. England: John Wiley and Sons, LTD, 2009. 616 p.
11. Горлов П.И., Сиохин В.Д., Осадчий В.В., Васильев В.М., Мацюра А.В., Баджи Р. Методики изучения миграций птиц на территориях ветровых электростанций // Біологічний вісник, 2016, №1. С. 15.
12. Environment Protection and Heritage Council (EPHC) (2010). National Wind Farm Development Guidelines – Public Consultation Draft. Commonwealth of Australia; Adelaide.
13. Ермоленко Б.В. Экологические аспекты ветроэнергетики / Б.В. Ермоленко, Г.В. Ермоленко, М.А. Рыженков. // Теплоэнергетика. 2011. № 11. С. 72–78.
14. Ермоленко Г.В. Реализация проектов ветроэнергетики в России; Институт энергетики НИУ ВШЭ. 2015. 13 с.
15. Иванайский А.В., Асаева Т.А., Асаев А.С. Развитие новых технологий в ветроэнергетике // Комплексные проблемы развития науки, образования и экономики региона. № 1 (6), 2015, С. 145–152.
16. Keith D.W., DeCarolis J.F., Denkenberger D.C., Lenschow D.H., Malyshev S.L., Pacala S., Rasch P.J. The influence of large-scale wind power on global climate // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2004. Iss. 46.
17. Кириллин В.А. Энергетика. Главные проблемы. Москва: Знание, 1990. С. 128.
18. Литвиненко А.М. Проектирование ветроэлектрогенераторов / А.М. Литвиненко, А. В. Тикунев, Воронеж 2003. 96 с.
19. Macintosh A and Downie C. Wind Farms: the facts and the fallacies, The Australia Institute :Discussion Paper No. 91, 2006.
20. McGowan J.G., Rogers A.I., Manwell J.F. Wind Energy Explained: Theory, Design and Application England: John Wiley and Sons, LTD, 2009. 690 p.
21. Рыженков М.А. Экологическая оценка воздействия ВЭС на окружающую среду в процессе эксплуатации // Успехи в химии и химической технологии, Том XXV. №10 (126), 2011. С. 28–32.
22. Степанцева О. Новые проекты в ветроэнергетике // Энергетический вестник №8, 2010. С. 43–45.
23. Dr. Yang (Missouri Western State University). A Conceptual Study of Negative Impact of Wind Farms to the Environment // The Technology Interface Journal. 2009. Iss. 1.

24. Wind Energy Factsheets. European Wind Energy Association, 2010.
25. While generating green electricity, wind power might also help crops // Ewea blog. Breath of FRESHAIR. <http://www.ewea.org/blog/2011/01/while-generating-green-electricity-wind-power-might-also-help-crops/> (дата обращения: 21.12.18).

References

1. *GOST 17.4.2.01-81 Ohrana prirody (SSOP). Pochvy. Nomenklatura pokazatelej sanitarnogo sostoyaniya (s Izmeneniem N 1)* [GOST 17.4.2.01-81 Nature Conservation (SSOP). Soils. The nomenclature of indicators of a sanitary condition (with Change N 1)].
2. *GOST 17.4.3.01-83 Ohrana prirody (SSOP). Pochvy. Obshchie trebovaniya k otboru prob* [GOST 17.4.3.01-83 Nature Conservation (SSOP). Soils. General requirements for sampling].
3. *GOST 17.4.3.04-85 Ohrana prirody (SSOP). Pochvy. Obshchie trebovaniya k kontrolyu i ohrane ot zagryazneniya* [GOST 17.4.3.04-85 Nature Conservation (SSOP). Soils. General requirements for control and protection from pollution].
4. *GOST 17.4.3.05-86 Ohrana prirody (SSOP). Pochvy. Trebovaniya k stochnym vodam i ih osadkam dlya orosheniya i udobreniya* [GOST 17.4.3.05-86 Nature Conservation (SSOP). Soils. Wastewater and sediment requirements for irrigation and fertilization].
5. Govorushko S.M. *Al'ternativnaya ehnergetika i ehkologiya* №4, 2011, pp. 38–42.
6. Ermolenko G., Gordeev I., Ryzhenkov M., Nikomarova A., Bogorodickaya N. *Ehnergeticheskij vestnik* №18, 2014, pp. 57–73.
7. Korovina E.V., Satarov G.A. *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki*. №3 (17). 2009. P. 157-161.
8. Beznosov V. N., Suzdaleva A. L., EHI'-SHair Hayam I. A. *Malaya ehnergetika*. 2011. № 3–4, pp. 37–43.
9. Bubenchikov A.A., Demidova N.G., Mal'kov N.G. *Molodoj uchenyj*. 2016. №28.2, pp. 31–35. <https://moluch.ru/archive/132/37006/>
10. Burton T., Sharpe D., Jenkins N., Bossany: Handbook of wind energy. England: John Wiley and Sons, LTD, 2009. 616 p.
11. Gorlov P.I., Siohin V.D., Osadchij V.V., Vasil'ev V.M., Macyura A.V., Badzhi R. *Biologichnij visnik*, №1. 2016. P. 15.
12. Environment Protection and Heritage Council (EPHC) (2010). National Wind Farm Development Guidelines – Public Consultation Draft. Commonwealth of Australia; Adelaide.
13. Ermolenko B.V., Ermolenko G.V., Ryzhenkov M.A. *Teploehnergetika*. 2011. № 11, pp. 72–78.

14. Ermolenko G.V. *Realizaciya proektov vetroehnergetiki v Rossii* [Implementation of wind power projects in Russia]. 2015. 13 p.
15. Keith D.W., DeCarolis J.F., Denkenberger D.C., Lenschow D.H., Malyshev S.L., Pacala S., Rasch P.J. The influence of large-scale wind power on global climate // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2004. Iss. 46.
16. Ivanayskiy A.V., Asaeva T.A., Asaev A.S. *Kompleksnyye problemy razvitiya nauki, obrazovaniya i ekonomiki regiona*. № 1 (6), 2015, pp. 145–152.
17. Kirillin V.A. *Ehnergetika. Glavnyye problemy* [Energy. The main problems]. Moskva: Znanie, 1990. P.128.
18. Litvinenko A.M., Tikunov A.V. *Proektirovanie vetroehlektrogeneratorov* [Design of wind power generators]. Voronezh, 2003. 96 p.
19. Macintosh A and Downie C. Wind Farms: the facts and the fallacies, The Australia Institute: Discussion Paper No. 91, 2006/
20. Ryzhenkov M.A. *Uspekhi v himii i himicheskoy tekhnologii*, V. XXV. №10 (126), 2011, pp. 28–32.
21. McGowan J.G., Rogers A.I., Manwell J.F. *Wind Energy Explained: Theory, Design and Application* England: John Wiley and Sons, LTD, 2009. 690 p.
22. Dr. Yang (Missouri Western State University). A Conceptual Study of Negative Impact of Wind Farms to the Environment. *The Technology Interface Journal*. 2009. Iss. 1.
23. Wind Energy Factsheets. European Wind Energy Association, 2010.
24. While generating green electricity, wind power might also help crops // Ewea blog. Breath of FRESHAIR. <http://www.ewea.org/blog/2011/01/while-generating-green-electricity-wind-power-might-also-help-crops/>
25. Stepanceva O. *Energeticheskii vestnik*, №8. 2010, pp. 43–45.

ДАнные ОБ АВТОРЕ

Казакова Наталья Анатольевна, к. б. н., доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова»

*Площадь Ленина, 4, г. Ульяновск, 432071, Российская Федерация
nakaz17@mail.ru*

Садретдинова Лилия Рушановна, студент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»

*Площадь Ленина, 4, г. Ульяновск, 432071, Российская Федерация
lilek1998sr@mail.ru*

Мухаметшин Айзат Асхатович, студент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»

*Площадь Ленина, 4, г. Ульяновск, 432071, Российская Федерация
nokiaaizat.2011@yandex.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Kazakova Natalya Anatolevna, BD, docent

Ulyanovsk State Pedagogical University

4, Lenin square, Ulyanovsk, 432071, Russian Federation

nakaz17@mail.ru

SPIN-code: 9025-0693

ORCID: 0000-0001-9303-6333

ResearcherID: N-8058-2016

Sadretdinova Liliya Rushanovna, student

Ulyanovsk State Pedagogical University

4, Lenin square, Ulyanovsk, 432071, Russian Federation

lilek1998sr@mail.ru

ORCID: 0000-0003-3054-4896

ResearcherID: A-7345-2019

Muhametshin Aizat Askhatevich, student

Ulyanovsk State Pedagogical University

4, Lenin square, Ulyanovsk, 432071, Russian Federation

nokiaaizat.2011@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-5979-8131

ResearcherID: A-7329-2019

DOI: 10.12731/2658-6649-2019-11-1-35-46

УДК 630*182.21

**ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО
СОСТАВА НИЖНИХ ЯРУСОВ ФИТОЦЕНОЗОВ
КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОРОЕДА
ШЕСТИЗУБЧАТОГО – *IPS SEXDENTATUS* BOERN.
(УЧАСТОК «МАЛЫЙ АБАКАН» ЗАПОВЕДНИКА
«ХАКАССКИЙ»)**

Лебедева С.А.

*В статье приводятся промежуточные результаты мониторинговых исследований на территории государственного природного заповедника «Хакасский», проводимых в высокогорной кедровой тайге, в месте локализации вспышки размножения вторичного стволового вредителя короеда шестизубчатого. Изучены изменения флористического состава нижних ярусов кедровых лесов на разных стадиях повреждения древостоя короедом шестизубчатым. Изменение уровня освещенности, снижение сомкнутости крон лесообразующей породы влияет на флористический состав и структуру травяно-кустарничкового яруса. На контрольных участках представлены кедровые таежные леса до вспышки размножения короеда шестизубчатого, которые представлены мелкотравными и мелко-зеленомошными сообществами. Во время вспышек и повреждения кедровых лесов короедом шестизубчатым происходит целый ряд изменений нижних ярусов растительных сообществ. В слабодegradированных сообществах при увеличении освещенности увеличивается количество видов подлеска и их обилие. В свою очередь, на этих площадках, мы еще не замечаем бурного развития крупнотравья и представителей семейства *Roaseae*. На участках с почти полностью выпавшей материнской породой по сравнению с контрольными участками увеличивается проективное покрытие травяного яруса. Происходит смена доминантов. Уменьшается обилие низкорослых, тенелюбивых видов, а доля светолюбивых видов (крупнотравья) увеличивается, особенно сильно увеличивается проективное покрытие злаков, достигающее 10–15% (по сравнению с контролем 2–5%).*

Ключевые слова: заповедник «Хакасский»; кедровые леса; короед шестизубчатый; травяно-кустарниковый ярус; подлесок.

THE CHANGE IN FLORISTIC COMPOSITION OF THE LOWER STOREYS OF THE PHYTOCOENOSES OF PINE FORESTS UNDER THE INFLUENCE OF *IPS SEXDENTATUS* BOERN. (MALY ABAKAN AREA, RESERVE KHAKASSKY)

Lebedeva S.A.

*This article presents the interim results of the monitoring researches in the territory of the state natural reserve Khakassky, conducted in highland cedar forest, in the place of localization of breeding outbreak of secondary stem pest *Ips sexdentatus*. The changes in the understories of pine plant communities with varying degrees of stand damage by *Ips sexdentatus* are examined. Changing the level of illumination, reducing the closeness of the crowns of the forest-forming species affects the floristic composition and structure of the herb tier. On the control areas are represented by small grass-pleurocarpous moss and forb-small grass forest without damaged trees. During outbreaks and damage of cedar forests by *Ips sexdentatus*, a number of changes in the lower tiers of plant communities occur. In low-degraded communities with increasing light increases the number of species of undergrowth and their abundance. In turn, at these sites, we do not notice the rapid development of grasses and representatives of the Poaceae family. In areas with fallen tree parent species increased projective cover of the grass tier. There is a change of dominants. Decreases the abundance of low-growing, shade-loving species. The proportion of light-loving species (high grass) is increasing, in particular, significantly increased projective cover Poaceae, which reaches 10–15% (compared with the control 2–5%).*

Keywords: reserve Khakassky; pine forests; *Ips sexdentatus*; grass-shrub tier; undergrowth.

Введение

Инвазия дендрофильных насекомых с каждым годом набирает темпы [1–5]. Негативные последствия, вызванные этими насекомыми, сводятся в конечном итоге к утрате биологического разнообразия [6–10]. Изменение флоры и экологической структура растительности кедровых лесов является одним из многих последствий связанных со вспышками размножения короеда шестиизубчатого.

В связи с тем, что идет увеличение повреждений кедровых лесов в верх по реке Малый Абакан и его притокам короедом шестизубчатым, назрела необходимость специального изучения изменений флоры и растительности на поврежденных участках леса. А так же рассмотрение закономерностей динамики растительности в «старых короедниках», в местах прекращения массового размножения вредителя.

Мониторинг лесов специального назначения – заповедных участков, памятников природы, заказников, и т.п., отличающихся особой ценностью, является наиболее важным, поскольку данные экосистемы представляют собой эталонные или близкие к ним типы сообществ.

Для изучения изменения структуры и состава кедровых лесов после и во время вспышки массового размножения короеда шестизубчатого нами произведены флористические и геоботанические исследования кедровых лесов на пробных площадях на территории заповедника «Хакасский» (участок «Малый Абакан»).

Цель данной работы заключается в выявлении изменения флористического состава травяного яруса под воздействием массового размножения короеда шестизубчатого.

Материалы и методы исследования

Геоботанические описания на пробных площадях на поврежденных участках и в нетронутых вредителем кедровниках (контрольные) размером 20х20 м (400 м²) проводили по общепринятой методике В.Н. Сукачева, С.В. Звона [11]. Латинские названия растений приведены по сводке Флора Сибири [12].

В качестве пробных площадей были использованы территории заповедника «Хакасский» (участок «Малый Абакан») в очагах массового размножения короеда шестизубчатого. На двух участках были заложены по три пробные площади. Участок № 1 располагается в окрестностях кордона «Нижний», участок № 2 – устье реки Откыл. Исходные площади выглядят следующим образом:

1. усохший эпицентр с выпадом деревьев 80–100%;
2. по периметру мощный «фронт» распространения очага с максимумом пораженных, усыхающих деревьев;
3. зона «предочага», содержит древостой с единичными усыхающими деревьями [13, 14].

Все изученные растительные сообщества – это кедрово-пихтовые мохово-разнотравные леса, представленные на территории Северной Азии ре-

ликтовыми сообществами темнохвойных субнеморальных черневых лесов, составляющие поясно-зональный элемент коренной горной растительности Южной Сибири. Произрастание этих лесов во внутренних регионах континента обусловлено локальными мезоклиматическими условиями предгорий Алтая и Саян, которые характеризуются умеренной континентальностью, высокой влажностью и высокой теплообеспеченностью [15].

Древесный ярус представлен *Pinus sibirica* Du Tour, *Abies sibirica* Ledeb. и *Picea obovata* Ledeb. Высота кедра и пихты достигает 25–30 м, диаметром 60–70 см, высота пихты 12–15 м, диаметром 30–35 см.

Кустарниковый ярус несомкнутый (покрытие 7–20%), представлен отдельными разновысокими экземплярами различных видов кустарников. В нем преобладают *Sorbus sibirica* Hedl., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Ribes atropurpureum* C.A. Mey., *Rubus sachalinensis* H.Lev., *Lonicera altaica* Pall. ex DC и *Padus avium* Mill.

Травяной ярус отличается сложной организацией. В первом подъярусе высотой 35–50 см доминируют *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Calamagrostis obtusata* Trin., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et A. Jermy, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata, *Equisetum pratense* Ehrh. Ehrh.; присутствует представитель высокотравья – *Aconitum septentrionale* Koelle. Второй подъярус (высота 5–27 см) выполняет основную роль и в нем сосредоточена большая часть видов, среди которых доминируют *Vaccinium myrtillus* L., *Carex macroura* Meinsh. s.str., *Cruciata krylovii* (Iljin) Pobed., *Cerastium pauciflorum* Stev. ex Ser., *Stellaria bungeana* Fenzl s. str., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Linnaea borealis* L., *Trientalis europaea* L. Моховой ярус имеет проективное покрытие 40–80%.

Общая характеристика пробных площадей представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Общая характеристика пробных площадей

Пробные площади	Состав древостоя		Кол-во усохших деревьев, %		ОПП травяного яруса, %		Кол-во видов травяного яруса, шт.	
	I*	II	I	II	I	II	I	II
Усохший короедник	6К3П1Е	6К3П1Е	87	85	85	90	13	13
Переходная зона	7К2П1Е	6К3П1Е	27	11	75	70	17	15
Зона «предочага» (контроль)	6К3П1Е	5К4П1Е	0	0	55	30	11	13

Примечание: *I – Участок № 1 (окрестности кордона «Нижний»); II – Участок № 2 (Устье реки Откыл).

Результаты исследования и их обсуждение

Основным механизмом влияния короёда шестизубчатого на состав и структуру кустарникового и травянистого ярусов кедровых лесов является изменение уровня освещенности при снижении сомкнутости крон древесного яруса [16]. Основными причинами массового развития короёда в первую очередь является наличие ослабленных, а также временно ослабленных деревьев [13]. Факторы, которые влияют на ослабление деревьев могут быть разные – от сильно изменившихся условий жизни леса (пожары, буреломы, наводнения и т.п.) до отравления различными химическими веществами. В нашем случае, причиной ослабления Сосны сибирской скорее всего стал значительный возраст древостоев, который в среднем составляет 250 лет. В дополнение к данному фактору можно отнести пожары на близлежащих территориях, очаги грибковых заболеваний и т.п.

Кедровые таежные леса территории исследования до вспышки размножения короёда шестизубчатого были в основном мелкотравными и мелкотравно-зеленомошными. Об этом свидетельствуют растительные сообщества на контрольных участках, не затронутых короёдом, либо на только что пораженных, слабо деградированных участках. Сомкнутость крон достаточно высокая 0,7–0,8.

Подлесок на контрольных площадях хорошо развит и представлен следующими видами – *Spiraea chamaedryfolia*, *Sorbus sibirica*, *Lonicera altaica* и постоянным видом для сообщества является *Padus avium*.

На контрольных площадках, в разновысотном травяном ярусе ненарушенного леса присутствуют и доминируют теневыносливые виды – находящиеся в нижнем подъярусе *Oxalis acetosella* L., *Cruciata krylovii*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*. В его верхнем подъярусе представлены крупнотравные виды, но с меньшим обилием – *Calamagrostis obtusata*, *Dryopteris carthusiana*. Проективное покрытие злаков на контрольных участках составляет 2–5%.

В растительных сообществах, где древесный ярус не полностью деградирован, повышается густота травостоя (увеличивается общее проективное покрытие травяного яруса до 70–75%) по сравнению с контролем.

Видовой состав подлеска в отличие от контрольных площадок дополнительно представлен *Ribes atropurpureum*, *Rubus sachalinensis*.

Увеличение проективного покрытия подлеска на слабодеградированных участках сдерживает бурное развитие светолюбивых видов, в том числе злаков [17]. Следствием этого основу травяного яруса так же как и на контрольных участках составляют тенелюбивые виды таежного мелкотра-

вья - *Maianthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea* и др. Эти виды сохраняются на участках, которые находятся под тенью здоровых и ослабленных деревьев, где еще сохраняется зеленомошный покров. Наши данные согласуются с работами других ученых [17, 18].

При обработке данных исследования травяно-кустарничкового яруса кедровых лесов, мы отметили незначительные изменения по флористическому составу изучаемых участков. Сохранение основных видов и их встречаемость в растительных сообществах в травяно-кустарничковом ярусе после гибели материнской древообразующей породы характерно для еловых лесов Чехии [19] и Московской области [20].

Видовой состав подлеска в полностью деградированных сообществах остается типичным для кедровых зеленомошных лесов. Повышенная освещенность, вследствие выпадения древесного яруса, приводит к увеличению проективного покрытия подлеска. Присутствуют те же виды, что и в ненарушенных сообществах, но доля их в фитоценозе увеличивается. Кустарниковый ярус составляют такие виды, как *Spiraea chamaedryfolia*, *Ribes atropurpureum*, *Lonicera altaica*. В дальнейшем появляются заросли *Rubus sachalinensis*.

С выпадением материнской древесной породы увеличивается общее проективное покрытие травянистого яруса, которое достигает 85–90%, а его высота достигает 150–160 см. Стоит отметить, что в фитоценозах происходит смена доминантов, изменяется проективное покрытие некоторых видов.

В растительных сообществах уже на 3–5 год после поражения деревьев начинает увеличиваться проективное покрытие крупнотравья. Так в 2018 г. на полностью деградированных участках, по сравнению с контролем, большую встречаемость имеют представители крупнотравья – *Calamagrostis obtusata*, *Aconitum septentrionale*, *Thalictrum minus*, *Veratrum lobelianum* и др. Стоит отметить, что на полностью поврежденных участках сильно увеличивается проективное покрытие злаков, достигающее 10–15% (по сравнению с контролем 2–5%).

Проективное покрытие крупных папоротников, таких как *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н. Р. Fuchs, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt. начинает увеличиваться, особенно в тех местах где повышается освещенность за счет выпадения древесного яруса. В травяном покрове наблюдается разрастание особей *Cruciata krylovii*, что, видимо, связано со снижением конкуренции со стороны тенелюбивых видов и повышения освещенности. Также, в следствии, увеличения высоты и густоты травяного яруса

наблюдается трансформация мохового покрова. Если в слабодеградированных сообществах моховой ярус достигал 50–80%, то в деградированных сообществах он может полностью исчезать, сохраняясь только под кроной деревьев.

Заключение

Таким образом, в ходе нашего исследования были проведены работы по изучению нижних ярусов кедровых лесов с разной степенью повреждения материнской древесной породы вторичным стволовым вредителем – короедом шестизубчатым. Непосредственно биогенное воздействие короедом шестизубчатым обусловлено осветлением участка в результате выпадения материнской породы.

На контрольных участках представлены кедровые таежные леса до вспышки размножения короеда шестизубчатого, которые представлены мелкотравными и мелкотравно-зеленомошными сообществами. Во время вспышек и повреждения кедровых лесов короедом шестизубчатым происходит целый ряд изменений нижних ярусов растительных сообществ.

В слабодеградированных сообществах при увеличении освещенности увеличивается количество видов подлеска и их обилие. В свою очередь, на этих площадках, еще не отмечается бурного развития крупнотравья и представителей семейства *Poaceae*.

На участках с почти полностью выпавшей материнской древесной породой по сравнению с контрольными участками увеличивается проективное покрытие травяного яруса. Происходит смена доминантов. Уменьшается обилие низкорослых, тенелюбивых видов, а доля светолюбивых видов (крупнотравья) увеличивается, особенно сильно увеличивается проективное покрытие злаков, достигающее 10–15% (на контроле 2–5%).

Полученные данные по изменению флористического состава нижних ярусов фитоценозов на разных стадиях поражения кедровых лесов могут служить одним из критериев для расчета эколого – экономической оценки ущерба, вызванного инвазией короеда шестизубчатого в кедровых лесах.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-44-190004 p_a «Оценка состояния кедровых лесов республики Хакасия в месте локализации вспышки размножения вторичного стволового вредителя короеда шестизубчатого (на примере урочища Малый Абакан заповедника «Хакасский»)».

Список литературы

1. Киселёва Е.Ф. Обзор вредных насекомых Томской области и меры борьбы с ними // Труды Томского университета. 1952. Т. 118. С. 47–60.
2. Гниненко Ю.И., Клюкин М.С. Уссурийский короед на территории России // Защита и карантин растений. 2011. № 11. С. 32–33.
3. Кривец С.А., Керчев И.А. Уссурийский полиграф – новый опасный вредитель хвойных лесов Томской области // Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью: материалы VII междунар. научн. конгресса «ГЕО - Сибирь». Новосибирск: СГГА, 2011. Т. 3. Ч. 2. С. 211–215.
4. Pimentel D. Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal and microbe species. CRC Press LLC, 2000. 382 p.
5. Ecological effects of invasive alien insects / Kenis M., Auger-Rozenberg M.-A., Roques A., Timms L., Pere C., Cock M.J.W., Settele J., Augustin S., Lopez-Vaamonde C. // Biological Invasions, 2009. Vol. 11, no. 1, pp. 21–45.
6. Комплексная характеристика биологического разнообразия кедровых лесов на южном пределе их распространения в Западной Сибири / Кривец С.А., Басирова Л.М., Чернова Н.А., Пац Е.Н., Керчев И. // Вестник Томского гос. ун-та. Биология. 2014. № 2 (26). С. 130–150.
7. Трансформация таёжных экосистем в очаге инвазии полиграфа уссурийского *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в Западной Сибири / Кривец С.А., Басирова Э.М., Керчев И.А., Пац Е.Н., Чернова Н.А. // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 1. С. 41–63.
8. Kenis M., Pere C. Ecological impact of invasive forest insects // JUFRO Working Party 7.03.10. Proceedings of the Workshop. Gmunden, Austria. 2006, pp. 158–162.
9. Impacts of nonnative species on US forests and recommendations for policy and management / Moser K.W., Barnard E.L., Billings R.F., Crocker S.J., Dix M.E., Gray A.N., Ice G.G., Kim M.-S., Reid R., Rodman S.U., McWilliams W.H. // Journal of Forestry. September 2009, pp. 320–327.
10. Inter-species interactions and ecosystems effects of non-indigenous invasive and native tree-killing bark beetles / Økland B., Erbilgin N., Scarpaas O., Christiansen E., Langström B. // Biological Invasions. 2011. 13, pp. 1151–1164.
11. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.
12. Флора Сибири. Т. 1-13. Новосибирск: Наука, 1987–1997.

13. Исаева И.Л. Промежуточные итоги мониторинговых исследований вспышки массового размножения короеда шестизубчатого *Ips sexdentatus* Военн. в условиях высокогорной кедровой тайги (участок «Малый Абакан» заповедника «Хакасский») // Научные исследования в заповедниках и национальных парках Южной Сибири Новосибирск: СО РАН, 2017 г. Вып. 7. С. 10–16.
14. Исаева И.Л. Мониторинг вспышки размножения короеда шестизубчатого – *Ips sexdentatus* Военн. на сосне сибирской (участок «Малый Абакан» заповедника «Хакасский») // Успехи современного естествознания. 2018 г. № 12. Вып. 1. С. 50–56.
15. Ермаков Н.Б. Разнообразие бореальной растительности Северной Азии. Гемибореальные леса. Классификация и ординация. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2003. 232 с.
16. Чернова Н.А. Трансформация растительного покрова пихтовых лесов Томской области под влиянием уссурийского полиграфа // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. Т. 3, № 2. С. 271–277.
17. Шабалина О.М., Безкоровайная И.Н., Баранчиков Ю.Н. Изменение нижних ярусов фитоценозов пихтовых лесов в очагах массового размножения уссурийского полиграфа (*Polygraphus proximus* blandf.) на территории Красноярского края // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. Изд-во: Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Архангельск), 2017. № 2. С. 67–84.
18. Чикидов И.И., Тимофеев П.А. Динамика флористического состава и растительности в пораженных сибирским шелкопрядом лиственничных лесах Лено-Амгинского междуречья (Центральная Якутия) // Наука и образование. 2014. № 4. С. 55–62.
19. Jonášová M., Prach K. The influence of bark beetles outbreak vs. salvage logging on ground layer vegetation in Central European mountain spruce forests // Biological conservation. 2008. V. 141, pp. 1525–1535.
20. Каплевский А.А., Уланова Н.Г. Динамика травяно-кустарничкового яруса в течение четырёх лет после гибели древостоя ели в очаге поражения короедом-типографом // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4(1). С. 149–155.

References

1. Kiselyova E.F. Obzor vrednyh nasekomyh Tomskoj oblasti i mery bor'by s nimi [Overview of harmful insects of Tomsk region and measures to combat them]. *Trudy Tomskogo universiteta* [The proceedings of Tomsk University]. 1952. V. 118, pp. 47–60.

2. Gninenko YU.I., Klyukin M.S. Ussurijskij koroed na territorii Rossii [*Polygraphus proximus* on the territory of Russia]. *Zashchita i karantin rastenij* [Plant protection and quarantine]. 2011. № 11, pp. 32–33.
3. Krivec S.A., Kerchev I.A. Ussurijskij poligraf – novyj opasnyj vreditel' hvoynnyh lesov Tomskoj oblasti [*Polygraphus proximus* – a new dangerous pest of coniferous forests of Tomsk oblast]. *Ehkonomicheskoe razvitiye Sibiri i Dal'nego Vostoka. Ehkonomika prirodnopol'zovaniya, zemleustrojstvo, lesoustrojstvo, upravlenie nedvizhimost'yu: materialy VII mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa «GEO – Sibir'»* [Proc. VII Int. Sci. Congr. GEO-Siberia “Economic Development of Siberia and Far East. Economics of Nature Management, Land and Forest Use, and Estate Management”]. Novosibirsk: SGGA, 2011. V. 3. Part 2, pp. 211–215.
4. Pimentel D. *Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal and microbe species*. CRC Press LLC, 2000. 382 p.
5. Kenis M., Auger-Rozenberg M.-A., Roques A., Timms L., Pere C., Cock M.J.W., Settele J., Augustin S., Lopez-Vaamonde C. Ecological effects of invasive alien insects. *Biological Invasions*, 2009. Vol. 11, no. 1, pp. 21–45.
6. Krivec S.A., Bisirova L.M., Chernova N.A., Pac E.N., Kerchev I. Kompleksnaya harakteristika biologicheskogo raznoobraziya kedrovyyh lesov na yuzhnom predele ih rasprostraneniya v Zapadnoj Sibiri [A complex description of Siberian stone pine forests biodiversity at the southern border of their outreach in West Siberia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universitetata. Biologiya*. [Tomsk State University Journal of Biology]. 2014. № 2 (26), pp. 130–150.
7. Krivec S.A., Basirova E.H.M., Kerchev I.A., Pac E.N., Chernova N.A. Transformaciya tayozhnyh ehkosisitem v ochage invazii poligrafa ussurijskogo *Polygraphus proximus* Blandford (Soleoptera: Curculionidae, Scolytinae) v Zapadnoj Sibiri [Transformation of taiga ecosystems in the Western Siberian invasion focus of four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)]. *Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij* [Russian Journal of Biological Invasions]. 2015. № 1, pp. 41–63.
8. Kenis M., Pere C. Ecological impact of invasive forest insects. JUFRO Working Party 7.03.10. *Proceedings of the Workshop*. Gmunden, Austria. 2006, pp. 158–162.
9. Moser K.W., Barnard E.L., Billings R.F., Crocker S.J., Dix M.E., Gray A.N., Ice G.G., Kim M.-S., Reid R., Rodman S.U., McWilliams W.H. Impacts of nonnative species on US forests and recommendations for policy and management. *Journal of Forestry*. September 2009, pp. 320–327.
10. Økland B., Erbilgin N., Scarpaas O., Christiansen E., Langström B. Inter-species interactions and ecosystems effects of non-indigenous invasive and native tree-killing bark beetles. *Biological Invasions*. 2011. 13, pp. 1151–1164.

11. Sukachev V.N., Zonn S.V. *Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov le-sa* [Guidelines for the study of forest types.]. M.: Izd-vo AN SSSR, 1961. 144 p.
12. *Flora Sibiri* [Flora of Siberia]. V. 1-13. Novosibirsk: Nauka, 1987–1997.
13. Isaeva I.L. Provezhutochnye itogi monitoringovyh issledovaniy vspyshki massovogo razmnzheniya koroeda shestizubchatogo *Ips sexdentatus* Boern. v usloviyah vysokogornoj kedrovoj tajgi (uchastok «Malyj Abakan» zapovednika «Hakasskij») [Interim results of monitoring studies of the outbreak of mass reproduction of *Ips sexdentatus* Boern. in conditions of high-mountain cedar taiga («Maly Abakan» section of reserve Khakassky)]. *Nauchnye issledovaniya v zapovednikah i nacional'nyh parkah Yuzhnoj Sibiri* [Scientific research in reserves and national parks of southern Siberia]. Novosibirsk: SO RAN, 2017. Issue 7, pp. 10–16.
14. Isaeva I.L. Monitoring vspyshki razmnzheniya koroeda shestizubchatogo – *Ips sexdentatus* Boern. na sosne sibirskoj (uchastok «Malyj Abakan» zapovednika «Hakasskij») [Monitoring outbreaks of *Ips sexdentatus* Boern. on the pinus sibirica («Maly Abakan» cluster, reserve «Khakassky»)]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Advances in current natural sciences]. 2018. № 12. Issue 1, pp. 50–56.
15. Ermakov N.B. *Raznoobrazie boreal'noj rastitel'nosti Severnoj Azii. Gemiboreal'nye lesa. Klassifikaciya i ordinaciya* [Diversity of boreal vegetation of Northern Asia. Hemiboreal forests. Classification and ordination.]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2003. 232 p.
16. Chernova N.A. Transformaciya rastitel'nogo Pokrova pihtovyh lesov Tomskoj oblasti pod vliyaniem ussurijskogo poligrafa [transformation of vegetation in Tomsk region siberian fir forests under the influence of *Polygraphus proximus* Blandf.]. *Inter ehkspo Geo-Sibir'* [Interexpo GEO-Siberia]. 2014. V. 3, № 2, pp. 271–277.
17. Shabalina O.M., Bezkorovajnaya I.N., Branchikov YU.N. Izmenenie nizhnih yarusov fitocenozov pihtovyh lesov v ochagah massovogo razmnzheniya ussurijskogo poligrafa (*Polygraphus proximus* blandf.) na territorii Krasnoyarskogo kraja [Changes of Phytocenosis Understories of Fir Forests in the Breeding Grounds of Four-Eyed Fir Bark Beetle (*Polygraphus Proximus* Blandf.) in the Krasnoyarsk Territory]. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. Izd-vo: Severnyj (Arkticheskij) federal'nyj universitet imeni M.V. Lomonosova* [Forestry journal]. Arhangel'sk, 2017. № 2, pp. 67–84.
18. Chikidov I.I., Timofeev P.A. Dinamika floristicheskogo sostava i rastitel'nosti v porazhennyh sibirskim shelkopryadom listvennichnyh lesah Leno-Amginskogo mezhdurech'ya (Central'naya Yakutiya) [Dynamics of Vegetation and Floristic Composition in affected by *Dendrolimus Superans Sibiricus* Tschetv. Larch Forests of the Lena-Amga Interfluve (Central Yakutia)]. *Nauka i obrazovanie* [Science and Education]. 2014. № 4, pp. 55–62.

19. Jonášová M., Prach K. The influence of bark beetles outbreak vs. salvage logging on ground layer vegetation in Central European mountain spruce forests. *Biological conservation*. 2008. V. 141, pp. 1525–1535.
20. Kaplevskij A.A., Ulanova N.G. Dinamika travyano-kustarnichkovogo yarusa v techenie chetyryoh let posle gibeli drevostoya eli v ochage porazheniya koroe-dom-tipografom [Dynamics of herb layer of spruce forest in four years after bark-beetle outbreak]. *Samarskaya Luka: problemy regional'noj i global'noj ehkologii* [Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology]. 2018. V. 27, № 4(1), pp. 149–155.

ДАнные ОБ АВТОРЕ

Лебедева Светлана Александровна, научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный заповедник «Хакасский»

ул. Цукановой, 164, г. Абакан, Республики Хакасия, 655017, Российская Федерация

mail@zapovednik-khakassky.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

Lebedeva Svetlana Alexandrovna, Researcher

Khakassky State Nature Reserve

164, Tsukanova Str., Abakan, Republic of Khakassia, 655017, Russian Federation

mail@zapovednik-khakassky.ru

ORCID: 0000-0002-6136-5121

DOI: 10.12731/2658-6649-2019-11-1-47-64

УДК 631.811; 631.417.1

МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВ И СТИМУЛЯТОРЫ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

Федотов Г.Н., Шалаев В.С., Батырев Ю.П.

***Цель.** Изучение влияния регуляторов роста и развития растений (стимуляторов), повышающих посевные качества семян, на развитие почвенных микроорганизмов.*

***Материалы и методы.** При изучении выделения углекислоты системами «прорастающие семена – субстрат» при проведении испытаний с живыми и умерщвленными семенами озимого тритикале сорт «Немчиновский 56» удалось, введя определенные приближения, разделить и оценить потоки углекислоты, выделяемые микроорганизмами почв и семенами.*

***Результаты.** На основании этого было установлено, что предпосевная обработка семян стимуляторами активизирует развитие микроорганизмов почв в значительно большей степени, чем ускоряет биохимические процессы в семенах. Причем почвы по влиянию ускоренного развития микроорганизмов на биохимические процессы в семенах отличаются друг от друга. Полученные результаты свидетельствуют, что препараты-стимуляторы действуют не только на семена, но и на микроорганизмы почв и, по-видимому, микроорганизмы семян, а результат их действия на микроорганизмы для изменения скорости прохождения биохимических процессов в семенах заранее предсказать нельзя, поскольку неизвестно действие патогенов, находящихся в почвах.*

***Заключение.** В связи с этим трудно ожидать, что разработка препаратов-стимуляторов при использовании инертных субстратов без учета взаимодействия этих препаратов с микроорганизмами почв может дать положительные результаты.*

***Ключевые слова:** стимуляция прорастания семян; живые и умерщвленные семена; питательные вещества семян и микроорганизмы почв; компоненты системы «прорастающие семена – почва»; выделяющие углекислоту.*

SOIL MICROORGANISMS AND STIMULANTS OF SEED GERMINATION

Fedotov G.N., Shalaev V.S., Batyrev Y.P.

Background. *The study effects of plant growth and development regulators (stimulants), increasing sowing qualities of seeds, on development soil microorganisms.*

Materials and methods. *In study carbon dioxide allocation by systems “germinating seeds – substrate” when testing with live and mortified seeds winter triticale variety “Nemchinovskij 56” managed by entering a certain approximation, to divide and to estimate the carbon dioxide fluxes emitted by microorganisms of soil and seeds.*

Results. *On this basis, it was found that pre-sowing seed treatment with stimulants activates the development soil microorganisms to a much greater extent than accelerates the biochemical processes in the seeds. Moreover, the soils on the effect of accelerated development of microorganisms on the biochemical processes in the seeds differ from each other. The results obtained show that stimulant preparations act not only on seeds, but also on soil microorganisms and, apparently, seed microorganisms, and result of their action on microorganisms to change the rate biochemical processes passage in seeds cannot be predicted in advance, since the pathogens action in soils is unknown.*

Conclusion. *In this regard, it is difficult to expect that development of stimulants using inert substrates without taking into account the interaction these stimulants with soil microorganisms can give positive results.*

Keywords: *seed germination stimulation; live and dead seeds; seeds nutrients and soil microorganisms; system “germinating seeds – soil” components; releasing carbon dioxide.*

Введение

Улучшение посевных качеств семян является важным методом повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Наряду с выведением новых сортов для этого пытаются использовать стимулирующие обработки семян физическими воздействиями [1–6] или биологически активными препаратами [7–11, 3, 12–16].

Несмотря на большое разнообразие методов предпосевной обработки семян, авторы нередко отмечают, что в лабораторных условиях статистически значимых различий между контрольными и опытными образцами семян обнаружить не удастся [2, 4, 6]. Проблема заключается в том, что

эффект от применения стимулирующих воздействий или препаратов редко превышает 10–15%, и при ошибке методик больше 8% эффект такой величины обнаружить невозможно.

Еще сложнее ситуация при проведении полевых испытаний. Во-первых, они – достаточно трудоемки, длительны и дорогостоящи, что не позволяет проверить все желаемые варианты в реальных условиях. Во-вторых, при их проведении большое влияние оказывают меняющиеся погодные условия и неоднородность почвенного покрова. В-третьих, как и микроделяночные опыты, они носят сезонный характер. Поэтому эксперименты необходимо проводить в поле 5–7 лет, чтобы уверенно говорить об эффекте от действия препарата. В связи с этим полевые испытания имеет смысл применять на последнем этапе исследования, когда получены надежные результаты лабораторных испытаний, вегетационных и микроделяночных опытов.

Все это говорит о необходимости создания высокопроизводительной лабораторной методики, которая позволит проводить испытания с большим количеством семян (500–1000 и более), что исключит влияние разноразличности семян [3] и позволит получать воспроизводимые данные.

Попытка проводить оценку регуляторов роста и развития растений (стимуляторов) по проклевыванию семян, по мнению физиологов растений [17] не может дать положительных результатов. Связано это с тем, что на первых этапах развития семян, протекающих до проклевывания, все питательные и биологически активные вещества уже запасены в зерновках. Поэтому дополнительное введение биологически активных веществ (стимуляторов) не должно значимо ничего изменять. На этапе же роста проростков стимуляторы уже могут оказывать влияние на развитие семян, так как в зерновках начинается синтез необходимых веществ.

Дополнительные сложности по использованию лабораторной методики связаны с тем, что проверку препаратов необходимо проводить на реальных почвах. Трудно ожидать, что свойства почв не оказывают влияния на применение препаратов-стимуляторов для обработки семян, высеваемых на этих почвах. Однако в настоящее время на это обращается явно недостаточно внимания, а лабораторные исследования по выбору и проверке эффективности действия стимуляторов и стимулирующих воздействий часто проводят на инертных субстратах – фильтровальной бумаге, песке и т.д. [4–7, 18].

В работе [18] описано применение достаточно простой и высокопроизводительной методики, позволяющей по дыханию семян проверять эффективность применения стимуляторов с ошибкой, не превышающей 5%. Эта методика является интегральной, поэтому позволяет проводить исследования с большим количеством семян, а с небольшими изменениями ее можно

использовать для изучения развития семян на этапе развития проростков. Однако данную методику тоже применяли, используя для экспериментов инертный субстрат – промытый речной песок.

Основной проблемой, которая может помешать изучению стимуляции семян этим методом на реальных почвах, является выделение углекислоты микроорганизмами почв при развитии в них семян. Одним из фактов, говорящих в пользу такой возможности, является известное явление частичного разрушения клеточных оболочек при созревании зерновок. Это обеспечивает на начальном этапе прорастания семян выход в почву через дефекты в оболочках питательных веществ (сахаров, органических кислот и т.д.) [3], которые способны активировать развитие почвенных микроорганизмов в прилегающем к семенам слое почвы. Выяснение вклада почвенных микроорганизмов в выделение углекислоты системой «прорастающие семена – почва» позволит понять границы применимости данного метода.

При изучении прорастания семян в почвах по выделению углекислоты из системы «семена – почва» можно ожидать, что в этот процесс могут вносить вклад:

- прорастающие семена;
- размножающиеся эпифитные и эндофитные микроорганизмы семян;
- микроорганизмы почв, развивающиеся на выделениях питательных веществ из семян;
- микроорганизмы почв, не контактирующие с продуктами выделения семян.

Целью работы являлось изучение влияния стимуляторов, повышающих посевные качества семян, на развитие почвенных микроорганизмов.

Объекты и методы исследования

В работе использовали сухой отмытый речной песок с размером частиц 0,5–0,8 мм, образцы дерново-подзолистой почвы из окрестностей поймы р. Яхромы влажностью 22,5% (после зерновых), серой лесной почвы из Тульской области (Щекинский район) влажностью 21,6% (после зерновых), чернозема типичного из Липецкой области (Данковский район) влажностью 33,1% (после картофеля), а также каштановой почвы из Волгоградской области (Иловлинский район) влажностью 19,3% (залежь). Свойства почв¹ представлены в табл. 1.

¹ Авторы выражают благодарность аспирантке кафедры общего земледелия факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова Н.А. Сафоновой и инженеру-лаборанту кафедры О.И. Филипповой за любезно предоставленные данные о свойствах почв.

Таблица 1.

Некоторые физико-химические свойства используемых в работе почв

Почва	рН	K ₂ O	P ₂ O ₅	C	N
		мг/кг почвы		%	
Серая лесная (освоенная)	6.5 ± 0.04	249 ± 2	21 ± 1	1.88	0.13
Чернозем выщелоченный (освоенный)	7.5 ± 0.03	133 ± 9	41 ± 3	4.50	0.45
Каштановая (залежь)	8.2 ± 0.1	125 ± 9	72 ± 1	0.88	0.11
Дерново-подзолистая почва (освоенная)	6.3 ± 0.1	127 ± 8	27 ± 1	–	–

Исследования проводили на семенах озимого тритикале (*Triticosecale*) сорт «Немчиновский 56».

Для определения выделения углекислоты прорастающими семенами было необходимо предотвратить (заметно снизить) выделение углекислоты другими частями надсистемы или исключить выделение углекислоты самими семенами. Второй путь является экспериментально более простым, так как для этого достаточно умертвить семена термообработкой [3] перед помещением их в почву. В этом случае основной вклад в выделение углекислоты из системы «прорастающие семена – почва» должны вносить микроорганизмы почв, не получающие питательных веществ от семян, и микроорганизмы почв, развивающиеся на выделениях питательных веществ из семян. Сравнение этих данных с выделением углекислоты почвами без семян и с живыми семенами, прорастающими в почве, дает возможность оценить доли углекислоты, выделяемой разными компонентами системы. При подобном подходе микроорганизмы семян и выделение ими углекислоты можно рассматривать только совместно с семенами и разделить их нельзя, но представление о роли почвенных микроорганизмов получить можно. С учетом значительного превышения количества микроорганизмов почв над микроорганизмами семян можно было ожидать не очень большого искажения результатов.

Эксперименты проводили, помещая в стаканчик с диаметром дна 55 мм 10 г субстрата, на нем располагали ровным слоем 2,5 г семян и засыпали их 10 г субстрата, добавляя из пипетки необходимое количество воды, чтобы она достаточно равномерно увлажняла субстрат.

Навеску воды подбирали для каждого субстрата (песка и почв) по максимальному количеству углекислоты, выделяемому системой за 2 суток (на вторые сутки начинается развитие проростков). Постановка эксперимента подобным образом была связана с желанием исключить влияние

нехватки влаги или недостатка кислорода как лимитирующих факторов. Для примера приведена кривая, полученная для дерново-подзолистой почвы (рис. 1), на которой хорошо видно, что при добавлении навески воды менее 2 г выделение углекислоты заметно снижается за счет уменьшения доступности воды для семян и биоты, а при добавлении навески воды более 3 г – за счет снижения для них доступа кислорода. Для песка на подобной кривой наблюдается более острый пик, а для серой лесной почвы и чернозема – «плато» с максимумом выделения углекислоты сохраняется для большего интервала добавляемой воды.

Для проверки существования возможной нехватки кислорода, что могло лимитировать процесс прорастания семян, в стаканчик, дно которого имело в 1,5 раза большую площадь, помещали те же количества почв и семян. Затем добавляли воду в количестве, соответствующем точке правее максимума выделения углекислоты. Рост выделения углекислоты относительно опыта с использованием стаканчика с меньшей площадью дна при подобной постановке эксперимента должен был свидетельствовать о наличии затруднений в поступлении кислорода и его нехватке семенам и биоте. Проверка показала, что при использовании стаканчиков с диаметром дна 55 мм нехватки кислорода не наблюдается.

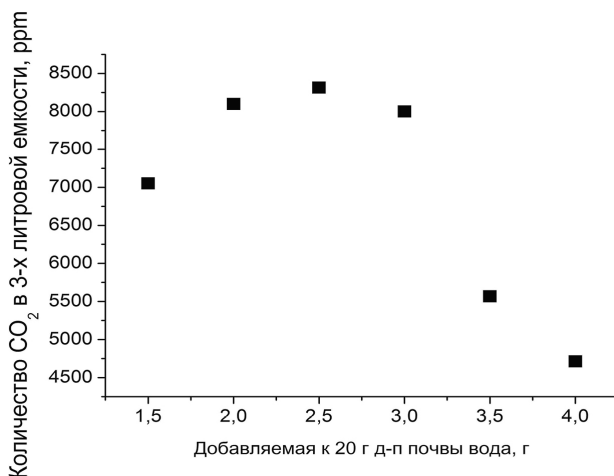


Рис. 1. Влияние количества добавляемой в стаканчик с 2,5 г семян озимого тритикале сорт «Немчиновский 56» и с 20 г дерново-подзолистой почвы влажностью 22,5% воды на изменение за 2 суток концентрации в 3-х литровой емкости углекислоты

Для используемых субстратов оптимальные навески воды составляли: песка – 5 г, дерново-подзолистой почвы – 2,5 г, серой лесной почвы – 4,5 г, чернозема – 4,5 г, каштановой почвы – 5 г.

После добавления воды стаканчики с семенами и субстратом ставили в стеклянную емкость объемом 3 литра, которую герметично закрывали². Емкости термостатировали при температуре 22 °С в камере, в которую входила 21 емкость. Опыты проводили в 7-кратной повторности с последующей статистической обработкой результатов. Ошибка не превышала 5% при 95% уровне значимости. В каждой камере один из образцов (7 емкостей) был контрольным. По нему производили пересчет. Емкости в камере располагали в шахматном порядке, чтобы уменьшить влияние неоднородности распределения температуры. С этой же целью в камере был размещен вентилятор, перемешивающий воздух. Через 48 часов измеряли концентрацию CO₂ в емкостях и пересчитывали количество выделившегося CO₂ на 1 г семян.

Измерение концентрации углекислоты проводили при помощи прибора «Testo 535», который позволяет определять концентрацию углекислого газа в газовой смеси при содержании 0-9999 ppm. Принцип работы прибора основан на поглощении лазерного излучения углекислотой, адсорбированной на поверхности зонда. Относительно большая площадь адсорбционной поверхности зонда приводит к усреднению колебаний концентрации углекислоты в сосуде, что заметно снижает ошибку метода по сравнению с отбором газовой смеси из сосуда шприцем и определением концентрации углекислоты в смеси при помощи хроматографа.

При проведении измерения зонд измерителя помещали в емкость на 5 минут до достижения равновесия углекислоты, находящейся в емкости, с углекислотой, адсорбированной на чувствительной части зонда.

Данная методика обладала высокой производительностью, позволяя исследовать в одном опыте порядка 500 семян, что резко уменьшало ошибку экспериментов, связанную с разнокачественностью семян [3].

Обработку семян суспензией комплексного стимулятора [19], включающей в свой состав АПД (100 г/л) – автолизат пивных дрожжей (ООО «Биотех плюс», Россия), препарат «Бутон» (16 г/л), произведенный ООО «ПСК Техноэкспорт» (Россия), содержащий натриевые соли гиббереллиновых

² Использовали обычные стеклянные 3-х литровые банки, которые закрывали пластиковыми крышками с отверстиями, в которые плотно мог входить зонд измерителя углекислоты «Testo 535». Отверстия в крышках затыкали изнутри резиновыми пробками, так чтобы их можно было выталкивать внутрь банок, вставляя зонд измерителя.

кислот в количестве 20 г/кг, гумат калия (натрия) (5 г/л), произведенный ООО НВЦ «Агротехнологии» (Россия) из бурого угля, проводили при расходе суспензии 20 л на тонну семян. Аналогично проводили обработку семян препаратом «Альбит» [8, 11, 20, 21] (концентрация 3 мл/л), действующим веществом которого является поли-бета-гидроксимасляная кислота, и гумата калия (натрия) (концентрация 10 г/л). Для этого 40 г семян помещали в пластиковую лодочку размером 20×7 см, глубиной 4 см, добавляли навеску суспензии стимулятора 0,8 г и тщательно перемешивали маленькой ложечкой примерно 1–2 минуты до достижения равномерной окраски семян.

Температурную обработку для умерщвления семян проводили, помещая их в разогретый до заданной температуры сухожаровой шкаф на 1 час.

Оценку количества веществ, выходящих из живых и умерщвленных семян, проводили на основании того, что часть из этих веществ является электролитами [3]. По 7,5³ г семян помещали на фильтровальную бумагу в чашку с диаметром дна 95 мм, сверху накрывали листом фильтровальной бумаги, добавляли по 15 г дистиллированной воды и оставляли на двое суток. После этого добавляли в чашки еще по 100 мл дистиллированной воды и оставляли на два часа для достижения равновесия. Затем раствор сливали и измеряли его электропроводность при помощи кондуктометра фирмы HANNA HI 98312.

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования было изучено выделение углекислоты почвами, не контактирующими с семенами, в которые не поступают питательные вещества из семян, а также влияние температурной обработки семян на выделение системой углекислоты.

Было установлено, что выделение углекислоты за 2 суток теми количествами почв, которые используются в опыте (20 г), чрезвычайно мало и составляет 0,5–1% от общего количества углекислоты в опытах, выделяемой живыми семенами, и не превышает 3% в опытах с умерщвленными семенами. Такие величины не выходят за пределы ошибки эксперимента, поэтому вклад этого потока углекислоты мы в дальнейшем не учитывали.

Из полученной зависимости влияния температуры обработки семян (рис. 2) хорошо видно, что угнетение выделения системой (дерново-подзолистая почва – термообработанные семена) углекислоты по сравнению с системой, содержащей семена, не подвергавшиеся термообработке, составляет максимально несколько более 60%.

³Мертвых семян брали 7,05 г, учитывая потерю их веса при прогреве.

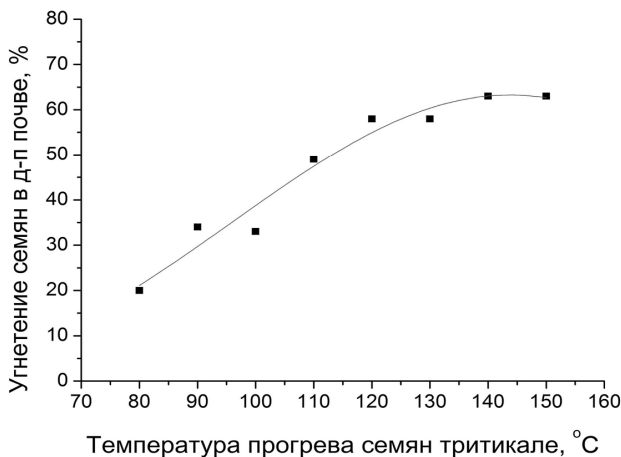


Рис. 2. Влияние температуры прогрева семян тритикале сорт «Немчиновский 56» на снижение выделения системой «дерново-подзолистая почва – семена» углекислоты по сравнению с системой, содержащей семена, не подвергавшиеся термообработке

При подъеме температуры наблюдается постепенное снижение выделения углекислоты, но после достижения температуры 120–130°C выделение углекислоты меняется незначительно, что можно трактовать как гибель всех биообъектов, способных дышать (семян и находящихся на них микроорганизмов⁴). Поэтому дальнейшие сравнительные исследования с живыми семенами проводили на контрасте с умерщвленными семенами, прогретыми при температуре 140°C.

Измерение электропроводности растворов, по которому проводили оценку количества выходящих из семян питательных веществ, показало, что умерщвленные семена выделяют в субстраты в 2,3 раза больше питательных веществ по сравнению с живыми семенами. Это известное явление [3] связано с тем, что у живых семян мембраны через некоторое время восстанавливаются, и выделение питательных веществ прекращается, а у умерщвленных семян восстановления мембран не происходит, поэтому из них выделяется больше питательных веществ. Именно на этих питательных веществах развиваются микроорганизмы почв, способные внести заметный вклад в общее выделение углекислоты системой «прорастающие семена – почва».

⁴ Полного уничтожения микроорганизмов семян при термообработке произойти не может, но численность должна заметно снижаться.

Было изучено выделение углекислоты из систем, приготовленных на разных субстратах, содержащих живые и умерщвленные семена (табл. 2).

Таблица 2.

Выделение углекислоты живыми и умерщвленными семенами озимого тритикале сорт «Немчиновский-56» в различных субстратах (почвах) за 2 суток при 22°C, мг CO₂ на г семян

Субстраты (почвы)	Выделение CO ₂ системами «субстрат – семена»		Выделение CO ₂ микроорганизмами в системах с живыми семенами	Выделение CO ₂ семенами при прорастании в мг CO ₂ на г семян и в % от выделения системы
	Живые семена	Мертвые семена		
Песок	10,0	1,25	0,54	9,46 (94,6%)
Дерново-подзолистая почва	11,89	3,84	1,67	10,22 (86,0%)
Серая лесная почва	11,48	4,90	2,13	9,35 (81,4%)
Чернозем	10,31	3,46	1,50	8,81 (85,5%)
Каштановая почва	11,27	3,68	1,60	9,67 (85,8%)

Анализ полученных результатов провели с позиций, во-первых, выделения живыми семенами в 2,3 раза меньшего количества питательных веществ по сравнению с умерщвленными семенами во всех применяемых субстратах, и, приняв, во-вторых, что дыхание микроорганизмов во всех субстратах пропорционально количеству поступающих в них из семян питательных веществ. Эти допущения позволили разделить углекислоту, выделяемую живыми прорастающими семенами в субстрате на два потока – выделяемую семенами совместно с их эпифитными и эндифитными микроорганизмами и выделяемую микроорганизмами почв.

Рассмотрим, как проводили анализ экспериментальных данных и использовали допущения для песка. Системы с живыми семенами выделяют 10 мг/г CO₂, а с умерщвленными – 1,25 мг/г CO₂. При этом, если бы мембраны у мертвых семян восстановились (как у живых), то микроорганизмы почв выделили бы CO₂ в 2,3 раза меньше, так как из них вышло бы в 2,3 раза меньше питательных веществ – 0,54 мг/г CO₂. Вычитая это количество CO₂, которое должно соответствовать (быть близко) количеству CO₂, выделяемому микроорганизмами почв в системах с живыми семенами, мы получаем количество CO₂, выделяемое семенами из систем с живыми семенами – 9,46 мг/г CO₂, что составляет 94,6%.

Из представленных данных (табл. 2) видно, что в песке по сравнению с почвами вклад микроорганизмов субстратов в общее выделение угле-

кислоты системами «прорастающие семена – субстрат» заметно ниже и составляет около 5%. В дерново-подзолистой почве ~ 14%, в серой лесной почве ~ 19%, в черноземе и в каштановой почве по ~ 14%, что ожидаемо заметно выше из-за меньшего количества микроорганизмов в песке. Относительно небольшая доля углекислоты, выделяемая микроорганизмами при прорастании семян в песке, дает возможность сравнивать посевные качества различных семян путем измерения углекислоты, выделяемой ими в этом субстрате. Однако проведение подобных сравнений при использовании почв может привести к значительным ошибкам из-за заметно большего количества углекислоты, выделяемой микроорганизмами почв.

Полученные данные позволяли оценить влияние используемых стимуляторов на активацию микроорганизмов почв по выделению ими углекислоты, взяв за основу количества углекислоты, выделяемые микроорганизмами в различных субстратах при прорастании в них семян, и используя допущение об аддитивности выделения углекислоты микроорганизмами почв при попадании в почвы выделений из семян и препаратов стимуляторов. Поэтому на следующем этапе исследования было проведено изучение выделения углекислоты живыми и умерщвленными семенами, обработанными суспензией комплексного стимулятора, на основе АПД (табл. 3), который был выбран из-за своей достаточно высокой стимулирующей активности, определенной по выделению прорастающими семенами углекислоты.

Таблица 3.

Выделение углекислоты обработанными стимулятором семенами озимого тритикале сорт «Немчиновский-56» в различных субстратах (почвах) за 2 суток при 22°C, мг CO₂ на г семян

Субстраты (почвы)	Выделение CO ₂ системами «субстрат – семена»		Выделение CO ₂ микроорганизмами в системах с живыми семенами		Выделение CO ₂ семенами при прорастании в мг CO ₂ на г семян и в % от выделения системы ----- Изменение выделения CO ₂ семенами при их обработке стимулятором
	Живые семена	Мертвые семена	За счет питательных веществ из семян	За счет препарата стимулятора	
Песок	10,53	2,69	0,54	1,44	<u>8,55 (81,2 %)</u> - 0,91
Дерново-подзолистая почва	12,47	5,97	1,67	2,14	<u>6,72 (53,9 %)</u> - 3,5

Окончание табл. 3.

Серая лес- ная почва	12,85	5,55	2,13	0,65	<u>10,07 (78,4 %)</u> + 0,72
Чернозем	12,47	4,72	1,50	1,26	<u>9,71 (77,9 %)</u> + 0,90
Каштановая почва	11,89	4,83	1,60	1,15	<u>9,14 (76,9 %)</u> - 0,53

Опять рассмотрим, как проводили анализ экспериментальных данных и использовали допущения для песка. Системы с живыми семенами выделяют $10,53 \text{ мг/г CO}_2$, а с умерщвленные – $2,69 \text{ мг/г CO}_2$. За счет питательных веществ из семян, как следует из табл. 2, из системы с умерщвленными семенами выделяется $1,25 \text{ мг/г CO}_2$, а из системы с живыми семенами – $0,54 \text{ мг/г CO}_2$. Следовательно, из системы с умерщвленными семенами за счет стимулятора выделяется $1,44 \text{ мг/г CO}_2$. Принимаем, что стимулятор действует на микроорганизмы почв независимо от питательных веществ, выделяемых семенами. Из этого следует, что количество CO_2 , выделяемое микроорганизмами почв из системы с живыми семенами за счет стимулятора составляет тоже $1,44 \text{ мг/г CO}_2$. Тогда из систем с живыми семенами, обработанными стимулятором, семена выделяют $8,55 \text{ мг/г CO}_2$ ($10,53 - 0,54 - 1,44 = 8,55$), что составляет $81,2\%$ от выделения углекислоты всей системой. Сравнивая количества CO_2 , выделяемые семенами из систем с живыми необработанными стимулятором семенами (табл. 2) и с обработанными стимулятором семенами ($9,46$ и $8,55 \text{ мг/г CO}_2$), мы видим по выделению CO_2 , что биохимические процессы в семенах несколько замедлились – на $0,91 \text{ мг/г CO}_2$.

В полученных данных обращает на себя внимание сходная картина, наблюдаемая для всех субстратов, из которой следует, что при обработке семян препаратом-стимулятором он относительно больше активизирует дыхание систем, содержащих «умерщвленные», а не «живые» семена (табл. 2 и 3). При этом активация препаратом-стимулятором микроорганизмов субстратов наблюдается во всех случаях (табл. 3), а выделение углекислоты самими семенами при их обработке препаратом-стимулятором в песке, дерново-подзолистой и каштановой почве даже снижается.

Таким образом, использование препаратов, которые могут являться питательной средой для микроорганизмов, активизирует их развитие, и по выделению углекислоты из систем «прорастающие семена – субстрат» невозможно сделать никаких выводов о развитии самих семян даже на инертных субстратах (песке).

На следующем этапе исследования было изучено влияние стимуляторов «Альбит» и гумат на выделение углекислоты прорастающими семенами и микроорганизмами при использовании в качестве субстрата дерново-подзолистой почвы (табл. 4).

Таблица 4.

Влияние различных промышленно выпускаемых препаратов на развитие семян тритикале сорт «Немчиновский-56» в дерново-подзолистой почве и почвенных микроорганизмов за 2 суток при 22°C, мг CO₂ на г семян

Применяемый для обработки семян препарат	Живые семена, мг CO ₂ на г семян	Мертвые семена, мг CO ₂ на г семян	Выделение CO ₂ семенами и микроорганизмами (мг CO ₂ на г семян) за счет выделений из семян и препарата и прирост выделения CO ₂ (%)	
			Семена	Микроорганизмы
Без обработки	11,89	3,84	10,22	1,67
Альбит	12,81	4,21 (3,84 + 0,37)	10,77 (5,4%)	1,67 + 0,37 (22,0 %)
Гумат	13,47	4,42 (3,84 + 0,58)	11,22 (9,8%)	1,67 + 0,58 (34,9 %)

Полученные данные свидетельствуют (табл. 3 и 4), что обработка семян стимулятором активизирует микроорганизмы почв в значительно большей степени по сравнению с биохимическими процессами в семенах⁵. Так при использовании препарата «Альбит» выделение углекислоты семенами возрастает на 5,4%, а выделение углекислоты микроорганизмами почв – на 22 %. При использовании для обработки раствора гумата выделение углекислоты семенами возрастает на 9,8%, микроорганизмами – на 34,9%. В некоторых случаях даже наблюдается замедление в семенах биохимических процессов (табл. 3). Последнее может быть связано с наличием в субстратах или самих семенах микроорганизмов-патогенов, активация которых стимулятором может снижать скорость биохимических процессов в семенах.

Заключение

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что препараты-стимуляторы действуют не только на семена, но и на микроорганизмы почв и, по-видимому, семян, а проявление на семенах их действия на ми-

⁵ При этом следует отметить, что активация биохимических процессов в семенах может быть направлена не только на ускорение их развития, но и на борьбу с негативными факторами, в частности, с патогенами.

кроорганизмы заранее предсказать нельзя, так как неизвестно количество патогенов, находящихся в почвах и их реакция на появление стимуляторов.

В связи с этим трудно ожидать, что разработка препаратов-стимуляторов при использовании инертных субстратов без учета результатов взаимодействия этих препаратов с микроорганизмами почв может дать положительные результаты⁶.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 37.8809.2017/8.9.

Список литературы

1. Алтухов И.В., Федотов В.А. Взаимодействие ИК-излучения различных длин волн на семена пшеницы // Ползуновский вестник, 2011, № 2/1, С. 156–159.
2. Дмитриев А.М., Страцкевич Л.К. Стимуляция роста растений / Под ред. Н.Ф. Батыгина. Мн.: Ураджай, 1986, 118 с.
3. Сечняк Л.К., Киндрук Н.А., Слюсаренко О.К., Иващенко В.Г., Кузнецов Е.Д. Экология семян пшеницы. М.: Колос, 1983, 350 с.
4. Dmytryk A. et al. Innovative seed treatment with algae homogenate // Waste and Biomass Valorization, 2015, 6(4), pp. 441–448.
5. Hussein N H. F., Nail R. C. A., Jabail W. A. Effect of magnetic field on seed germination of wheat // Walailak Journal of Science and Technology (WJST), 2012, Vol. 9, No. 4, pp. 341-345 (DOI: 10.2004/vol10iss1ppaccepted manuscript).
6. Šerá V. et al. New physicochemical treatment method of poppy seeds for agriculture and food industries // Plasma Science and Technology, 2013, Vol. 15, No. 9, p. 935.
7. Аксенова Л.А., Зак Е.А., Бочарова М.А., Клячко Н.Л. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы поверхностно-активными веществами на их прорастание при неблагоприятных условиях // Физиология растений, 1990, 37(5). С. 1007–1014.
8. Алехин В.Т., Сергеев В.Р., Злотников А.К., Попов Ю.В., Рябчинская Т.А., Рукин В.Ф. Альбит на зерновых культурах и сахарной свекле // Защита и карантин растений, 2006, № 6. С. 26–27.
9. Бурмистрова Т.И., Удинцев С.Н., Терещенко Н.Н., Жилиякова Т.П., Сысоева Л.Н., Трунова Н.М. Влияние комплексного препарата гуминовых кислот и микроэлементов на урожайность и устойчивость к болезням яровой пшеницы // Агрохимия, 2011, № 9. С. 64–67.

⁶ Аналогичные механизмы должны оказывать влияние на эффективность применения для повышения посевных качеств семян стимулирующих воздействий.

10. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985, 348 с.
11. Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Саранцева Н.А., Бобрешова И.Ю., Злотников А.К. Полифункциональное действие препарата Альбит при предпосевной обработке семян яровой пшеницы // *Агрехимия*, 2009, № 10, С. 39–47.
12. Христова Л.А., Галушка А.М. Эффективность применения физиологически активных гумусовых веществ для предпосевной обработки семян // *Теория и практика предпосевной обработки семян*. К.: ВАСХНИЛ, 1984. С. 16–20.
13. Laila K.M. Ali and Elbordiny M.M. Response of Wheat Plants to Potassium Humate Application // *Journal of Applied Sciences Research*, 2009, Vol. 5, No. 9, pp. 1202–1209.
14. Nardi S., Conchery G., Dell' Agnola G. Biological activity of humus. In: *Humic substances in terrestrial ecosystem* /ed. A. Piccolo. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1996, pp. 361–406.
15. Piccolo A., Celano G., and Pietramellara G. Effects of fractions of coal-derived humic substances on seed germination and growth of seedlings (*Lactuca sativa* and *Lycopersicum esculentum*) // *Biology and Fertility of Soils*, 1993, No. 16, pp. 11–15.
16. Szczepanek M., Wilczewski E. Effect of humic substances on germination of wheat and barley under laboratory conditions // *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, 2011, Vol.10, No. 1, pp. 79–86.
17. Обручева Н.В., Антипова О.В. Физиология инициации прорастания семян // *Физиология растений*, 1997, т. 44, № 2. С. 287–302.
18. Федотов Г.Н., Федотова М.Ф. Методика оценки посевных качеств семян. // *Роль почв в биосфере. Труды Института экологического почвоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова*. М., 2015, № 15. С. 23-42.
19. Федотов Г.Н., Шоба С.А., Федотова М.Ф. Разработка стимулятора для повышения посевных качеств семян на основе автолизата дрожжей // *Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение*, 2017, № 2. С. 3–12.
20. Злотников А.К. Альбит в системе защиты тепличных культур / А.К. Злотников // *Гавриш*. 2016, № 6. С. 66–67.
21. Злотников А.К., Дурынина Е.П., Костина Н.В., Кураков А.В., Янушевская Э.Б., Леонов Н.Н., Подварко А.Т., Злотников К.М. Влияние биопрепарата Альбит на микрофлору почв // *Защита и карантин растений*, 2016, №5. С. 24–26.

References

1. Altukhov I.V., Fedotov V.A. Vzaimodejstvie IK-izlucheniya razlichnykh dlin voln na semena pshenitsy [Interaction IR radiation of different wavelengths on wheat seeds]. *Polzunovskij vestnik*, 2011, issue 2/1, pp. 156–159.

2. Dmitriev A.M., Stratskevich L.K. *Stimulyatsiya rosta rastenij* [Stimulation of plant growth]. Minsk: Uradzhaj Publ. 1986. 118 p.
3. Sechnyak L.K., Kindruk N.A., Slyusarenko O.K., Ivashhenko V.G., Kuznetsov E.D. *Ehkologiya semyan pshenitsy* [Ecology of wheat seeds]. Moscow: Kolos Publ. 1983. 350 p.
4. Dmytryk A. et al. Innovative seed treatment with algae homogenate. *Waste and Biomass Valorization*, 2015, 6(4), pp. 441–448.
5. Hussein N.H.F., Hail R.C.A., Jabail W.A. Effect of magnetic field on seed germination of wheat. *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*, 2012, 9(4), pp. 341–345 (DOI: 10.2004/vol10iss1ppaccepted manuscript).
6. Šerá B. et al. New physicochemical treatment method of poppy seeds for agriculture and food industries. *Plasma Science and Technology*, 2013, 15(9), pp. 935.
7. Aksenova L.A., Zak E.A., Bocharova M.A., Klyachko N.L. Vliyanie predposevnoy obrabotki semyan pshenitsy poverkhnostno-aktivnymi veshhestvami na ikh prorastanie pri neblagopriyatnykh usloviyakh [Influence of presowing treatment wheat seeds with surfactants on their germination under adverse conditions]. *Fiziologiya rastenij*, 1990, 37(5), pp. 1007–1014.
8. Alekhin V.T., Sergeev V.R., Zlotnikov A.K., Popov YU.V., Ryabchinskaya T.A., Rukin V.F. Al'bit na zernovykh kul'turakh i sakharnoj svekle [Albite on grain crops and sugar beet]. *Zashhita i karantin rastenij*, 2006, No. 6, pp. 26–27.
9. Burmistrova T.I., Udintsev S.N., Tereshhenko N.N., Zhilyakova T.P., Sysoeva L.N., Trunova N.M. Vliyanie kompleksnogo preparata guminovykh kislot i mikroelementov na urozhajnost' i ustojchivost' k boleznyam yarovoj pshenitsy [Influence of humic acids complex preparation and microelements on productivity and resistance to diseases of spring wheat]. *Agrokimiya*, 2011, No. 9, pp. 64–67.
10. Nikolaeva M.G., Razumova M.V., Gladkova V.N. Spravochnik po prorashivaniyu pokoyashhikh semyan [Guide to dormant seeds germination]. Leningrad: Nauka Publ., 1985. 348 p.
11. Ryabchinskaya T.A., Kharchenko G.L., Sarantseva N.A., Bobreshova I.Yu., Zlotnikov A.K. Polifunktsional'noe dejstvie preparata Al'bit pri predposevnoj obrabotke semyan yarovoj pshenitsy [The multifunctional effect of the Albite during the pre-sowing treatment spring wheat seeds]. *Agrokimiya*, 2009, No. 10, pp. 39–47.
12. Khrysteva L.A., Galushka A.M. Ehffektivnost' primeneniya fiziologicheski aktivnykh gumusovykh veshhestv dlya predposevnoj obrabotki semyan [Efficiency application physiologically active humus substances for presowing treatment of seeds]. In collected: *Teoriya i praktika predposevnoj obrabotki semyan*. Kiev: VASKHNIL Publ, 1984, pp. 16–20.

13. Laila K.M. Ali and Elbordiny M.M. Response of Wheat Plants to Potassium Humate Application. *Journal of Applied Sciences Research*, 2009, 5(9), pp. 1202–1209.
14. Nardi S., Conchery G., Dell' Agnola G. Biological activity of humus. In: Humic substances in terrestrial ecosystem /ed. A. Piccolo. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 1996, pp. 361–406.
15. Piccolo A., Celano G., and Pietramellara G. Effects of fractions of coal-derived humic substances on seed germination and growth of seedlings (*Lactuca sativa* and *Lycopersicum esculentum*). *Biology and Fertility of Soils*, 1993, No. 16, pp. 11–15.
16. Szczepanek M., Wilczewski E. Effect of humic substances on germination of wheat and barley under laboratory conditions. *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, 2011, Vol. 10, No. 1, pp. 79–86.
17. Obrucheva N.V., Antipova O.V. Fiziologiya initsiatsii prorastaniya semyan [Physiology of seed germination initiation]. *Fiziologiya rastenij*, 1997, 44(2), pp. 287–302.
18. Fedotov G.N., Fedotova M.F. Metodika otsenki posevnykh kachestv semyan. In: Rol' pochv v biosfere [The estimation technique sowing seeds qualities]. Trudy Instituta ehkologicheskogo pochvovedeniya Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta im. M.V. Lomonosova. Moscow: MSU Publ., 2015, No. 15, pp. 23–42.
19. Fedotov G.N., SHoba S.A., Fedotova M.F. Razrabotka stimulyatora dlya povysheniya posevnykh kachestv semyan na osnove avtolizata drozhzhej [Development of stimulator to improve seed sowing qualities on the basis yeast autolysate]. *Vestnik MGU. Ser. 17. Pochvovedenie*, 2017, No. 2, pp. 3–12.
20. Zlotnikov A.K. Al'bit v sisteme zashhity teplichnykh kul'tur [Albite in system greenhouse crops protection]. *Gavrish*, 2016, No. 6, pp. 66-67.
21. Zlotnikov A.K., Durygina E.P., Kostina N.V., Kurakov A.V., YAnushevskaya E.H.B., Leonov N.N., Podvarko A.T., Zlotnikov K.M. Vliyanie biopreparata Al'bit na mikrofloru pochv [The influence biopreparation Albit on the soil microflora]. *Zashhita i karantin rastenij*, 2016, No. 5, pp. 24–26.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Федотов Геннадий Николаевич, ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук
МГУ им. М.В. Ломоносова
Ленинские горы, 1, стр. 12, г. Москва, ГСП-1, 119991, Российская Федерация
gennadiy.fedotov@gmail.com

Шалаев Валентин Сергеевич, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор
МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал)
ул. 1-я Институтская, 1, г. Мытищи, Московская область, 141005, Российская Федерация
shalaev@mgul.ac.ru

Батырев Юрий Павлович, доцент, кандидат технических наук
МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал)
ул. 1-я Институтская, 1, г. Мытищи, Московская область, 141005, Российская Федерация
batyrev@mgul.ac.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Fedotov Gennadiy Nikolaevich, Dr. Sci. (Biol.), Senior Researcher
Lomonosov Moscow State University
1/12, Leninskie Gory, Moscow, GSP-1, 119991, Russian Federation
gennadiy.fedotov@gmail.com
SPIN-code: 1451-7807
ORCID: 0000-0001-8910-3433
Scopus Author ID: 7003630407

Shalaev Valentin Sergeevich, Dr. Sci. (Tech.), Professor
Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi branch)
1, 1 Institutskaya Str., Mytishchi, Moscow region, 141005, Russian Federation
shalaev@mgul.ac.ru
SPIN-code: 5763-7761
ORCID: 0000-0002-1815-0176

Batyrev Yuriy Pavlovich, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor
Bauman Moscow State Technical University (Mytishchi branch)
1, 1 Institutskaya Str., Mytishchi, Moscow region, 141005, Russian Federation
batyrev@mgul.ac.ru
SPIN-code: 9653-3096
ORCID: 0000-0002-8621-7766
ResearcherID: C-7621-2017

DOI: 10.12731/2658-6649-2019-11-1-65-78

УДК 632.95. 619:616.995.42:615

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ БАВ ПРОТИВ ПАРАЗИТАРНОЙ ФАУНЫ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Шаманская Л.Д., Бутаков Е.И.

В статье приводятся результаты испытаний препаратов на основе природных БАВ: Афидин, Артафидин, Вита-Старт и Фос против паразитарной фауны растений, животных и птиц. Их эффективность против сосущих и листогрызущих вредителей растений на садовых и овощных культурах составляет 92,8–100%. Они положительно влияют на рост и развитие растений, улучшают качество продукции. Новые средства защиты безопасны для полезной фауны. Они обладают широким спектром действия и могут быть использованы для борьбы с эктопаразитами животных и птиц. За 1–2 обработки они позволяют на 100% уничтожить эктопаразитов, паразитирующих на высокочувствительных к химическим обработкам животных и птицах, к числу которых относятся кролики и домашняя птица. Препараты на основе природных БАВ обладают принципиально новым, физическим механизмом действия, что исключает возможность развития устойчивости к ним у вредных организмов. Новые средства защиты безопасны для человека и окружающей среды, их применение позволяет снять целый ряд ограничений, связанных с применением химических пестицидов.

Ключевые слова: растения; животные; эктопаразиты; препараты; эффективность; последствие.

THE EFFICIENCY OF PREPARATIONS BASED ON NATURAL BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AGAINST PARASITIC FAUNA OF PLANTS, ANIMALS AND BIRDS

Shamanskaya L.D., Butakov E.I.

The article presents the results of tests of preparations based on natural biologically active substances: Afidin, Artafidin, Vita-Start and Fos against parasitic fauna of plants, animals and birds. Their effectiveness against sucking and leaf-eating plant pests in garden and vegetable crops is 92.8–100%.

They have a positive effect on the growth and development of plants, improve product quality. New means of protection are safe for useful fauna. They have a wide range of actions and can be used to fight against ectoparasites of animals and birds. For 1–2 treatments, they allow 100% to destroy ectoparasites, been parasites by animals and birds of highly sensitive to chemical treatments, which include rabbits and poultry. Preparations based on natural biologically active substances possess entirely new physical mechanism of action that eliminates the possibility of development of resistance to them from prejudicial organisms. New means of protection are safe for humans and environment, their application allows to reduce a number of restrictions connected with application of chemical pesticides.

Keywords: *plants; animals; ectoparasites; preparations; efficiency; after-effect.*

Введение

Современные методы защиты растений, животных и птиц от паразитарной фауны основываются на преимущественном использовании химических пестицидов. Их отрицательное действие общеизвестно. Они обладают высокой токсичностью, кумулятивными свойствами, мутагенной и канцерогенной активностью, оказывают разрушительное действие на экосистему [1–2]. Многолетнее использование химических пестицидов в агроценозах садовых культур сопровождается уничтожением специализированных видов паразитов и хищников, способствует формированию резистентных популяций вредителей. В настоящее время резистентность вредных организмов стала одной из важных проблем, определяющих эффективность земледелия [3]. Решить эту проблему при использовании химических пестицидов не удастся в связи с тем, что происходит постоянный процесс опережающей эволюции новых устойчивых видов вредных организмов, и как следствие, увеличение пестицидной нагрузки в экосистемах [4].

Проблема развития устойчивости не менее актуальна при использовании химических пестицидов в животноводстве и птицеводстве. Применение химических средств защиты в этих отраслях имеет целый ряд ограничений. В настоящее время нет эффективных и одновременно безопасных препаратов для обработки особо чувствительных к пестицидам животных и птиц, к числу которых относятся кролики и домашняя птица.

Это вызывает необходимость разработки новых препаратов защитного действия, исключающих негативные последствия использования химических пестицидов.

Подобные препараты, на основе природных БАВ защитного и иммуномодулирующего действия разработаны в нашей стране и за рубежом [5–12]. Это направление исследований в защите растений в настоящее время считается наиболее перспективным [13–15]. В структуре средств защиты растений на долю препаратов на основе природных БАВ в нашей стране приходится не более 8%, причем большая часть из них фунгицидного и фунгистатического действия. В связи с этим актуален вопрос разработки экологически безопасных препаратов инсекто-акарицидной активности.

На протяжении многих лет исследований разработка подобных препаратов на основе природных БАВ проводилась в НИИ садоводства Сибири им М.А. Лисавенко.

С учетом сходства в морфологии и физиологии вредителей растений и эктопаразитов животных и птиц **в задачи настоящих исследований** входило:

- 1 – Определить эффективность новых средств защиты против широкого круга представителей паразитарной фауны.
- 2 – Изучить последствие обработки на защищаемые объекты.
- 3 – Определить действие препаратов на полезную фауну и возможность формирования резистентных популяций вредителей

Материалы и методы

Основные исследования проводили в НИИСС им. М.А. Лисавенко, во Всероссийском НИИ ветеринарной Энтомологии и арахнологии, Алтайском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (ФГБНУ Алтайский НИИСХ) в 2006–2017 гг.

Объекты исследований: сосущие и листогрызущие вредители растений, эктопаразиты животных и птиц, препараты на основе природных БАВ, представляющие собой концентраты эмульсий и содержащие в своём составе липиды, фосфолипиды, хитозан и другие активные компоненты, безопасные для человека и окружающей среды. Механизм действия препаратов физический. Он основан на закупорке дыхалец сосущих и кровососущих вредителей мельчайшими каплями масла с конечным эффектом гипоксии. Арахидоновая кислота в составе препаратов обеспечивает дополнительный инсектицидный эффект против листогрызущих вредителей. Препараты испытаны в концентрациях от 0,005 до 2%, в защищённом грунте в трёх кратном повторении, в полевых условиях в четырех кратном. В качестве эталона испытаны: химический препарат Актеллик и Инсектицидное мыло.

В тепличных условиях обработку растений проводили из опрыскивателя Electronic с нормой расхода рабочей жидкости 2 л/м². Обработку яблони сорта Заветное проводили в течение 5 лет от начала посадки, включая 3 года плодоношения. Яблоню обрабатывали из опрыскивателя Kwasar с нормой расхода 0,2–2,5 л на 1 растение. В опытах использовали растения, зараженные в средней и сильной степени. Гибель вредителей учитывали на второй день после обработки по методике К.А. Гара [16]. Последствие обработки на развитие растений определяли в конце вегетации путем измерения однолетнего прироста и учета урожайности на двух модельных растениях в каждом повторении. Биохимический анализ плодов проводили в лаборатории биохимии НИИСС по общепринятым методикам. Экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа [17].

Сбор, хранение и определение видовой принадлежности пухопероедов и клещей проводили по методикам, описанным Е.Н. Павловским [18], Д.И. Благовещенским [19].

Испытание препаратов против эктопаразитов животных проводили по методикам, описанным Г.И. Вольским [20] и Дезинсекция: Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинсекции [21].

Цифровые данные обрабатывали методами математической статистики в среде программных приложений Microsoft Excel и Stat Soft Statistic.

Результаты исследований

Против тлей на основе растительных липидов разработан препарат Афидин, в состав которого входит стимулятор роста растений. Его эффективность против различных видов тлей в условиях открытого и защищенного грунта составила 95–100% (табл. 1).

Таблица 1.

Эффективность Афидина против различных видов тлей

Культура	Виды тлей	Гибель тлей и энтомофагов, %		
		Афидин 1%	Актеллик 0,1%	Контроль
Открытый грунт				
Смородина	крыжовниковая	97,0	100	2,4
Яблоня	зеленая яблонная	100	100	0,6
Облепиха	зелёная облепихов.	100	100	3,7

Окончание табл. 1.

Слива	сливовая	95,0	98,0	0,6
Калина	калиновая	98,0	99,0	1,2
Защищенный грунт				
Перец	персиковая	100	100	0,9
Роза	персиковая	100	100	3,4
Огурец	бахчевая	96,0	100	0
Томаты	большая картоф.	98,0	100	0
Энтомофаги, акарифаги				
Смородина, Яблоня, Огурец, Капуста	наездники, хищные клещи, златоглазки, кокцинеллиды, мухи-журчалки и личинки хищной галлицы	0	100	0,1
		0	100	0
		0	100	0
		0	100	0

При испытании Афилина в условиях открытого и защищенного грунта выявлено его избирательное действие по отношению к полезной фауне. На фоне обработки Афилином паразиты и хищники сохраняли свою жизнеспособность, в то время как химический препарат Актеллик полностью их уничтожал.

При испытании Афилина против бахчевой (*Aphis gossypii* Glover) и капустной (*Brevicoryne brassicae* Linnaeus) тли на Западно-Сибирской овощной опытной станции его эффективность в оптимальной концентрации 1% составила 99,8–100%. При этом на фоне обработки Афилином отмечался активный лет паразита Афилиуса, в то время как при обработке Актелликом лет энтомофага не наблюдался (табл. 2).

Таблица 2.

Эффективность Афилина против тлей на овощных культурах

Вариант	Концентрация, %	Гибель тлей, %		Примечание
		бахчевой	капустной	
Без обработ. – контроль	–	2,3	1,8	лет паразита
Актеллик (эталон)	0,2	100	100	отсутствие лета
Афидин	0,5	90,5	85,3	лет паразита
	1	99,8	100	лет паразита
	2	100	100	лет паразита

Афидин эффективен и против других сосущих вредителей. По результатам испытаний во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства, проведенным Наумовой

Л.В. эффективность этого препарата против акациевой ложнощитовки (*Parthenolecanium corni* Bouche) на жимолости составила 95,5%.

При испытании Афирина (1%) в многолетнем стационаре яблони отмечено стимулирующее действие препарата на рост и развитие растений. Прибавка урожая по отношению к контролю статистически достоверна и составила при обработке Афирином 101%, Актелликом – 88%.

Биохимический анализ плодов показал повышение содержания сахара до 12,9%, пектинов до 0,9% при обработке яблони Афирином против 9,8% и 0,5% в контроле. Максимальный показатель сахаро-кислотного индекса – 27,5 ед. против 13,8% в контроле, получен на фоне обработки Афирином, что свидетельствует об улучшении вкусовых качеств плодов и важно при их употреблении в свежем виде.

На четвертый год выращивания яблони, на фоне обработки Актелликом, было отмечено снижение эффективности против зеленой яблонной тли до 48,1%, в то время как при обработке Афирином гибель вредителя оставалась высокой – 98,2%. Это свидетельствует о развитии устойчивости у целевого объекта к химическому препарату Актеллику. Для подтверждения полученного результата на следующий год обработку растений Афирином и Актелликом повторили на стационарном участке и в посадках яблони, где эти препараты ранее не применялись. Результаты учетов показали, что эффективность Актеллика и Афирина на участке, где препараты ранее не применялись, составила 99,1–100%, в то время как на стационарном участке на фоне обработки Актелликом она снизилась до 43,2–46,4% (табл. 3).

Таблица 3.

Эффективность Афирина против зеленой яблонной тли на разных фонах обработки

Вариант	Концентрация, %	Гибель тлей, %			
		опытный участок		контрольный участок	
		14.06	12.07	14.06	12.07
Без обработки – контроль	-	0,2	0,6	0,5	0,3
Актеллик – 0,1% (эталон)	0,1	43,2	46,4	99,6	100
Афирин – 1%	1,0	98,8	97,6	100	99,1
НСР ₀₅	-	23,4	38,6	22,8	32,1

Результаты этого опыта подтверждают, что на фоне обработки Афирином не отмечено формирование устойчивости у целевого объекта к этому препарату. На основе хитозана в НИИ садоводства Сибири разработан

препарат Артафидин, содержащий в своем составе арахидоновую кислоту, комплекс микро- и макроэлементов.

Против тлей на садовых культурах его эффективность в оптимальной концентрации 1% составила 96,9–100% (табл. 4).

Таблица 4.

Эффективность Артафидина против различных видов тлей

Препараты	Концентрация, %	Гибель тлей, %				
		каленно-вой	зеленой яблонной	сливовой полосатой	вишневой	крыжовниковой
Контроль – без обработки	-	2,5	0,3	0,8	43,1	0,1
Инсектицид. мыло (эталон)	1	98,6	99,8	90,6	89,1	93,6
	2	99,4	100	98,9	98,9	100
Артафидин	0,5	88,9	85,4	86,7	70,4	74,5
	1	96,9	99,7	100	100	97,7
	2	97,8	99,2	100	100	99,3
НСР ₀₅	-	7,3	21,4	7,9	12,6	33,9

При испытании на садовых культурах Артафидин показал избирательное действие на полезную фауну, представленную хищными клещами, личинками хищных галлиц, мух журчалок и кокциnellид.

На овощных культурах против капустной и бахчевой тли Артафидин показал эффективность на уровне 97,4–100%, при обработке инсектицидным мылом, испытанным в качестве эталона 70,4–90,1%. На фоне обработки Артафидином личинки хищной галлицы полностью сохраняли свою жизнеспособность, в то время как инсектицидное мыло вызвало их гибель на уровне 35,8%.

При испытании Артафидина в многолетнем стационаре яблони против зеленой яблонной тли выявлено положительное действие препарата на рост и развитие растений. На этом фоне обработки отмечено повышение сахаристости плодов, содержания витамина С и суммы пектинов по сравнению с контролем. Показатель сахаро-кислотного индекса на фоне обработки Артафидином составил 14,1 ед. против 7,4 ед. в контроле, что свидетельствует о значительном улучшении вкусовых качеств плодов. У целевого объекта – зеленой яблонной тли не отмечено формирования устойчивости к этому препарату.

Против листогрызущих вредителей, в частности против гусениц боярышницы (*Aporia crataegi* Linnaeus) младших возрастов, в опытах *in vitro* эффективность этого препарата составила 98,2–100%.

Следующий препарат, разработанный в НИИ садоводства Сибири Vita-Старт содержит в своем составе липиды животного происхождения и арахидоновую кислоту. При испытании в многолетнем стационаре яблони в концентрации 0,005 и 0,2% выявлено иммуномодулирующее действие этого препарата (0,2%) в отношении зеленой яблонной тли, что обеспечивает длительный защитный эффект от этого вредителя на фоне однократного опрыскивания (рис. 1).

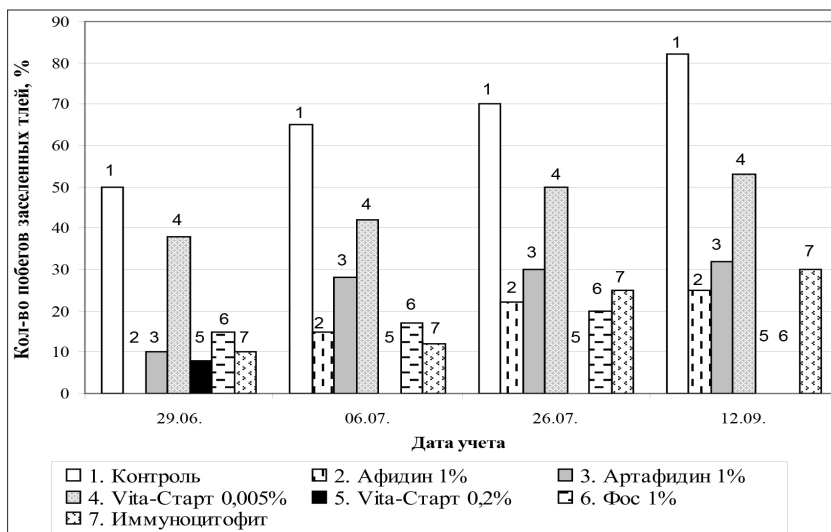


Рис. 1. Заселённость яблони тлей на различных фонах обработки

В опытах *in vitro* Vita-Старт (0,3%) показал 100% эффективность против гусениц капустной белянки (*Pieris brassicae* Linnaeus).

На основе фосфолипидов нами разработан препарат Фос. При испытании в многолетнем стационаре яблони его эффективность против зеленой яблонной тли приближалась к абсолютной. При этом численность сопутствующего объекта – яблонного листового клеща (*Calepitrimerus baileyi* Keifer) снизилась до хозяйственно неощутимого уровня, что свидетельствует об акарицидной активности препарата.

При испытании в многолетнем стационаре яблони Фос показал избирательное действие на полезную фауну, полностью сохраняя жизнеспособность полезной биоты. В опытах *in vitro* его эффективность против гусениц боярышницы ранних возрастов составила 92,8–100%.

Дальнейшие испытания препаратов, разработанных на основе природных БАВ показали, что они обладают широким спектром действия и могут быть использованы для борьбы с эктопаразитами животных. Исследования, проведенные во Всероссийском НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии показали, что двукратная обработка Артафидином полностью излечивает кроликов от псороптоза, связанного с паразитированием накожникового клеща *Psoroptes cuniculi* Delaform (табл. 5).

Таблица 5.

Эффективность Артафидина против псороптоза кроликов

Препараты, концентрация	Гибель клещей при разной степен. поражения псороптозом, %		
	легкая	средняя	тяжелая
Контроль, вода	0	0	0
Гипхлорфос + рас. масло – 15% (эталон)	100	100	100
Артафидин – 4%	100	100	100
Артафидин – 8%	100	100	100

В ветеринарии двукратная обработка Vita-Стартом полностью излечивает кроликов от нотоэдроза, связанного с паразитированием чесоточного клеща нотоэдроз (*Notoedres cuniculi* Railliet) (табл. 6).

Таблица 6.

Эффективность препарата Vita-Старт против нотоэдроза

Вариант	Гибель клещей при различной степени поражения кроликов нотоэдрозом, %		
	легкая	средняя	тяжелая
Без обработки – контроль	0	0	0
Vita-Старт – 4%	79,2	53,0	0
Vita-Старт – 8%	100	100	100

При испытании Артафидина и Vita-Старта против чесоточных клещей, вызывающих псороптоз и нотоэдроз, не отмечено отрицательного действия обработки этими препаратами на животных.

Испытания, проведенные сотрудниками Роспотребнадзора по республике Алтай показали, что препарат Фос эффективен против иксодовых клещей: лугового (*Dermacentor reniculatus* Fabricius) и степного (*Dermacentor magrinatus* Sulzer) – переносчиков многих инфекционных заболеваний человека и животных. Однократная обработка пастбищ этим препаратом уничтожает паразитов на 78,4%, что значительно сокращает риск нападения клещей на животных (табл. 7).

Таблица 7.

**Эффективность препаратов против иксодовых клещей
на пастбищных участках**

Препарат, концентрация	Численность ч/з 24 часа		Численность ч/з 48 часа		Численность ч/з 72 часа	
	экз.	сниже-ние, %	экз.	сниже-ние, %	экз.	сниже-ние, %
Контроль – без обработки	172	–	178	–	160	4,2
Бриз–1,25% (эталон)	48	71,3	37	77,8	40	76,0
Фос – 2%	50	71,1	41	75,4	36	78,4
Фитоверм – 0,3%	42	74,9	39	76,6	48	71,3

При использовании препарата для обработки непосредственно животных его эффективность составила 100%.

Фос может быть использован и для защиты от нападения клещей на мелких домашних животных. Экспериментально доказано, что обработка выгульных площадок этим препаратом полностью предохраняет собак от нападения клещей.

Высокая чувствительность к препаратам на основе природных БАВ, с гибелью паразита на уровне 100%, как в высоких, так и предельно низких концентрациях, выявлена при их испытании против пухопероеда (*Menacanthus stramineus* Nitzsch), паразитирующего на домашней птице (табл. 8).

Таблица 8.

**Эффективность препаратов на основе природных БАВ
против *Menacanthus stramineus***

Препарат	Гибель пухопероеда, %								
	при концентрации препаратов, %								
	4-1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,001	0,0005
Афидин	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Артафидин	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Vita-Старт	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Фос	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Нео	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Формицид	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Неостомазан (эталон)	-	-	-	-	-	-	-	100	-
Без обработки – контроль	0,09-0,4								

Из них наиболее простым и дешевым средством защиты от этого паразита является препарат Формицид, разработанный на основе органических кислот. При производственном испытании Формицида на «Благовещенской» птицефабрике Алтайского края получена 100% эффективность обработки домашней птицы от пухопероеда и длительное защитное действие, что свидетельствует об овицидной активности препарата.

Выводы

Препараты на основе природных БАВ разработанные в НИИ садоводства Сибири не содержат в своем составе токсичных компонентов, поэтому они безопасны для человека и окружающей среды.

По своей эффективности новые препараты не уступают химическим средствам защиты и в отличие от них обладают избирательным действием на полезную фауну, что позволяет сохранять природное равновесие в агроценозах садовых культур

Содержание в составе препаратов стимуляторов роста положительно влияет на рост и развитие растений, улучшает качество продукции.

Средства защиты растений на основе природных БАВ обладают принципиально новым, физическим механизмом действия, что исключает возможность развития устойчивости к ним у вредных организмов.

Препараты на основе природных БАВ обладают широким спектром действия и могут быть использованы не только в защите растений, но и в качестве средств защиты животных и птиц от эктопаразитов.

Список литературы

1. Черменский Д.И., Непоклонов А.А., Брюшнина и др. Отбор актиномицетов продуцентов биопестицидов //Агрохимия, 1989. № 1. С. 89–94.
2. Мельников Н.Н. Пестициды и окружающая среда //Защита растений, 1989. № 4. С. 4–8.
3. Вошедский Н.Н., Махоткин А.Г., Зверев А.А., Махоткина Л.Я. Резистентность колорадского жука к пиретроидам в Ростовской области: материалы 9-го совещания «Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков в России и сопредельных странах на рубеже XXI века». С. Петербург, 2000. С. 34.
4. Захаренко В.А., Захаренко А.А. Экономические и экологические проблемы использования пестицидов //Защита растений, 1995. № 3. С. 10–11.
5. Baxendale R.W., Johnson W.T. Efficacy of summer oil spray on thirteen commonly occurring insect pests. // I. Arboic, 1990. Vol.16. № 4, pp. 89–94.

6. Besselte Steven M., Beigler Myron A. Non-hazardous pest control: Пат. 6183767 США. МПК⁷ А 01 № 25/32. Ecosmart Technologies. Inc. № 09/056712; Заявл. 08.04.98. Опублик. 06.02.01. НПК 424/406.
7. Nakashita H., Yoshioka et al. Probenazole induces systemic acquired resistance in tobacco through salicylic acid accumulation // *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, 2002. 61, pp. 197–203.
8. Reignault P, Walters D. In., Walters R., Newton A., Lyon G. Topcal application of inducers for disease control // *Induced resistance for Plant Defense: A Sustainable Approach to Protection*, Oxford, Blackwell, Publishing Ltd., 2007, pp. 179–200.
9. Захаренко В.А. Продукты растительного происхождения для производства пестицидов // *Защита и карантин растений*, 2003. № 5. С. 49–50.
10. Юрченко О.С., Селицкая О.Г., Буров В.Н., Тютюрев С.Л. Энтомологическое обозрение, 2004. Т. 83, № 4. С. 808–815.
11. Кириллова О.С., Селицкая О.Г. Циркон как иммуномодулятор устойчивости огурца к фитофагам // *Вестник защиты растений*, 2015. № 1 (83). С. 58–62.
12. Тютюрев С.Л. Экологически безопасные индукторы устойчивости растений к болезням и физиологическим стрессам // *Вестник защиты растений*, 2015. № 1 (83). С. 3–13.
13. Власенко Н.Г., Малюга А.А., Егорычева М.Т. и др. Перспективные препараты для защиты сельскохозяйственных культур в Западной Сибири // *Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем; Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений*. Краснодар, 2012. Вып. 7. С. 314–316.
14. Вакуленко В.В. Регуляторы роста и микроудобрения – факторы повышения продуктивности культур // *Защита и карантин растений*, 2015. № 3. С. 43.
15. Gvozdenac S., Indie D., Vukovic S. et al. Botanical insecticides and their use in plant protection // *Bitjni Lekar*, 2013. Vol. 41, № 5, pp. 548–557.
16. Гар К.А. Методы испытания токсичности и эффективности пестицидов. М., 1963. 286 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1986. 502 с.
18. Павловский Е.Н. Насекомые, пухоеды // *Фауна СССР. М.-Л.*, 1959. Т. 1. Вып. 1. Ч. 1. 202 с.
19. Благовещенский Д.И. Методы исследования вшей (Siphunculata) /Д.И. Благовещенский. Л.: Наука. 1972. 88 с.
20. Вольскис Г.И. Методические указания по сбору материала для исследования болезней птиц и их возбудителей // *Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов*. Вильнюс, 1977. Ч. 1. С. 121–127.

21. Дезинсекция: Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинсекции. М., 2003. 87 с.

References

1. Chermenskij D.I., Nepoklonov A.A., Bryushinina et al. *Agrohimiya*, 1989. № 1, pp. 89–94.
2. Melnikov N.N. *Zashchita rastenij*, 1989. № 4, pp. 4–8.
3. Voshedskij N.N., Mahotkin A.G., Zverev A.A., Mahotkina L.YA. *Rezi-stentnosti koloradskogo zhuka k piretroidam v Rostovskoj oblasti: materialy 9-go soveshchaniya «Sovremennoe sostoyanie problemy rezistentnosti vreditel'ev, vzbuditelej boleznej i sornyakov v Rossii i sopredel'nyh stranah na rubezhe XXI veka»* [Resistance of the Colorado potato beetle to pyrethroids in the Rostov region: proceedings of the 9th meeting “The current state of the problem of resistance of pests, pathogens and weeds in Russia and neighboring countries at the beginning of the 21st century”]. S. Peterburg, 2000. P. 34.
4. Zaharenko V.A., Zaharenko A.A. *Zashchita rastenij*, 1995. № 3, pp. 10–11.
5. Baxendale R.W., Johnson W.T. Efficacy of summer oil spray on thirteen commonly occurring insect pests. *I. Arboic*, 1990. Vol.16. № 4, pp. 89–94.
6. Besselte Steven M., Beigler Myron A. Non-hazardous pest control: Pat. 6183767 SSHA. MPK7 A 01 № 25/32. Ecosmart Technologies. Inc. № 09/056712; Zayavl. 08.04.98. Opublik. 06.02.01. NPK 424/406.
7. Nakashita H., Yoshioka et al. Probenazole induces systemic acquired re-sistance in tobacco through salicylic acid accumulation. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, 2002. 61, pp. 197–203.
8. Reignault P., Walters D. In., Walters R., Newton A., Lyon G. Topcal application of inducers for disease control. *Induced resistance for Plant Defense: A Sus-tainable Approach to Protection*, Oxford, Blackwell, Publishing Ltd., 2007, pp. 179–200.
9. Zaharenko V.A. *Zashchita i karantin rastenij*, 2003. № 5, pp. 49–50.
10. Yurchenko O.S., Selickaya O.G., Burov V.N., Tyuterev S.L. *Entomologicheskoe obozrenie*, 2004. V. 83, № 4, pp. 808–815.
11. Kirillova O.S., Selickaya O.G. *Vestnik zashchity rastenij*, 2015. № 1 (83), pp. 58–62.
12. Tyuterev S.L. *Vestnik zashchity rastenij*, 2015. № 1 (83), pp. 3–13.
13. Vlasenko N.G., Malyuga A.A., Egorycheva M.T. et al. *Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabilizacii agroekosistem* [Biological Plant Protection – the basis for the stabilization of agroecosystems]. Krasnodar, 2012. Issue 7, pp. 314–316.
14. Vakulenko V.V. *Zashchita i karantin rastenij*, 2015. № 3. P. 43.
15. Gvozdencac S., Indie D., Vukovic S. et al. Botanical insecticides and their use in plant protection. *Bitjni Lekar*, 2013. Vol. 41, № 5, pp. 548–557.

16. Gar K.A. *Metody ispytaniya toksichnosti i ehffektivnosti pesticidov* [Test methods for the toxicity and effectiveness of pesticides]. M., 1963. 286 p.
17. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Field experience]. M.: Kolos, 1986. 502 p.
18. Pavlovskij E.N. *Fauna SSSR*. M.-L., 1959. V. 1. №. 1. Part 1. 202 p.
19. Blagoveshchenskij D.I. *Metody issledovaniya vshej (Siphunculata)* [Methods of research lice (Siphunculata)]. L.: Nauka. 1972. 88 p.
20. Volskis G.I. *Metodiki issledovaniya produktivnosti i struktury vidov ptic v pre-delah ih arealov* [Methods for studying the productivity and structure of bird species within their ranges]. Vilnyus, 1977. Part 1, pp. 121–127.
21. *Dezinsekcija: Metody opredeleniya ehffektivnosti insekticidov, aka-ricidov, regulatorov razvitiya i repellentov, ispolzuemyh v medicinskoj dezinsekcii* [Disinsection: Methods for determining the effectiveness of insecticides, acaricides, development regulators and repellents used in medical disinsection]. M., 2003. 87 p.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Шаманская Любовь Демьяновна, ведущий научный сотрудник, д. с.-х. н.
*ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»
Научный городок, 35, г. Барнаул, 656910, Российская Федерация
shamanskayald@gmail.com*

Бутаков Евгений Иванович, научный сотрудник, к.б.н.
*ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»
Научный городок, 35, г. Барнаул, 656910, Российская Федерация
aniish@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Shamanskaya Lubov Demianovna, Leading Researcher, Doctor of
Agronomical Sciences
*Altai Federal scientific center of agrobiotechnology
shamanskayald@gmail.com
SPIN-code: 3176 -8941*

Butakov Evgenii Ivanovich, Research Assistant, Candidate of Biology
*Altai Federal scientific center of agrobiotechnology
35, Scientific village, Barnaul, 656910, Russian Federation
aniish@mail.ru
SPIN-code: 9496-7944*

DOI: 10.12731/2658-6649-2019-11-1-79-89

УДК 615.322:636.2

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПЛЕКС ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ КАЧЕСТВ ТЕЛЯТ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ФАРМСУБСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ

Зубова Т.В., Грачев С.Ю., Сапарова Е.И.

В статье представлены результаты исследования влияния фармсустанции крапивы двудомной на рост и развитие телят черно-пестрой породы.

Цель работы заключалась в установлении оптимальной дозы вводимой фармсустанции крапивы двудомной для повышения показателей роста и развития телят черно-пестрой породы.

Применение лекарственных растений в ветеринарной практике способствует сокращению падежа молодняка, снижает затраты на дорогостоящие химиотерапевтические препараты, способствует снижению цены на производство продуктов животноводства. Тем не менее, правильная заготовка и хранение растительного лекарственного сырья требует особых условий, поэтому использование концентрированных вытяжек, до некоторой степени может решить эту проблему. Включение фармсустанций в состав рационов с целью увеличения продуктивности и повышения резистентности организма животных, является основным направлением замены антибиотикотерапии. Это повысит экологическую ценность продукции животноводства.

Материалы и методы. Исследования проводили на телятнике ИП главы Крестьянского (фермерского) хозяйства «Баранов Александр Юрьевич» Юринского района, Кемеровской области на 6 группах телят, по 6 голов в каждой.

Результаты исследования показали, что введение фармсустанции крапивы двудомной в дозе 10 мг/кг на голову в сутки способствовало увеличению массы тела телят, приросту живой массы и 100% сохранности поголовья.

Заключение. *Определен способ и доза введения фармсустанции крапивы двудомной, положительно влияющие на показатели роста и развития телят.*

Ключевые слова: *крапива двудомная (обыкновенная); фармсустанция; фитобиотики; сохранность; телята; рост и развитие.*

IMPACT ASSESSMENT OF COMPLEX ECONOMIC-USEFUL QUALITIES OF CALVES OF BLACK-MOTLEY BREED OF PHARMACEUTICAL SUBSTANCES ON THE BASIS OF NETTLE

Zubova T.V., Grachev S.Yu., Saparova E.I.

The article presents the results of a study of the effect of the pharmaceutical substation nettle dioecious on the growth and development of calves of black-and-white breed.

The aim of the work was to establish the optimal dose of the administered pharmaceutical substation nettle dioecious to increase the growth and development of calves of black-and-white breed. The use of medicinal plants in veterinary practice helps to reduce the mortality of young animals, reduces the cost of expensive chemotherapy drugs, reduces the price of livestock products. However, the correct preparation and storage of herbal medicinal raw materials requires special conditions, so the use of concentrated extracts, to some extent can solve this problem. The inclusion of pharmaceutical substances in the diet in order to increase productivity and increase resistance of animals is the main direction of replacing antibiotic therapy. This will increase the environmental value of livestock products.

Materials and methods. The studies were conducted on the calf farm of the head of the Peasant (farmer) farm "Baranov Alexander Yurievich" of the Yurga district, Kemerovo region on 6 groups of calves, 6 heads each.

The results of the study showed that the introduction of the pharmacy of nettle dioecious at a dose of 10 mg/kg per head per day contributed to an increase in body weight of calves, an increase in live weight and 100% safety of livestock.

Conclusion. The method and dose of administration of the pharmaceutical substation nettle dioecious, positively affecting the growth and development of calves.

Keywords: *stinging nettle (common); pharmaceutical; phytobiotic; preservation; calves; growth and development.*

Введение

Опыт проведения исследований в животноводстве и птицеводстве России и других стран, показывает, что использование фитобиотиков в качестве природных кормовых добавок, способствует сокращению приема антибиотиков и оказывает положительное воздействие на повышение продуктивности животных, а также снижает затраты кормов на единицу продукции.

Фитогенные кормовые добавки, чаще всего, не включаются в рационы из-за отсутствия результатов научных испытаний. Это дает основание необходимости в проведения более детальных научно-производственных исследований в области использования фитобиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных [1, 2, 3].

В странах Европейского союза запрет на все виды кормовых антибиотиков действует с 2006 года, поэтому большинство животноводческих предприятий применяет фитобиотики – натуральные кормовые добавки растительного происхождения, оказывающие положительный эффект на пищеварение и общее состояние здоровья животных.

Лекарственные растения используются для профилактики ряда заболеваний животных. Однако, их использование в отдельности и в сборах неудобно в применении в хозяйстве, где условия, как правило, не соответствуют требованиям ветеринарно-санитарных норм, при этом настои и отвары характеризуются коротким сроком хранения. Также затруднено выпаивание задаваемых лекарственных отваров, настоев в больших объемах из-за специфического запаха и горького вкуса при недостаточной эффективности и больших расходах составляющих компонентов [3, 4, 5].

На территории Кемеровской области произрастает 52 вида лекарственных растений, допущенных к применению в практике ветеринарной медицины. Резервы сырья установлены для видов, которые по характеру распространения и сырьевой базе могут быть причислены к промысловым, т.е. сырьевая база состоятельна, а также для видов, которые представляют интерес для изготовления фитобиотических препаратов. В фитобиотиках содержится целый комплекс биологически активных веществ, в том числе микро- и макроэлементы, которые положительно влияют на организм животных.

Крапива двудомная (обыкновенная) – *Urtica dioica* L. Крапивные (*Urticaceae*) – семейство, включающее в себя около 60 родов и 1000 видов мировой флоры [6, 7].

Распространена почти повсеместно. Растет рядом с жильем, в тенистых местах. В засушливых степных районах и в Средней Азии встречается очень редко. На сегодняшний день проведены исследования вероятности использования в качестве фитобиотиков корней и корневищ [8] для применения в ветеринарной практике, а также в медицине для изготовления перевязочного материала [9].

Листья крапивы содержат аскорбиновую кислоту (до 269 мг%), витамин К (42–45 мг/г), витамин В₂, пантотеновую кислоту [10], каротиноиды (бета-каротин, ксантофилл, виолаксантин) – до 50 мг%, соли железа [11], кальция и магния [12] и другие вещества. В траве крапивы содержатся важные эссенциальные микроэлементы (Zn, Cu, Mn, Fe) и свинец (Pb) [13]. Препараты крапивы увеличивают свертываемость крови, повышают процентное содержание гемоглобина и количество эритроцитов.

Крапива применяется для лечения телят при заболеваниях желудочно-кишечного тракта [14, 15, 16], для профилактики и лечения гипо- и авитаминозов, как стимулирующее обмен веществ.

Формирование целей и задач исследования.

Цель работы заключалась в установлении оптимальной дозы вводимой фармсустанции крапивы двудомной для повышения показателей роста и развития телят черно-пестрой породы.

Для проведения экспериментальных исследований на телятах черно-пестрой породы сформированы контрольная и 5 опытных групп телят в возрасте от 14 дней, по 6 голов в каждой группе. Для проведения индивидуальных взвешиваний применяли электронные весы. Взвешивание проводили в начале и в конце опыта. Телятам контрольной группы скармливали основной рацион, телятам опытных групп – фармсустанцию на основе экстракта крапивы двудомной согласно схеме опытов.

Изложение основного материала исследований.

Научно-хозяйственный опыт проводили на телятах черно-пестрой породы с 14-дневного возраста, живой массой от 40 до 42 кг. Продолжительность опыта 14 дней. В каждой группе было по шесть голов телят.

Животные всех групп получали одинаковый основной рацион согласно схеме, принятой в хозяйстве. Основной рацион состоял из цельного молока, комбикорма, сена.

Контрольная группа – основной рацион.

- I группа – основной рацион и 4,0 мг/кг фармсустанции крапивы двудомной
- II группа – основной рацион и 5,5 мг/кг фармсустанции крапивы двудомной

III группа – основной рацион и 7,0 мг/кг фармусстанции крапивы двудомной

IV группа – основной рацион и 8,5 мг/кг фармусстанции крапивы двудомной

V группа – основной рацион и 10 мг/кг фармусстанции крапивы двудомной на голову в сутки.

В опытах учитывались следующие показатели: физиологическое состояние, живая масса, интенсивность роста и сохранность телят, в зависимости от введения в их рацион различных доз экстракта крапивы.

Фармусстанцию крапивы двудомной задавали внутрь индивидуально. Содержимое (с определенной дозой для каждого животного) разводили в 5 мл кипяченной и остуженной воды и после растворения выпаивали телятам. Растворы готовили перед применением. Начинали задавать с 14 дня после рождения за 30 минут до кормления или во время очередного кормления по 1 дозе 1 раз в сутки в течение 14 дней.

При ежедневных наблюдениях учитывали основные клинические показатели: общее состояние, аппетит, показатели дыхания, пульса и температуры тела, функции органов пищеварения и мочеотделения, динамику прироста массы тела (табл. 1).

Таблица 1.

Клинико-физиологические показатели телят на конец опыта

Показатель	Группа (доза экстракта, мг/кг массы тела)					
	кон- трольная	1 опытная (4,0)	2 опытная (5,5)	3 опытная (7,0)	4 опыт- ная (8,5)	5 опыт- ная (10,0)
Температура тела, °C	38,4±0,01	38,6±0,02	38,4±0,01	38,6±0,02	38,2±0,01	38,1±0,03
Частота пульса, ударов/в мин.	80,2±1,1	81,2±1,3	78,9±0,7	79,6±0,4	81,2±0,11	78,5±0,16
Частота дыхания, дых. дв./мин	25,1±0,5	24,6±0,4	25,3±0,5	25,7±0,3	24,9±0,3	25,2±0,4
Количество животных с на- рушением функции ЖКТ	3	2	-	-	-	-

Температура тела, частота дыхательных движений в минуту и частота пульса находились в пределах физиологической нормы, отрицательного влияния фармусстанции не выявлено.

Телята, получавшие фармусстанцию крапивы двудомной, отличались подвижностью, были энергичны, волосяной покров гладкий, блестящий, аппетит – в пределах нормы. В течение 14 дней в 1 опытной группе, при

применении фармсустанции крапивы двудомной в дозе 4 г признаки гастроэнтерита отмечали у 2 телят (33,2%) без симптомов нарастания болезни. В контрольной группе гастроэнтеритом заболело 3 теленка (50%), из них 1 теленок пал.

В опыте все телята, получавшие в качестве кормовой добавки к обычному рациону фармсустанцию крапивы двудомной, отличались высокой интенсивностью роста и в результате этого имели большую живую массу по сравнению со своими сверстниками из контрольной группы. Разница по этому показателю между контрольной группой и опытными группами составила к концу периода наблюдения от 1,66 до 5,72% (таблица 2).

Таблица 2.

Интенсивность роста телят при различных дозах введения фармсустанции

Показатель	Ед. изм.	Группа					
		контроль- ная	1-я опыт- ная	2-я опыт- ная	3-я опыт- ная	4-я опыт- ная	5-я опыт- ная
Количество телят	гол.	6	6	6	6	6	6
Живая масса в начале опыта	кг	41,67±0,39	41,90±0,26	41,33±0,31	41,50±0,37	41,65±0,44	41,47±0,31
Живая масса в конце опыта	кг	49,80±0,38	50,63±0,26	51,05±0,25	51,65±0,67	52,22±0,41	52,65±0,25
Абсолютный прирост	кг	8,133	8,733	9,72	10,15	10,57	11,18
Прирост живой массы	г/сут	581	623	694	725	755	799
Сохранность поголовья	%	83,3	100	100	100	100	100

Интенсивность роста телят зависела от дозы, вводимой в рацион фармсустанции крапивы двудомной.

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления. Введение фармсустанции крапивы двудомной (*Urtica dioica*), в дозе 10 мг/кг способствовало наибольшему увеличению массы тела телят. Абсолютный прирост массы тела составил 11,18 кг, прирост живой массы – 799,0 г/сутки. Увеличение дозы фармсустанции крапивы двудомной с 8,5 до 10 мг/кг на голову в сутки не привело к значительным различиям. Разница по массе между телятами 4 и 5 группы не достоверна. Сохранность поголовья во всех опытных группах составила 100%. В контрольной группе – 83,3%.

Таким образом, оптимальной дозой фармсустанции крапивы двудомной является – 10 мг/кг живой массы телят.

Статья подготовлена в рамках соглашения с Минобрнауки России от 3.10.2017 года 14.610.21.0016 «Разработка и внедрение новой серии высокоэффективных фитобиотических кормовых добавок на основе экстрактов лекарственных растений для перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству». Уникальный идентификатор проекта RFMEF161017X0016.

Список литературы

1. Куркин В.А. Изучение возможностей комплексной переработки корней и корневищ крапивы двудомной / В.М. Рыжов, Э.А. Балагозян // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1–9. С. 2246–2248.
2. Рыжов В.А. Разработка и промышленное применение отечественных фитобиотиков / В.А. Рыжов, Е.С. Рыжова, В.П. Короткий, А.С. Зенкин, С.С. Марисов // Концепт: научно-методический электронный журнал. 2015. Т. 13. С. 3236–3240.
3. Федосеева Г.М. Дикорастущие и культивируемые лекарственные растения Восточной Сибири / Г.М. Федосеева, В.М. Минович, Е.Г. Горячкина. Иркутск, 2010. 192 с.
4. Кузина М.О. Крапива и постенница (*Urtica L.*, *Parietaria L.*, *Urticaceae*) Южного Зауралья в гербарной коллекции Курганского государственного университета / М.О. Кузина, Н.И. Науменко // Зырянские чтения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 243–244.
5. Лебеда А.Ф. Лекарственные растения / А.Ф. Лебеда, Н. И. Джуренко, А.П. Исайкина // Самая полная энциклопедия. М.: АСТ-Пресс, 2011. 496 с.
6. Куркин В.А. Фитохимическое исследование надземной части одуванчика лекарственного / В.А. Куркин, А.В. Азнагулова // Химия растительного сырья. 2017. № 1. С. 99–105.
7. Прохорова В.А. Крапива двудомная как инновационное сырье для создания изделий медицинского назначения / В.А. Прохорова, О.А. Легонькова, Е.Л. Пехташева // Биотехнология и качество жизни: материалы международной научно-практической конференции. ЗАО «Экспо-биохим-технологии». Москва, 2014. С. 518–519.
8. Тринеева О.В. Определение органических кислот в листьях крапивы двудомной / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, С.С. Воропаева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2013. № 2. С. 215–219.
9. Габайдуллина Р.С. Распределение железа и цинка в почве и тканях крапивы двудомной (*Urtica dioica*) / Р.С. Габайдуллина, И.С. Юткина, А.З. Каримова,

- О.Н. Немерешина // Научный поиск в современном мире: сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции. Махачкала, 2015. С. 23–24.
10. Сорокина А.А. Определение кальция и магния в листьях и настое крапивы двудомной / А.А. Сорокина, Т.А. Скалозубова, А.И. Марахова // Фармация. 2013. № 2. С. 5–8.
 11. Юткина И.С. Распределение микроэлементов и аскорбиновой кислоты в почве и тканях крапивы двудомной (*Urtica dioica*) / И.С. Юткина, Р.С. Евдокимова, А.З. Каримова // Наука и современность. 2014. № 32–1. С. 68–74.
 12. Тринеева О.В. Изучение специфического профиля гидроксикоричных кислот листьев крапивы двудомной / О.В. Тринеева, А.И. Сливкин, И.Б. Перова, К.И. Эллер // Лекарственные растения Ботанического сада: научно-практическая конференция, посвящённая 70-летию Ботанического сада ФГБОУ ВО Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова / Под ред. И.А. Самылиной, А.Н. Луферова. Москва, 2016. С. 136.
 13. Grevsen K., Fretté X.C., Christensen L.P. Concentration and composition of flavonol glycosides and phenolic acids in aerial parts of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) are affected by nitrogen fertilization and by harvest time // *Europ. Journ. Hort.Sci.* 2008. Vol. 73. № 1, pp. 20–27.
 14. Брусенский Н. Использование крапивы двудомной в кормлении кроликов / Н. Брусенский, В.Н. Нефедова // Инновационные технологии в животноводстве: материалы Межвузовской студенческой научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО Донской ГАУ. – пос. Персиановский. 2015. С. 142–144.
 15. Юткина И.С. Распределение микроэлементов и аскорбиновой кислоты в почве и тканях крапивы двудомной (*Urtica dioica*) / И.С. Юткина, Р.С. Евдокимова, А.З. Каримова // Наука и современность. 2014. № 32–1. С. 68–74.
 16. Лашин А.П. Настои лекарственных растений в профилактике диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2013. № 5. С. 177–181.
 17. Лашин А.П. Фитопрофилактика диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 2. С. 189–192.
 18. Лашин А.П. Эффективность применения настоев лекарственных растений у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 9. С. 153–157.

References

1. Kurkin V.A., Ryzhov V.M., Balagozyan E.A. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk*. 2012. V. 14. № 1–9, pp. 2246–2248.
2. Ryzhov V.A., Ryzhova E.S., Korotkii V.P., Zenkin A.S., Marisov S.S. *Kontsept*. 2015. V. 13, pp. 3236–3240.
3. Fedoseeva G.M., Mirovich V.M., Goryachkina E.G. *Dikorastushchie i kul'tiviruemye lekarstvennyye rasteniya Vostochnoi Sibiri* [Wild and cultivated medicinal plants of Eastern Siberia]. Irkutsk, 2010. 192 p.
4. Kuzina M.O., Naumenko N.I. *Zyryanovskie chteniya: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Zyryanov Readings: Materials of the All-Russian Scientific practical conference]. 2015, pp. 243–244.
5. Lebeda A.F., Dzhurenko N.I., Isaikina A.P. *Samaya polnaya entsiklopediya* [The most complete encyclopedia]. M.: AST-Press, 2011. 496 p.
6. Kurkin V.A., Aznagulova A.V. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2017. № 1, pp. 99–105.
7. Prokhorova V.A., Legon'kova O.A., Pekhtasheva E.L. *Biotekhnologiya i kachestvo zhizni: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Biotechnology and quality of life: proceedings of an international scientific and practical conference]. ZAO «Ekspo-biokhim-tekhologii». Moskva, 2014, pp. 518–519.
8. Trineeva O.V., Slivkin A.I., Voropaeva S.S. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya*. 2013. № 2, pp. 215–219.
9. Gabaidullina R.S., Yutkina I.S., Karimova A.Z., Nemereshina O.N. *Nauchnyi poisk v sovremennom mire: sbornik materialov VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Scientific Search in modern world: a collection of materials of the VIII International Scientific and Practical Conference]. Makhachkala, 2015, pp. 23–24.
10. Sorokina A.A., Skalozubova T.A., Marakhova A.I. *Farmatsiya*. 2013. № 2, pp. 5–8.
11. Yutkina I.S., Evdokimova R.S., Karimova A.Z. *Nauka i sovremennost'*. 2014. № 32-1, pp. 68–74.
12. Trineeva O.V., Slivkin A.I., Perova I.B., Eller K.I. *Lekarstvennyye rasteniya Botanicheskogo sada: nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 70-letiyu Botanicheskogo sada FGBOU VO Pervogo Moskovskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta imeni I.M. Sechenova* [Medicinal plants of the Botanical Garden: scientific-practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Botanical Garden FSBEI HE First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov] / Ed. I.A. Samylina, A.N. Luferov. Moskva, 2016. P. 136.

13. Grevsen K., Fretté X.C., Christensen L.P. Concentration and composition of flavonol glycosides and phenolic acids in aerial parts of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) are affected by nitrogen fertilization and by harvest time. *Europ. Journ. Hort.Sci.* 2008. Vol. 73. № 1, pp. 20–27.
14. Brusenskii N., Nefedova V.N. *Innovatsionnye tekhnologii v zhivotnovodstve: materialy Mezhvuzovskoi studencheskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Innovative technologies in animal husbandry: materials of the Interuniversity student's scientific-practical conference]. FGBOU VPO Donskoi GAU. - pos. Persianovskii. 2015, pp. 142–144.
15. Yutkina I.S., Evdokimova R.S., Karimova A.Z. *Nauka i sovremennost'*. 2014. № 32-1, pp. 68–74.
16. Lashin A.P., Simonova N.V., Simonova N.P. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. № 5, pp. 177–181.
17. Lashin A.P., Simonova N.V., Simonova N.P. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 2, pp. 189–192.
18. Lashin A.P., Simonova N.V., Simonova N.P. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. № 9, pp. 153–157.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Зубова Татьяна Владимировна, профессор кафедры зоотехнии, доктор биологических наук
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»
ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, 650056, Российская Федерация
suta54@mail.ru

Грачев Сергей Юрьевич, аспирант
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»
ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, 650056, Российская Федерация
suta54@mail.ru

Сапарова Елена Ивановна, доцент кафедры селекции и генетики в животноводстве, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»
ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, 650056, Российская Федерация
SaparovaEI@yandex.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Zubova Tat'yana Vladimirovna, Professor, Department of Zootechnics, Doctor of Biological Sciences

Kemerovo State Agricultural Institute

5, Markovtsev Str., Kemerovo, 650056, Russian Federation

suta54@mail.ru

Grachev Sergei Yur'evich, graduate student

Kemerovo State Agricultural Institute

5, Markovtsev Str., Kemerovo, 650056, Russian Federation

suta54@mail.ru

Saparova Elena Ivanovna, Associate Professor of the Department of Breeding and Genetics in Livestock, Candidate of Agricultural Sciences

Kemerovo State Agricultural Institute

5, Markovtsev Str., Kemerovo, 650056, Russian Federation

SaparovaEI@yandex.ru

DOI: 10.12731/2658-6649-2019-11-1-90-102

УДК 574. 3 (574.4)

МОНИТОРИНГОВАЯ ОЦЕНКА УРБАНОЗЁМОВ МАЛЫХ ГОРОДОВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Борздыко Е.В., Авраменко М.В., Москаленко И.В., Анищенко Л.Н.

Впервые для Брянской области (Нечерноземье РФ) создана мониторинговая база по эколого-химическим и альгологическим показателям почв малых городов, различающихся численностью населения и развитием промышленного производства. Использовались маршрутные методы, методы химического и альгологического исследования почв. Общее состояние урбаноёмов оценивали по индексу Zc.

В почвах малых городов староосвоенного региона – городе Карачеве, Новозыбкове, Унече, Фокино – максимальное валовое содержание зарегистрировано для свинца, меди и цинка. Значения индекса Zc изменяется от 10 до 56, что свидетельствует о наличии зон с допустимым уровнем химического загрязнения, умеренно – опасным, высоко опасным загрязнением. В исследуемых пробах почв содержание тяжёлых металлов выявляет преобладание допустимого и умеренно-опасного уровня загрязнения. В городе Фокино преобладают зоны с высоко-опасным и умеренным загрязнением по индексу Zc, что свидетельствует о значительном влиянии крупного химического производства на почвы в малом промышленном городе.

*Для малых городов Брянской области впервые составлена почвенно-альгологическая база, как отражение условий, имеющих в верхних почвенных горизонтах. Для четырёх малых городов обнаружены 29 видов почвенных водорослей из пяти отделов. В антропогенных местообитаний особым разнообразием отличаются отделы Cyanophyta (порядок Nostocales, Oscillatoriales), отдел Chlorophyta (порядок Chlorococcales), малой видовой представленностью отделов Xanthophyta, Bacillariophyta. В качестве биоиндикаторов могут рассматриваться доминанты в почвах первой и второй группы (Zc менее 16, от 16 до 32) *Cylindrospermum muscicola*, *Nostoc commune*, *Phormidium autumnale*. В наиболее загрязнённых почвах (Zc от 32 до 128) преобладают виды *Chlorococcum* sp., *Microcoleus vaginatus*, *Euglena viridis*, *Nostoc commune*. Полученные результаты – основа биомониторинговых и экоаналитических исследований урбаноёмов малых городов.*

Ключевые слова: урбаноэмы; малые урбоекосистемы; альгоиндикация; Zc; Брянская область.

MONITORING EVALUATION OF URBANOZEMES OF SMALL CITIES OF THE BRYANSK REGION

Borzdyko E.V., Avramenko M.V., Moskalenko I.V., Anishchenko L.N.

For the first time, a monitoring base has been created for the Bryansk region (Non-Black Earth Region of the Russian Federation) on the ecological, chemical and algological indicators of soils in small cities, which differ in population and the development of industrial production. Routing methods, methods of chemical and algological soil research were used. The general condition of urban soils was evaluated by the Zc index.

In the soils of small towns of the old-developed region – the cities of Karchev, Novozybkov, Unecha, Fokino – the maximum gross content is recorded for lead, copper and zinc. The values of the Zc index vary from 10 to 56, which indicates the presence of zones with an acceptable level of chemical pollution, moderately – dangerous, highly dangerous pollution. In the studied soil samples, the content of heavy metals reveals the predominance of an acceptable and moderately hazardous level of pollution. In the city of Fokino, zones with high hazard and moderate pollution by the Zc index prevail, which indicates a significant effect of large chemical production on soils in a small industrial city.

*For small towns of the Bryansk region, a soil-algological base was compiled for the first time, as a reflection of the conditions existing in the upper soil horizons. For four small towns, 29 species of soil algae from five departments were found. In anthropogenic habitats, the Cyanophyta divisions (order of Nostocales, Oscillatoriales), the Chlorophyta division (order of Chlorococcales), and the low species representation of the divisions of Xantophyta, Bacillariophyta are especially diverse. As bioindicators, dominants in the soils of the first and second groups (Zc less than 16, from 16 to 32) *Cylindrospermum muscicola*, *Nostoc commune*, *Phormidium autumnale* can be considered. In the most polluted soils (Zc from 32 to 128), the species *Chlorococcum* sp., *Microcoleus vaginatus*, *Euglena viridis*, *Nostoc commune* predominate. The results obtained are the basis of biomonitoring and eco-analytical studies of urban soils of small towns.*

Keywords: urban soils; small urban ecosystems; algoindication; Zc; Bryansk region.

Компоненты окружающей среды на урбанизированных территориях подвергаются различным преобразованиям и испытывают постоянное техногенное давление. Состояние почв городских территорий (урбанозёмов) требует особого внимания, так как в них изменены химические, физические, микробиологические и биохимические показатели, лишаящие почвенный покров в городах способности выполнять важные экологические функции. Даже в малых городах, где значительно меньше источников загрязнения, в почвах накапливаются основные токсиканты – элементы группы тяжёлых металлов (ТМ) [1–4]. Поэтому особенно актуален почвенный мониторинг в малых городах, имеющих наиболее уязвимые биокосные системы, направленный на создание постоянно обновляющейся базы данных в староосвоенном регионе Нечерноземья РФ.

Цель работы – провести мониторинговые исследования почв малых городов Брянской области (Нечерноземье РФ) с использованием эколого-биологических показателей. Городской почвенный покров следует рассматривать как систему взаимосвязанных компонентов, взаимодействующих между собой, с характерными для данного уровня организации свойствами: изменение структуры и функций отдельных компонентов таких систем под влиянием факторов среды вызывает перестройку в режимах функционирования целых систем. Рассматриваемые системы целостных объектов зависят не только от природных, но и от антропогенных факторов, и являются особенно отзывчивыми на изменения среды [3, 4].

В малых городах Брянской области исследовались индустриозёмы, конструкторозёмы, запечатанные грунты. Эколого-биологические показатели для формирования предварительной базы данных снимались для малых городов: Карачева (восток области), Новозыбкова (юго-запад области), Фокино (индустриальный центр области, центральная часть) и Унечи (северо-запад области).

В процессе исследования эколого-биологических состояния почв в качестве показателей для анализа выбраны следующие: выявление содержания элементов группы тяжёлых металлов (ТМ) в урбанозёмах – верхнем горизонте почв 0–5(7 см); установление биологических параметров альгоиндикации – доминантных и субдоминантных видов водорослей, жизненных форм, количественных данных. Валовое содержание ТМ (мг/кг) определяли спектрофотометрическим методом с использованием прибора Спектроскан-Макс фирмы Spectron по общепринятым методикам [5]. При выполнении работ отобрано более 150 проб почв (2017–2019 гг.) в соответствии с методическими рекомендациями, изложенными в ряде нормативных документов с глубины 2–5 см от поверхности [6–8]. Точечные пробы на улицах городов отбирали

ножом по методу «диагонали» из одного горизонта (прикопки). Число точечных проб соответствовало ГОСТ 17.4.3.01-83 [7]. При изучении загрязнения почв в зоне транспортных магистралей закладывались пробные площадки на придорожных полосах с учетом рельефа местности, растительного покрова и асфальтового покрытия. Пробы отбирались с узких полос длиной 100–200 м и состояли из 5 точечных. Степень химического загрязнения почв вредными веществами различных классов опасности определяли по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c). Фоновые данные ($C_{ф}$) для расчета принимались равными средним значениям валового содержания ТМ в почвах эталонной территории заповедника «Брянский лес» [9].

Особенности почвенной альгофлоры в антропогенно-изменённых и естественных условиях изучались с использованием стёкол обрастания. По глазомерной шкале обилие оценивали по 9-ти бальной системе, вычисляли коэффициент эколого-ценотической значимости видов, анализ экологической структуры альгогруппировок описывали на примере структуры эковиоморф (жизненных форм) [10–11]. Отмечали площадь покрытия высших растений (в процентах) в местах взятия почвенных проб, уплотнение и температуру почвы на учётных площадках, pH почвенных образцов с применением почвенного pH-метра. Состояние урбанозёмов по валовому содержанию ТМ оценено по индексу Z_c и отражено в таблицах (1–4).

Таблица 1.

Суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) почв под придорожными газонами в г. Карачеве по отдельным пробам

Места пробоотбора*	Z_c	Места пробоотбора	Z_c
1	28,53	10	28,83
2	11,67	11	17,39
3	32,48	12	17,35
4	13,81	13	11,84
5	32,05	14	15,87
6	12,63	15	13,72
7	20,25	16	12,77
8	16,57	17	28,04
9	19,97	18	16,82

Примечание. * Места пробоотбора: 1 – ул. Федюнинского, 2 – ул. Федюнинского 2, 3 – ул. Луначарского, 4 – ул. 50 лет Октября (пересечение с ул. Володарского), 5 – ул. Советская, пересечение с ул. 50лет Октября, 6 – 50лет Октября (пересечение с ул. К. Маркса), 7 – ул. Советская,), 8 – ул. Первомайская (с Пролетарской ул.), 9 – газон автовокзала. 10 – ул. Володарского, пересечение с ул. Луначарского,

11 – ул. Луначарского, пересечение с ул. Кольцова, 12 – ул. Кольцова, пересечение с ул. Дзержинского, 13 – ул. Пролетарская, пересечение с ул. 50 лет Октября, 14 – ул. Первомайская (с ул. Советской), 15 – ул. Первомайская (с ул. Ленина), 16 – ул. Первомайская с ул. Калинина), 17 – ул. Горького (пересечение с ул. Луначарского), 18 – ул. Горького (пересечение с ул. Пролетарской).

В почвах придорожных газонов малого города содержание ТМ превышает установленные нормы и определяет средние и выше среднего загрязнения [12, 13].

Таблица 2.

Суммарный показатель химического загрязнения (Zc) почв под растениями в г. Новозыбков по отдельным пробам

Места пробоотбора*	Zc	Места пробоотбора	Zc
1	55,68	8	11,07
2	51,57	9	9,93
3	31,17	10	33,03
4	10,39	11	17,04
5	18,11	12	12,51
6	16,26	13	34,80
7	18,87	14	28,42

Примечание. * Места пробоотбора: 1 – ул. Красная. Пересечение с ОХ волна революции, 2 – ул. Красная. Пересечение с Красногвардейской, 3 – ул. Набережная середина, пересечение с Красной, 4 – ул. Рошалья, пересечение с Высокой, 5 – ул. Ленина, 6 – ул. 3-7 дивизии, 7 – ул. Рошалья, пересечение с ул. Ломоносова, 8 – ул. Наримановска, пересечение с Красной, 9 – ул. Дыбенко, пересечение с Наримановской, 10 – Советская площадь, 11 – ул. Кубановская, пересечение с Лермонтова, 12 – ул. Интернациональная, пересечение с ул. Популрэнко, 13 – ул. Володарского, 14 – ул. Первомайская, пересечение с ж/д переездом.

При анализе таблицы 2 наибольшее загрязнение выявлено в точках № 1 и 2, что соответствует высокому уровню загрязнения почвы. Наименьшее значение суммарного показателя загрязнения почвы относится к точкам отбора № 9, 4, 8 и 12 – в этих местах индекс загрязнения низкий.

Таблица 3.

Суммарный показатель химического загрязнения (Zc) почв под растениями в г. Фокино по отдельным пробам

Места пробоотбора*	Zc	Места пробоотбора	Zc
1	49,83	8	16,85
2	52,59	9	13,61

Окончание табл. 3.

3	41,65	10	45,04
4	11,46	11	44,44
5	15,86	12	18,46
6	16,37	13	34,32
7	18,33		

Примечание. * Места пробоотбора: 1 – ул. Гайдара, напротив культурно-досугового центра, 2 – пл. Ленина, 3 – ул. Базарная, пересечение с ул. Калинина, 4 – ул. Калинина, пересечение с ул. Гагарина, 5 – ул. Островского, 6 – ул. Гайдара, пересечение с ул. Луначарского, 7 – ул. 1 Мая, пересечение с ул. Луначарского, 8 – ул. Крупской, пересечение с ул. Луначарского, 9 – ул. Крупской, пересечение с ул. Калинина, 10 – ул. Крупской, д 8, 11 – ул. Мира, пересечение с ул. Гайдара, 12 – ул. Комсомольская, 15, 13 – школа № 1.

В урбозкосистеме промышленного малого города (с самым крупным загрязнителем воздуха в Брянской области) лишь в трёх местах пробоотбора низкому значению загрязнения (4, 5, 9); во всех остальных определён средний или высокий уровень загрязнения. Вклад в химическое загрязнение почв вносят и передвижные источники загрязнения, обслуживающее крупное предприятие химической промышленности.

Таблица 4.

Суммарный показатель химического загрязнения (Zc) почв под растениями в г. Унеча по отдельным пробам

Места пробоотбора*	Zc
1	45,249
2	48,52
3	48,10
4	52,18
5	15,14
6	15,90
7	17,87

Примечание. * Места пробоотбора: 1 – школа № 5, 2 – ул. Погарская, 3 – ул. Горького, 4 – школа № 2, 5 – ул. Ушакова, 6 – ул. Суворова, 7 – ул. Путейская.

Для различных групп урбанозёмов города Унечи рассчитан комплексный индекс, показывающий высокий уровень загрязнения (1-4). Крупные промышленные предприятия города также определяют неблагоприятное химическое состояние антропогенно-преобразованных почв. Данные по-

лученные в результате исследования могут быть использованы для последующих изысканий и являться основой для картографирования.

В малых городах Брянской области впервые составлена почвенно-альгологическая база, как отражение условий, имеющих в верхних почвенных горизонтах (деятельностном слое). Для четырёх малых городов обнаружены почвенные водоросли из пяти отделов: 29 видов с различной эколого-ценотической значимостью. Почвенные альгосинузии обеднены видами независимо от положения исследуемых участков, так как абиотические факторы около проезжей части иногда существенно отличаются от факторов на господствующих территориях. Создается особый микроклимат: слабое испарение, сильное прогревание, ночное освещение, усиленный поверхностный сток на расстоянии 30 м с каждой стороны проезжей части, а самый высокий уровень загрязнения в почвах газонов наблюдается в слое 0–5 см [14–16]. При удалении от проезжей части (на 3 м) количество видов водорослей увеличивается. Поэтому, при проведении индикационных работ необходимо учитывать фактор расстояния. В антропогенных местообитаниях особым разнообразием отличаются отделы *Cyanophyta* (порядок Nostocales, *Oscillatoriales*), отдел *Chlorophyta* (порядок *Chlorococcales*), малой видовой представленностью отделов *Xanthophyta*, *Bacillariophyta*, что неоднократно подтверждалось другими авторами [17–20]. Также исследованные почвы были распределены на 4-е группы зон по содержанию в них ТМ, согласно рассчитанным показателям индекса *Zc*. Доминантные виды водорослей в почвах малых урбоэкосистем совпадают с установленными для города Брянска – крупной городской экосистемы (таблица 5) [9].

Таблица 5.

**Спектр доминантных и субдоминантных почвенных водорослей
в соответствии с индексами *Zc* для малых городов**

№	Показатель <i>Zc</i>	Доминантные и субдоминантные виды почвенных водорослей
1	До 16	<i>Cylindrospermum muscicola</i> ^{D,*} , <i>Nostoc commune</i> , <i>Phormidium autumnale</i>
2	16-32	<i>Cylindrospermum muscicola</i> ^D , <i>Nostoc commune</i> , <i>Nostoc microscoporicum</i> , <i>Anabaena variabilis</i>
3, 4	32-128	<i>Chlorococcum</i> ^D sp., <i>Microcoleus vaginatus</i> , <i>Euglena viridis</i> , <i>Nostoc commune</i>

Примечание. * – символом D обозначены доминантные виды почвенных водорослей.

Доминантом в почвах первой и второй группы (Zc менее 16, от 16 до 32) зарегистрирован вид отдела *Cyanophyta* порядка *Nostocales*. В наиболее загрязненных почвах (Zc от 32 до 128) преобладают виды альгофлоры отдела *Chlorophyta* порядка *Chlorococcales*. В почвенных горизонтах всех трёх зон встречается виды рода носток (отдела *Cyanophyta* порядок *Nostocales*). Виды-доминанты могут быть рекомендованы как биоиндикаторы [9, 18].

Экологический состав почвенных альгогруппировок, выявленный по спектру жизненных, представлен в таблице 6.

Таблица 6.

Экологический состав альгогруппировок

№	1*	2	3	4
1**	СВ(РCh)Н	ChP(BC)	(СВCh)Н	–
2	С(ChВ)(НХ)Н	С(ChP)ВХ	СР(ХCh)	(СР)Ch(НН)

Примечание. **Участок № 1 – на расстоянии 1,5 м от путепроводов, участок №2 – на расстоянии 3 м от путепроводов. * Почвенные зоны по индексу Zc: 1, 2 – допустимый уровень химического загрязнения, 3 – умеренно – опасное загрязнение, 4 – высоко опасное загрязнение, 5, 6 – чрезвычайно опасное загрязнение.

В почвенных местообитаниях периферийных районов городов число всех видов водорослей выше, чем в административных центрах. При удалении от путепроводов в малых городах преобладают С- формы – образуют обильную слизь, слизистые чехлы, обладают значительной водоудерживающей способностью, препятствующие проникновению токсикантов, обнаружены и Х-формы как неустойчивые против засухи, сциофиты. Альгофлора Ch –форм – это виды – убиквисты, начинающие сукцессионные смены, описаны как субдоминанты. Виды В-формы часто живут в выделяемой слизи других водорослей, Р-формы – ксерофиты, заселяют голые участки почвы. Эколого-биологический спектр почвенных водорослей свидетельствует о значительном антропогенном преобразовании урбанозёмов. Однако видовой состав почвенной альгофлоры указывает на интенсивные биохимические процессы в деятельностном горизонте почв.

Таким образом, проведённые исследования позволили выявить наибольшее валовое содержание ТМ в городских почвах свинца, меди и цинка. Индексы Zc позволили выделить в малых городах четыре зоны загрязнения, преобладают территории с допустимым уровнем химического загрязнения. Впервые для малых городов проведены альгоиндикацион-

ные работы и выявлено достоверное изменение числа видов при удалении от путепроводов. Поэтому при проведении биоиндикационных работ при взятии проб необходимо учитывать фактор расстояния (от источника загрязнения). На основе коэффициентов эколого-ценотической значимости установлены доминантные виды в альгогруппировках почв: *Chlorococcum* sp., *Anabaena cylindrica*, субдоминантные – *Anabaena cylindrica*, *Phormidium molle*, *P. autumnale*, *Navicula mutica*. Их рекомендовано использовать в качестве альготестов.

Список литературы

1. Безуглова О.С. Урбопочвоведение: учебник / О.С. Безуглова, С.Н. Горбов, И.В. Морозов, Д.Г. Невидомская. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2012. 264 с.
2. Герасимова М.И. Антропогенные почвы / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
3. Водяницкий Ю.Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами и металлоидами и их экологическая опасность (аналитический обзор) / Ю.Н. Водяницкий // Почвоведение. 2013. № 7. С. 872–881.
4. Manta D.S. Heavy metals in urban soils: a case study from the city of Palermo (Sicily), Italy / D.S. Manta, M. Angelone, A. Bellanca, R. Neri, M. Sprovieri // The Science of the Total Environment. 2002. Vol. 300. № 1–3, pp. 229–243.
5. Методика выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошкообразных пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа. М 049-П/04. С-Пб.: ООО НПО «Спектрон», 2004. 20 с.
6. ГОСТ 17.4.4.02-84. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа // Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 10.12.2019).
7. ГОСТ 17.4.3.01-83 Почвы. Общие требования к отбору проб. // [Электронный ресурс] / Справ.-правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 10.12.2019).
8. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / Под ред. Н.Г. Зырина и С.Г. Малахова. М: Гидрометеиздат, 1982. 108 с.
9. Анищенко Л.Н. Результаты исследования химического загрязнения урбанозёмов (г. Брянск, Нечерноземье РФ) / Л.Н. Анищенко, Н.А. Сковородникова, З. Н Маркина, Е.В. Борздыко // В мире научных открытий. № 5-2(77). 2016. С. 11–21.

10. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеева, И.П. Бабьева [и др.]. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1980. С. 224.
11. Зенова Г.М. Практикум по биологии почв / Г.М. Зенова, А.А. Степанов, А.А. Лихачева. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 132 с.
12. Дабахов М.В. Тяжелые металлы в парковых почвах города / М.В. Дабахов, Е.В. Чеснокова // Экология урбанизированных территорий. 2007. № 3.
13. Водяницкий Ю.Н. Оценка загрязнения почвы по содержанию тяжелых металлов в профиле / Ю.Н. Водяницкий, А.С. Яковлев // Почвоведение. 2011. № 3. С. 329–335.
14. Олькова А.С. Оценка состояния почв городских территорий химическими и эколого-токсикологическими методами / А.С. Олькова, Г.И. Березин, Т.Я. Ашихмина // Поволжский экологический журнал. 2016. № 4. С. 411–423.
15. Суханова Н.В. Сукцессии почвенных водорослей городских свалок твердых бытовых отходов // Бот. журн. 1996. №2. С. 54–61.
16. Кабиров Р.Р., Шилова Н.И. Почвенные водоросли свалок бытовых отходов // Экология. 1998. №5. С. 25–29.
17. Анищенко Л.Н., Опыт использования альгофлоры в импактном мониторинге почв химически опасного техногенного объекта (на примере Брянской области, РФ). Промышленная ботаника. Сборник научных трудов. Донецк: ГУ «Донецкий ботанический сад». 2016. Вып. 15–16. С. 82–93.
18. Dorokhova M.F., Kosheleva N.E., Terskaya E.V. Algae and Cyanobacteria in Soils of Moscow. American Journal of Plant Sciences, 2015, 6, pp. 2461–2471.
19. Van Straalen N.M., Krivolutsky, D.A. Bioindicator Systems for Soil Pollution. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995, 500 p.
20. Kosheleva N.E., Kasimov N.S., Vlasov D.V. Factors of the Accumulation of Heavy Metals and Metalloids at Geochemical Barriers in Urban Soils. Eurasian Soil Science, 2015, vol. 48, pp. 476–492.

References

1. Bezuglova O.S., Gorbov S.N., Morozov I.V., Nevidomskaya D.G. *Urbopochvovedenie* [Urban soil science]. Rostov-on-Don: Publishing House of SFU, 2012, 264 p.
2. Gerasimova M.I., Stroganova M.N., Mozharova N.V., Prokof'eva T.V. *Antropogennyye pochvy* [Man-made soil]. Smolensk: Oikumena, 2003. 268 p.
3. Vodyanitskiy Yu.N. *Zagryaznenie pochv tyazhelymi metallami i metalloidami i ikh ekologicheskaya opasnost' (analiticheskiy obzor)* [Soil pollution with heavy metals and metalloids and their environmental hazard (analytical review)]. *Pochvovedenie* [Soil science], 2013, no 7, pp. 872–881.

4. Manta D.S. Heavy metals in urban soils: a case study from the city of Palermo (Sicily), Italy / D.S. Manta, M. Angelone, A. Bellanca, R. Neri, M. Sprovieri. *The Science of the Total Environment*, 2002, Vol. 300, no 1–3, pp. 229–243.
5. *Metodika vypolneniya izmereniy massovoy doli metallov i oksidov metallov v poroshkoobraznykh probakh pochv metodom rentgenofluorescentnogo analiza. M 049-P/0* [Methodology for measuring the mass fraction of metals and metal oxides in powdery soil samples by x-ray fluorescence analysis. M 049-P / 04]. St. Petersburg: LLC NPO Spectron, 2004, 20 p.
6. GOST 17.4.4.02-84. *Metody otbora i podgotovki prob dlya khimicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza* [Sampling and sample preparation methods for chemical, bacteriological, helminthological analysis]. Sprav.-pravovaya sistema «Konsul'tantPlyus». URL: <http://www.consultant.ru>. (accessed: 10.12.2019).
7. GOST 17.4.3.01-83 *Pochvy. Obshchie trebovaniya k otboru prob* [Soil. General requirements for sampling]. [Elektronnyy resurs]. Sprav.-pravovaya sistema «Konsul'tantPlyus». URL: <http://www.consultant.ru>. (accessed: 5.06.2015).
8. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu polevykh i laboratornykh issledovaniy pochv i rasteniy pri kontrole zagryazneniya okruzhayushchey sredy metallami* [Guidelines for conducting field and laboratory studies of soils and plants in the control of environmental pollution by metals]. Edited by: N.G. Zyrina and S.G. Malakhova. Moscow: Hydrometeoizdat, 1982. 108 p.
9. Anishchenko L.N., Skovorodnikova N.A., Markina Z.N., Borzdyko E.V. Rezul'taty issledovaniya khimicheskogo zagryazneniya urbanozemov g.Bryansk, Nechernozem'e RF [The results of a study of chemical pollution of urban soils, Bryansk, Non-Black Earth Region of the Russian Federation]. *V mire nauchnykh otkrytiy* [In the world of scientific discoveries], no 5-2(77), 2016, pp. 11-21.
10. Zvyagintsev D.G., Aseeva I.V., Bab'eva I.P. *Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii* [Methods of soil microbiology and biochemistry] Moscow: Moscow Publishing House University, 1980, p. 224.
11. Zenova G.M., Stepanov A.A., Likhacheva A.A. *Praktikum po biologii pochv* [Soil biology workshop]. Moscow: Moscow Publishing House. university, 2001, 132 pp.
12. Dabakhov M.V., Chesnokova E.V. Tyazhelye metally v parkovykh pochvakh goroda [Heavy metals in the park soils of the city]. *Ekologiya urbanizirovannykh territoriy* [Ecology of urban areas], 2007, № 3, pp. 7–14.
13. Vodyanitskiy Yu.N., Yakovlev A.S. Otsenka zagryazneniya pochvy po sodержaniyu tyazhelykh metallov v profile [Assessment of soil pollution by the content of heavy metals in the profile]. *Pochvovedenie* [Soil science], 2011, no 3, pp. 329–335.

14. Ol'kova A.S., Berezin G.I., Ashikhmina T.Ya. Otsenka sostoyaniya pochv gorodskikh territoriy khimicheskimi i ekologo-toksikologicheskimi metodami [Assessment of soil conditions in urban areas by chemical and environmental-toxicological methods]. *Povolzhskiy ekologicheskiy zhurnal* [Volga ecological magazine], 2016, no 4, pp. 411–423.
15. Sukhanova N.V. Suktsessii pochvennykh vodorosley gorodskikh svalok tverdykh bytovykh otkhodov [Succession of soil algae in municipal landfills of municipal solid waste] *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical magazine], 1996, no 2, pp. 54–61.
16. Kabirov R.R., Shilova N. I. Pochvennye vodorosli svalok bytovykh otkhodov [Soil algae landfill waste]. *Ekologiya* [Ecology], 1998, no 5, pp. 25–29.
17. Anishchenko L.N. Opyt ispol'zovaniya al'goflory v impaktnom monitoringe pochv khimicheski opasnogo tekhnogennogo ob"ekta (na primere Bryanskoy oblasti, RF) [The experience of using algoflora in impact monitoring of soils of a chemically dangerous technogenic object (by the example of the Bryansk region, Russia)]. *Promyshlennaya botanika. Sbornik nauchnykh trudov* [Promyshlennaya botanika. Sbornik nauchnykh trudov.]. Donetsk: State Institution "Donetsk Botanical Garden", vol. 15-16, 2016, pp. 82–93.
18. Dorokhova M.F., Kosheleva N.E., Terskaya E.V. Algae and Cyanobacteria in Soils of Moscow. *American Journal of Plant Sciences*, 2015, 6, pp. 2461–2471.
19. Van Straalen N.M., Krivolutsky, D.A. Bioindicator Systems for Soil Pollution. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995, 500 p.
20. Kosheleva N.E., Kasimov N.S., Vlasov D.V. Factors of the Accumulation of Heavy Metals and Metalloids at Geochemical Barriers in Urban Soils. *Eurasian Soil Science*, 2015, vol. 48, pp. 476–492.

ДАнные ОБ АВТОРАХ

Борздыко Елена Васильевна, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства, кандидат биологических наук
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского
ул. Бежицкая, 14, г. Брянск, Брянская область, 241050, Российская Федерация

Авраменко Марина Васильевна, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства, кандидат биологических наук
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского
ул. Бежицкая, 14, г. Брянск, Брянская область, 241050, Российская Федерация

Москаленко Игорь Владимирович, старший преподаватель кафедры географии, экологии и землеустройства, кандидат биологических наук
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского
ул. Бежицкая, 14, г. Брянск, Брянская область, 241050, Российская Федерация

Анищенко Лидия Николаевна, профессор кафедры географии, экологии и землеустройства, доктор сельскохозяйственных наук
Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского
ул. Бежицкая, 14, г. Брянск, Брянская область, 241050, Российская Федерация
Lanishchenko@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Borzdyko Elena Vasylyevna, Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, PhD in biology
Bryansk state University named after academician I.G. Petrovsky
14, Berezka Str., Bryansk, Bryansk region, 241050, Russian Federation

Avramenko Marina Vasilievna, Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, PhD in biology
Bryansk state University named after academician I.G. Petrovsky
14, Berezka Str., Bryansk, Bryansk region, 241050, Russian Federation

Moskalenko Igor Vladimirovich, Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, PhD in biology
Bryansk state University named after academician I.G. Petrovsky
14, Berezka Str., Bryansk, Bryansk region, 241050, Russian Federation

Anishchenko Lydia Nikolaevna, Professor, Department of ecology and environmental management, doctor of agricultural Sciences
Bryansk state University named after academician I.G. Petrovsky
14, Berezka Str., Bryansk, Bryansk region, 241050, Russian Federation
Lanishchenko@mail.ru

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

(<http://discover-journal.ru/guidelines.html>)

В журнале публикуются статьи, научные обзоры и сообщения проблемного и научно-практического характера, представляющие собой результаты завершенных исследований о важнейших достижениях в основных разделах фундаментальных и прикладных исследований, обладающие новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей журнала, а также передовой опыт в области клинической, профилактической медицины, биологии и сельского хозяйства.

Требования к оформлению статей

Объем рукописи	7-24 страницы формата А4, включая таблицы, иллюстрации, список литературы; для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук – 7-10.
Поля	все поля – по 20 мм
Шрифт основного текста	Times New Roman
Размер шрифта основного текста	14 пт
Межстрочный интервал	полutorный
Отступ первой строки абзаца	1,25 см
Выравнивание текста	по ширине
Автоматическая расстановка переносов	включена
Нумерация страниц	не ведется
Формулы	в редакторе формул MS Equation 3.0
Рисунки	по тексту
Ссылки на формулу	(1)
Ссылки на литературу	[2, с.5], цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ
ССЫЛКИ-СНОСКИ ДЛЯ УКАЗА-
НИЯ ИСТОЧНИКОВ**

Обязательная структура статьи

УДК

ЗАГЛАВИЕ (на русском языке)

Автор(ы): фамилия и инициалы (на русском языке)

Аннотация (на русском языке)

Ключевые слова: отделяются друг от друга точкой с запятой
(на русском языке)

ЗАГЛАВИЕ (на английском языке)

Автор(ы): фамилия и инициалы (на английском языке)

Аннотация (на английском языке)

Ключевые слова: отделяются друг от друга точкой с запятой
(на английском языке)

Текст статьи (на русском языке)

1. Введение.
2. Цель работы.
3. Материалы и методы исследования.
4. Результаты исследования и их обсуждение.
5. Заключение.
6. Информация о конфликте интересов.
7. Информация о спонсорстве.
8. Благодарности.

Список литературы

Библиографический список по ГОСТ Р 7.05-2008

References

Библиографическое описание согласно требованиям журнала

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Фамилия, имя, отчество полностью, должность, ученая степень, ученое звание

Полное название организации – место работы (учебы) в именительном падеже без составных частей названий организаций, полный юридический адрес организации в следующей последовательности: улица, дом, город, индекс, страна (на русском языке)

Электронный адрес

SPIN-код в SCIENCE INDEX:

DATA ABOUT THE AUTHORS

Фамилия, имя, отчество полностью, должность, ученая степень, ученое звание

Полное название организации – место работы (учебы) в именительном падеже без составных частей названий организаций, полный юридический адрес организации в следующей последовательности: дом, улица, город, индекс, страна (на английском языке)

Электронный адрес

AUTHOR GUIDELINES

(<http://discover-journal.ru/en/guidelines.html>)

In the World of Scientific Discoveries publishes papers of problematic nature, as well as scientific reviews that reflect the most important achievements in the main fields of both the fundamental and applied research in medicine, biology and agricultural sciences.

Requirements for the articles to be published

Volume of the manuscript	7-24 pages A4 format, including tables, figures, references; for post-graduates pursuing degrees of candidate and doctor of sciences – 7–10.
Margins	all margins –20 mm each
Main text font	Times New Roman
Main text size	14 pt
Line spacing	1.5 interval
First line indent	1,25 cm
Text align	justify
Automatic hyphenation	turned on
Page numbering	turned off
Formulas	in formula processor MS Equation 3.0
Figures	in the text
References to a formula	(1)
References to the sources	[2, p.5], references are given in a single list at the end of the manuscript in the order in which they appear in the text

**DO NOT USE FOOTNOTES
AS REFERENCES**

Article structure requirements

TITLE (in English)

Author(s): surname and initials (in English)

Abstract (in English)

Keywords: separated with semicolon (in English)

Text of the article (in English)

1. Introduction.

2. Objective.

3. Materials and methods.

4. Results of the research and Discussion.

5. Conclusion.

6. Conflict of interest information.

7. Sponsorship information.

8. Acknowledgments.

References

References text type should be Chicago Manual of Style

DATA ABOUT THE AUTHORS

Surname, first name (and patronymic) in full, job title, academic degree, academic title

Full name of the organization – place of employment (or study) without compound parts of the organizations' names, full registered address of the organization in the following sequence: street, building, city, postcode, country

E-mail address

SPIN-code in SCIENCE INDEX:

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА

«В МИРЕ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ» = «SIBERIAN JOURNAL
OF LIFE SCIENCES AND AGRICULTURE»

Магумов Т.А., Максимов Я.А. 12

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И БИОЛОГИЯ

ВЛИЯНИЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ
ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Казакова Н.А., Садретдинова Л.Р., Мухаметшин А.А. 25

ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА НИЖНИХ ЯРУСОВ
ФИТОЦЕНОЗОВ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОРОЕДА
ШЕСТИЗУБЧАТОГО – *IPS SEXDENTATUS* WOERN. (УЧАСТОК
«МАЛЫЙ АБАКАН» ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»)

Лебедева С.А. 35

МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВ И СТИМУЛЯТОРЫ ПРОРАСТАНИЯ
СЕМЯН

Федотов Г.Н., Шалаев В.С., Батырев Ю.П. 47

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ
ПРИРОДНЫХ БАВ ПРОТИВ ПАРАЗИТАРНОЙ ФАУНЫ
РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

Шаманская Л.Д., Бутаков Е.И. 65

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПЛЕКС
ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫХ КАЧЕСТВ ТЕЛЯТ
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ФАРМСУБСТАНЦИИ
НА ОСНОВЕ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ

Зубова Т.В., Грачев С.Ю., Сапарова Е.И. 79

МОНИТОРИНГОВАЯ ОЦЕНКА УРБАНОЗЁМОВ МАЛЫХ
ГОРОДОВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Борздыко Е.В., Авраменко М.В., Москаленко И.В.,
Анищенко Л.Н.** 90

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 103

CONTENTS

IN THE WORLD OF SCIENTIFIC DISCOVERIES	
[SIBERIAN JOURNAL OF LIFE SCIENCES AND AGRICULTURE]	
DEVELOPMENT PROGRAM	
Magsumov T.A., Maksimov Ya.A.	12
AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL SCIENCES	
INFLUENCE OF WIND GENERATORS ON POLLUTION	
OF SOILS BY HEAVY METALS	
Kazakova N.A., Sadretdinova L.R., Muhametshin A.A.	25
THE CHANGE IN FLORISTIC COMPOSITION	
OF THE LOWER STOREYS OF THE PHYTOCOENOSES OF PINE	
FORESTS UNDER THE INFLUENCE OF <i>IPS SEXDENTATUS</i>	
BOERN. (MALY ABAKAN AREA, RESERVE KHAKASSKY)	
Lebedeva S.A.	35
SOIL MICROORGANISMS AND STIMULANTS	
OF SEED GERMINATION	
Fedotov G.N., Shalaev V.S., Batyrev Y.P.	47
THE EFFICIENCY OF PREPARATIONS BASED	
ON NATURAL BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AGAINST	
PARASITIC FAUNA OF PLANTS, ANIMALS AND BIRDS	
Shamanskaya L.D., Butakov E.I.	65
IMPACT ASSESSMENT OF COMPLEX	
ECONOMIC-USEFUL QUALITIES OF CALVES	
OF BLACK-MOTLEY BREED OF PHARMACEUTICAL	
SUBSTANCES ON THE BASIS OF NETTLE	
Zubova T.V., Grachev S.Yu., Saparova E.I.	79
MONITORING EVALUATION OF URBANOZEMES	
OF SMALL CITIES OF THE BRYANSK REGION	
Borzdyko E.V., Avramenko M.V., Moskalenko I.V.,	
Anishchenko L.N.	90
RULES FOR AUTHORS	151

Подписано в печать 29.03.2019. Дата выхода в свет 29.03.2019. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 7,98. Тираж 5000 экз. Свободная цена. Заказ SJLSA111/019. Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии «Издательство «Авторская Мастерская». Адрес типографии: ул. Пресненский Вал, д. 27 стр. 24, г. Москва, 123557 Россия.