ISSN 1997-4868

avu.usaca.ru

07 (174) Июль

Всероссийский научный аграрный журнал 2018

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК УРАЛА

Биология и биотехнологии

Технические науки

Экономика

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УРГАУ - ВЫРАСТИ СВОЕ БУДУЩЕЕ!

Приглашаем на обучение по программам ВЫСШЕГО и СРЕДНЕГО профессионального образования по следующим эксклюзивным профессиям:

- Ветеринарный врач
- Ветеринарно-санитарный эксперт
- Технолог пищевых производств
- Технолог генетики и селекции растений и животных
- Товаровед по продовольственным и непродовольственным товарам
- Ландшафтный дизайнер
- Кадастровый инженер
- Инженер техносферной безопасности
- Инженер техсервиса и ремонта машин и оборудования
- Флорист
- Кинолог
- Инженер-эколог
- Финансист
- Экономист
- Бухгалтер
- Менеджер по персоналу

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ сегодня:

- Современный студенческий комплекс
- Высокие стипендии успешным студентам
- Учебная практика зарубежом
- 100% обеспечение общежитием
- Все условия для занятия наукой
- Возможность открыть свое дело
- Легкое трудоустройство

• Колледж • Бакалавриат • Магистратура • Аспирантура

Приемная комиссия: г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42
тел. 8 (343) 350-58-94, 227-27-77
www.urgau.ru vk.com/abiturient_urgau

Аграрный вестник Урала

№ 07 (174), июль 2018 г.

Редакционный совет:
И. М. Донник — председатель редакционного совета, главный научный редактор, доктор биологических наук, профессор, академик РАН
Б. А. Воронин — заместитель председателя редакционного совета, заместитель главного научного редактора, доктор юридических наук, профессор
А. Н. Сёмин — заместитель главного научного редактора, доктор экономических наук, академик РАН

Члены редакционного совета:
Н. В. Абрамов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (г. Тюмень)
М. Ф. Баймухамедов, доктор технических наук, профессор (Казахстан)
В. А. Бусол, доктор ветеринарных наук, профессор, академик Национальной академии аграрных наук (Украина), академик РАН
В. Н. Большаков, доктор биологических наук, академик РАН (г. Екатеринбург)
Т. Виашка, доктор ветеринарных наук, академик (Польша)
В. Н. Домацкий, доктор биологических наук, профессор (г. Тюмень)
С. В. Залесов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный лесовод РФ (г. Екатеринбург)
Н. Н. Зезин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (г. Екатеринбург)
В. П. Иваницкий, доктор экономических наук, профессор (г. Екатеринбург)
Ян Кампбелл, доктор-инженер, ассоциированный профессор (Чешская Республика)
Капоста Йожеф, декан факультета экономических и социальных наук (г. Геделле, Венгрия)
Н. С. Мандыгра, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент Национальной академии аграрных наук (Украина)
В. С. Мымрин, доктор биологических наук, профессор (г. Екатеринбург)
П. Е. Подгорбунских, доктор экономических наук, профессор (г. Курган)
Н. И. Стрекозов, доктор сельскохозяйственных наук, академик Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Москва)
А. В. Трапезников, доктор биологических наук, профессор (г. Екатеринбург)
В. Н. Шевкопляс, доктор биологических наук, профессор (г. Краснодар)
И. А. Шкуратова, доктор ветеринарных наук, профессор (г. Екатеринбург)
Е. А. Эбботт, профессор, Университет штата Айова
Хосе Луис Лопес Гарсиа, профессор, Политехнический университет (г. Мадрид, Испания)

Редакция журнала:
Д. Н. Багрецов — кандидат филологических наук, шеф-редактор
О. А. Багрецова — ответственный редактор
О. Ю. Петрова — редактор
Н. А. Предеина — верстка, дизайн

К сведению авторов

1. Представляемые статьи должны содержать результаты научных исследований, готовые для использования в практической работе специалистов сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес (исторические материалы и др.).
2. Структура представляемого материала в целом должна выглядеть так:
— УДК;
— рубрика;
— заголовок статьи (на русском языке);
— Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес и телефон для связи (на русском языке);
— ключевые слова (на русском языке);
— расширенная аннотация — 200–250 слов (на русском языке);
— заголовок статьи (на английском языке);
— Ф. И. О. авторов, ученая степень, звание, должность, место работы, адрес и телефон для связи (на английском языке);
— ключевые слова (на английском языке);
— расширенная аннотация — 200–250 слов (на английском языке);
— собственно текст (необходимо выделить заголовками в тексте разделы: «Цель и методика исследований», «Результаты исследований», «Выводы. Рекомендации»);
— список литературы, использованных источников (на русском языке);
— список литературы, использованных источников (на английском языке).
3. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы. Таблицы представляются в формате Word. Формулы — в стандартном редакторе формул Word, структурные химические в ISIS / Draw или сканированные, диаграммы в Excel. Иллюстрации представляются в электронном виде, в стандартных графических форматах.
4. Литература на русском и английском языке должна быть оформлена в виде общего списка, в тексте указывается ссылка с номером. Библиографический список оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.
5. Перед публикацией редакция направляет материалы на дополнительное рецензирование в ведущие вузы и НИИ соответствующего профиля по всей России.
6. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется письменное разрешение организации, на средства которой проводилась работа, если авторские права принадлежат ей.
7. Авторы представляют (одновременно):
— статью в печатном виде — 1 экземпляр, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на обороте последнего листа всеми авторами. Размер шрифта — 12, интервал — 1,5, гарнитура — Times New Roman;
— цифровой накопитель с текстом статьи в формате RTF, DOC;
— иллюстрации к статье (при наличии);
8. Материалы, присланные в полном объеме по электронной почте, дублировать на бумажных носителях не обязательно.

Подписной индекс 16356 ***avu.usaca.ru***

в объединенном каталоге «Пресса России»

Учредитель и издатель: Уральский государственный аграрный университет
Адрес учредителя и редакции: 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42
Телефоны: гл. редактор 8-912-23-72-098; зам. гл. редактора — ответственный секретарь, отдел рекламы и научных материалов 8-919-380-99-78; факс: (343) 350-97-49. E-mail: agro-ural@mail.ru *(для материалов)*
Издание зарегистрировано: в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций
Журнал входит в Международную научную базу данных **AGRIS.** Все публикуемые материалы проверяются в системе «Антиплагиат». Журнал «Аграрный вестник Урала» включен в базу данных периодических изданий Ульрих (Ulrich's Periodicals Directory)
Свидетельство о регистрации: ПИ № 77-12831 от 31 мая 2002 г.
Оригинал-макет подготовлен в Уральском аграрном издательстве. 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, д. 42
Отпечатано в ООО Универсальная типография «Альфа Принт». 620030, г. Екатеринбург, ул. Карьерная, 14. Тел.: (343) 222-00-34
Подписано в печать: 10.07.2018 г. **Усл. печ. л.** — 9,3
Тираж: 2000 экз. **Автор. л.** — 8,25
Цена: в розницу — свободная **Обложка** — источник: http://svoya.ucoz.ru

© Аграрный вестник Урала, 2018

Содержание

БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Важев В. В., Мунарбаева Б. Г., Важева Н. В., Губенко М. А., Ергалиева Э. М.
МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТИТОКСОПЛАЗМОИДНОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ QSAR 4

Горелик Л. Ш., Горелик О. В., Харлап С. Ю., Дерхо М. А.
ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНЫЙ СТАТУС КУР-НЕСУШЕК КРОССА «ЛОМАНН-БЕЛЫЙ» 11

Джибилов С. М., Гулуева Л. Р.
СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ 15

Исхаков Р. С., Зубаирова Л. А., Фисенко Н. В.
МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И СОРТОВОЙ СОСТАВ ТУШ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СЕНАЖА С БИОЛОГИЧЕСКИМИ КОНСЕРВАНТАМИ 21

Кошелева Ю. А., Тимофеева Я. О.
СТРОНЦИЙ (SR) И ВАНАДИЙ (V) В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ 26

Пуртова Л. Н., Тимофеева Я. О., Босенко В. М.
ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ И ЭНЕРГОЗАПАСОВ АГРОТЕМНОГУМУСОВЫХ ГЛЕЕВЫХ ПОЧВ ПРИ ПРОИЗРАСТАНИИ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО *(CALEGA ORIENTALIS)* 34

Рзаева В. В., Лахтина Т. С.
УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ 43

Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Федоров В. И., Григорьев И. И., Захарова О. И.
ПРИЧИНЫ ДЛИТЕЛЬНОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ ПОГОЛОВЬЯ СТАД ПО БРУЦЕЛЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) 47

Степанова В. В., Тирский Д. И., Аргунов А. В., Охлопков И. М.
СОЛОНЦЕВАНИЕ ЛОСЯ (*ALCES ALCES L., 1758, CERVIDAE, ARTIODACTYLA*) В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ 52

ЭКОНОМИКА

Воронин Б. А., Лоретц О. Г., Воронина Я. В.
ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ 58

Воронин Б. А., Чупина И. П., Воронина Я. В., Чупин Ю. Н.
СИСТЕМА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В АПК 63

Красильникова Л. Е., Светлаков А. Г.
ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫМ РАЗВИТИЕМ АПК РЕГИОНА 68

Устинова С. А., Латышева А. И.
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ЗЕРНОПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА 75

Contents

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES

Vazhev V. V., Munarbaeva B. G., Vazheva N. V., Gubenko M. A., Ergaliyeva E. M.
MODELING OF ANTI-TOXOPLASMA ACTIVITY OF ORGANIC COMPOUNDS BY QSAR METHOD 4

Gorelik L. Sh., Gorelik O. V., Harlap S. Yu., Derho M. A.
THE PITUITARY-THYROID STATUS OF LAYING HENS CROSS-COUNTRY «LOMANN-WHITE» 11

Djibilov S. M., Guluyeva L. R.
THE METHOD OF RESTORATION OF MOUNTAIN GRASSLAND 15

Iskhakov R. S., Zubairova L. A., Fisenko N. V.
MORPHOLOGY AND VARIETAL COMPOSITION OF BULLS CALVES WHEN FED WITH HAYLAGE WITH BIOLOGICAL PRESERVATIVES 21

Kosheleva Yu. A., Timofeeva Ya. O.
STRONTIUM (SR) AND VANADIUM (V) IN ARABLE SOILS UNDER LONG-TERM FERTILIZATION 26

Purtova L. N., Timofeeva Ya. O., Bosenko V. M.
INFLUENCE OF AGROTECHNICAL METHODS ON THE INDICATORS OF THE HUMUS STATUS AND THE STORED ENERGY AGRODAKHUMUS GLEY SOILS WHEN GROWING *CALEGA ORIENTALIS* 34

Rzayeva V. V., Lakhtina T. S.
THE YIELD OF LEGUMINOUS CROPS IN NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION 43

Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Fedorov V. I., Grigoryev I. I., Zakharova O. I.
CAUSES OF LONG-TERM ILL-BEING OF THE HERDS OF NORTHERN REINDEER FOR BRUCELLOSIS IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA) 47

Stepanova V. V., Tirskij D. I., Argunov A. V., Okhlopkov I. M.
GEOPHAGIA OF MOOSE (*ALCES ALCES L., 1758, CERVIDAE, ARTIODACTYLA*) IN SOUTH YAKUTIA 52

ECONOMY

Voronin B. A., Loretz O. G., Voronina Ya. V.
LEGAL REGULATION OF AGRICULTURAL ACTIVITIES IN THE MODERN SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS 58

Voronin B. A., Chupina I. P., Voronina Ya. V., Chupin Yu. N.
THE SYSTEM OF ECONOMIC RELATIONS IN AGRICULTURE 63

Krasilnikova L. E., Svetlakov A. G.
PROGRAM-TARGETED MANAGEMENT OF EFFECTIVE DEVELOPMENT OF AGRIBUSINESS IN THE REGION 68

Ustinova S. A., Latysheva A. I.
ORGANIZATIONAL-ECONOMIC ASPECT OF DEVELOPMENT OF DIGITAL GRAIN INDUSTRY CLUSTER 75

УДК 619:615 + 544.165

МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТИТОКСОПЛАЗМОИДНОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ QSAR

В. В. ВАЖЕВ, доктор химических наук, профессор,
Б. Г. МУНАРБАЕВА, кандидат педагогических наук,
Костанайский социально-технический университет им. З. Алдамжар
(110000, Республика Казахстан, г. Костанай, пр. Кобыланды батыра, д. 27; e-mail: vladimir.vazhev@gmail.com),
Н. В. ВАЖЕВА, кандидат педагогических наук, доцент,
М. А. ГУБЕНКО, магистр, старший преподаватель,
Э. М. ЕРГАЛИЕВА, магистр, старший преподаватель,
Костанайский государственный педагогический институт
(110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік, д. 118)

Ключевые слова: *токсоплазмоз, лекарственные препараты, концентрация полумаксимального ингибирования IC_{50}, QSAR, органические вещества, антитоксоплазмоидная активность, дескрипторы, Dragon, корреляция, PROGROC.*

В статье представлены результаты исследования возможности прогнозирования антитоксоплазмоидной активности органических соединений различных классов с использованием дескрипторов, генерируемых программой Dragon и разработанной нами компьютерной программы PROGROC. Отмечается, что современная химиотерапия токсоплазмоза не является вполне удовлетворительной. Для расширения круга действенных лекарственных препаратов в лечении токсоплазмоза необходимо иметь надежные критерии отбора веществ, обладающих антитоксоплазмоидным действием. Перспективным направлением в фармакологическом поиске является методология QSAR, использование которой позволяет установить корреляцию между структурой вещества и его биологической активностью. Значимые результаты описанных в литературе исследований достигались при использовании небольшого числа однородных соединений. В настоящем исследовании представлена возможность прогнозирования антитоксоплазмоидных свойств объемных выборок соединений разных классов. Всего было задействовано 667 дескрипторов, имеющих ненулевые значения для всех соединений. Построены несколько моделей $lgIC_{50}$ при различных делениях набора из 340 разнородных органических соединений на контрольную и тренировочную выборки со следующими статистическими показателями: R = 0,9625–0,9755 и s = 0,25–0,34. При прогнозировании свойства в режиме leave-one-out (скользящий контроль) достигнуты показатели: R= 0,9309 и s = 0,41.

MODELING OF ANTI-TOXOPLASMA ACTIVITY OF ORGANIC COMPOUNDS BY QSAR METHOD

V. V. VAZHEV, doctor of chemical sciences, professor,
B. G. MUNARBAEVA, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
Kostanay Social Technical University named after Z. Aldamzhar
(27 Koblandy batyr str., 110010, Kazakhstan, Kostanay; e-mail: vladimir.vazhev@gmail.com),
N. V. VAZHEVA, candidate of pedagogical sciences, associate professor,
M. A. GUBENKO, senior lecturer, master's degree of chemistry,
E. M. ERGALIYEVA, senior lecturer, master's degree of chemistry,
Kostanay State Pedagogical Institute
(118 Tәuelsizdik str., 110000, Kazakhstan, Kostanay)

Keywords: *toxoplasmosis, drugs, half-maximal inhibitory concentration IC_{50}, QSAR, organic substances, anti-toxoplasma activity, descriptors, Dragon, correlation, PROGROC.*

The article presents the results of the study of the possibility of predicting the anti-toxoplasma activity of organic compounds of various classes using descriptors generated by the Dragon program and the computer program PROGROC developed by us. It is noted that modern chemotherapy for toxoplasmosis is not completely satisfactory. To expand the range of effective drugs for the treatment of toxoplasmosis, it is necessary to have reliable criteria for the selection of substances that have an antiplasmoid effect. A promising trend in pharmacological research is the QSAR methodology, the use of which allows us to establish a correlation between the structure of a substance and its biological activity. Significant results of studies described in the literature were achieved with the use of a small number of homogeneous compounds. This study presents the possibility of predicting the anti-toxoplasma properties of volumetric samples of compounds of different classes. In total, 667 descriptors with nonzero values for all connections were involved. Several models of $lgIC_{50}$ were constructed for various divisions of a set of 340 different organic compounds for control and training sets with the following statistical indices: R = 0.9625–0.9755 and s = 0.25–0.34. When predicting a property in the leave-one-out mode (sliding mode control), the following indicators were achieved: R = 0,9309 and s = 0.41.

Положительная рецензия представлена В. И. Пионтковским, доктором ветеринарных наук, профессором, научным сотрудником Инновационного научно-образовательного центра Костанайского государственного университета им. А Байтурсынова.

В последние годы исследование токсоплазмоза приобретает все большее значение и на национальном, и на международном уровне. Широкое распространение токсоплазмоза у человека с возрастанием удельного веса этой патологии в различных возрастных группах, а также у сельскохозяйственных животных, в том числе крупного рогатого скота, овец, свиней, кур, обусловливает актуальность изучаемой проблемы [1, 2, 3].

Токсоплазмоз – протозойная болезнь человека, домашних и диких млекопитающих и птиц, вызывается внутриклеточным паразитом Toxoplasma gondii (токсоплазма) из типа простейших [4]. Основным переносчиком токсоплазм являются животные из семейства кошачьих, в клетках их кишечника паразит проходит полный цикл развития. Заражение происходит при неправильной уборке за животными и несоблюдении правил гигены, при употреблении в пищу продуктов, содержащих ооцисты [5].

Болезнь характеризуется природной очаговостью и регистрируется во всех странах мира. По оценкам специалистов около 30–50 % населения мира инфицировано паразитом, и это наиболее распространенная инфекция среди людей [6].

Использование ряда лекарственных препаратов направлено на подавление биохимических реакций в организме паразита, в частности на ингибирование ключевого фермента в синтезе пуринов и пиримидинов – дигидрофолатредуктазы (ДГФР, англ. DHFR). Среди химиотерапевтических средств против токсоплазмоза эффективным считается хлоридин (наиболее часто употребляемый синоним – пириметамин), селективно ингибирующий ДГФР простейших [4]. В качестве критерия активности того или иного препарата обычно используют концентрацию полумаксимального ингибирования IC_{50} (half-maximal inhibitory concentration), концентрацию препарата, тормозящую рост токсоплазмы на 50 %.

В обзоре [6], характеризующем состояние с антитоксоплазмоидными лекарствами за период с 2006 по 2016 г., отмечено, что, несмотря на появление ряда новых препаратов, нынешняя химиотерапия токсоплазмоза все еще неудовлетворительна. С учетом тяжести токсоплазмоза, побочных эффектов современных лекарств необходимы дальнейшие усилия для разработки новых вариантов лечения T. gondii.

Цель и методика исследований

Целью нашего исследования было изучение возможности прогнозирования активности больших объемов органических соединений разных классов в отношении ингибирования роста T. gondii с использованием показателя $lgIC_{50.}$

Затратность и трудоемкость экспериментальных исследований побуждают развивать расчетные методы оценки биологической активности. Среди расчетных методов, привлекаемых для прогнозирования различных видов биологической активности, перспективным является QSAR (Quantitative Structure Activity Relationships). Методология QSAR сводится к установлению корреляционных соотношений структура – активность, при этом параметры биологической активности рассматриваются как функция от структуры вещества. Количественные соотношения между параметрами структуры химических соединений и параметрами биологической активности могут быть выявлены с помощью различных методов математического моделирования с привлечением соответствующих компьютерных программ.

В процессе моделирования-прогнозирования выделяются следующие этапы. Первоочередной и главной задачей вычислительного эксперимента является представление химического объекта (молекулы вещества) в виде системы описателей молекулярной структуры – дескрипторов, адекватных целям исследования. Затем формируется набор веществ, предположительно обладающих искомыми свойствами. Набор делится на тренировочную и контрольную выборки. На тренировочной выборке строится модель, т. е. с помощью различных математических методов осуществляется корреляция выбранных дескрипторов с исследуемым биологическим свойством, в нашем случае – с антитоксоплазмоидной активностью. Прогностические возможности модели проверяются на контрольной выборке. Определяются статистические параметры, характеризующие качество моделирования, обычно используются коэффициент корреляции R или R^2 и стандартное отклонение s. Высокие значения коэффициента корреляции свидетельствуют о прогностических свойствах моделей и о перспективности использования данных дескрипторов для виртуального скрининга новых препаратов.

Ряд работ последних лет, посвященных моделированию и прогнозированию антитоксоплазмоидной активности химических соединений с использованием различных дескрипторов и методик QSAR, дает представление о современном состоянии проблемы [7–12]. В большей части исследований противоплазмоидная активность препаратов по отношению к T. gondii отождествляется с ингибированием активности фермента ДГФР.

В работе [7] группой исследователей представлена модель 46 производных триазина, для которых проведена корреляция между ингибирующей активностью фермента ДГФР и стерическими и электростатическими свойствами молекул в качестве дескрипторов с использованием метода сравнительного анализа молекулярного поля (CoMFA). Лучшая вычислительная модель для диапазона полумаксимальной ингибирующей концентрации IC_{50} от 0,002 до 58,8 мкМ, имела R^2 = 0,986, при перекрестной проверке R^2 = 0,724, стандартную ошибку s = 0,164.

Чуксе и др. [8] также было предпринято моделирование ингибирующей активности производных триазина по отношению к ДГФР. Дескрипторами служили плотность электронов на конкретных атомах, энергия связи, молекулярные орбитали и др. Чтобы разработать модель с хорошей прогнозирующей способностью, авторы подвергли свои квантово-химические вычисления с использованием ступенчатого регрессионного анализа перекрестной проверке. Для набора из 32 производных 4,6-диамино-2,2-диметил-1,2-дигидро-1,3,5-триазина были построены пять моделей. В алгоритм расчета при каждом моделировании последовательно добавлялся один из дескрипторов. Статистические параметры прогнозирования постепенно улучшались: R^2 от 0,361 до 0,767, s от 1,15 до 0,75. Отбросив одно вещество, авторы достигли более высоких показателей: $R^2 = 0,830$ и s = 0,646.

Работа [9] посвящена изучению ингибирующей активности 46 соединений на основе пиразолопиримидина, влияющих на кальцийзависимую белковую киназу, которая является перспективной лекарственной мишенью для лечения токсоплазмоза. Лучшие модели, основанные на дескрипторах CoMFA имели $R^2 = 0,968$, s = 0,81 и $R^2 = 0,970$, s = 0,76. Авторами предложены четыре новых производных для дальнейшего лабораторного исследования.

В 2017 г. Захиди и Вижулатха [10] исследовали выборку из уже известных 167 ингибиторов ДГФР токсоплазмы с применением 3D-QSAR дескрипторов. Набор был случайным образом разделен на тренировочную выборку (90 соединений) и контрольную выборку (77 веществ). Наилучшая модель для фармакофоров получена с коэффициентом корреляции $R^2 = 0,9009$ и стандартным отклонением s = 0,3026.

Исследовательской группой [11] изучен ингибирующий потенциал 19 производных 7,8-диалкил-1,3-диаминопирроло [3,2-f] хиназолина со значениями pIC_{50} от 9,244 до 5,839. Лучшие модели CoMFA и CoMSIA (метод сравнительного анализа молекулярного подобия) показали $R^2 = 0,96$ и 0,93 соответственно. После перекрестной проверки (скользящего контроля) получены показатели $R^2 = 0,64$ и 0,72 соответственно. Прогностическая способность этих моделей оценивалась по внешней проверке с использованием контрольной выборки из пяти соединений с прогнозируемыми коэффициентами корреляции $R^2 = 0,92$ и 0,94.

Авторами исследования [12] рассмотрена взаимосвязь структуры и активности ряда ингибиторов ДГФР с помощью двумерных QSAR-методов. Двумерные количественные модели были основаны на топологических дескрипторах, рассчитанных программами PaDEL и Dragon. Модели продемонстрировали приемлемую прогностическую способность. Для дескрипторов, рассчитанных в PaDEL, получено для всего набора веществ $R^2 = 0,916$, для модели с валидным критерием – $R^2 = 0,806$. Модели, созданные на дескрипторах программы Dragon, показали $R^2 = 0,952$ для всей модели и $R^2 = 0,963$ для модели с валидным критерием. На основе полученных моделей было предложено три вещества с высокой активностью, для двух соединений биологическая активность подтвердилась после их синтеза.

Публикация приведенных выше работ указывает на актуальность и востребованность подобных исследований. Следует отметить, что значимые показатели качества моделей достигнуты на небольших по объему и однородных по составу наборах соединений. Применимость моделей на гомогенных наборах веществ для прогнозирования ограничена кругом соединений, подобных использованным.

В настоящем исследовании данные об антитоксоплазмоидной активности химических соединений и их структуры в виде смайлов (smiles) получены на сайте ChEMBL [13], где содержатся химические базы данных из биологически активных молекул с лекарственно-подобными свойствами. Сайт поддерживается Европейским институтом биоинформатики (EBI) Европейской лаборатории молекулярной биологии (EMBL).

Были отобраны 340 индивидуальных соединений с точно установленными значениями IC_{50} и лежащие в диапазоне молекулярных масс 185–894. Все нестандартные способы выражения концентраций приведены в наиболее часто используемую [13] наномолярную (nM) концентрацию и прологарифмированы. Диапазон значений $lgIC_{50}$ – 1,00–6,85.

Структура соединений была представлена в виде числовых описателей – дескрипторов структуры, вычисляемых с помощью компьютерной программы Dragon 7. Для расчетов использовали 667 дескрипторов, имеющих ненулевые значения для всех соединений и коэффициент взаимной корреляции не более 0,97.

Расчеты выполнены с помощью разработанной нами [14] компьютерной программы PROGROC (PROGgram RObustness Calculation), которая была успешно применена для прогнозирования некоторых параметров биологической активности [15], в частности токсичности органических соединений для Tetrahimena pyriformis [16]. Программа основана на алгоритмах, позволяющих использовать число дескрипторов, превышающее количество веществ без предварительного отбора. Качество прогнозирования характеризовалось коэффициентом корреляции R между прогнозируемыми и экспериментальными значениями $lgIC_{50}$ и стандартным отклонением s.

Результаты исследования

В ходе вычислительного эксперимента было получено несколько моделей при различных способах

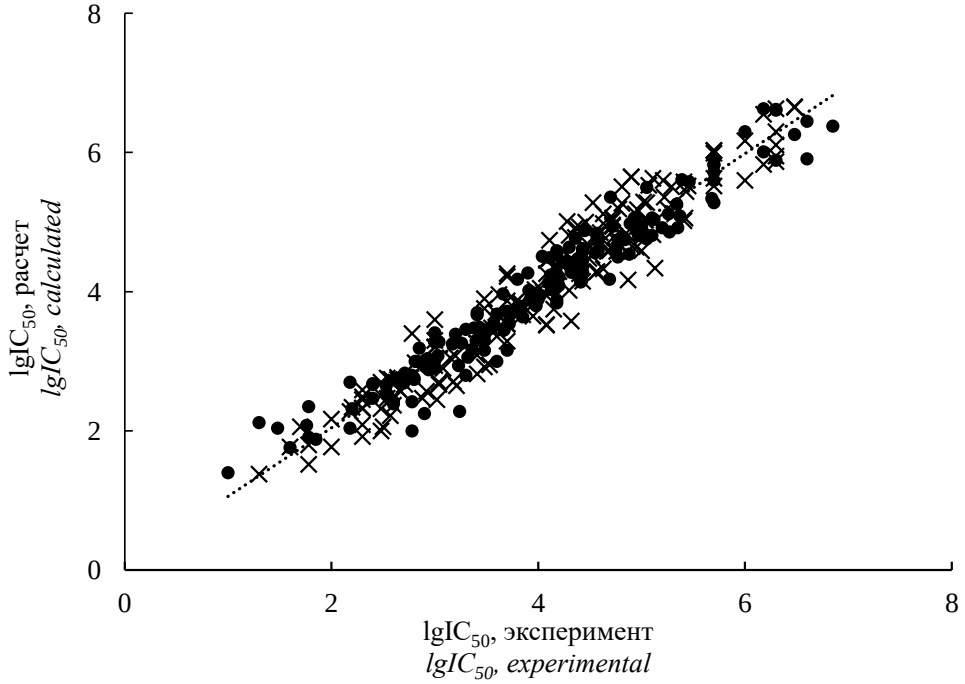
Таблица

Показатели корреляции между экспериментальными и вычисленными значениями $lgIC_{50}$ при различных соотношениях числа веществ в тренировочной и контрольной выборках

Table

The correlation between the experimental and calculated values of $lgIC_{50}$ at different ratios of the number of substances in the training and control sets

Число веществ, трен./контр. *Number of compounds, train. / contr.*	R, трен. *R, train.*	s, трен. *s, train.*	R, контр. *R, contr.*	s, контр. *s, contr.*
150/190	0,9672	0,29	0,9625	0,34
170/170	0,9718	0,27	0,9656	0,33
190/150	0,9755	0,25	0,9692	0,31



● – тренировочная выборка; × – контрольная выборка

● – training set; × – control set

Рис. 1. Корреляция между экспериментальными и вычисленными значениями $lgIC_{50}$ по молекулярным дескрипторам
Fig.1. Correlation between the experimental and calculated values of $lgIC_{50}$ by molecular descriptors

разбиения всего набора из 340 соединений на контрольную и тренировочную выборки, статистические параметры моделей приведены в таблице.

Качество моделей весьма высокое, тем более что в контрольной выборке представлено от 44 до 56 % от всего набора веществ, тогда как при моделировании биологического отклика обычно доля контрольной выборки составляет не более 20–25 %.

Результаты прогнозирования для модели с равными объемами тренировочной и контрольной выборок приведены на рис. 1.

Гистограмма распределения частот ошибок прогнозирования $lgIC_{50}$ приведена на рис. 2. Вид гистограммы приближается к нормальному закону распределения, что может свидетельствовать об отсутствии грубых ошибок в исходных экспериментальных данных биологической активности использованного набора, а также о непротиворечивости полученной модели.

Наиболее жесткая проверка адекватности корреляционных моделей и дескрипторов в QSAR-исследованиях осуществляется путем «перекрестной проверки» – «удаление одного из» (англ. leave-one-out) или скользящего контроля. Из исследуемого набора поочередно извлекается каждое вещество, модель строится по оставшимся веществам, затем выполняется оценка свойства удаленного вещества. Статистические параметры моделей при этом имеют самые низкие значения R и большие стандартные отклонения s, что отмечается в публикациях [11]. Таким образом максимально выявляются возможности метода для оценки неизвестных значений новых веществ. Адекватность нашей модели также проверялась с помощью скользящего контроля (рис. 3). После скользящего контроля получены показатели: R = 0,9309 и s = 0,41. Учитывая, что разброс экспериментальных данных по IC_{50}, полученных в различных лабораториях, может достигать нескольких порядков

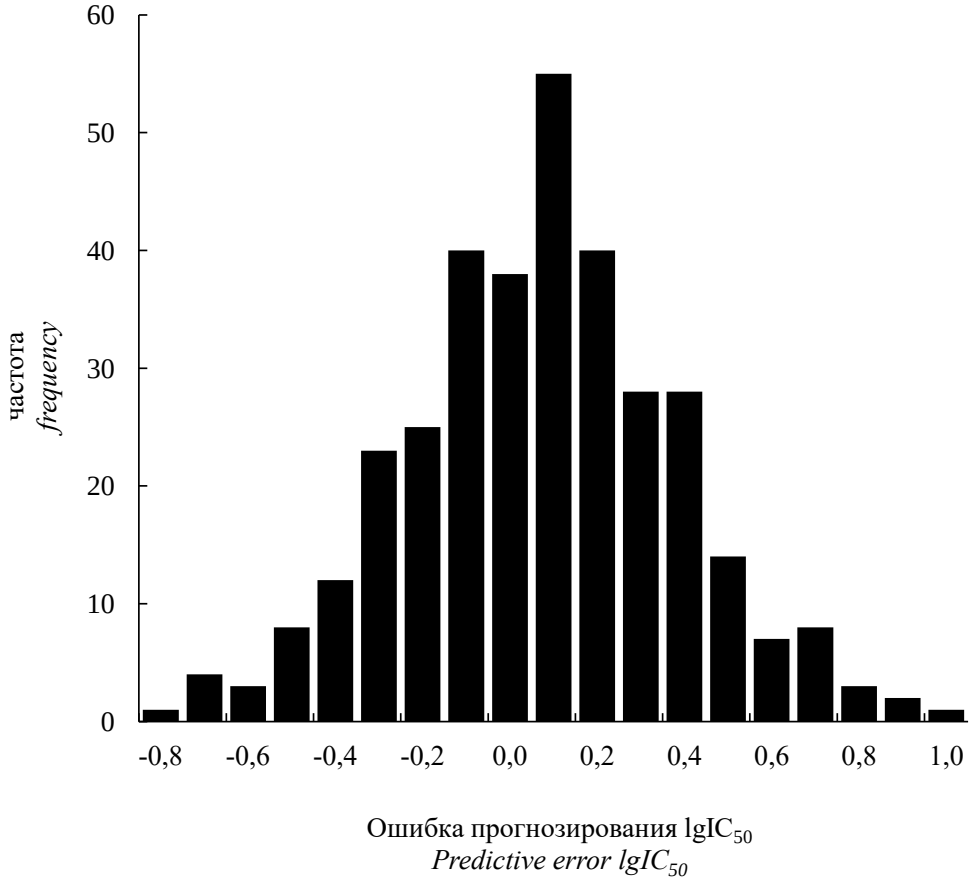


Рис. 2. Гистограмма распределения частот ошибок прогнозирования $lgIC_{50}$
Fig. 2. Histogram of the frequency distribution of prediction errors $lgIC_{50}$

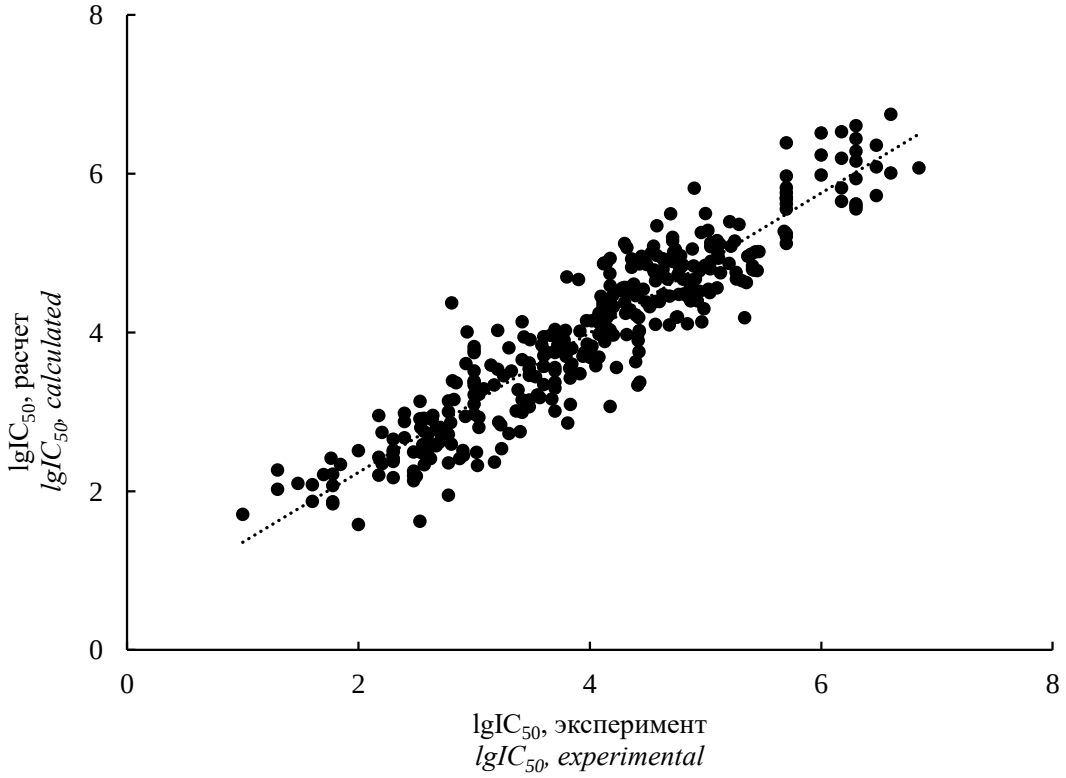


Рис. 3. Корреляция между экспериментальными и вычисленными значениями $lgIC_{50}$, скользящий контроль
Fig. 3. Correlation between experimental and calculated values of lgIC50, sliding mode control

[13], достигнутое нами значение стандартного отклонения s = 0,41 можно считать вполне приемлемым для компьютерного скрининга неизученных веществ, а также для уточнения экспериментальных данных.

Сравнение результатов нашего исследования с данными в приведенных выше публикациях [6–12] показывает, что значения статистических параметров находятся на уровне лучших результатов других авторов, а полученные после скользящего контроля – превышают таковые в публикациях. Учитывая разнородность состава и большой объем набора соединений в нашем исследовании, можно констатировать, что выбор дескрипторов и алгоритма вычислений является удачным и может быть применен для прогнозирования антитоксоплазмоидной активности органических соединений разных классов.

Выводы

1. Сформирован набор из 340 органических соединений, обладающих установленной антитоксоплазмоидной активностью. Набор может быть использован в дальнейших исследованиях по QSAR моделированию и прогнозированию новых препаратов.

2. Показано, что использование большого набора дескрипторов, генерируемых программой Dragon, и разработанного нами алгоритма программы PROGROC позволяет устанавливать корреляции между структурой соединений и их антитоксоплазмоидной активностью с высокими и статистически значимыми параметрами.

3. Результаты вычислительного эксперимента показывают перспективность использования данных дескрипторов для виртуального скрининга новых антипаразитарных препаратов. Предложен подход к отбору эффективных антитоксоплазмоидных лекарств из большого массива органических соединений разных классов.

Литература

1. Новак А. И. Саркоцистоз и токсоплазмоз сельскохозяйственных животных в центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации: Распространение, диагностика : автореф. дис. … канд. биол. наук. Кострома, 2000. 16 с.
2. Доронин-Доргелинский Е. А., Сивкова Т. Н. Распространение токсоплазмоза и саркоцистоза у человека и животных, правовое регулирование организации борьбы с ними // Российский паразитологический журн. 2017. Т. 39. Вып. 1. С. 35–41.
3. Макарова М. В., Лукьянова Г. А. Токсоплазмоз сельскохозяйственных животных в Крымском регионе // Таврический вестник аграрной науки. 2015. № 2. С. 77–81.
4. Хрянин А. А., Решетникова О. В., Кувшинова И. Н. Токсоплазмоз: Эпидемиология, диагностика и лечение // Антибиотики и химиотерапия. 2015. Т. 60. № 5–6. С. 16–21.
5. Robert-Gangneux F., Dardé M. L. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis // Clin. Microbiol. Rev. 2012. Vol. 25. No. 2. P. 264–296.
6. Montazeri M., Sharif M., Sarvi S., Mehrzadi S., Ahmadpour E., Daryani A. A Systematic Review of In vitro and In vivo Activities of Anti-Toxoplasma Drugs and Compounds (2006–2016) // Front. Microbiol. 20 January 2017. doi:org/10.3389/fmicb.2017.00025.
7. Ma X., Xiang G., Yap C-W., Chui W.-K. 3D-QSAR Study on dihydro-1,3,5-triazines and their spiro derivatives as DHFR inhibitors by comparative molecular field analysis (CoMFA) // Bioorganic & medicinal chemistry letters. 2012. Vol. 22. No. 9. P. 3194–3197.
8. Chouksey R., Malik S., Thakur A., Upadhyay N. Modeling of Baker triazine derivatives as DHFR inhibitors using quantum chemical descriptors // Int. J. Pharm. Sci. Res. 2015. Vol. 6. No. 5. P. 2090–2096.
9. Ma S., Zhou S., Lin W., Zhang R., Wu W., Zheng K. Study of novel pyrazolo[3,4-d]pyrimidine derivatives as selective TgCDPK1 inhibitors: molecular docking, structure-based 3D-QSAR and molecular dynamics simulation // RSC Advances. 2016. Vol. 6. No. 103. P. 100772–100782.
10. Zahidi N. M., Vijjulatha M. 3D QSAR, molecular docking studies and virtual screening of Tg DHFR inhibitors // Int. J. Multidiscip. Res. Dev. 2017. Vol. 4. No. 7. P. 56–61.
11. Aouidatea A., Ghaleb A., Ghamali M., Chtita S., Choukrad M., Sbai A., Bouachrine M., Lakhlifi T. Combined 3D-QSAR and molecular docking study on 7,8-dialkyl-1,3-diaminopyrrolo-[3,2-f]Quinazoline series compounds to understand the binding mechanism of DHFR inhibitors // J. Mol. Struct. 2017. Vol. 1139. P. 319–327.
12. Martinez J. C. G., Andrada M. F., Vega-Hissi E. G., Garibotto F. M., Nogueras M. Dihydrofolate reductase inhibitors: a quantitative structure–activity relationship study using 2D-QSAR and 3D-QSAR methods // Med. Chem. Res. 2017. Vol. 26. No. 1. P. 247–261.
13. ChEMBL [Электронный ресурс] // URL : https://www.ebi.ac.uk/chembl.
14. Vazhev V. V. Prediction of olefin IR spectra reasoning from their mass spectra // Journal of Structural Chemistry. 2005. Vol. 46. № 2. P. 243–247.

15. Важев В. В., Губенко М. А., Важева Н. В. Моделирование и прогнозирование противотуберкулезной активности органических соединений // Первая Российская конференция по медицинской химии с международным участием (MedChem Russia-2013) : сб. тезисов. М., 2013. С. 32.
16. Важев В. В., Губенко М. А., Важева Н. В., Ергалиева Э. М., Самсонюк Е. А. Оценка токсичности органических соединений для Tetrahymena pyriformis методом QSAR // Вестник Карагандинского ун-та. Сер. Химия. 2016. № 3. С. 39–44.

References

1. Novak A. I. Sarkozistoz and toxoplasmosis of farm animals in the central region of the Non-chernozem zone of the Russian Federation: Distribution, diagnosis : abstract of dis. ... cand. biol. sc. Kostroma, 2000. 16 p.
2. Doronin-Dorgelinskiy E. A., Sivkova T. N. Distribution of toxoplasmosis and sarcocystosis in human and animals, legal basis of the fight against them // Russian Journal of Parasitology. 2017. Vol. 39. Is. 1. P. 35–41.
3. Makarova M. V., Lukyanova G. A. Toxoplasmosis of agricultural animals in the Crimean region // Taurida herald of the agrarian sciences. 2015. No. 2. P. 77–81.
4. Khryanin A. A., Reshetnikova O. V., Kuvshinova I. N. Toxoplasmosis: Epidemiology, Diagnosis, Treatment // Antibiotics & Chemotherapy. 2015. Vol. 60. No. 5–6. P. 16–21.
5. Robert-Gangneux F., Dardé M. L. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis // Clin. Microbiol. Rev. 2012. Vol. 25. No. 2. P. 264–296.
6. Montazeri M., Sharif M., Sarvi S., Mehrzadi S., Ahmadpour E., Daryani A. A Systematic Review of In vitro and In vivo Activities of Anti-Toxoplasma Drugs and Compounds (2006–2016) // Front. Microbiol. 20 January 2017. doi:org/10.3389/fmicb.2017.00025.
7. Ma X., Xiang G., Yap C-W., Chui W.-K. 3D-QSAR Study on dihydro-1,3,5-triazines and their spiro derivatives as DHFR inhibitors by comparative molecular field analysis (CoMFA) // Bioorganic & medicinal chemistry letters. 2012. Vol. 22. No. 9. P. 3194–3197.
8. Chouksey R., Malik S., Thakur A., Upadhyay N. Modeling of Baker triazine derivatives as DHFR inhibitors using quantum chemical descriptors // Int. J. Pharm. Sci. Res. 2015. Vol. 6. No. 5. P. 2090–2096.
9. Ma S., Zhou S., Lin W., Zhang R., Wu W., Zheng K. Study of novel pyrazolo[3,4-d]pyrimidine derivatives as selective TgCDPK1 inhibitors: molecular docking, structure-based 3D-QSAR and molecular dynamics simulation // RSC Advances. 2016. Vol. 6. No. 103. P. 100772–100782.
10. Zahidi N. M., Vijjulatha M. 3D QSAR, molecular docking studies and virtual screening of Tg DHFR inhibitors // Int. J. Multidiscip. Res. Dev. 2017. Vol. 4. No. 7. P. 56–61.
11. Aouidatea A., Ghaleb A., Ghamali M., Chtita S., Choukrad M., Sbai A., Bouachrine M., Lakhlifi T. Combined 3D-QSAR and molecular docking study on 7,8-dialkyl-1,3-diaminopyrrolo-[3,2-f]Quinazoline series compounds to understand the binding mechanism of DHFR inhibitors // J. Mol. Struct. 2017. Vol. 1139. P. 319–327.
12. Martinez J. C. G., Andrada M. F., Vega-Hissi E. G., Garibotto F. M., Nogueras M. Dihydrofolate reductase inhibitors: a quantitative structure–activity relationship study using 2D-QSAR and 3D-QSAR methods // Med. Chem. Res. 2017. Vol. 26. No. 1. P. 247–261.
13. ChEMBL [Электронный ресурс] // URL : https://www.ebi.ac.uk/chembl.
14. Vazhev V. V. Prediction of olefin IR spectra reasoning from their mass spectra // Journal of Structural Chemistry. 2005. Vol. 46. No. 2. P. 243–247.
15. Vazhev V. V., Gubenko M. A., Vazheva N. V. Modeling and prediction of antituberculous activity of organic compounds // The First Russian Conference on Medical Chemistry with International Participation (MedChem Russia-2013) : book of abstracts. M., 2013. P. 32.
16. Vazhev V. V., Gubenko M. A., Vazheva N. V., Ergalieva E. M., Samsonyuk E. A. Estimation of toxicity of organic compounds for Tetrahymena pyriformis by QSAR method // Bulletin of Karaganda University. Ser. Chemistry. 2016. No. 3. P. 39–44.

УДК 577.175.44

ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНЫЙ СТАТУС КУР-НЕСУШЕК КРОССА «ЛОМАНН-БЕЛЫЙ»

Л. Ш. ГОРЕЛИК, кандидат биологических наук,
Южно-Уральский государственный аграрный университет
(457100, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13),
О. В. ГОРЕЛИК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
С. Ю. ХАРЛАП, преподаватель,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42),
М. А. ДЕРХО, доктор биологических наук, профессор,
Южно-Уральский государственный аграрный университет
(457100, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13)

Ключевые слова: *куры, кросс, гормоны, метаболизм, продуктивность.*

Тиреоидные гормоны, влияя на соотношение анаболических и катаболических процессов в органах и тканях, регулируют процессы развития, созревания, специализации и обновления почти всех тканей организма, обеспечивают нормальный энергетический обмен. В статье приведены результаты оценки гипофизарно-тиреоидного статуса несушек кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода. Установлено, что наибольшей биологической активностью в организме птицы обладает трийодтиронин, характер изменчивости его концентрации в крови определяет интенсивность обменных процессов и уровень яичной продуктивности. Концентрация гормонов щитовидной железы в сыворотке крови несушек изменяется волнообразно в ходе репродуктивного периода. При этом концентрация тироксина во все периоды яйцекладки превышает содержание трийодтиронина более чем в два раза. Об этом свидетельствует величина соотношения уровней трийодтиронина и тироксина (T_3/T_4). Такая изменчивость соотношения между тиреотропным и тиреоидными гормонами подтверждает ранее сделанное нами предположение о том, что реализация биологических эффектов тиреоидных гормонов связана с действием не столько T_4, сколько T_3. В организме кур-несушек минимальная величина соотношения T_4/ТТГ соответствует началу репродуктивного периода. Начиная с 52-й недели и до конца яйцекладки оно практически не изменяется и колеблется в пределах 22,0 ± 1,01–22,2 ± 1,44 усл. ед. При этом соотношение между трийодтиронином и тиреотропным гормоном (T_3/ТТГ) имеет волнообразную динамику. Максимальное значение соответствует середине яйцекладки (8,53 ± 0,10; $p \leq 0,05$), а минимальное – концу репродуктивного периода. Биологическое действие тиреоидных гормонов преимущественно реализуется через трийодтиронин, что отражает функциональное состояние связи в системе «гипофиз – щитовидная железа».

THE PITUITARY-THYROID STATUS OF LAYING HENS CROSS-COUNTRY «LOMANN-WHITE»

L. Sh. GORELIK, candidate of biological sciences,
South Ural State Agricultural University
(13 Gagarina str., 457100, Troitsk, Chelyabinsk region),
O. V. GORELIK, doctor of biological sciences, professor,
S. Yu. HARLAP, lecturer,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg),
M. A. DERHO, doctor of biological sciences, professor,
South Ural State Agricultural University
(13 Gagarina str., 457100, Troitsk, Chelyabinsk region)

Keywords: *chickens, cross, hormones, metabolism, productivity.*

Thyroid hormones, affecting the ratio of anabolic and catabolic processes in organs and tissues, regulate the processes of development, maturation, specialization and update of almost all tissues of the body, ensure the normal energy metabolism. The article presents the results of the evaluation of the pituitary-thyroid status of hens of cross «Lomann-white» in the course of the reproductive period. It is established that the greatest biological activity in the body of a bird has the triiodothyronine and the variability of its concentration in the blood determines the intensity of metabolic processes and the level of egg production. The concentration of thyroid hormones in serum of laying hens changes in waves during the reproductive period. The concentration of thyroxine in all periods of egg laying exceeds the content of triiodothyronine in more than two times. This is evidenced by the quantity ratio of the levels of triiodothyronine and thyroxine (T3/T4). Such variability in the ratio between the thyrotrophic and thyroid hormones confirms the previously we made the assumption that the implementation of the biological effects of thyroid hormones associated with the action not so much T4 how much T3. In the body of laying hens minimum value of the ratio T4/TSH corresponds to the beginning of the reproductive period. Starting with 52 weeks to the end of oviposition, it is almost constant and varies in the range of 22.0 ± 1.01–22.2 ± 1.44 conv. units. The ratio between triiodothyronine and thyroid stimulating hormone (T3/TSH) has wave-like dynamics. The maximum value corresponds to the middle of oviposition (8.53 ± 0.10; $p \leq 0.05$), and the lowest end of the reproductive period. Biological action of thyroid hormones, mainly triiodothyronine is implemented via, which reflects the functional state of communication in the system «hypophysis – thyroid».

Положительная рецензия представлена О. М. Шевелевой, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Государственного аграрного университета Северного Зауралья.

Показателями функциональных возможностей организма служат параметры отдельных органов и систем, коммуникация между которыми, а также протекание в них метаболических реакций определенной интенсивности, объединение их в единое целое – живой организм, состояние «гомеостаза» обеспечивается с помощью биологического действия гормонов [1, 2, 3–9], в том числе тиреоидных.

Установлено, что тиреоидные гормоны, влияя на соотношение анаболических и катаболических процессов в органах и тканях, регулируют процессы развития, созревания, специализации и обновления почти всех тканей организма, обеспечивают нормальный энергетический обмен (увеличивают количество митохондрий, стимулируют образование энергии и тепла, повышают потребность тканей в кислороде; влияют на образование более 100 различных ферментов; участвуют в обмене углеводов, жиров, витаминов, кальция и магния и др.) [3, 4–14].

Способность тиреоидных гормонов воздействовать на энергозависимые процессы в клетках тканей позволяет рассматривать их как важнейший компонент в формировании продуктивных качеств несушек и пищевой ценности яиц.

Поэтому целью нашей работы явилась оценка изменчивости уровня тиреотропного и тиреоидных гормонов в крови кур-несушек кросса «Ломанн-белый» в ходе репродуктивного периода на фоне изменения яйценоскости.

Материалы и методы исследования. Экспериментальная часть работы выполнена на базе ОАО «Челябинская птицефабрика» и в лаборатории микробиологии и вирусологии ФГОУ ВО «ЮУрГАУ» в 2011 г. Объектом исследований являлись куры-несушки одновозрастного промышленного стада кросса «Ломанн-белый» в ходе яйцекладки, которые содержались в основных производственных корпусах, оборудованных клеточными батареями. Параметры микроклимата помещений поддерживались согласно рекомендациям по работе с соответствующим кроссом.

Концентрацию тироксина, трийодтиронина и тиреотропного гормона в сыворотке крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА).

Продуктивность кур (в %) рассчитывали в целом по промышленному стаду за неделю (26, 52 и 80), соответствующую исследованию гормонов.

Экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПК с помощью табличного процессора «Microsoft Excel – 2003». Достоверность различий между группами оценивали с учетом критерия Стьюдента, в соответствии с общепринятой методикой.

Результаты исследований. В условиях промышленной технологии производства яиц для организма несушек характерна высокая интенсивность обменных процессов, что является ценой значительных энергозатрат на фоне высокой продуктивности. Поддержание на должном уровне функциональной активности соответствующих физиологических систем возможно благодаря биологическому действию гормонов, в том числе тиреоидных. Так, начало яйцекладки в организме кур-несушек формирует определенную скорость реализации действия тиреотропного гормона в системе «гипофиз – щитовидная железа», что усиливает функциональную активность щитовидной железы и кооперативно включает каскад реакций секреции, активации, транспорта, клеточного захвата и рецепторного связывания йодтиронинов. Все это обеспечивает, во-первых, высокую интенсивность метаболизма в организме кур, а во-вторых, формирование определенного уровня яичной продуктивности.

Мы установили (таблица), что концентрация гормонов щитовидной железы в сыворотке крови несушек изменяется волнообразно в ходе репродуктивного периода. При этом концентрация тироксина во все периоды яйцекладки превышает содержание трийодтиронина более чем в два раза. Об этом свидетельствует величина соотношения уровней трийодтиронина и тироксина (T_3/T_4).

Таблица

Соотношение гипофизарно-тиреоидных гормонов (n = 10), X ± Sx

Table

Correlation of the pituitary-thyroid hormones (n = 10) X ± Sx

Показатель *Figure*	26	52	80
T_3/T_4 *T3/T4*	0,48 ± 0,11	0,36 ± 0,018	0,48 ± 0,11
T_3/ТТГ *T3/TSH*	7,93 ± 0,46	8,53 ± 0,10*	7,6 ± 0,31
T_4/ТТГ *T4/TSH*	18,3 ± 2,26	22,2 ± 1,44	22,0 ± 1,01
$T_3 + T_4$/ТТГ *T3 + T4/TSH*	26,2 ± 2,46	31,6 ± 0,93*	28,4 ± 2,54
Яичная продуктивность, % *Egg production, %*	95,0	94,0	80,0

*Примечание: ТТГ – тиреотропный гормон; T_3 – трийодтиронин; T_4 – тироксин; * – $p \le 0,05$ по отношению к 26-й неделе репродуктивного периода*

*Note: TSH – thyroid stimulating hormone; T3 – triiodothyronine; T4 – thyroxine; * – $p \le 0.05$ relative to the 26th week of the reproductive period*

Минимальное значение T_3/T_4 и, как следствие, максимальная разница между концентрациями тиреоидных гормонов соответствует 52-й неделе репродуктивного периода, что отражает высокую степень функционального напряжения организма. Хотелось бы обратить внимание на то, что, величина T_3/T_4 достоверно не изменяется в период яйцекладки. Это является результатом активного использования трийодтиронина и тироксина клетками тканей и органов – мишеней биологического действия гормонов.

При этом биологическая востребованность тиреоидных гормонов в организме кур определяется периодом яйцекладки. Так, в начале и в конце яйценоскости действие тиреоидных гормонов реализуется через трийодтиронин, а в середине – через тироксин, что подтверждается соотношением T_3/T_4. Это возможно благодаря тому, что тироксин на периферии может конвертироваться в трийодтиронин и биологическое действие тиреоидных гормонов осуществляется за счет трийодтиронина [4]. Таким образом, основная роль тироксина в организме заключается в том, что он является своего рода источником или, правильнее, прогормоном трийодтиронина.

Известно, что продукция тиреоидных гормонов регулируется посредством механизма обратной связи, который действует в системе «гипоталамус – гипофиз – щитовидная железа» [1, 2, 3]. Физиологически активными являются свободные тиреоидные гормоны, уровень которых регулируется тиреотропным гормоном (ТТГ) по принципу механизма обратной связи, т. е. тТТГ регулирует образование и секрецию гормонов щитовидной железы (T_3, T_4). Между концентрациями свободного T_4 и ТТГ в крови существует обратная зависимость [4]. В организме кур-несушек минимальная величина соотношения T_4/ТТГ (см. таблицу) соответствует началу репродуктивного периода. Начиная с 52-й недели и до конца яйцекладки оно практически не изменяется и колеблется в пределах 22,0 ± 1,01–22,2 ± 1,44 усл. ед. При этом соотношение между трийодтиронином и тиреотропным гормоном (T_3/ТТГ) имеет волнообразную динамику. Максимальное значение соответствует середине яйцекладки (8,53 ± 0,10; $p \leq 0,05$), а минимальное – концу репродуктивного периода.

Такая изменчивость соотношения между тиреотропным и тиреоидными гормонами подтверждает ранее сделанное нами предположение о том, что реализация биологических эффектов тиреоидных гормонов связана с действием не столько T_4, сколько T_3. Вероятно, поэтому и динамика величины $T_3 + T_4$/ТТГ имеет такой же характер изменчивости, как T_3/ТТГ. Таким образом, результаты наших исследований показали, что концентрация тиреотропного и тиреоидных гормонов в сыворотке крови кур-несушек кросса «Ломанн-белый» определяется сроком репродуктивного периода и уровнем яйценоскости кур. Биологическое действие тиреоидных гормонов преимущественно реализуется через трийодтиронин, что отражает функциональное состояние связи в системе «гипофиз – щитовидная железа».

Минимальная концентрация трийодтиронина в конце репродуктивного периода обуславливает не только снижение скорости обменных процессов и уменьшение количества ресинтезирующейся энергии, но и понижение яйценоскости кур до 80 %.

Литература

1. Ветщев В. С. Заболевания щитовидной железы / В. С. Ветщев, Е. А. Мельниченко, Н. С. Кузнецов. М. : Медицина, 1996. С. 125–160.
2. Гончаров Н. П. Тиреоидные гормоны / Н. П. Гончаров // Проблемы эндокринологии. 1995. № 3. С. 31–35.
3. Старкова Н. Т. Руководство по клинической эндокринологии / Н. Т. Старков. СПб. : Питер, 1996. 360 с.
4. Falk S. A. Thyroid Disorders / S. A. Falk // Clin. Chim. Acta. 1997. № 223. P. 159–167.
5. Харлап С. Ю. Стресс-индуцированные изменения гематологических показателей в организме цыплят // Инструменты и механизмы современного инновационного развития : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 ч. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Ч. 3. С. 28–31.
6. Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Стресс-индуцированные изменения активности щелочной фосфатазы в организме цыплят // Влияние науки на инновационное развитие : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Ч. 3. С. 35–38.
7. Харлап С. Ю. Роль аминотрансфераз мышц в реализации стресс-реакции в организме цыплят // Результаты научных исследований : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А. А. Сукиасян. Уфа, 2016. Т. 4. С. 44–47.
8. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Лоретц О. Г. Роль белков крови в реализации стресс-индуцирующего воздействия шуттелирования в организме цыплят // Аграрный вестник Урала. 2016. № 3. С. 66–71.
9. Харлап С. Ю., Дерхо М. А. Оценка адаптационной способности цыплят по активности ферментов крови и супернатанта сердца // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 36.
10. Харлап С. Ю., Дерхо М. А. Оценка адаптационной способности цыплят по активности ферментов крови и супернатанта сердца // АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 41–46.

11. Донник И. М., Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 68–71.
12. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Середа Т. И. Особенности лейкограммы цыплят в ходе развития стресс-реакции при моделированном стрессе // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. 2015. № 2. С. 103–105.
13. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Середа Т. И. Изменение активности аминотрансфераз и щелочной фосфатазы в крови и почках цыплят в ходе развития стресс-реакции // Известия Оренбургского гос. аграрного университета. 2015. № 5. С. 102–105.
14. Харлап С. Ю., Дерхо М. А., Середа Т. И. Характеристика адаптационного потенциала цыплят кросса «Ломан-белый» // Агропродовольственная политика России. 2015. № 6. С. 62–67.

References

1. Vetshev V. S. Thyroid disease / V. S. Vetshev, E. A. Melnichenko, N. S. Kuznetsov. M. : Medicine, 1996. P. 125–160.
2. Goncharov N. P. Thyroid hormones / N. P. Goncharov // Problems of endocrinology. 1995. No. 3. P. 31–35.
3. Starkova N. T. Guide to clinical endocrinology / N. T. Starkova. SPb. : Piter, 1996. 360 p.
4. Falk S. A. Thyroid Disorders / S. A. Falk // Clin. Chim. Acta. 1997. No. 223. P. 159–167.
5. Kharlap S. Y. Stress-induced changes of hematological parameters in broilers organism // Tools and mechanisms of modern innovative development : collection of materials of International scientific-practical conf. : in 3 p. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 28–31.
6. Derkho M. A., Kharlap S. Y. Stress-induced changes in the activity of alkaline phosphatase in the body of the chicken // The impact of science on innovation development : collection of materials of International scientific-practical conf. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 35–38.
7. Kharlap S. Y. The role of muscle activity in the implementation of the stress response in chickens // The results of research : collection of materials of International scientific-practical conf. / resp. ed. A. A. Sukiasyan. Ufa, 2016. P. 44–47.
8. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Loretz O. G. The role of blood proteins in the realization of stress-inducing effects of cuttlebone in chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 3. P. 66–71.
9. Kharlap S. Y., Derkho M. A. Evaluation of the adaptive abilities of chickens on the activity of the ferments of the blood and the supernatant of the heart // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. T. 75. No. 1. P. 36.
10. Kharlap S. Y., Derkho M. A. Evaluation of the adaptive abilities of chickens on the activity of the ferments of the blood and the supernatant of the heart // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. T. 75. No. 1. P. 41–46.
11. Donnik I. M., Derkho M. A., Kharlap S. Y. Blood cells as an indicator for stress reactions in chickens // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 5. P. 68–71.
12. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Features of the leukogram of chickens in the development of stress reactions in simulated stress // Proceedings of the Orenburg state agrarian university. 2015. No. 2. P. 103–105.
13. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Change of transaminases and alkaline phosphatase in the blood and kidneys of chickens during the development of the stress response // Proceedings of the Orenburg state agrarian university. 2015. No. 5. P. 102–105.
14. Kharlap S. Y., Derkho M. A., Sereda T. I. Characterization of the adaptive capacity of chickens cross «Lohman white» // Agri-food policy in Russia. 2015. No. 6. P. 62–67.

УДК 633.33.022:633.2.039.6

СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

С. М. ДЖИБИЛОВ, кандидат технических наук, заведующий лабораторией,
Л. Р. ГУЛУЕВА, ведущий конструктор лаборатории,
Владикавказский научный центр РАН
(362002, РСО – Алания, Пригородный р-н, с. Михайловское, ул. Вильямса, д. 1; e-mail: luda_gulueva@mail.ru)

Ключевые слова: *склоны, пастбища, горы, сеялка, травосмеси, поверхностное улучшение.*

Авторами представлены результаты НИОКР, на основании которой спроектирован и создан опытный образец сеялки, который позволяет повысить продуктивность горных кормовых угодий. Цель работы – разработать и создать опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, обеспечивающей восстановление проективного покрытия травостоя, достижение роста продуктивности и экологической устойчивости агрофитоценозов, а также повышение производительности труда и рентабельности лугопастбищного хозяйства. Объектом исследования являются сменные рабочие органы: высевающие аппараты, маятниковые разбросные конусы, передаточные механизмы. Новизна технического решения состоит в том, что впервые создана сеялка для адресного подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, позволяющая производить одновременный высев нескольких видов трав. Исследования сеялки проведены на базе мастерской группы механизации Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства (СКНИИГПСХ) и на высокогорном экспериментальном участке в с. Даргавс Пригородного района РСО – Алании на площади 300 м^2. При создании опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей использованы и объединены разработки авторов: патент РФ № 2415538 «Способ подсева семян трав», патент РФ № 2463762 «Маятниковый высевающий аппарат с воздушным потоком», патент РФ № 2431248 «Способ улучшения горных лугов и пастбищ». Результат технического решения − это снижение затрат на посевной материал в сравнении с ручным посевом, повышение равномерности распределения семян по площади, улучшение травостоя на поврежденных участках, а в результате улучшения – повышение урожайности и качества корма. Установлено, что организация бобово-злаковых пастбищ на склоновых землях позволяет оптимизировать луговое и полевое кормопроизводство, решить проблему кормового белка, оздоровить стадо, снизить себестоимость молока, остановить деградацию эрозионно-опасных земель и улучшить среду обитания населения горной зоны.

THE METHOD OF RESTORATION OF MOUNTAIN GRASSLAND

S. M. DJIBILOV, candidate of technical sciences, head of laboratory,
L. R. GULUYEVA, leading designer of laboratory,
Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
(1 Williams str., 362002, v. Mikhailovskoye, Suburban district, North Ossetia – Alania; e-mail: luda_gulueva@mail.ru)

Keywords*: slopes, pastures, mountains, seeders, grass mixtures, surface improvement.*

The authors presented the results of scientific research, on the basis of which the prototype of a seeder was designed and created, which makes it possible to increase the productivity of mountain fodder lands. The aim of the work is to develop and create a prototype of a seeder for sowing grass mixtures on slope meadows and pastures of the mountainous zone of the North Caucasus, ensuring the restoration of the projective covering of the grass stand, achieving productivity growth and environmental sustainability of agrophytocenoses, and increasing labor productivity and profitability of grassland management. The subject of the study are changeable working organs: sowing machines, pendular scatter cones, transfer mechanisms. The novelty of the technical solution consists in the fact that for the first time a seeding machine has been created for targeted sowing of grass mixtures on slope meadows and pastures of the mountainous zone of the North Caucasus, which allows the simultaneous sowing of several types of grasses. Seeder studies were carried out on the basis of the workshop of the mechanization group of the North Caucasian Research Institute of Mining and Piedmont Agriculture (SKNIIGPSK) and in a high-altitude experimental plot in the village of Dargavs of the Prigorodny District of the Republic of North Ossetia – Alania on an area of 300 m^2. When creating a pre-production model of seeders for targeted sowing of grass mixtures, the authors' developments are used and combined: patent of the Russian Federation No. 2415538 «Method for sowing grass seeds», patent of the Russian Federation No. 2463762, «Pendulum sowing machine with air flow», patent of the Russian Federation No. 2431248 «Method for improving mountain meadows and pastures». The result of the technical solution is a reduction in the costs of seed in comparison with manual sowing, an increase in the uniformity of seed distribution over the area, improvement of the grass stand in damaged areas, and as a result of improvement, an increase in the yield and quality of feed. It has been established that the organization of legume and cereal pastures on sloping lands makes it possible to optimize meadow and field forage production, to solve the problem of fodder protein, to improve the herd, to reduce the cost of milk, to stop the degradation of erosion-hazardous lands and to improve the habitat of the population of the mountain zone.

Положительная рецензия представлена Р. М. Тавасиевым, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой Горского государственного аграрного университета.

На Северном Кавказе сельскохозяйственные угодья представлены в основном природными пастбищами и сенокосами, площади которых с каждым годом сокращаются. Многие участки теряют ценные кормовые виды растений, засорены камнями, кустарниками, кочками и сорной ядовитой растительностью. Отдельные, наиболее удобные для использования участки перегружаются скотом, в результате чего образуются скотобойные тропинки, которые при дальнейшем интенсивном использовании смыкаются между собой. Без дернины и растительного покрова горные почвы подвергаются интенсивным эрозионным процессам, а на иных участках смываются до коренных горных пород, тогда они на долгое время исключаются из сельскохозяйственного использования [1].

Все это может привести к полной деградации лугов и пастбищ в горах, к снижению продуктивности кормовых угодий. Поэтому необходимо постоянно проводить поверхностное улучшение лугов и пастбищ [2]. Одним из способов улучшения является подсев трав с предварительным удалением крупных камней с лугов и пастбищ [3] и одновременным внесением как жидких [4], так и гранулированных удобрений [5, 6]. Практика ведения лугопастбищного хозяйства, как в горах, так и на равнине, показывает, что смешанные посевы многолетних трав (травосмеси) продуктивнее чистых посевов тех же сортов трав на подготовленных участках.

Известно, что организация бобово-злаковых пастбищ на склоновых землях позволяет оптимизировать луговое и полевое кормопроизводство, решить проблему кормового белка, оздоровить стадо, снизить себестоимость молока, остановить деградацию эрозионно-опасных земель и улучшить среду обитания населения горной зоны.

Многие способы окультуривания почв основаны на подборе смеси бобовых и злаковых многолетних трав и их посеве поперек склона. Однако сеялки для адресного подсева травосмесей на склоновые (до 15°) луга и пастбища горной зоны до настоящего времени нет, и подсев на склонах производится, как правило, вручную. Поэтому создание опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей [7] представляет несомненный интерес для практиков и ученых отрасли, а разрабатываемая тема НИР является актуальной.

При создании конструкции опытного образца подобного агрегата необходимо было учитывать, что сеялка должна обеспечивать одновременный подсев злаковых трав с бобовыми, кроме того, состав подбираемых травосмесей должен соответствовать почвенно-климатическим условиям.

Цель работы – разработать и создать опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, обеспечивающей восстановление проективного покрытия травостоя, достижение роста продуктивности и экологической устойчивости агрофитоценозов, а также повышение производительности труда и рентабельности лугопастбищного хозяйства.

Объект исследования – сменные рабочие органы (высевающие аппараты, маятниковые разбросные конусы, передаточные механизмы) для выполнения проектируемых операций по улучшению горных лугов и пастбищ.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

• разработаны конструкция и технологическая схема работы опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей на склонах в условиях экспериментальной мастерской группы механизации СКНИИГПСХ ВНЦ РАН;

• разработана проектно-техническая документация на опытный образец сеялки;

• скомплектован и изготовлен опытный образец сеялки для адресного подсева травосмесей;

• проведены полевые испытания опытного образца сеялки;

• проведен анализ и статистическая обработка результатов полевых испытаний для определения показателей качества работы опытного образца и соответствия их агротехническим требованиям, предъявляемым к опытному образцу агрегата;

• дана экономическая оценка эффективности применения опытного образца сеялки для адресного подсева травосмесей;

• дана экологическая оценка нового агрегата в зоне его применения.

Новизна технического решения состоит в том, что впервые создана сеялка для адресного подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа, позволяющая производить одновременный высев нескольких видов трав. При этом обеспечивается восстановление проективного травяного покрова с повышением производительности труда и качества разбросного способа подсева на склонах.

При создании опытного образца сеялки использованы и объединены разработки группы механизации СКНИИГПСХ ВНЦ РАН:

Приспособление для посева семян на склонах: патент на пол. модель РФ № 144420. Опубликовано 20.08.2014. Бюл. № 23 [8];

Устройство для подсева семян на склонах: патент на пол. модель № 153083 от 06.11.2014. Опубликовано 10.07.2015. Бюл. № 19 [9].

Предметом исследований являлись: конструктивные, технологические, эксплуатационные и агротехнические параметры опытного образца сеялки для

посева травосмесей на склоновые участки горных лугов и пастбищ Северного Кавказа; определение соответствия его техническому заданию, техническим условиям на изготовление, агротехническим требованиям; определение научной и практической значимости с экономической и экологической оценкой, а также сравнение с нормативными требованиями к травяным сеялкам общего назначения.

Результат технического решения − это снижение затрат на посевной материал в сравнении с ручным посевом, повышение равномерности распределения семян по площади, улучшение травостоя на поврежденных участках, а в результате улучшения – повышение урожайности и качества корма. Кроме того, предлагаемый агрегат позволил повысить производительность труда и рентабельность производства.

При разработке конструкции сеялки рама культиватора была оснащена съемными рабочими органами (маятниковыми высевающими аппаратами [10]) для подсева нескольких видов семян трав на луга и пастбища горной зоны и прикатывающими катками, обеспечивающими более плотный контакт семян с почвой.

Основные конструктивные технико-эксплуатационные показатели: ширина захвата одного маятникового высевающего аппарата – 40 см, ширина захвата агрегата – 1,8–2,4 м; метод подсева семян трав – разбросной; количество высевающих аппаратов − 2; производительность − 1,152 га/ч; скорость движения агрегата – 6 км/ч; норма высева семян – 3-40 кг/га; крутизна склона до 15°.

Методика НИОКР. Техническая экспертиза опытного образца для адресного подсева травосмесей проводилась согласно ОСТ 10.2.1.−2000 и включает в себя техническое описание и инструкцию по эксплуатации согласно техническому заданию (Т.3.) и агротехническим требованиям (А.Т.Т.), а также технической характеристике, описаниям функций, выполняемых агрегатом.

На первом этапе проведены оценка монтажепригодности агрегата, агротехническая оценка безопасности опытного образца машины, оценка функциональных показателей, агроэкологическая и экономическая оценка.

Функциональные показатели работы опытного образца для подсева трав на горных лугах и пастбищах определены согласно Стандарту отрасли ОСТ 10.5.1-2000 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей. Минсельхозпрод России».

Расчет предполагаемой производительности сеялки

Производительность агрегата за час работы:

$W_{час} = 0{,}1B_р \cdot V_р \cdot k$, где:

$B_р$ – ширина захвата, м;

$V_р$ – рабочая скорость, 6 км/ч;

k – коэффициент использования чистого рабочего времени – 0,8;

$W_{час} = 0{,}1 \cdot 2{,}4 \cdot 6 \cdot 0{,}8 = 1{,}152$ га/ч.

Сезонная производительность агрегата $W_{сез}$ определяется по формуле:

$W_{сез} = W_{час} \cdot k_{см} \cdot t_{см} D_р$;, где:

$W_{час}$ – часовая производительность;

$K_{см}$ – коэффициент сменности = 1,1;

$D_р$ – число рабочих дней агрегата за сезон; принимаем 50 дней (в два периода: весной, осенью);

$t_{см}$ – продолжительность смены – 7 ч;

$W_{сез} = 1{,}152 \cdot 1{,}1 \cdot 7 \cdot 50 = 443{,}5$ га.

Качество работы опытного образца сеялки определялось после прохода на выделенных делянках длиной 10 м и шириной 2,4 м в 10-кратной повторности.

Распределение семян по площади определяли при испытаниях сеялок разбросного способа посева. Для определения показателя семена высевали на липкую ленту с последующим измерением интервалов между высеянными семенами. Высев семян на ленту проводили при установившемся режиме всех движущихся частей (высевающих аппаратов, ленты и др.). Распределение семян определено на специальном стенде с регистрацией интервалов между высеваемыми семенами. Распределение семян определяли также на различных нормах высева в соответствии с агротехническими требованиями на различных скоростных режимах.

Фактическую норму высева семян в процессе регулировки сеялки определяли на участке, расположенном рядом с участком для закладки сравнительного опыта. Для этого сеялку заправляют семенами, под высевающие аппараты подвязывают лабораторные сумочки, устанавливают заданную норму высева. Сеялка в рабочем режиме должна пройти участок длиной не менее 100 м. Число повторностей – не менее трех.

Массу семян, высеянных всеми аппаратами, взвешивают с погрешностью не более ± 1 г и определяют фактическую норму высева $Q_ф$, кг/га, по формуле:

$$Q_ф = 10^4 \frac{\sum_{i=1}^{n} q_i}{B \cdot L},$$ где:

$\sum q_i$ – масса семян, высеянных всеми агрегатами на учетной площади в i-й повторности, кг;

B – ширина захвата сеялки, м;

L – длина засеянного участка, м.

Для сравниваемых высевающих аппаратов предпосевную подготовку почвы и все операции по уходу за посевами выполняют в соответствии с принятой в зоне технологией, а для отдельно испытываемой сеялки – в соответствии с технологией, рекомендуемой разработчиком машины.

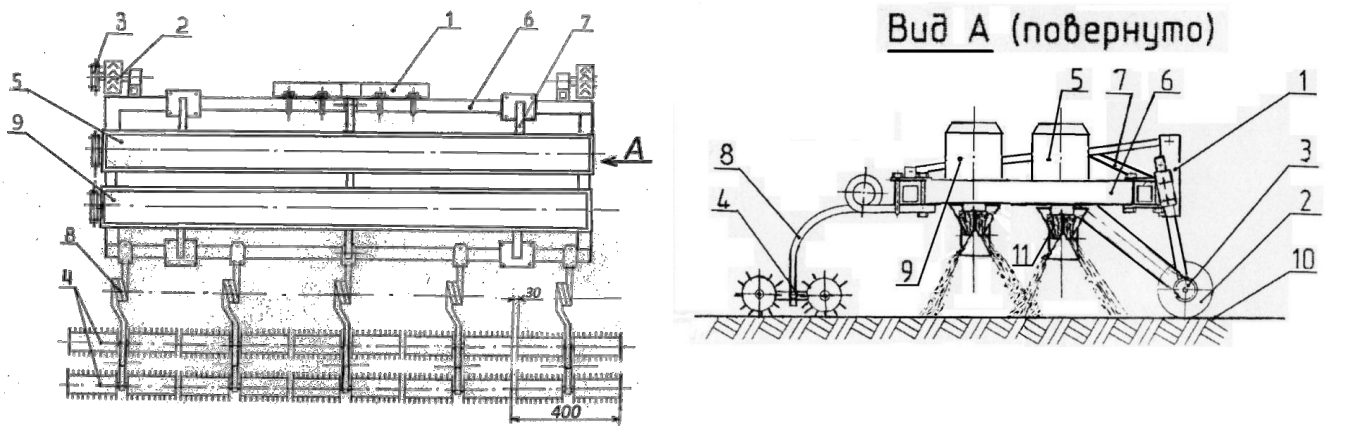


Рис. 1. Конструктивная схема опытного образца сеялки для подсева травосмесей на склоновые участки горных лугов и пастбищ:
1 – замок автосцепки; 2 – опорное колесо КЧГ-2,4; 3 – приводная звездочка; 4 – секция прикатывающих катков; 5 – травяной высевающий аппарат бобовых; 6 – рама КЧГ-2,4; 7 – кронштейны крепления; 8 – стойка пружинистая; 9 – травяной высевающий аппарат злаковых; 10 – почва; 11 – разбросная трубка конусного типа

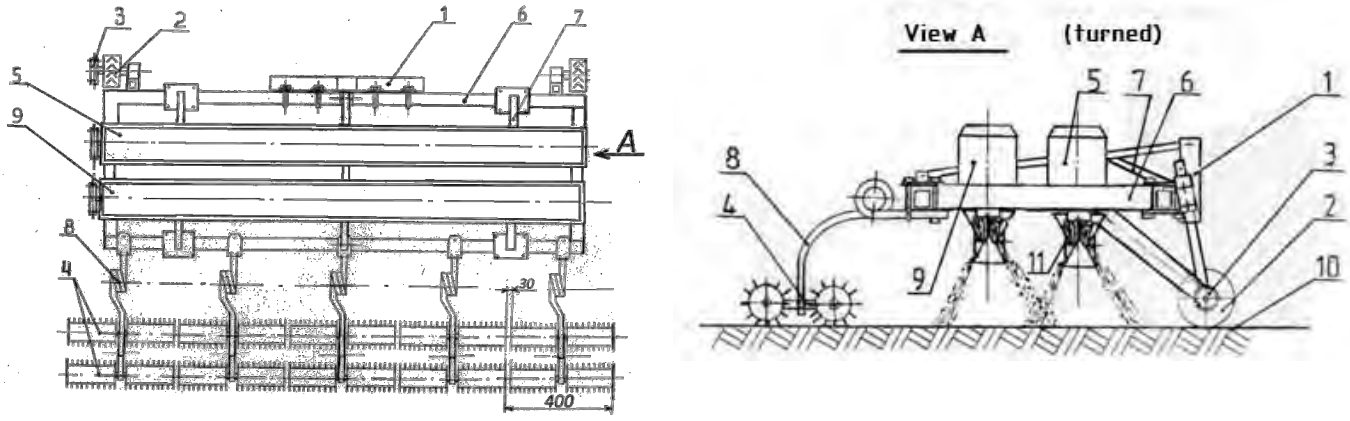


Fig. 1. Constructive diagram of the experimental sample of a seeder for sowing grass mixtures on slopes of mountain meadows and pastures: 1 – automatic coupler; 2 – support wheel KCHG-2,4; 3 – a drive asterisk; 4 – section of compacting rollers; 5 – herbal sowing machine of legumes; 6 – frame KCHG-2,4; 7 – mounting brackets; 8 – the rack is spring-loaded; 9 – herbal sowing device cereals; 10 – soil; 11 – spreading tube of conical type

Результаты НИОКР. Конструкция опытного образца сеялки для подсева травосмесей разрабатывалась на базе чизельного горного культиватора КЧГ-2,4, конструкции СКНИИГПСХ в агрегате с трактором МТЗ-82 и китайским минитрактором Феншоу-180. При этом учитывалась адаптированность к работе на склонах, к заданной норме высева семян, к нормативным требованиям посевных агрегатов. Необходимо было также разработать максимально облегченную конструкцию сеялки для снижения антропогенного воздействия.

По проектно-технической документации в условиях экспериментальной мастерской СКНИИГПСХ ВНЦ РАН в 2017 г. был скомплектован и изготовлен опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоновые участки горных лугов и пастбищ (рис. 1).

Согласно предлагаемой конструктивной схеме (см. рис. 1) конструкция сеялки выполняет одновременно три операции: 1) подсев семян бобовых трав; 2) подсев семян злаковых трав; 3) прикатывание в почву высеянных семян трав. Для выполнения этих операций обоснован выбор высевающих аппаратов бобовых и злаковых трав, разработано их крепление к раме, привод катушек высевающих аппаратов и регулировка нормы высева семян трав в зависимости от вида семян.

Из схемы конструкции опытного образца видно, что замок автосцепки (1), который предназначен для автоматического соединения сеялки с трактором горной модификации (МТЗ-82К или МТЗ-82Н), включает тракторист, не выходя из кабины трактора. Опорные колеса (2) позволяют регулировать глубину прикатывания высеянных семян кольчатыми катками (4) путем изменения положения колес по вертикали с помощью телескопического кронштейна крепления к раме КЧГ-2,4.

Катушки высевающих аппаратов (5) и (9) приводятся во вращение от звездочки (3) опорно-приводного колеса (2), связанного с цепной передачей привода катушек, в котором предусмотрены разные

а *a* б *b*

Рис. 2. Опытный образец сеялки травосмесей в агрегате с минитрактором Феншоу-180. а – вид сеялки справа; б – вид сеялки сзади
Fig. 2. Experimental sample of a seeder of grass mixes in the unit with minicractor Fenshou-180. a – type of seeder on the right; b – type of seeder behind

сменные звездочки для регулировки нормы высева семян трав.

Крепление прикатывающих кольчатых катков (4) к пружинистым стойкам (8) обеспечивает прикатывание высеянных семян в почву (10) с обходом случайно встречающихся камней катками, без их повреждения и поломки, так как пружинистая стойка при встрече с камнем возвращается в исходное положение [11].

Предлагаемая конструктивная схема является основой для изготовления проектно-технической документации на изготовление опытного образца сеялки для подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны разбросным способом.

Для устойчивой подачи семян к катушкам высевающих аппаратов при работе на склонах в семенных ящиках спроектированы перегородки, препятствующие ссыпанию семян в нижний по склону конец семенного ящика. Объем ящика достаточен при заправке семян для подсева травосмесей на площади 1–1,5 га (один-полтора часа непрерывной работы сеялки). Кроме трактора МТЗ-82 горной модификации опытный образец может агрегатироваться с минитрактором Феншоу-180.

На рис. 2 показан опытный образец сеялки травосмесей в агрегате с минитрактором Феншоу-180.

Практическая значимость разработки состоит в том, что создан опытный образец сеялки, позволяющий производить одновременный подсев травосмесей многолетних трав на ослабленных участках, который повысит производительность труда и рентабельность производства.

Выводы

1. Создание новой техники для подсева травосмесей на лугах и пастбищах является актуальной и необходимой операцией для луговодства горной зоны.

2. Спроектированная сеялка повышает производительность труда, в два раза снижает число проходов, положительно отражается на экономике и экологии районов применения.

3. Созданный и испытанный в СКНИИГПСХ ВНЦ РАН опытный образец сеялки для подсева травосмесей на склоновые луга и пастбища горной зоны Северного Кавказа удовлетворяет «Техническому заданию», «Агротехническим требованиям», «Техническим условиям».

4. Опытный образец агрегата позволяет выполнять на участках с ослабленным фитоценозом лугов и пастбищ за один проход три операции: подсев семян бобовых трав; подсев семян злаковых трав; прикатывание высеянных семян кольчатыми катками.

5. Созданный опытный образец сеялки можно рекомендовать для внедрения в отрасли горного и предгорного лугопастбищного хозяйства.

6. В зоне применения опытного образца сеялки улучшается экологическая обстановка.

7. Годовой экономический эффект от применения опытного образца в производстве составляет 95 012 руб., срок окупаемости капитальных вложений − 1,5 года.

Литература

1. Джибилов С. М. Многофункциональный агрегат для улучшения горных лугов и пастбищ / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева // Известия Горского гос. аграрного университета. 2016. Т. 53. № 3. С. 103–111.
2. Джибилов С. М. Способ поверхностного улучшения горных лугов и пастбищ / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев // Известия Горского гос. аграрного университета. 2013. Т. 50. № 1. С. 171–174.

3. Джибилов С. М. Способ улучшения склоновых лугов и пастбищ / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева // Горное сельское хозяйство. 2018. № 1. С. 75.
4. Джибилов С. М. Функциональные возможности опытного агрегата для внесения в почву водных растворов удобрений / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева // Тракторы и сельхозмашины. 2017. № 6. С. 16–21.
5. Джибилов С. М. Агрегат для подсева семян трав с одновременным внесением гранулированных удобрений на горные луга и пастбища / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев // Тракторы и сельхозмашины. 2015. № 5. С. 17–18.
6. Джибилов С. М. Опытный образец блок-модуля многофункционального агрегата КЧГ–2,4 для подсева трав с одновременным внесением гранулированных удобрений на горные луга и пастбища / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев // Известия Горского гос. аграрного университета. 2015. Т. 52. Ч. 2. С. 143–148.
7. Джибилов С. М. Устройство для автоматического адресного подсева семян трав / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева, С. Г. Бестаев, З. Х. Пораева, Э. И. Кумсиев // Известия Горского гос. аграрного университета. 2016. Т. 53. Ч. 2. С. 151–156.
8. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г., Абиева Т. С. Приспособление для посева семян на склонах : патент на пол. модель РФ № 144420. Опубликовано 20.08.2014. Бюл. № 23.
9. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г. Устройство для подсева семян на склонах : патент на пол. модель № 153083 от 06.11.2014. Опубликовано 10.07.2015. Бюл. № 19.
10. Джибилов С. М., Габараев Ф. А., Гулуева Л. Р., Бестаев С. Г. Маятниковый высевающий аппарат с воздушным потоком : патент на изобретение № 2463762, Российская Федерация. Опубликовано 20.10.2012. Бюл. № 29.
11. Джибилов С. М. Агрегат для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на горные луга и пастбища Северного Кавказа / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева. И. А. Коробейник // Известия Горского гос. аграрного университета. 2018. Т. 55. Ч. 1. С. 106.

References

1. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R. Multifunctional aggregate for improving mountain meadows and pastures // Proceedings of the Gorsky state agrarian university. 2016. Vol. 53. No. 3. P. 103–111.
2. Dzhibilov S. M. Method of superficial improvement of mountain meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev // Proceedings of the Gorsky state agrarian university. 2013. Vol. 50. No. 1. P. 171–174.
3. Dzhibilov S. M. Method for improving slope meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulueva // Mining agriculture. 2018. No. 1. P. 75.
4. Dzhibilov S. M. Functional capabilities of the experimental unit for introducing into the soil aqueous solutions of fertilizers / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulueva // Tractors and agricultural machinery. 2017. No. 6. P. 16–21.
5. Dzhibilov S. M. The unit for sowing grass seeds with simultaneous application granulated fertilizers on mountain meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev // Tractors and agricultural cars. 2015. No. 5. P. 17–18.
6. Dzhibilov S. M. Pilot sample of the block-module of multifunctional aggregate KCHG-2,4 for sowing grasses with simultaneous application of granulated fertilizers to mountain meadows and pastures / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev // Proceedings of the Gorsky state agrarian university. 2015. Vol. 52. Part 2. P. 143–148.
7. Dzhibilov S. M. Device for automatic address seeding of grass seeds / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulieva, S. G. Bestaev, Z. H. Paraev, E. I. Kuseev // Proceedings of Gorsky state agrarian university. 2016. Vol. 53. Part 2. P. 151–156.
8. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R., Bestaev S. G., Abieva T. S. Adaptation for sowing seeds on slopes : utility patent, No. RUS 144420, 20.08.2014.
9. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R., Bestaev S. G. A device for sowing seeds on slopes : utility patent, No. RUS 153083, 10.07.2015.
10. Dzhibilov S. M., Gabaraev F. A., Gulueva L. R., Bestaev S. G. Pendulum sowing machine with air flow : patent, No. RUS 2463762, 20.10.2012.
11. Dzhibilov S. M. The unit for raking stones with simultaneous automatic seeding of grasses on mountain meadows and pastures of the North Caucasus / S. M. Dzhibilov, L. R. Gulueva. I. A. Korobeinik // Proceedings of Gorsky state agrarian university. 2018. Vol. 55. Part 1. P. 106.

УДК 637.5:636.085.52

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И СОРТОВОЙ СОСТАВ ТУШ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СЕНАЖА С БИОЛОГИЧЕСКИМИ КОНСЕРВАНТАМИ

Р. С. ИСХАКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Л. А. ЗУБАИРОВА, кандидат технических наук, доцент,
Н. В. ФИСЕНКО, аспирант,
Башкирский государственный аграрный университет
(450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34; e-mail: yla2003@yandex.ru)

Ключевые слова: *сенаж, биологические консерванты, силостан, лаксил, бычки, мясная продуктивность, морфологический, сортовой состав, говядина.*

В статье представлены результаты изучения морфологического и сортового состава туш бычков черно-пестрой породы при использовании в рационах кормления сенажа из люцерны с применением биологических консервантов лаксил и силостан. С целью установления влияния кормов на мясную продуктивность животных было подобрано 45 бычков черно-пестрой породы в возрасте девять месяцев. Основной рацион – сено злаковое, концентрированные корма, кормовая патока и минеральные добавки. Уровень кормления и условия содержания бычков во всех группах были практически одинаковыми. Различие заключалось в том, что бычки контрольной группы в рационе получали сенаж из люцерны, заготовленный без консервантов, а животные I и II опытных групп – сенаж, консервированный соответственно лаксилом и силостаном. Установлено, что применение биологических консервантов повышает массу охлажденной туши на 9,8–15,1 кг, убойный выход – на 0,33–0,63 %. Туши животных опытных групп выглядели предпочтительнее и по отношению съедобных и несъедобных частей. Содержание ценных сортов мяса в тушах опытных бычков было более высоким по сравнению с контролем. Мяса высшего сорта в опытных группах было больше соответственно на 2,1 и 3,3 кг, а мяса первого сорта – на 5,8 и 8,7 кг. Таким образом, проведенные нами исследования показали, что фактор кормления оказал определенное влияние на синтез компонентов мяса. Консервированный сенаж в рационе выращиваемых бычков улучшает мясную продуктивность животных и повышает качество мяса.

MORPHOLOGY AND VARIETAL COMPOSITION OF BULLS CALVES WHEN FED WITH HAYLAGE WITH BIOLOGICAL PRESERVATIVES

R. S. ISKHAKOV, candidate of agricultural sciences, associate professor,
L. A. ZUBAIROVA, candidate of technical sciences, associate professor,
N. V. FISENKO, postgraduate student,
Bashkir State Agrarian University
(34 50-letya Oktyabrya str., 450001, Ufa, Bashkortostan; e-mail: yla2003@yandex.ru)

Keywords: *silage, biological preservatives, laksil, silostan, bull calves, meat production, morphological composition, varietal composition, beef.*

The article presents the research results on morphological and varietal composition of carcasses of black-and-white bull calves having alfalfa haylage with biological preservatives laksil and silostan in their diets. 45 black-and-white calves at the age of 9 months were selected to determine effects of fodder on beef production. The basic diet includes cereal hay, concentrated fodder, molasses and mineral additives. Feeding rate and housing conditions of bull calves were almost the same in all groups. The difference was that the bulls of the control group received a diet of alfalfa haylage without preservatives, while the animals of the I and the II experimental groups were given haylage preserved by laksil and silostan. Use of biological preservatives is found to increase weight of cold carcass by 9.8–15.1 kg, slaughter yield by 0.33 to 0.63 %. Carcasses of animals of the experimental groups look more advantageous in terms of edible and inedible parts as well. Content of valuable meat varieties in carcasses of the experimental bull calves was much higher compared to the control ones. Top grade meat in the experimental groups was more by 2.1 and 3.3 kg respectively, first grade meat was more by 5.8 and 8.7 kg. Thus, our studies demonstrated that feeding factor had a particular effect on synthesis of meat components. Preserved silage in the diet of grown bulls improves beef production of animals and increases meat quality.

Положительная рецензия представлена В. И. Косиловым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Оренбургского государственного аграрного университета.

Важнейшей задачей агропромышленного комплекса является обеспечение устойчивой стабилизации отраслей животноводства и птицеводства для надежного снабжения населения отечественными продуктами питания. При этом увеличение производства продуктов животноводства и птицеводства тесно связано с качественным сбалансированным кормлением [3, 7, 10]. При этом содержание питательных веществ в кормах должно быть близким к содержанию таковых в зеленых травах, что достигается только консервированием зеленой массы кормовых культур различными способами: силосованием и сенажированием [6]. Однако сочные корма наиболее подвержены неблагоприятному воздействию технологических факторов уборки и хранения, поэтому на практике при заготовке силоса и сенажа для сохранения кормовых достоинств исходного сырья используют различные консерванты, которые способствуют сохранению питательных веществ в получаемом корме, тем самым повышая его продуктивное действие [4].

Использование консервантов решает задачи ограничения брожения, развития гнилостной микрофлоры, сохранения питательной ценности кормов и др. При химическом консервировании используют такие кислоты, как пропионовая, бензойная, муравьиная, а также соли, например пиросульфит или бисульфит натрия. Они имеют ряд существенных недостатков: вызывают коррозию, очень летучи и вызывают ожоги органов дыхания, ядовиты, требуют специальных средств защиты, их сложно транспортировать и хранить, они могут снижать качество продукции животноводства. Некоторые препараты имеют ограничения по видам сырья, так как получается слишком кислый корм. Поэтому в последние годы разрабатываются и применяются биологические консерванты на основе бактериальных культур и/или ферментов [1, 2, 5].

Ввиду большого разнообразия биологических консервантов на отечественном рынке встает вопрос сравнительного изучения возможности использования новых препаратов, разработанных научно-внедренческим предприятием ООО НВП «БашИнком» Республики Башкортостан, при заготовке кормов из зеленой массы различных кормовых культур.

Результаты исследований по применению новых биологических консервантов лаксил и силостан, разработанных научно-внедренческим предприятием «БашИнком», при заготовке сенажа из люцерны показали, что применение биологических консервантов лаксил и силостан при заготовке зеленой массы люцерны на сенаж улучшает качество корма и повышает его питательную ценность на 2,78–5,56 % [8].

Цель и методика исследований

Для проведения экспериментальной части работы были проведены научно-хозяйственный и балансовый опыты. Опыты проводились в 2015–2016 гг. в колхозе «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан.

Цель исследований – оценка качества мясной продукции бычков черно-пестрой породы при введении в рацион сенажа, консервированного лаксилом и силостаном.

С целью установления влияния кормов на мясную продуктивность животных было подобрано 45 бычков черно-пестрой породы в возрасте девять месяцев. Основной рацион – сено злаковое, концентрированные корма, кормовая патока и минеральные добавки. Уровень кормления и условия содержания бычков во всех группах были практически одинаковыми. Различие заключалось в том, что бычки контрольной группы в рационе получали сенаж из люцерны, заготовленный без консервантов, а животные I и II опытных групп – сенаж, консервированный соответственно лаксилом и силостаном. Консервант лаксил вносили из расчета 1 л на 15 т зеленой массы, силостан – 1 л на 150 т.

Лаксил – консервант для силосования кормов + пробиотик для животных. Препарат предназначен для силосования растительного сырья, в том числе трудносилосуемого, содержит специально отселектированные молочнокислые бактерии, рационально использующие запас углеводов растительной массы и обогащающие корм биологически активными веществами.

Силостан представляет собой размноженную чистую культуру полезных бактерий с концентрацией активных бактерий 100 млн/см^3 и является универсальным консервантом для силосования кормов, в том числе трудносилосуемых культур. В процессе силосования препарат подавляет нежелательные микробиологические процессы и обеспечивает быстрое консервирование растительной массы.

Для изучения мясной продуктивности и качества мяса подопытных бычков был проведѐн контрольный убой в возрасте 18 месяцев по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП по три головы из каждой группы. Морфологический и сортовой составы туши определяли по общепринятым методикам [9].

Результаты исследований

Морфологический состав, как известно, характеризует мясные качества животных по соотношению мышечной, жировой и костной тканей. Эти ткани характеризуют количественную и качественную сторону мясности животного.

Нами изучался морфологический состав туш в целях выявления особенностей накопления различных тканей у бычков в связи со скармливанием им в составе рациона сенажа, заготовленного с различными консервантами и без них.

Для потребления наибольший интерес представляет мякотная часть туши. Это прежде всего мы-

Таблица 1
Морфологический состав туш подопытных бычков
Table 1
Morphological composition for experimental bull calves

Показатель *Indicator*	Группа *Group*		
	контрольная *control*	I опытная *I experimental*	II опытная *II experimental*
Масса охлажденной туши, кг *Cold carcass weight, kg*	258,8 ± 2,32	268,5 ± 2,20	273,8 ± 2,52
Масса мякоти, кг *Flesh weight, kg*	196,8 ± 1,81	205,1 ± 1,76	209,9 ± 1,84
Выход мякоти, % *Flesh yield, %*	76,05	76,40	76,66
Масса костей, кг *Bone weight, kg*	52,6 ± 0,36	53,7 ± 0,40	53,6 ± 0,32
Выход костей, % *Bone yield, %*	20,33	19,99	19,58
Масса сухожилий, кг *Tendon weight, kg*	9,4 ± 0,16	9,7 ± 0,21	10,3 ± 0,18
Выход сухожилий, % *Tendon yield, %*	3,62	3,61	3,76
Индекс мясности *Fleshing index*	3,74	3,82	3,92
Выход мякоти на 100 кг живой массы, кг *Flesh yield per 100 kg of liveweight, kg*	41,5	41,88	42,22
Отношение съедобных частей / несъедобных частей *Ratio of edible/non-edible parts*	3,17	3,24	3,28

шечная и жировая ткань. От содержания в мякотной части туши последней зависят в значительной мере вкусовые качества продукта, его товарный вид. Предпочтение отдается мясу с большим содержанием жира внутри мышц. Высокое содержание костной ткани, являющейся опорой и носителем мягких тканей, снижает качество туши. Однако нельзя прогнозировать высокую мясную продуктивность животного с недостаточно развитым костяком.

Основным методом, позволяющим изучить компоненты мышечной, жировой и костной тканей туши, является метод обвалки и жиловки мякотной части туши. С этой целью была проведена обвалка полутуш с предварительной разделкой на части. Результаты обвалки и жиловки приводятся в табл. 1.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что у бычков разных групп интенсивность накопления тканей была неодинаковой. Так, масса охлажденной туши контрольных животных была меньше, чем в I опытной на 9,7 кг (3,61 %; $P < 0,05$) и во II – на 15,0 кг (5,48 %; $P < 0,01$), а масса мякоти – соответственно на 8,3 кг (4,05 %; $P < 0,05$) и 13,1 кг (6,24 %; $P < 0,01$).

Основным показателем, характеризующим качество туш, является индекс мясности. Он показывает отношение массы мякоти (мышцы + жир) к массе костей. Чем выше этот показатель, тем выше качество туши, и наоборот. Из изучаемых групп молодняка более высоким значением индекса мясности отличались бычки II опытной группы. Они по данному показателю превосходили животных из контрольной и I опытной групп соответственно на 4,81 и 2,62 %. Туши животных опытных групп выглядели предпочтительнее и по отношению съедобных и несъедобных частей.

Важным показателем качества мяса является выход мякоти в расчете на 100 кг предубойной массы бычков. У всех подопытных животных данный показатель был достаточно высоким. Преимущество было за бычками II опытной группы.

Следовательно, скармливание бычкам сенажа с изучаемыми консервантами положительно влияет на морфологический состав туш.

Качественная оценка мякотной части туши по сортам согласно колбасной классификации в значительной степени дополняет представление о мясной продуктивности животного. Если исходить из того, что сортность и кулинарное достоинство различных частей туши неидентичны и зависят от морфологического строения, соотношения мышечной и жировой тканей, то важность этого вопроса трудно переоценить.

Данные по сортовому составу туш бычков подопытных групп представлены в табл. 2.

Анализ сортового состава мякоти туш подопытных животных показал, что в тушах опытных бычков содержание ценных сортов мяса было более высоким по сравнению с контролем. Так, мяса высшего сорта в опытных группах было больше соответственно на 2,1 кг (6,79 %; $P \geq 0,05$) и 3,3 кг (10,68 %; $P \leq 0,05$).

Таблица 2

Сортовой состав мякоти туш подопытных бычков

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Масса мякоти, кг	196,8 ± 1,81	205,1 ± 1,76	209,9 ± 1,84
Высший сорт, кг	30,9 ± 0,74	33,0 ± 0,68	34,2 ± 0,96
%	15,70	16,10	16,29
Первый сорт, кг	101,5 ± 1,88	107,3 ± 1,64	110,2 ± 1,36
%	51,57	52,32	52,50
Второй сорт, кг	64,4 ± 0,91	64,8 ± 0,82	65,5 ± 1,02
%	32,73	31,58	31,21

Table 2

Carcass flesh variety assortment of experimental bull calves

Indicator	*Group*		
	control	*I experimental*	*II experimental*
Flesh weight, kg	*196.8 ± 1.81*	*205.1 ± 1.76*	*209.9 ± 1.84*
Top grade, kg	*30.9 ± 0.74*	*33.0 ± 0.68*	*34.2 ± 0.96*
%	*15.70*	*16.10*	*16.29*
First grade, kg	*101.5 ± 1.88*	*107.3 ± 1.64*	*110.2 ± 1.36*
%	*51.57*	*52.32*	*52.50*
Second grade, kg	*64.4 ± 0.91*	*64.8 ± 0.82*	*65.5 ± 1.02*
%	*32.73*	*31.58*	*31.21*

Туши опытных животных отличались большим содержанием мяса первого сорта на 5,8 кг (5,71 %; $P \geq 0,05$) в I группе и 8,7 кг (8,57 %; $P < 0,05$) – во II группе. При анализе мяса второго сорта преимущество составляло соответственно 0,4 (0,62 %) и 1,1 кг (1,71 %).

Обращает на себя внимание тот факт, что с повышением живой массы бычков соотношение в их тушах ценных и малоценных сортов мяса улучшалось в пользу первых.

Выводы

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что фактор кормления оказал определенное влияние на синтез компонентов мяса. Консервированный сенаж в рационе выращиваемых бычков улучшает мясную продуктивность животных. Масса туши возрастает на 9,8–15,1 кг, убойный выход – на 0,33–0,63 %, индекс мясности – на 2,1 и 4,8 %, повышается качество мяса.

Литература

1. Башаров А. А., Кузнецов И. Ю. Оценка качества люцернового сенажа при традиционном применении отечественных биозаквасок // Наука и молодежь: новые идеи и решения в АПК : сб. мат. Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием. Иваново, 2016. С. 188–192.
2. Галлямов Ф. Н., Шавалеев Р. Р. Особенности заготовки силоса с применением консервантов // Российский электрон. науч. журн. 2015. № 3. С. 5–18.
3. Исхаков Р. С., Тагиров Х. Х., Губайдуллин Н. М. Продуктивность молодняка при различных технологиях содержания // Известия Самарской гос. сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 147–150.
4. Ли С. С., Пшеничникова Е. Н., Кроневальд Е. А. Пути повышения качества заготовки силоса и сенажа // Вестник Алтайского гос. аграрного университета. 2014. № 2. С. 98–102.
5. Маликова М. Г., Шагалиев Ф. М., Ишембитов С. Р. Сравнительная характеристика влияния различных консервантов на качество кормов // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли : мат. Всерос. науч.-практ. конф. Лесниково, 2017. С. 114–118.
6. Маликова М. Г., Шагалиев Ф. М., Фархутдинова А. Р., Сабитов М. Т. Влияние различных консервантов на химический состав и качество готового корма // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. № 1. С. 43–49.
7. Миронова И. В., Тагиров Х. Х., Долженкова Г. М. и др. Методические рекомендации по использованию пробиотических, энергетических, витаминных и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных. Уфа, 2016. 136 с.
8. Тагиров Х. Х., Фисенко Н. В. Качество и кормовое достоинство сенажа из люцерны с использованием консервантов Лаксил и Силостан // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 3. С. 166–170.

9. Тагиров Х. Х., Ребезов М. Б., Асенова Б. К. и др. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов : учеб. пособие. Алматы, 2015. 215 с.
10. Ulit'ko V. E., Pykhtina L. A., Erisanova O. E., Gulyaeva L. Yu. Influence of sorbent additives on quality indicators of meat as raw materials for food production in broiler diet // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2017. T. 8. № 2. P. 2155–2160.

References

1. Basharov A. A., Kuznetsov I. Yu. Assessment of alfalfa haylage quality in traditional use of domestic biocultures // Science and youth: new ideas and solutions in agriculture : collection of materials of all-Russian scientific-methodical conf. with international participation. Ivanovo, 2016. P. 188–192.
2. Gallyamov F. N., Shavaleev R. R. Peculiarities to prepare haylage with applied preservatives // Russian electronic scientific journal. 2015. No. 3. P. 5–18.
3. Iskhakov R. S., Tagirov H. H., Gubaidullin N. M. Performance of young cattle in different breeding technologies // Bulletin of Samara state agricultural academy. 2015. No. 1. P. 147–150.
4. Lee S. S., Pshenichnikova E. N., Kronevald E. A. Ways to improve quality of silage and haylage // Bulletin of Altai state agrarian university. 2014. No. 2. P. 98–102.
5. Malikov M. G., Shagaliev F. M., Ishembetov S. R. Comparative characteristic of effect of various preservatives on fodder quality // Modern problems of animal husbandry in conditions of innovative development of the industry : materials of all-Russian scientific-practical conf. Lesnikovo, 2017. P. 114–118.
6. Malikov M. G., Shagaliev F. M., Farkhutdinova A. R., Sabitov M. T. Effect of different preservatives on chemical composition and quality of finished fodder // Feeding of farm animals and fodder production. 2018. No. 1. P. 43–49.
7. Mironova I. V., Tagirov H. H., Dolzhenkova M. G. and others. Guidelines on use of probiotic, energy, vitamin and mineral additives in feeding farm animals. Ufa, 2016. 136 p.
8. Tagirov H. H., Fisenko N. V. Quality and value of alfalfa haylage with Laksil and Silostan preservatives // Bulletin of beef cattle breeding. 2017. No. 3. P. 166–170.
9. Tagirov H. H., Rebezov M. B., Asenova B. K. and others. Physico-chemical and biochemical basis of meat and meat products production : study guide. Almaty, 2015. 215 p.
10. Ulit'ko V. E., Pykhtina L. A., Erisanova O. E., Gulyaeva L. Yu. Influence of sorbent additives on quality indicators of meat as raw materials for food production in broiler diet // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2017. T. 8. No. 2. P. 2155–2160.

УДК 631.412; 631.81.031

СТРОНЦИЙ (SR) И ВАНАДИЙ (V) В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Ю. А. КОШЕЛЕВА, аспирант, ведущий инженер,
Я. О. ТИМОФЕЕВА, кандидат биологических наук, руководитель сектора,
Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
(690022, г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159; e-mail: yuliyashoo@yandex.ru)

Ключевые слова: *пахотные почвы, органо-минеральные удобрения, стронций, ванадий, физико-химические свойства почв.*

В большинстве стран мира Sr и V относятся к потенциально опасным для окружающей среды. Одним из наиболее распространенных источников поступления исследуемых элементов в почвы агроценозов является использование удобрений. На территории Российской Федерации не существует нормативных документов, определяющих допустимое содержание Sr и V в удобрениях. Объемы внесения удобрений на исследуемой территории практически не контролируются, что провоцирует изменение элементного состава почв. В связи с этим важно оценить влияние длительного внесения минеральных и органо-минеральных удобрений на содержание различных форм Sr и V. Исследования проведены на агрогумусовых типичных почвах агрохимического стационара Приморского НИИСХ ДВО РАН. К моменту проведения исследований прошло восемь полных ротаций 9-польного севооборота. В полевом севообороте были выбраны контрольные варианты опытов: без внесения удобрений (контроль), с внесением минеральных (NPK) и органо-минеральных удобрений (PK + навоз + известь). Исследование содержания Sr и V в почвах проводилось рентгенфлуоресцентным и атомно-эмиссионным методами. Длительное применение удобрений на опытных делянках агрохимического стационара сопровождается увеличением содержания различных форм Sr и V в пахотных почвах. Максимальное влияние длительного внесения удобрений отмечено на повышение концентрации водорастворимых (доступных для растений) форм Sr и V до 70 % и 75 % соответственно. Установлено, что наибольшее влияние на распределение, накопление и подвижность Sr и V в пахотных почвах оказывают Ca-, Mn-, P-содержащие фазы почв, в меньшей степени Si-, Al-, Fe-содержащие соединения и гумус. Дополнительное поступление элементов в составе удобрений приводит к их непрочному закреплению в составе органо-минерального почвенного комплекса и в составе вторичных почвенных минералов преимущественно в водорастворимой форме.

STRONTIUM (SR) AND VANADIUM (V) IN ARABLE SOILS UNDER LONG-TERM FERTILIZATION

Yu. A. KOSHELEVA, postgraduate student, leading engineer,
Ya. O. TIMOFEEVA, candidate of biological sciences, head of sector,
Federal scientific center of the East Asia terrestrial biodiversity FEB RAS
(159 Stoletiya Vladivostoka str., 690022, Vladivostok; e-mail: yuliyashoo@yandex.ru)

Keywords: *arable soil, organic-mineral fertilizers, strontium, vanadium, physical and chemical properties of soils.*

Strontium and Vanadium are considered to be potentially dangerous for the environment in most countries of the world. One of the most common sources of input of the studied elements in the agricultural soils is the use of fertilizers. There are no regulations defining the permissible content of Sr and V in fertilizers on the territory of the Russian Federation. The amount of fertilizer adding practically not controlled in the study area, which causes a change in the elemental composition of soil. Therefore, it is important to assess the influence of long-term adding of mineral and organo-mineral fertilizers on the different forms of Sr and V contents. The objects of this study were soils formed in the territory of agrochemical station of Primorye Research Institute of Agriculture Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences. By the time of the study, eight full rotations of 9-full crop rotation had been completed. In the field crop rotation control variants of experiments were selected – without fertilizer (control), with the adding of mineral (NPK) and organo-mineral fertilizers (PK + manure + lime). The study of the contents of Sr and V in the soils was carried out X-ray fluorescence and atomic emission methods. Fertilizer application is accompanied by an increase of the different forms Sr and V content in arable soils. The maximum influence of long-term fertilizer application was observed to increase the concentration of water-soluble (available for plants) forms Sr and V to 70 % and 75 % respectively. It was found that Ca-, Mn-, P-containing phases have the greatest influence on the distribution, accumulation and mobility of Sr and V in arable soils, Si-, Al-, Fe-containing compounds and humus have to a lesser impact. The additional input of elements with fertilizers leads to their weak fixation in the composition of the organo-mineral soil complex and in the secondary soil minerals, in water-soluble forms mostly.

Положительная рецензия представлена В. И. Головым, доктором биологических наук, профессором Дальрыбвтуз.

Одной из важнейших научных и практических проблем является устойчивость почвы к чрезмерному поступлению тяжелых металлов (ТМ). Обширные площади земель загрязнены ТМ [2; 8]. Основные источники их поступления на почвенный покров – химическое и физическое выветривание материнской горной породы (природные источники) и промышленные, транспортные, бытовые выбросы и отходы, а также средства сельскохозяйственной химизации (антропогенные источники) [9; 16]. Рост темпов развития промышленности неизбежно приводит к увеличению нагрузки на почвенный покров и экосистемы в целом [15; 13]. Подробно исследовано содержание, особенности распределения и накопления в почвах различных регионов РФ таких ТМ, как цинк, свинец, никель, кадмий, хром, медь. В то же время внимания к таким элементам, как стронций и ванадий, недостаточно для того, чтобы иметь реальное представление о фоновом содержании этих элементов в почвах, об особенностях взаимосвязи элементов с основными свойствами почвы, о миграционных потоках Sr и V в системе малого биологического круговорота.

Согласно токсикологическим классификациям элементов различных стран и организаций класс опасности Sr и V варьируется от наиболее опасного (программа ООН) до малоопасного. В большинстве стран мира исследуемые элементы относятся к потенциально опасным для окружающей среды [2]. Фитотоксикологическое воздействие Sr на растения и живые организмы определяется химическим сродством элемента к Ca и замещением его в метаболических процессах. Стронций является элементом интенсивного биологического поглощения (среднее значение 3,0) и характеризуется высокой подвижностью в почвах в широком диапазоне почвенных условий. Ванадий стимулирует процесс фотосинтеза в растениях, дефицит элемента снижает содержание хлорофилла, высокие концентрации V (более 2 ppm в растениях и более 140 ppm в почвенном растворе) вызывают хлороз и замедление роста [2; 9]. Биологическая доступность V в почве зависит от степени его окисления. Наиболее устойчивыми формами V в условиях окружающей среды являются V^{+4} и V^{+5}. Подвижность V^{+4} в почвах более низкая за счет образования гидроксидов и органических комплексных соединений, преимущественно с гуминовыми кислотами [9]. Подвижность V^{+5} считается высокой, однако в почвенном растворе его концентрация может быть снижена за счет специфической обратимой адсорбции с оксидами железа (Fe) и алюминия (Al) [14].

На основе опубликованных данных в почвах, используемых в сельском хозяйстве Швеции и Японии, средняя концентрация V составляет 69 мг/кг и 180 мг/кг соответственно, Sr – 163 мг/кг и 190 мг/кг соответственно [9]. Одним из наиболее распространенных источников поступления исследуемых элементов в почвы агроценозов является использование фосфорных минеральных удобрений. Содержание Sr и V в фосфоритной муке, суперфосфатах, аммофосе и других фосфорсодержащих удобрениях варьируется от 25 до 500 мг/кг и от 2 до 180 мг/кг соответственно [4; 9]. В настоящее время на территории Российской Федерации не существует нормативных документов, определяющих допустимое содержание Sr и V в удобрениях.

В рамках реализации государственной программы развития Приморского края «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Повышение уровня жизни сельского населения Приморского края» на 2013–2020 гг. увеличивается площадь земель, используемых в сельскохозяйственном производстве региона [7]. При этом объемы внесения удобрений на данной территории практически не контролируются, что провоцирует изменение элементного состава почв.

Цель и методика исследований

Наиболее подходящим объектом для исследования влияния внесения удобрений на элементный состав почв служат почвы агрохимических стационаров, где на протяжении длительного периода вносились различные виды удобрений, что поможет достоверно оценить влияние внесения удобрений на изменение элементного состава почв.

Целью настоящей работы была оценка влияния длительного внесения минеральных и органо-минеральных удобрений на содержание различных форм Sr и V в почвах агроценозов Приморского края.

В качестве объектов исследования были выбраны агрогумусовые типичные почвы агрохимического стационара Приморского НИИСХ ДВО РАН. Опыт внесения различных видов удобрений проводится на протяжении 77 лет.

Для исследуемого типа почв характерна высокая степень гумусированности и тяжелый гранулометрический состав (содержание глинистых и илистых частиц в верхнем горизонте достигает 80–85 %). Почвы формируются на озерно-аллювиальных отложениях, составляют основной пахотный фонд в Приморском крае и занимают более 50 % сельскохозяйственных угодий [1].

К моменту проведения исследований прошло восемь полных ротаций 9-польного севооборота. В течение этого времени было внесено $N_{2020}P_{3385}K_{2465}$ (в кг д.н.) в составе минеральных удобрений, 320 т/га навоза и 41,6 т/га извести. При подсчете количества внесенных удобрений в опыте с внесением минеральных удобрений учтена замена культур. С 2000 по 2009 г. был заложен дополнитель-

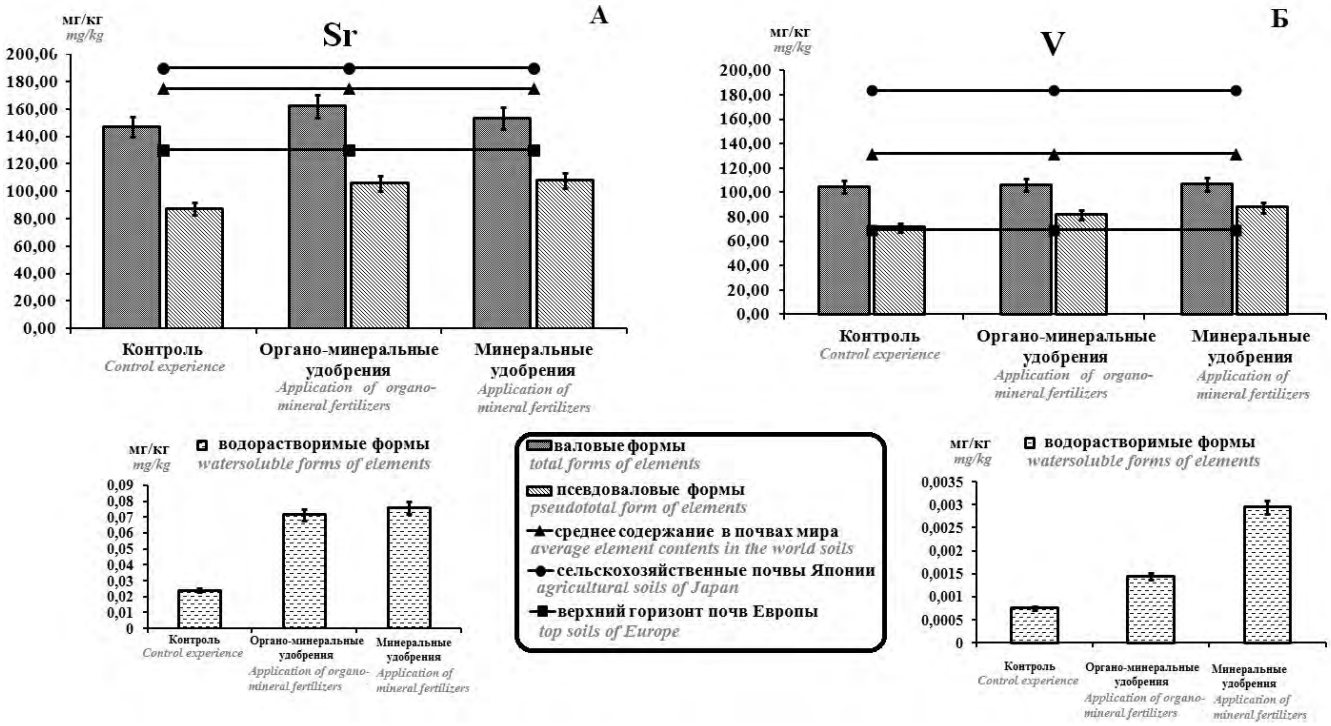


Рис. 1. Распределение различных форм Sr (А) и V (Б) в почвах изученных вариантов опыта
Fig. 1. Distribution of different forms of Sr (A) and V (Б) in soils of studied variants of experience

ный опыт с более высокими (от трех до пяти раз) дозами удобрений и разными способами обработки почвы [3].

Постановка эксперимента в полевых условиях проводилась на делянках в трехкратной повторности, с каждой из которых отбирался смешанный образец почвы на глубину пахотного горизонта (n = 18). Площадь делянки – 150 м^2. В полевом севообороте были выбраны контрольные варианты опытов: без внесения удобрений (контроль), с внесением минеральных (NPK) и органо-минеральных удобрений (PK + навоз + известь). Анализ почвенных образцов был проведен в Центре коллективного пользования «Биотехнология и генетическая инженерия» ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН. Содержание валовых форм Sr и V определялось в пахотном слое мощностью до 25 см методом рентгенфлуоресцентной спектроскопии в вакуумной среде, в формате количественного анализа с использованием государственных стандартных образцов. Анализ концентрации элементов в опытных образцах проводился по К-линиям излучения. Восемь сертифицированных эталонных стандартных образцов почв (901 – 76, 902 – 76, 903 – 76, 2498 – 83, 2499 – 83, 2500 – 83, 2507 – 83, 2509 – 83) были использованы для построения калибровочных кривых. Верификация построенных калибровочных кривых проводилась на основе анализа стандартных эталонных материалов. Через каждые пять неизвестных проб анализировался один стандартный образец (2507 – 83).

Помимо валового содержания элементов изучено содержание потенциально доступных для растений форм Sr и V. Формы элементов, извлекаемые смесью фтористой и азотной кислот по методике, описанной Pansu M. и Gautheyrou J., названы псевдоваловыми согласно исследованиям Нестеровой и др. [5; 6]. Водорастворимые формы элементов извлекались с помощью водной вытяжки при соотношении почва : вода – 1 : 10 [8]. Концентрацию элементов в кислотных и водных вытяжках измеряли с помощью метода атомно-абсорбционной спектрометрии, на атомно-абсорбционном спектрофотометре AA-7000, Shimadzu.

Содержание гумуса определено по методу Тюрина [16]. Величину pH определяли в соответствии с рекомендациями ГОСТ 26483–85 в трехкратной повторности [6].

Концентрации элементов в опытных образцах сравнивались с установленными средними концентрациями элементов в поверхностных горизонтах почв Европы, сельскохозяйственные почвах Японии и почвах мира [9].

Результаты исследования

На основе анализа содержания различных форм Sr и V в почвах агрохимического стационара установлен следующий убывающий ряд в почвах различных вариантов опыта: валовые формы Sr – органо-минеральные удобрения > минеральные удобрения > контроль. Псевдоваловые и водорастворимые формы Sr, а также все исследуемые формы V имеют идентичный ряд распределения: минеральные удобрения > органо-минеральные удобрения > контроль (рис. 1).

Сравнение полученных данных по содержанию валовых форм Sr и V в исследованных почвах

со средними концентрациями этих элементов в почвах Японии, Европы и мира указывает на наличие некоторых превышений установленных значений. Концентрация валовых форм Sr в почвах исследованных вариантов опыта была ниже среднего содержания этого элемента в почвах Японии и в почвах мира и незначительно превышала средний уровень содержания элемента в почвах Европы. Содержание валовых форм V в почвах исследованных вариантов опыта в 1,5 раза превышает среднее содержание этого элемента в почвах Европы.

В почвах контрольных вариантов опыта концентрация валовых форм Sr варьировала от 143 мг/кг до 151 мг/кг. Согласно данным, приведенным Кабата-Пендиас, содержание Sr в сельскохозяйственных почвах Японии варьировало от 32 мг/кг до 130 мг/кг; в пахотных почвах Швеции – от 112 мг/кг до 258 мг/кг [9].

Концентрация валовых форм Sr в почвах при внесении удобрений увеличилась на 10 %, содержание псевдоваловых и водорастворимых форм Sr увеличилось на 20 % и 70 % соответственно (см. рис. 1А). Псевдоваловые формы Sr непрочно закреплены в составе Si-фазы почв, такие соединения характеризуются большей подвижностью по сравнению с валовыми формами.

Содержание валовых форм V в контрольных вариантах опыта варьировало от 96 мг/кг до 107 мг/кг. Пахотные почвы Швеции характеризуются содержанием V в пределах от 28 мг/кг до 111 мг/кг; сельскохозяйственные почвы Японии – от 94 мг/кг до 250 мг/кг [9].

Внесение органо-минеральных и минеральных удобрений несущественно отразилось на увеличении содержания валовых форм V в почвах (не более 2 %). Увеличение концентрации водорастворимых и псевдоваловых форм V отмечено на уровне 75 % и 19 % соответственно (см. рис. 1Б).

Анализ взаимосвязи содержания различных форм Sr и V в почвах агрохимического стационара выявил ряд особенностей накопления элементов в почвах (рис. 2).

В почвах контрольных вариантов опыта наибольший уровень корреляционной связи валовых форм Sr отмечен с величиной кислотности среды почвенного раствора ($r_{Srвал-pHkcl}$ 0,99) и с Ca-, P-, Mn-содержащими

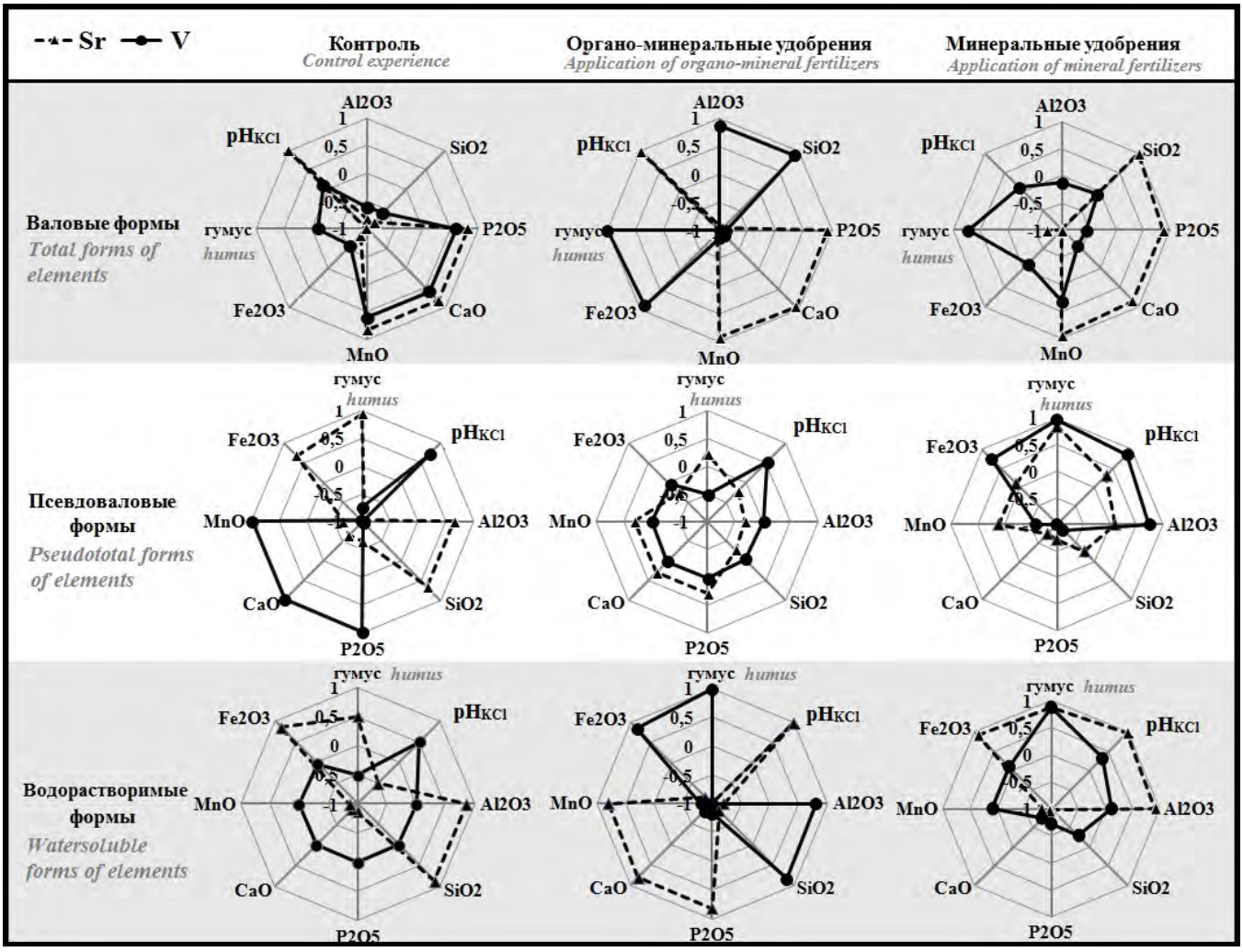


Рис. 2. Коэффициенты корреляции между содержанием Sr и V и физическо-химическими свойствами почв
Fig. 2. The correlation coefficients between the contents of Sr and V and the physical-chemical properties of soils

фазами ($r_{Srвал-Ca, -P, -Mn}$ 0,82). Содержание псевдоваловых форм Sr в большей степени коррелирует с содержанием гумуса ($r_{Srпсевдовал.-гумус}$ 0,95) и указывает на наличие взаимосвязи с Al-, Fe-, Si-содержащими фазами ($r_{Srпсевдовал.-Al, -Si}$ 0,65; $r_{Srпсевдовал-Fe}$ 0,68). Водорастворимые формы Sr в почвах контрольных вариантов опыта характеризуются наличием тесной корреляционной связи только с Al-, Fe-, Si-содержащими фазами ($r_{Srводорасв.-Al}$ 0,87; $r_{Srводораств-Fe}$ 0,85; $r_{Srводорасв.-Si}$ 0,86).

При внесении органо-минеральных удобрений наблюдается увеличение корреляционной связи валовых форм Sr с Ca-, P-, Mn-фазами ($r_{Srвал-Ca}$ 0,92; $r_{Srвал-P}$ 0,92; $r_{Srвал-Mn}$ 0,91). Основными фазами, контролирующими распределение и накопление водорастворимых форм Sr, в этих вариантах опыта также является содержание Ca-, P-, Mn-фаз ($r_{Srводораств-Ca, -P}$ 0,82; $r_{Srводораств -Mn}$ 0,80) и величина кислотности среды почвенного раствора ($r_{Srводораств-pHKCl}$ 0,99). Значимой корреляционной взаимосвязи псевдоваловых форм Sr с исследуемыми почвенными свойствами в почвах вариантов опыта с внесением органо-минеральных удобрений не обнаружено.

В вариантах опыта с внесением минеральных удобрений происходит увеличение корреляционной связи валовых форм Sr с Ca-, Mn-, P-фазами ($r_{Srвал-Ca}$ 0,84; $r_{Srвал-Mn}$ 0,93; $r_{Srвал-P}$ 0,87) по сравнению с почвами контрольных вариантов опыта. Кроме того, отмечен высокий уровень взаимосвязи Sr с Si-фазами ($r_{Srвал-Si}$ 0,99). Псевдоваловые формы Sr в этих вариантах опыта обнаруживают тесную корреляционную связь только с содержанием гумуса ($r_{Srпсевдовал.-гумус}$ 0,86). Распределение и накопление водорастворимых форм Sr также контролируется содержанием гумуса ($r_{Srводораств-гумус.}$ 0,87); Al-, Fe-фазами ($r_{Srводораств.-Al}$ 0,92; $r_{Srводораств-Fe}$ 0,94) и величиной кислотности среды почвенного раствора ($r_{Srводораств-pHKCl}$ 0,98).

В естественных условиях Sr в почвах часто ассоциируется с кальцием и с фосфором в результате сходства геохимических характеристик, а также концентрируется в минералах, содержащих Mn [9]. Анализ взаимосвязи Sr в почвах контрольных вариантов опыта указывает на прочное закрепление элемента в составе прочно связанных соединений с Ca, P, Mn. Основная часть псевдоваловых (потенциально доступных для растений) форм Sr входит в состав органо-минерального почвенного комплекса и в состав минеральной фазы почв. Результаты предыдущих исследований показали, что Sr может накапливаться в почвах в составе гумусовых комплексов [9]. Исследованиями последних лет установлено, что Sr формирует неустойчивые комплексы с органическим веществом и в кислых условиях среды активно мигрирует за пределы почвенного профиля [17]. Результаты, полученные с почв контрольных вариантов опыта, не подтверждают данную тенденцию. Отсутствие значимой взаимосвязи между содержанием водорастворимых форм Sr и содержанием гумуса в почвах контрольных вариантов опыта указывает на прочное закрепление элемента органическим веществом почвы. Исследованиями ряда авторов установлено, что наибольшее влияние на накопление Sr в почвах оказывают оксиды и гидроксиды Fe и содержание физической глины. В процессе выветривания Sr частично включается в состав вторичных глинистых минералов и накапливается в почвах [9; 10; 13; 17]. В исследуемых почвах на контрольных делянках часть Sr, входящего в состав минеральной фазы почв, находится в легко подвижном состоянии, вероятно за счет закрепления на внешнесферных поверхностных комплексах, и переходит в почвенный раствор. Преобладающим катионом Sr в почвах, который сорбируется глинистыми минералами, оксидами и гидроксидами Fe, является Sr^{2+}. В кислых условиях среды Sr^{2+} мигрирует за пределы почвенного профиля, в щелочных условиях и в почвенных горизонтах, богатых органическим веществом, он накапливается [9]. Однако обогащение поверхностных горизонтов почв Sr обнаружено лишь в промышленных зонах (с поступлением загрязняющих аэрозолей) и в прибрежных зонах (с поступлением морских солей) [9; 17]. В составе вносимых удобрений присутствуют фосфорные удобрения – источник фосфора – и известь – источник кальция, которые в себе несут дополнительные дозы элементов, чем и объясняется увеличение взаимосвязи Sr с Ca- и P-содержащими соединениями. Также отмечается увеличение накопления Sr в составе Mn-фаз. Однако поступление дополнительных доз Sr в вариантах опыта с внесением органо-минеральных удобрений сопровождается формированием легко подвижных соединений Sr с такими фазами-носителями, элемент активно переходит в почвенный раствор. При внесении минеральных удобрений Sr сорбируется на поверхности соединений Al и Fe в составе растворимых комплексов и мигрирует за пределы почвенного профиля.

В почвах контрольных вариантов опыта распределение и накопление валовых и псевдоваловых форм V контролируется содержанием Ca-, P-, Mn-фаз ($r_{Vвал-Ca, -P,-Mn}$ 0,60; $r_{Vпсевдовал-Ca}$ 0,97; $r_{Vпсевдовал-P}$ 0,97; $r_{Vпсевдовал-Mn}$ 0,97). Дополнительно содержание псевдоваловых форм контролируется величиной кислотности среды почвенного раствора ($r_{Vпсевдовал-pHkcl}$ 0,73). Для водорастворимых форм V значимой взаимосвязи с исследуемыми почвенными свойствами не обнаружено, низкий уровень корреляционной связи отмечен с величиной кислотности среды почвенного раствора ($r_{Vводораств-pHKCl}$ 0,5).

Внесение органо-минеральных удобрений изменяет корреляционную взаимосвязь между содержанием валовых и водорастворимых форм V и иссле-

дуемыми почвенными свойствами. Распределение и накопление валовых и водорастворимых форм V в почвах контролируется содержанием гумуса ($r_{Vвал/водораств-гумус}$ 0,99) и Fe-, Al- и Si-содержащими фазами ($r_{Vвал-Fe, -Si}$ 0,89; $r_{Vводораств-Fe}$ 0,84; $r_{Vводораств-Si}$ 0,83; $r_{Vвал-Al}$ 0,86; $r_{Vводораств-Al}$ 0,80). Псевдоваловые формы V в почвах таких вариантов опыта сохраняют корреляционную связь с величиной кислотности среды почвенного раствора ($r_{Vпсевдовал-pHKCl}$ 0,52). В почвах вариантов опыта с внесением минеральных удобрений корреляционная связь валовых и водорастворимых форм V установлена только с содержанием гумуса ($r_{Vвал-гумус}$ 0,73; $r_{Vводораств-гумус}$ 0,86). Накопление и распределение псевдоваловых форм V контролируется более широким набором почвенных свойств, таких как величина кислотности среды почвенного раствора ($r_{Vпсевдовал-pHKCl}$ 0,87), содержание гумуса ($r_{Vпсевдовал-гумус}$ 0,98) и Fe-, Al-фазы ($r_{Vпсевдовал-Fe}$ 0,74; $r_{Vпсевдовал-Al}$ 0,74).

В почвах контрольных вариантов опыта приуроченность V к Ca-, P-, Mn-фазам может быть связана с поступлением элемента в ходе естественных процессов выветривания первичных почвенных минералов. Ряд исследований указывает на закрепление V в составе слаборастворимых комплексов с поливалентными катионами, такими как двухвалентный кальций [18]. Дополнительное поступление V с удобрениями приводит к активному закреплению элемента в составе органо-минерального почвенного комплекса и вторичных почвенных минералов, содержащих Fe и Al, но эта связь является непрочной и элемент легко переходит в почвенный раствор. Результаты работ ряда авторов также указывают на тесную взаимосвязь V с оксидами железа в почвах, где V замещает трехвалентное железо, и в составе комплексных соединений, при преобладании окислительной обстановки, накапливается в почвенном профиле [11; 14; 18]. Водорастворимые формы представляют собой доступные для растений соединения, легко мигрирующие по почвенному профилю. Исследованиями ряда авторов установлено, что наиболее подвижной формой V в почвах является катион ванадила (VO_2^+), который преобладает в кислых почвах и образует устойчивые комплексы с органическим веществом почвы. Анионные формы этого металла VO_3^-, VO_4^{2-} и $H_2VO_4^-$ чаще преобладают при нейтральных и щелочных условиях среды почвенного раствора [9; 14].

Выводы

При длительном внесении удобрений содержание валовых форм Sr увеличилось на 10 %; псевдоваловых форм Sr – на 20 %; водорастворимых форм Sr – на 70 % по сравнению с контрольными вариантами опыта. В почвах контрольных вариантов опыта валовые формы Sr входят в состав прочно связанных соединений с Ca-, P-, Mn-содержащими почвенными компонентами и тесно коррелирует с величиной кислотности среды почвенного раствора. Содержание псевдоваловых форм Sr в большей степени контролируется содержанием гумуса и Al-, Fe-, Si-содержащих фаз. Основным источником водорастворимых форм Sr являются минеральные почвенные компоненты. При внесении дополнительных доз Sr в составе удобрений увеличивается уровень взаимосвязи элемента с Ca-, P-, Mn- и Si-содержащими фазами-носителями. В вариантах опыта с дополнительным поступлением органического вещества установлено увеличение концентрации подвижных форм Sr в почвах за счет образования легко растворимых соединений с данными фазами. При внесении минеральных удобрений основными источниками водорастворимых соединений Sr являются Al- и Fe-содержащие соединения и гумус.

Значимого увеличения концентрации валовых форм V при внесении удобрений не установлено, однако содержание водорастворимых и псевдоваловых форм V увеличилось на 75 % и 19 % соответственно. В почвах контрольных вариантов опыта отмечена приуроченность V к Ca- P-, Mn-фазам. Содержание псевдоваловых форм контролируется величиной кислотности среды почвенного раствора. Дополнительное поступление V с удобрениями приводит к непрочному закреплению элемента в составе органо-минерального почвенного комплекса и в составе вторичных почвенных минералов, где преобладающими формами V являются псевдоваловые и водорастворимые формы.

Литература

1. Бурдуковский М. Л., Голов В. И., Ковшик И. Г. Изменение агрохимических свойств основных пахотных почв юга Дальнего Востока при длительном сельскохозяйственном использовании // Почвоведение. 2016. № 10. С. 1244–1250.

2. Водяницкий Ю. Н. Загрязнение почв тяжелыми металлами и металлоидами и их экологическая опасность (аналитический обзор) // Почвоведение. 2013. № 7. С. 871–881.

3. Голов В. И., Бурдуковский М. Л., Ознобихин В. И. Роль физических факторов в повышении плодородия пахотных почв юга Дальнего Востока // Вестник ДВО РАН. 2018. № 2. С. 69–76.

4. Литвинович А. В., Лаврищев А. В., Буре В. М., Павлова О. Ю. Моделирование процессов вымывания кальция и стронция из дерново-подзолистой супесчаной почвы, мелиорированной конверсионным мелом // Агрохимия. 2017. № 2. С. 48–55.

5. Нестерова О. В., Трегубова В. Г., Семаль В. А. Использование нормативных документов для оценки степени загрязнения почв тяжелыми металлами // Почвоведение. 2014. № 11. С. 1375–1380.
6. Пансю М., Готеру Ж. Анализ почвы. Справочник. Минералогические, органические и неорганические методы анализа / пер. с англ.; под ред. Д. А. Панкратова. СПб. : Профессия, 2014. 800 с.
7. Постановление от 7 декабря 2012 г. № 392-па об утверждении государственной программы Приморского края «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Повышение уровня жизни сельского населения Приморского края» на 2013–2020 гг. (с изм. на 9 апреля 2018 г.).
8. Савосько В. Н. Тяжелые металлы в почвах Кривбасса : моногр. Кривой Рог : Дионат, 2016. 288 с.
9. Alloway B. J. Heavy metals in soils: trace metals and metalloids in soils and their bioacailability. 3rd ed. L. : Springer, 2013. 613 p.
10. Dinu M. I. Interaction between metal ions in waters with humic acids in gley-podzolic soils // Geochem. Int. 2015. 53(3). P. 265–276.
11. Guagliardi I., Cicchella D., De Rosa R., Ricca N., Buttafuoco G. Geochemical sources of vanadium in soils: Evidences in a southern Italy area // Journal of Geochemical Exploration. 2018. 184. P. 358–364.
12. Jeske A., Gworek B. Content and mobility of strontium in forest soils according to north-south transect in Poland // Archives of environmental protection. 2013. V. 39. № 4. P. 113–122.
13. Kuznetsov P. V., Chuparina E. V., Proidakova O. A., Aisueva T. S. Specifics of strontium accumulation in the floodplain soils of the Kuda River, Irkutsk Region // Geochemistry International. 2017. V. 55. № 3. P. 299–305.
14. Palmer Sh., Cox S. F., McKinley J. M., Ofterdinger U. Soil-geochemical factors controlling the distribution and oral bioaccessibility of nickel, vanadium and chromium in soil // Geochemistry. 2014. 51. P. 255–267.
15. Skupinski S., Solecki J. Studies of strontium (II) sorption on soil samples in the presence of phosphate ions // Journal of Geochemical Exploration. 2014. 145. P. 124–128.
16. Minkina T. M., Pinskii D. L., Zamulina I. V., Nevidomskaya D. G., kun Gülser C., Mandzhieva S. S., Bauer T. V., Morozov I. V., Sushkova S. N., Kizilkaya R. Chemical contamination in upper horizon of Haplic Chernozem as a transformation factor of its physicochemical properties // J. Soils Sediments. 2018. 18.2. P. 418–2430.
17. Timofeeva Ya. O., Kosheleva Yu. A., Semal V. A., Burdukovskii M. L. Origin, baseline contents, and vertical distribution of selected trace lithophile elements in soils from nature reserves, Russian Far East // J. Soils Sediments. 2018. 18. P. 968–982.
18. Tracey A. S., Willsky G. R., Takeuchi E. S. Vanadium: Chemistry, Biochemistry, Pharmacology and Practical Applications. N. Y. : CRC press, 2015. 250 p.

References

1. Burdukovskiy M. L., Golov V. I., Kovshik I. G. Changes in the basic agrochemical properties of arable soils in the South of the Far East with long-term agricultural use // Soil science. 2016. No. 10. P. 1244–1250.
2. Vodyanitsky Yu. N. Soil contamination with heavy metals and metalloids and their environmental hazard (analytical review) // Soil science. 2013. No. 7. P. 871–881.
3. Golov V. I., Burdukovsky M. L., Oznobishin V. I. Role of physical factors in increasing the fertility of arable soils in the South of the Far East // Bulletin of DVO RAS. 2018. No. 2. P. 69–76.
4. Litvinovich A. V., Lavrischev A. V., Bure V. M., Pavlova O. Yu. Modeling of processes of calcium and strontium leaching from sod-podzolic sandy loam soil, reclaimed conversion chalk // Agrochemistry. 2017. No. 2. P. 48–55.
5. Nesterova O. V., Tregubova V. G., Semal V. A. The use of normative documents to assess the degree of soil contamination with heavy metals // Soil science. 2014. No. 11. P. 1375–1380.
6. Pansu M., Hotaru J. Soil Analysis. Handbook. Mineralogical, organic and inorganic methods of analysis / translated from English; ed. by D. A. Pankratov. SPb. : Profession, 2014. 800 p.
7. Resolution of December 7, 2012 No. 392-PA on approval of the state program of Primorsky region «Development of agriculture and regulation of markets for agricultural products, raw materials and food. Improving the standard of living of the rural population of Primorsky region» for 2013–2020 (with changes for April 9, 2018).
8. Savos'ko V. N. Heavy metals in the soils of Krivoi Rog basin : monograph. Krivoi Rog : Publishing House Dianat, 2016. 288 p.
9. Alloway B. J. Heavy metals in soils: trace metals and metalloids in soils and their bioacailability. 3rd ed. L. : Springer, 2013. 613 p.
10. Dinu M. I. Interaction between metal ions in waters with humic acids in gley-podzolic soils // Geochem. Int. 2015. 53(3). P. 265–276.
11. Guagliardi I., Cicchella D., De Rosa R., Ricca N., Buttafuoco G. Geochemical sources of vanadium in soils: Evidences in a southern Italy area // Journal of Geochemical Exploration. 2018. 184. P. 358–364.

12. Jeske A., Gworek B. Content and mobility of strontium in forest soils according to north-south transect in Poland // Archives of environmental protection. 2013. V. 39. No. 4. P. 113–122.
13. Kuznetsov P. V., Chuparina E. V., Proidakova O. A., Aisueva T. S. Specifics of strontium accumulation in the floodplain soils of the Kuda River, Irkutsk Region // Geochemistry International. 2017. V. 55. No. 3. P. 299–305.
14. Palmer Sh., Cox S. F., McKinley J. M., Ofterdinger U. Soil-geochemical factors controlling the distribution and oral bioaccessibility of nickel, vanadium and chromium in soil // Geochemistry. 2014. 51. P. 255–267.
15. Skupinski S., Solecki J. Studies of strontium (II) sorption on soil samples in the presence of phosphate ions // Journal of Geochemical Exploration. 2014. 145. P. 124–128.
16. Minkina T. M., Pinskii D. L., Zamulina I. V., Nevidomskaya D. G., kun Gülser C., Mandzhieva S. S., Bauer T. V., Morozov I. V., Sushkova S. N., Kizilkaya R. Chemical contamination in upper horizon of Haplic Chernozem as a transformation factor of its physicochemical properties // J. Soils Sediments. 2018. 18.2. P. 418–2430.
17. Timofeeva Ya. O., Kosheleva Yu. A., Semal V. A., Burdukovskii M. L. Origin, baseline contents, and vertical distribution of selected trace lithophile elements in soils from nature reserves, Russian Far East // J. Soils Sediments. 2018. 18. P. 968–982.
18. Tracey A. S., Willsky G. R., Takeuchi E. S. Vanadium: Chemistry, Biochemistry, Pharmacology and Practical Applications. N. Y. : CRC press, 2015. 250 p.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ И ЭНЕРГОЗАПАСОВ АГРОТЕМНОГУМУСОВЫХ ГЛЕЕВЫХ ПОЧВ ПРИ ПРОИЗРАСТАНИИ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (*CALEGA ORIENTALIS*)

Л. Н. ПУРТОВА, доктор биологических наук, главный научный сотрудник,
Я. О. ТИМОФЕЕВА, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
(690022, г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, д. 159; e-mail: Purtova@biosoil.ru),
В. М. БОСЕНКО, аспирант,
Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
(692539, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, д. 30)

Ключевые слова: *почвы, гумус, физико-химические свойства почв, оценка гумусного состояния, Calega orientalis, энергозапасы почв, удобрения, плодородие.*

Приведены результаты исследований по изучению изменения основных показателей гумусного состояния и энергозапасов почв, связанных с содержанием гумуса и минеральной частью агротемногумусовых глеевых почв в посевах козлятника восточного (*Calega orientalis*) под влиянием различных приемов обработки почв (боронование, дискование) с внесением минеральных удобрений. Отмечено изменение основных физико-химических и агрохимических свойств почв. Выявлена общая тенденция к повышению содержания гумуса на исследуемых вариантах опыта с посевом *Calega orientalis*. Количество гумуса соответствовало уровню средних и ниже средних, а запасы гумуса – средних значений. Более высокие показатели содержания гумуса зафиксированы на вариантах 2 (без обработок), 5 (дискование) с внесением удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{120}K_{120}$ без обработки и варианте 9 (боронование + $N_{90}P_{120}K_{120}$). Боронование и дискование почв с использованием минеральных удобрений привели к усилению подвижности гумуса и увеличению в его составе фракций фульвокислот. Для исследуемых вариантов опыта в 2017 г. ($N_{45}P_{60}K_{60}$ + дискование, $N_{90}P_{120}K_{120}$ + дискование, $N_{90}P_{120}K_{120}$ + боронование) характерен фульватно-гуматный и фульватный ($N_{45}P_{60}K_{60}$ + боронование) тип гумусообразования. Различные приемы агротехнической обработки в посевах *Calega orientalis* вызвали изменения в составе гуминовых кислот. При дисковании почв существенные изменения прослеживались при внесении минеральных удобрений $N_{90}P_{120}K_{120}$: доля «свободных» гуминовых кислот уменьшилась со средних до низких значений. Проведение боронования агротемногумусовых глеевых почв с внесением удобрений $N_{45}P_{60}K_{60}$ усилило подвижность гуминовых кислот, что привело к возрастанию доли «свободных» ГК до высоких значений. Рассчитаны энергетические запасы почв, установлена более высокая энергетическая эффективность применения минеральных удобрений $N_{45}P_{60}K_{60}$.

INFLUENCE OF AGROTECHNICAL METHODS ON THE INDICATORS OF THE HUMUS STATUS AND THE STORED ENERGY AGRODAKHUMUS GLEY SOILS WHEN GROWING *CALEGA ORIENTALIS*

L. N. PURTOVA, doctor of biological sciences, chief researcher,
Ya. O. TIMOFEEVA, candidate of biological sciences, senior researcher,
Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS
(159 Stoletiya Vladivostoka str., 690022, Vladivostok; e-mail: Purtova@biosoil.ru),
V. M. BOSENKO, postgraduate student,
Primorsky Research Institute of Agriculture
(30 Volozhenina str., 692539, Ussuriisk, vil. Timeryazevsky)

Keywords: *soils, humus, physico-chemical properties of soils, humus assessment, Galega orientalis, soil energy, fertilizers, fertility.*

The results of studies of changes in main indices of humus state of energy resources and soils related to the content of humus and mineral part agrodarkhumus gley soils with crops of *Galega orientalis* under the influence of different techniques of tillage (harrowing, disking) with mineral fertilizers was produce. The variation of main physical-chemical and agrochemical properties of soils was studied. A general tendency to increase of humus content in the investigated variants of the experiment with the sowing of *Galega orientalis* was noted. The amount of humus corresponds to the level of average and below average, and humus stocks of average values. Higher levels of humus content are recorded on variants 2 (without treatments), 5 (disking) with fertilization at a dose of $N_{45}P_{60}K_{60}$ and $N_{90}P_{120}K_{120}$ without treatment and option 9 (harrowing). Harrowing and discarding of soils with the use of mineral fertilizers led to increased mobility of humus and an increase in its composition of fulvic acid fractions. For the studied variants of experience in 2017 ($N_{45}P_{60}K_{60}$ + disking, $N_{90}P_{120}K_{120}$ + disking, $N_{90}P_{120}K_{120}$ + harrowing) characteristic fulvic-humatic and fulvic ($N_{45}P_{60}K_{60}$ + harrowing) type of humus formation. Various methods of agrotechnical processing in crops Galega orientalis caused changes in the composition of humic acids. When discarding the soil, significant changes were observed in the variant with the introduction of mineral fertilizers $N_{90}P_{120}K_{120}$, in which the share of «free» humic acids decreased from medium to low values. Harrowing of agrodarkhumus gley soils with fertilization $N_{45}P_{60}K_{60}$ caused increased mobility of humic acids, which led to an increase in the share of «free» humic acids to high values. Energy reserves of soils are calculated and energy efficiency of application of mineral fertilizers $N_{45}P_{60}K_{60}$ is established.

Положительная рецензия представлена М. В. Пивкиным, доктором биологических наук, ведущим научным сотрудником Тихоокеанского института биоорганической химии им. Г. Б. Елякова ДВО РАН.

Поверхностная обработка почв является одним из важных агротехнических приемов, влияющих на омоложение травостоя, протекание процессов гумусообразования и функционирование микрофлоры [1, 12]. Отмечено положительное влияние безотвального рыхления на протекание гумусообразовательного процесса в посевах ячменя и люпина, которое выражалось в возрастании коэффициента гумификации по сравнению с обычной вспашкой. Позитивное влияние оказывает безотвальная система обработки на увеличение урожайности озимой ржи и ячменя на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья [7, 14], а также улучшение агрофизических показателей почв [13].

В ряде работ отмечено позитивное влияние посевов бобовых трав на повышение плодородия почв, используемых в системе земледелия Приморья [3, 10, 11]. В последние годы расширяются посевы козлятника восточного (*Calega orientalis Lam*), способного давать устойчивые урожаи без перезалужения в течение длительного времени. За годы интродукции в условиях Приморья козлятник восточный показал хорошую адаптацию к возделыванию в муссонном климате, стабильную высокую урожайность, зимостойкость [2]. Начаты исследования по улучшению его травостоев с использованием мелких обработок почв [9]. Козлятник восточный как фитомелиорант в одних случаях может заменять клевер и люцерну, а в других служить дополнением к ним, так как наряду с очевидными преимуществами (срок использования травостоя до 10 лет и более) достигает укосной спелости на 10–15 суток раньше этих трав, имеет высокую урожайность, что важно при создании зеленого конвейера. *Calega orientalis* отличается экологической пластичностью, адаптивностью, высокой продуктивностью и хорошими кормовыми качествами. Себестоимость кормовой единицы зеленой массы козлятника восточного в 3–4 раза ниже, чем у однолетних и некоторых многолетних трав. Между тем опытов по улучшению его травостоев и уровня плодородия почв с использованием поверхностной обработки в Приморье практически не проводилось.

Цель и методика исследований

Цель работы – изучение изменений в показателях гумусного состояния и энергозапасов почв при произрастании *Calega orientalis* при различных агротехнических приемах обработки (дискование, боронование).

Задачи исследований:

1) изучить влияние различных агротехнических приемов обработки почв в посевах *Calega orientalis* на основные физико-химические и агрохимические показатели;

2) исследовать их воздействие на гумусное состояние и энергозапасы почв;

3) рекомендовать наиболее эффективные приемы обработки почв, позитивно влияющие на произрастание *Calega orientalis*.

Объект исследований – агротемногумусовые глеевые почвы с генетическими горизонтами: PU – AU – G – Cg. Образцы отбирались в I декаде осени в 2016–2017 гг. на опытных полях Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства в условиях полевого опыта. Закладка полевых опытов была произведена в мае 2016 г. на многолетних травостоях *Calega orientalis*. Повторность опыта четырехкратная. Площадь каждой делянки – 100 м^2. Отбор почвенных образцов проводили в верхнем пахотном горизонте почв (0–20 см). При исследовании физико-химических и агрохимических свойств почв в работе применены общепринятые в почвоведении методы [8]. Фракционно-групповой состав гумуса определен по Кононовой-Бельчиковой. Энергозапасы почв, связанные с содержанием гумуса ($Q_г$), рассчитаны по формуле, предложенной Д. С. Орловым, Л. А. Гришиной [6], запасы энергии минеральной части почв ($Q_м$) рассчитаны по рекомендациям В. Р. Волобуева. Оценка гумусного состояния проведена по градациям, предложенным Д. С. Орловым с соавторами [5]. Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений в посевах козлятника восточного рассчитана по методике, изложенной в работе В. Г. Минеева [4]. Статистическая обработка данных произведена с помощью программы Statistica.

Результаты исследований

Климат Приморского края характеризуется как резко континентальный с муссонными чертами. Годовое количество осадков варьирует в пределах 530–900 мм, основной объем выпадает в период вегетации растений (315–780 мм). Бывают годы и периоды, когда за сутки выпадает до 150 и более мм осадков. В этих случаях наступает переувлажнение и затопление полей. В 2017 г. фактическая температура превышала среднемноголетние показатели (табл. 1).

Осадков в указанный период было достаточно для нормального роста и развития культуры, однако их выпадение по времени распределялось неравномерно. В июле – августе сложились экстремальные условия (209, 274 мм), что превышает среднемноголетнее значение этого показателя в 2,5 раза и вызвало переувлажнение почв.

Как показали результаты исследований основных физико-химических и агрохимических показателей агротемногумусовых глеевых почв, для горизонта PU в условиях полевого опыта характерна, судя по параметрам актуальной кислотности (pHв), в основном слабокислая реакция среды. Показатели обменной кислотности (pHс) изменялись от слабокислых

Таблица 1

Метеорологические условия в период вегетации культуры в 2017 г. (данные метеостанции п. Тимирязевский)

Table 1

Weather conditions during the growing season of culture in 2017 (weather station data p. Timiryazevskiy)

Месяц *Month*	Декада *Decade*	Температура воздуха, t ºC *Air temperature, t ºC*		Осадки, мм *Precipitation, mm*	
		2017	среднемноголетнее значение *mean long-term values*	2017	среднемноголетнее значение *mean long-term values*
Апрель *April*	1	6,9	3,2	6,0	12,0
	2	7,5	5,9	10,7	11,0
	3	8,5	8,4	14,1	17,0
	месяц *month*	7,6	5,8	30,8	40,0
Май *May*	1	12,7	10,5	1,3	12,0
	2	13,6	11,8	27,8	18,0
	3	13,8	13,3	15,1	21,0
	месяц *month*	13,4	11,9	44,2	51,0
Июнь *June*	1	13,7	14,6	37,9	27,0
	2	16,3	16,0	16,5	31,0
	3	18,7	17,2	76,6	23,0
	месяц *month*	16,3	15,9	133,0	81,0
Июль *July*	1	22,6	19,0	29,8	20,0
	2	22,7	20,1	76,4	31,0
	3	21,0	21,1	103,7	30,0
	месяц *month*	22,1	20,1	209,9	90,0
Август *August*	1	22,5	21,4	259,4	46,0
	2	21,6	21,2	0,6	43,0
	3	18,7	19,9	14,5	45,0
	месяц *month*	20,8	20,8	274,5	134,0
Сентябрь *September*	1	18,2	16,8	4,1	41,0
	2	15,8	14,9	37,2	38,0
	3	14,2	12,9	21,5	25,0
	месяц *month*	16,0	14,9	62,8	104,0
Октябрь *October*	1	10,8	10,6	25,2	21,0
	2	5,4	6,8	7,6	14,0
	3	5,0	3,7	5,0	17,0
	месяц *month*	7,1	7,0	37,8	52,0

до кислых значений (табл. 2). В 2017 г. в связи с активизацией процесса гумусонакопления прослеживалась закономерность к снижению параметров pHв и pHс во всех вариантах опыта с посевами *Calega orientalis*. Гидролитическая кислотность (Нг) была низкой.

Повышение Нг с низких до значительных величин установлено для вариантов опыта 1 (без обработки почв и внесения удобрений), 2 (внесение удобрений $N_{45}P_{60}K_{60}$ без обработки почв), 3 (внесение удобрений $N_{90}P_{120}K_{120}$ без обработки почв), а также при бороновании почв с внесением удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{60}$. Для горизонта PU агротемногумусовых глеевых почв характерна повышенная и высокая обеспеченность подвижными формами фосфора и калия, что связано с применением минеральных удобрений. Существенных изменений по годам в содержании данных элементов не установлено. Исключение составил вариант 1, где содержание фосфора и калия снижалось в 2017 г.: фосфора с высоких до повышенных, калия с очень высоких до средних значений. Вероятно, это обусловлено потреблением и выносом элементов с вегетативной массой растений.

По сравнению с 2016 г. в 2017 г. на исследуемых вариантах опыта с посевом козлятника восточного отмечена общая тенденция к повышению содержания гумуса (табл. 3). Количество гумуса соответствовало уровню средних и ниже средних, а запасы

Таблица 2

Показатели физико-химических и агрохимических свойств агротемногумусовых глеевых почв (горизонт PU) с посевами козлятника восточного при разных системах агротехнической обработки

Table 2

Indicators of physical-chemical and agrochemical properties of agrodarkhumus gley soil (PU) *Calega orientalis* crops under different agricultural systems processing

Вариант опыта *Variant of experience*	Показатели *Indicators*				
	pHв *pHv*	pHc pHs	Гидролитическая кислотность, м-экв/100 г почвы *Hydrolytic acidity, m-EQ/100 g soil*	P_2O_5, мг/100 г почвы (по Кирсанову) *P_2O_5, mg/100 g soil (on Kirsanov)*	K_2O, мг/100 г почвы (по Масловой) *K_2O, mg/100 g soil (on Maslova)*
1. Контроль без обработки и внесения удобрений *1. Control without treatment and fertilization*	6,40 ± 0,11 / 6,10 ± 0,10	5,30 ± 0,14 / 5,50 ± 0,10	4,88 ± 0,66 / 6,25 ± 0,75	12,98 ± 0,21 / 6,50 ± 0,13	31,40 ± 0,40 / 11,80 ± 0,18
2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, без обработки *2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, without treatment*	6,40 ± 0,11 / 6,10 ± 0,10	5,37 ± 0,11 / 5,10 ± 0,10	4,25 ± 0,50 / 6,25 ± 0,75	9,24 ± 0,19 / 14,00 ± 0,28	20,98 ± 1,00 / 18,70 ± 0,28
3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, без обработки *3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, without treatment*	6,89 ± 0,01 / 6,10 ± 0,10	6,19 ± 0,20 / 5,20 ± 0,10	2,32 ± 0,07 / 5,37 ± 0,64	9,24 ± 0,19 / 20,90 ± 0,41	43,30 ± 0,90 / 20,40 ± 0,31
4. Дискование (контроль) *4. Disking (control)*	6,62 ± 0,08 / 6,40 ± 0,10	5,60 ± 0,16 / 5,00 ± 0,10	3,57 ± 0,28 / 3,26 ± 0,39	5,01 ± 0,15 / 10,00 ± 0,20	13,58 ± 0,60 / 14,20 ± 0,21
5. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + дискование *5. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + disking*	6,82 ± 0,05 / 6,30 ± 0,10	5,92 ± 0,02 / 5,20 ± 0,10	2,86 ± 0,14 / 4,14 ± 0,50	10,00 ± 0,19 / 13,10 ± 0,26	14,70 ± 0,30 / 12,60 ± 0,19
6. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + дискование *6. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + disking*	6,82 ± 0,05 / 6,50 ± 0,10	5,92 ± 0,02 / 5,50 ± 0,10	2,86 ± 0,14 / 3,56 ± 0,43	10,07 ± 0,21 / 21,00 ± 0,42	16,11 ± 0,60 / 14,90 ± 0,22
7. Боронование (контроль) *7. Harrowing (control)*	6,64 ± 0,10 / 6,20 ± 0,15	5,65 ± 0,22 / 4,90 ± 0,10	3,62 ± 0,72 / 4,92 ± 0,59	6,50 ± 0,19 / 5,10 ± 0,10	15,97 ± 0,30 / 10,70 ± 0,16
8. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + боронование *8. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + harrowing*	6,90 ± 0,14 / 6,00 ± 0,10	5,96 ± 0,16 / 5,10 ± 0,10	2,32 ± 0,07 / 5,37 ± 0,64	11,30 ± 0,17 / 14,00 ± 0,20	14,56 ± 0,30 / 15,00 ± 0,22
9. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + боронование *9. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + harrowing*	6,83 ± 0,17 / 6,40 ± 0,10	5,92 ± 0,02 / 5,50 ± 0,10	2,57 ± 0,58 / 4,14 ± 0,50	10,07 ± 0,21 / 21,00 ± 0,42	12,40 ± 0,59 / 15,00 ± 0,30

Примечание: над чертой – данные 2016 г., под чертой – 2017 г.; М – среднее значение, ± m – ошибка среднего

Note: above the line – data in 2016, below the line – 2017; M – mean value, ± m – error of mean

гумуса – средних значений. Более высокие показатели содержания гумуса зафиксированы на вариантах с внесением удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{120}K_{120}$ без обработки почв (варианты 2, 3). Внесение удобрений $N_{90}P_{120}K_{120}$ без обработки почв (вариант 3) вызвало усиление подвижности гуминовых кислот. Доля «свободных» гуминовых кислот (ГК) возросла с низких до высоких, а связанных с кальцием снизилась с высоких до низких значений. На варианте 2 прослеживалась обратная тенденция: возросло до средних значений количество гуминовых кислот, связанных с кальцием и снизилось с высоких до средних показателей количество «свободных» ГК. На варианте 3 усилилась степень гумификации органического вещества, а тип гумусообразования изменился с фульватно-гуматного на гуматный. На варианте 2 из-за снижения соотношения $C_{ГК} : C_{ФК}$ тип гумуса изменялся с гуматного на фульватно-гуматный, а степень гумификации органического вещества была слабой. Вызвано это переувлажнением почв на данном варианте опыта. Проведение дискования на агротемногумусовых глеевых почвах с посевами

Таблица 3

Некоторые показатели гумусного состояния агротемногумусовых глеевых почв с посевами *Calega orientalis* при разных системах агротехнической обработки

Table 3

Some indices of humus state of agrodarkhumus gley soils with crops of *Galega orientalis* under different agronomic systems processing

Вариант опыта *Variant of experience*	Гумус, % *Content of humus, %*	Запасы гумуса, т/га *Stock of humus, t / ha*	Доля от суммы гуминовых кислот, % *Part humus acids in % of their total content*		Сгк/Сфк C_{ha}/C_{fa}	Степень гумификации органического вещества, % *Degree of humification organic matter, %*
			«свободных» гуминовых кислот *«free» humic acid*	связанных с Ca^{2+} гуминовых кислот *humic acid associated with Ca^{2+}*		
1. Контроль без обработки и внесения удобрений *1. Control without treatment and fertilization*	6,03 / 5,17	150,7 / 109,6	39,9 / 52,7	60,1 / 47,3	0,66 / 0,84	16,0 / 15,9
2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, без обработки *2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, without treatment*	5,40 / 6,10	150,1 / 124,4	61,2 / 58,7	38,8 / 41,2	1,55 / 1,17	22,7 / 17,9
3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, без обработки *3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, without treatment*	5,15 / 7,14	87,5 / 138,5	23,7 / 70,8	76,3 / 29,2	1,43 / 1,75	18,8 / 20,7
4. Дискование (контроль) *4. Disking (control)*	4,40 / 4,97	103,8 / 105,4	74,8 / 21,9	25,2 / 78,1	1,25 / 1,77	20,5 / 20,7
5. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + дискование *5. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + disking*	3,91 / 5,48	96,2 / 120,6	45,3 / 54,1	54,7 / 45,9	1,62 / 1,17	24,7 / 25,9
6. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + дискование *6. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + disking*	4,61 / 4,86	98,6 / 120,1	50,1 / 34,1	49,9 / 65,9	2,75 / 1,07	23,3 / 17,0
7. Боронование (контроль) *7. Harrowing (control)*	4,45 / 4,60	105,0 / 104,9	65,9 / 40,1	34,1 / 59,9	1,42 / 1,13	20,3 / 20,8
8. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + боронование *8. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + harrowing*	5,60 / 5,79	114,2 / 123,9	53,2 / 71,3	46,8 / 28,7	1,50 / 0,69	20,8 / 14,2
9. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + боронование *9. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + harrowing*	5,05 / 6,15	117,2 / 125,5	61,9 / 56,7	38,1 / 43,3	1,62 / 1,25	20,7 / 19,8

Примечание: над чертой – средние данные 2016 г., под чертой – 2017 г.

Note: above the line – averages 2016, under the dash – 2017

козлятника восточного на варианте 5 (с внесением удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{60}$) не вызвало существенных изменений в составе гуминовых кислот. В 2017 г. доля «свободных» и связанных с кальцием гуминовых кислот оставалась на уровне средних значений. Однако из-за возрастания фульвокислот в составе гумуса в 2017 г. тип гумуса изменился с гуматного на фульватно-гуматный. При этом степень гумификации органического вещества оставалась средней. Внесение удобрений в дозе $N_{90}P_{120}K_{120}$ на вариантах с дискованием почв (вариант 6) привело к снижению содержания фракций «свободных» гуминовых кислот со средних до низких показателей и возрастанию со средних до высоких значений содержания ГК, связанных с Ca^{2+}. В составе гумуса возросло количество фульвокислот. Тип гумусообразования изменился с чисто гуматного на фульватно-гуматный. Степень гумификации органического вещества снизилась со средней до слабой. Боронование агротемногумусовых глеевых почв с посевами козлятни-

Таблица 4

Изменение энергозапасов ($Q_г$, $Q_м$) в агротемногумусовых глеевых почвах при различной системе агротехнической обработки

Table 4

The change of stored energy (Q_h Q_m) in agrodarkhumus gley soils with different agronomic system

Варианты опыта *Variant of experience*	Энергозапасы ($Q_г$) ГДж/га в слое 0–20 см *Stored energy (Qh) GJ/ha in the layer 0–20 cm*		Энергозапасы ($Q_м$) МДж/га в слое 0–20 см, 2017 г. *Stored energy (Qм) MJ/ha in the layer 0–20 cm, 2017*
	2016	2017	
1. Контроль без обработки и внесения удобрений *1. Control without treatment and fertilization*	3264,4	2373,5	4,33
2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, без обработки *2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, without treatment*	3250,6	2694,6	4,18
3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, без обработки *3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, without treatment*	1895,8	2999,4	3,92
4. Дискование (контроль) *4. Disking (control)*	2248,6	2281,4	3,93
5. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + дискование *5. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + disking*	2082,8	2610,5	4,13
6. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + дискование *6. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + disking*	2136,3	2209,8	4,32
7. Боронование (контроль) *7. Harrowing (control)*	2274,3	2270,9	4,70
8. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + боронование *8. $N_{45}P_{60}K_{60}$ + harrowing*	2473,6	2682,9	4,41
9. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + боронование *9. $N_{90}P_{120}K_{120}$ + harrowing*	2533,5	2716,8	4,22

Таблица 5

Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений в посевах козлятника восточного

Table 5

Energy efficiency of mineral fertilizers' application in crops *Galega orientalis*

Вариант опыта *Variant of experience*	Прибавка урожая от минеральных удобрений, ц/га *The yield increase due to mineral fertilizers, C / ha*		Количество энергии, накопленной в урожае, МДж (V_{f0}) *The amount of energy stored in the crop, MJ (V_{f0})*		Энергетические затраты на применение минеральных удобрений, МДж (A_0) *Energy costs on the use of mineral fertilizers, MJ (A_0)*		Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений (η) ед. *Energy efficiency of application of mineral fertilizers* (η)	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, без обработки *2. $N_{45}P_{60}K_{60}$, without treatment*	18	14	6804	5292	5160	5160	1,32	1,02
3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, без обработки *3. $N_{90}P_{120}K_{120}$, without treatment*	1	1	378	378	10 320	10 320	0,04	0,04

ка восточного не вызвало существенных изменений в типе гумусообразования. Тип гумуса фульватно-гуматный, степень гумификации органического вещества средняя. В 2017 г. среди ГК с высоких до средних значений снизилась доля «свободных» гуминовых кислот и увеличилось содержание ГК, связанных с Ca^{2+}, с низких до средних показателей. Внесение удобрений на вариантах с боронованием почв в посевах *Calega orientalis* вызвало изменение в составе гумуса. Среди гумусовых кислот возросло содержание фульвокислот. Тип гумуса на варианте 8 ($N_{45}P_{60}K_{60}$ + боронование) изменился с фульватно-гуматного на фульватный, среди гуминовых кислот со средних до высоких значений возросла доля «свободных» ГК и снизилась до низких показателей доля ГК, связанных с Ca^{2+}. Тип гумусообразования на варианте 9 ($N_{90}P_{120}K_{120}$ + боронование) в горизонте PU агротемногумусовых глеевых почв изменился

с гуматного на фульватно-гуматный. В составе ГК возросла доля гуминовых кислот, связанных с Ca^{2+}, и сократилась с высоких до средних значений доля «свободных» ГК.

В результате применения различных систем агротехнической обработки (дискование, боронование) с использованием минеральных удобрений прослеживались неоднозначные изменения в параметрах энергозапасов почв, связанных как с содержанием гумуса ($Q_г$), так и кристаллической решетки минеральной части почв ($Q_м$) (табл. 4). На вариантах опыта 1, 2, 7 установлено снижение энергозапасов $Q_г$ из-за снижения показателей плотности их сложения. При дисковании почв более высокие значения $Q_г$ характерны для посевов козлятника восточного при внесении минеральных удобрений $N_{45}P_{60}K_{60}$ (вариант 5). Проведение боронования почв с внесением удобрений (варианты 8 и 9) увеличило содержание гумуса в горизонте PU, что значительное повысило параметры $Q_г$. Энергозапасы кристаллической решетки минеральной части почв значительно ниже по сравнению с $Q_г$. Более высокие показатели $Q_м$ свойственны почвам вариантов 7, 8, 9 при боронованиии почв. Это, на наш взгляд, связано с возрастанием удельной поверхности почв при ее измельчении, а также с увеличением в макроэлементном составе агротемногумусовых глеевых почв окислов железа и алюминия. Наряду с изучением изменения энергетических показателей почв ($Q_г$, $Q_м$) произведен расчет энергетической эффективности применения минеральных удобрений (η) (табл. 5).

К сожалению, неблагоприятные гидротермические условия в 2017 г. (большое количество осадков и связанное с ними переувлажнение почв) привели к снижению урожайности козлятника восточного на вариантах как с боронованием, так и с дискованием почв. Это сделало невозможным расчет η. Наибольшая прибавка урожая в посевах *Calega orientalis* зафиксирована на варианте 2 (без обработок почв с внесением удобрений $N_{45}P_{60}K_{60}$) (см. табл. 5). На варианте 3 (внесение удобрений $N_{90}P_{120}K_{120}$, без обработки), вероятно в связи с ингибированием поглощения азота клубеньковыми бактериями, из-за внесения более высоких доз минеральных удобрений урожайность была низкой. При этом энергетическая эффективность применения минеральных удобрений в посевах *Calega orientalis* на варианте 2 значительно превышала таковую на варианте 3. Это указывало на целесообразность применения более низких доз минеральных удобрений.

Выводы

1. Гумусообразование в условиях полевого опыта с посевами *Calega orientalis* происходило в условиях слабокислой реакции среды (pHв). Показатели обменной кислотности (pHс) изменялись от слабокислой до кислой. В 2017 г. на вариантах с дискованием и боронованием почв с внесением минеральных удобрений установлено повышение уровня гидролитической кислотности с низких до значительных величин. Для горизонта PU агротемногумусовых глеевых почв из-за применения минеральных удобрений характерна повышенная и высокая обеспеченность подвижными формами фосфора и калия.

2. Отмечена общая тенденция к повышению содержания гумуса на вариантах с посевом *Calega orientalis*. Количество гумуса соответствовало уровню средних и ниже средних, а запасы гумуса – средних значений. Более высокие показатели содержания гумуса зафиксированы на вариантах 2 и 3 (без обработок с внесением удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{120}K_{120}$), 5 (дискование + $N_{45}P_{60}K_{60}$) и варианте 9 (боронование + $N_{90}P_{120}K_{120}$).

3. На вариантах без обработок почв внесение минеральных удобрений вызвало неоднозначное изменение в показателях гумусного состояния агротемногумусовых глеевых почв в горизонте PU. Внесение минеральных удобрений $N_{90}P_{120}K_{120}$ (вариант 3) привело к изменению типа гумусообразования с фульватно-гуматного на гуматный. Доля «свободных» гуминовых кислот возросла с низких до высоких значений, доля связанных с кальцием снизилась с высоких до низких. На варианте 2 ($N_{45}P_{60}K_{60}$) возросло до средних значений количество гуминовых кислот, связанных с кальцием, и снизилось с высоких до средних показателей количество «свободных» ГК, тип гумуса изменялся с гуматного на фульватно-гуматный.

4. Боронование и дискование почв с использованием минеральных удобрений привели к усилению подвижности гумуса и увеличению в его составе фракций фульвокислот. Для вариантов опыта 5, 6, 9 в 2017 г. характерен фульватно-гуматный и фульватный (вариант 8) тип гумусообразования. Произошли изменения в составе гуминовых кислот. При дискованиии почв на варианте 6 ($N_{90}P_{120}K_{120}$) доля «свободных» гуминовых кислот снизилась со средних до низких значений. Проведение боронования почв с внесением удобрений $N_{45}P_{60}K_{60}$ (вариант 8) вызвало усиление подвижности гуминовых кислот, что привело к возрастанию доли «свободных» ГК до высоких значений.

5. Установлены различия в параметрах энергозапасов почв, связанных как с содержанием гумуса ($Q_г$), так и кристаллической решетки минеральной части почв ($Q_м$). Боронование почв с внесением удобрений увеличило содержание гумуса в горизонте PU, что повысило параметры $Q_г$, и явилось позитивным моментом в повышении потенциального плодородия почв. Из-за возрастания в макроэлементном составе агротемногумусовых глеевых почв окислов

железа и алюминия более высокие показатели $Q_м$ свойственны вариантам с боронованием почв.

6. Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений на варианте 2 значительно превышала таковую на варианте 3. Это указывало на целесообразность применения минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{60}$ в посевах *Calega orientalis.*

Литература

1. Горгулько Т. В. Микробиологическое состояние почвы при разных системах обработки // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования : мат. I Междунар. науч.-практ. конф. Соленое Займище : Прикаспийский науч.-исследоват. ин-т аридного земледелия, 2016. С. 1805–1808.
2. Емельянов А. Н., Волошина Т. А. О семеноводстве козлятника восточного в Приморском крае // Кормопроизводство : науч.-произв. журн. 2013. № 7. С. 22–23.
3. Иншакова С. Н., Емельянов А. Н. Использование фитомелиорантов в земледелии Приморского края. Уссурийск : ПГСХА, 2016. 340 с.
4. Минеев В. Г. Агрохимия. М. : МГУ, 2006. 720 с.
5. Орлов Д. С., Бирюкова О. Н., Розанова М. С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. 2004. № 8. С. 918–926.
6. Орлов Д. С., Гришина Л. А. Практикум по химии гумуса. М. : МГУ, 1981. 376 с.
7. Пегова Н. А., Холзаков В. М. Ресурсосберегающая система обработки дерново-подзолистой почвы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 1. С. 35–40.
8. Пансю М., Готеру Ж. Анализ почвы. СПб., 2014. 800 с.
9. Пуртова Л. Н., Щапова Л. Н., Емельянов А. Н., Босенко В. М. Влияние различных приемов агротехнической обработки на плодородие агротемногумусовых глеевых почв в условиях фитомелиоративного опыта // Вестник ДВО РАН. 2017. № 3. С. 62–67.
10. Пуртова Л. Н., Щапова Л. Н., Иншакова С. Н., Емельянов А. Н. Влияние фитомелиорации на плодородие агроабразем Приморья // Доклады РАСХН. 2013. № 6. С. 50–52.
11. Пуртова Л. Н., Щапова Л. Н., Емельянов А. Н., Босенко В. М. Влияние различных фитомелиорантов на плодородие агрогенных почв Приморья // Вестник КрасГАУ. 2017. № 10. С. 121–129.
12. Пуртова Л. Н., Щапова Л. Н., Емельянов А. Н., Иншакова С. Н. Влияние фитомелиорации на гумусное состояние, микрофлору и агрофизические показатели агроабразем Приморья // Аграрный вестник Урала. 2016. № 9. С. 51–56.
13. Сагалбеков У. М., Сагалбеков Е. У., Кусанова М. Е. Агрофизические показатели черноземов обыкновенных под многолетними травами // Почвоведение. 2013. № 10. С. 1234–1238.
14. Холзаков В. М., Эсенкулова О. В. Реализация принципов земледелия в современных условиях сельскохозяйственного производства // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства : мат. Всерос. науч.-практ. конф. (23–24 марта 2017 г.). Ижевск : Ижевская ГСХА, 2017. С. 16–26.

References

1. Gorgul'ko T. V. Microbiological condition of soil under different tillage systems // Modern ecological state of the natural environment and the scientific and practical aspects of environmental management : materials of I International scientific-practical conf. Salt Mine : Caspian research Institute of arid agriculture, 2016. P. 1805–1808.
2. Emelyanov A. N., Voloshina T. A. Seed of milk vetch East in the Primorsky territory // Forage production : scientific and production journal. 2013. No. 7. P. 22–23.
3. Inshakova S. N., Emelyanov A. N. Used of phytomelioration in agriculture of Primorsky Krai. Ussuriisk : PGSKHA, 2016. 340 p.
4. Mineev V. G. Agrochemistry. M. : MSU, 2006. 720 p.
5. Orlov D. S., Biryukova O. N., Rozanova M. S. Additional indices of humus state of soils and their genetic horizons // Soil science. 2004. No. 8. P. 918–926.
6. Orlov D. S., Grishina L. A. Workshop on the chemistry of humus. M. : MSU, 1981. 376 p.
7. Pegova N. A., Holzakov V. M. Resource-saving system for the processing of sod-podzolic soils // Agricultural science Euro-North-East. 2015. No. 1. P. 35–40.
8. Pansyu M., Guteru J. Analysis of the soil. SPb., 2014. 800 p.
9. Purtova L. N., Shchapova L. N., Emelyanov A. N., Bosenko V. M. Influence of various agrotechnical methods of treatment on fertility agrodarkhumus gley soils in the conditions of phytomeliorative experience // Bulletin of DVO RAS. 2017. No. 3. P. 62–67.

10. Purtova L. N., Shchapova, L. N., Inshakova S. N., Emelyanov A. N. Influence of phytomeliorative fertility agroarena of Primorye // Reports of the RAAS. 2013. No. 6. P. 50–52.
11. Purtova L. N., Shchapova L. N., Emelyanov A. N., Bosenko V. M. Effect of different phytomeliorants agrogenic on the fertility of the soils of the Primorye territory // Herald KrasGAU. 2017. No. 10. P. 121–129.
12. Purtova L. N., Shchapova L. N., Emelyanov A. N., Inshakova S. N. Influence of phytomeliorative on the humus condition of the soil, microflora and agrophysical properties of agrogenic abradive soil of the Primorye region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 9. P. 51–56.
13. Sagalbekov U. M., Sagalbekov U. E., Casanova M. E. Agrophysical indicators of ordinary Chernozem under perennial grasses // Soil science. 2013. No. 10. P. 1234–1238.
14. Holsakov V. M., Esenkulova O. V. Realization of the principles of agriculture adaptive farming modern implementation // Realization of principles agriculture in conditions of modern agriculture : materials of all-Russian scientific-practical conf. (March 23–24, 2017). Izhevsk : Izhevsk state agricultural academy, 2017. P. 16–26.

УДК 631

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. РЗАЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Т. С. ЛАХТИНА, соискатель,
Государственный аграрный университет Северного Зауралья
(625003, г.Тюмень, ул. Республики, д. 7)

Ключевые слова: *обработка почвы, соя, нут, горох, всхожесть, сохранность, продуктивность зернобобовых культур.*

Возделывание зернобобовых культур в Северном Зауралье не так развито, как возделывание зерновых культур, но по своим качествам зернобобовые лидируют в сравнении с зерновыми. Впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области изучается влияние способов и глубины основной обработки на продуктивность зернобобовых культур: на всхожесть, сохранность и урожайность гороха, сои и нута. Наиболее экономически выгодным оказался горох. Полевая всхожесть и сохранность растений обусловлены устойчивостью сорта к условиям среды. Показатель сохранности растений является важным и говорит о степени толерантности растений к различным условиям среды. Наибольший процент всхожести среди зернобобовых культур за два года исследований отмечен у гороха (87,1 %) по отвальному способу обработки почвы (контроль) на 28–30 см. По безотвальной и дифференцированной обработкам (вспашка, 28–30 см) всхожесть снизилась на 7,8 % и 6,2 % соответственно. Всхожесть у нута отличалась от гороха незначительно. Уменьшение глубины обработки почвы способствовало снижению всхожести по отвальному способу на 7,6 %, по безотвальному – на 5,7 %, по дифференцированному – на 2,8 %. Уменьшение глубины обработки почвы при возделывании сои привело к снижению всхожести по отвальному способу на 8,8 %, по безотвальному – на 4,3 %, по дифференцированному – на 4,2 %. При возделывании зернобобовых культур наибольший процент сохранности зернобобовых культур отмечен при возделывании гороха. Уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению урожайности зернобобовых культур, по отвальному способу горох и нут на 0,5 т/га, соя на 0,4 т/га; по безотвальному способу горох и нут на 0,5 т/га, соя на 0,3 т/га; по дифференцированному способу обработки почвы горох и нут на 0,3 т/га, соя на 0,2 т/га.

THE YIELD OF LEGUMINOUS CROPS IN NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION

V. V. RZAYEVA, candidate of agricultural sciences, associate professor,
T. S. LAKHTINA, applicant,
State Agrarian University of Northern Trans-Urals
(7 Respublici str., 625003, Tyumen)

Keywords: *tillage, soybean, chickpeas, peas, germination, preservation, productivity of leguminous crops.*

Cultivation of leguminous crops in the Northern Trans-Urals is not developed effectively than the cultivation of grain crops, but by their qualities, legumes are leading in comparison with grains. For the first time in the conditions of the Northern forest-steppe of the Tyumen region, the influence of methods and depth of the main processing on the productivity of leguminous crops-on the germination, preservation and yield of peas, soybeans and chickpea. The most cost-effective was peas. Field germination and plant safety are due to the resistance of the variety to environmental conditions. The indicator of plant safety is important and indicates the degree of tolerance of plants to different environmental conditions. The highest percentage of germination in legumes in the two years of research was observed in pea – 87.1 % otvorenom method of soil treatment (control) for 28 to 30 cm. In the subsurface and differential treatments (ploughing, 28–30 cm) germination rate decreased by 7.8 % and 6.2 % respectively. Germination of chickpea differed from the pea slightly. The decrease in the depth of tillage contributed to a decrease in the germination rate by the dump method by 7.6 %, by the dump method by 5.7 %, by the differentiated method by 2.8 %. Reducing the depth of processing soil in the cultivation of soybeans led to lower germination in otvorenom method by 8.8 %, in the subsurface of 4.3 %, for a differential of 4.2 %. During the cultivation of leguminous crops the highest percentage of preservation of leguminous crops was noted during the cultivation of peas. Reducing the depth of tillage resulted in lower yields of legumes, otvorenom peas and chickpeas to 0.5 t / ha, soybean at 0.4 t / ha; in the subsurface peas and chickpeas to 0.5 t / ha, soybean at 0.3 t / ha; according to the differentiated processing method of the soil peas and chickpeas 0.3 t / ha, soybeans 0.2 t / ha.

Положительная рецензия представлена Н. В. Перфильевым, доктором сельскохозяйственных наук, главным научным сотрудником НИИСХ Северного Зауралья.

Технология возделывания культур, особенно предпосевных и посевных работ, оказывает непосредственное влияние на условия прорастания и полевую всхожесть семян [3, с. 138–140].

Наиболее эффективным способом основной обработки чернозема выщелоченного по влиянию на продуктивность сои в северной лесостепи Тюменской области является дифференцированная обработка почвы [4, с. 227–230].

В северной лесостепной зоне Тюменской области на выщелоченном черноземе данные показали преимущество вспашки перед глубоким и поверхностным безотвальным рыхлением [6, с. 123–126].

Динамику урожайности той или иной культуры в каком-либо сельскохозяйственном районе можно рассматривать как следствие изменения уровня культуры земледелия, на фоне которого происходят случайные колебания (иногда весьма значительные), связанные с особенностями погоды разных лет [1, с. 52–58].

Цель и методика исследований

Цель – изучение продуктивности зернобобовых культур по способам и глубине обработки почвы.

В задачи исследований входило определение влияния способа и глубины обработки почвы на:

1) всхожесть семян;

2) сохранность растений зернобобовых культур;

3) продуктивность зернобобовых культур.

Актуальность темы не вызывает сомнений, так как на современных этапах повышается роль зернобобовых культур в сравнении с зерновыми культурами.

Научная новизна. Впервые в условиях северной лесостепи Тюменской области изучается влияние способов и глубины основной обработки на продуктивность зернобобовых культур.

Практическая значимость: отвальная обработка почвы (28–30 см) за два года исследований способствовала наибольшей урожайности – 2,7 т/га (горох), 2,6 т/га (нут), 2,1 т/га (соя).

Для получения высоких урожаев важно знать минимальные температуры почвы для прорастания семян и появления всходов растений. Это обстоятельство позволяет не запаздывать с посевом, но и не начинать его слишком рано [10, с. 118–122].

При возделывании зернобобовых культур необходимо учитывать, что даже в одних и тех же почвенно-климатических условиях не только виды, но и разные сорта в пределах одного вида имеют различную продуктивность. Значительно меняется она также в зависимости от метеорологических условий периода вегетации, применяемой агротехники и ее приемов, поэтому для получения наивысшего эффекта от возделывания все эти факторы должны быть учтены [8, с. 124–130].

Основные черты температурного режима северной лесостепи – холодная продолжительная зима, теплое непродолжительное лето, короткие переходные сезоны весны и осени, поздние весенние и ранние осенние заморозки, а также короткий безморозный период.

Исследования проводились по утвержденным методикам и согласно схеме опыта в 2017 г. в зернопаровом севообороте (однолетние травы/нут – яровая пшеница/яровая пшеница) при возделывании культур по способам основной обработки почвы (отвальный, безотвальный, дифференцированный).

Исследования проводили по следующей схеме опыта:

1) отвальная обработка, 28–30 см (ПН – 4-35);

2) отвальная обработка, 14–16 см (ПН – 4-35);

3) безотвальная обработка, 28–30 см (СибИМЭ);

4) безотвальная обработка, 14–16 см (культиватор KOSB (UNIA));

5) дифференцированная обработка, вспашка на 28–30 см, (ПН – 4-35);

6) дифференцированная обработка, вспашка на 14–16 см (ПН – 4-35).

При наступлении оптимальных сроков посева проводили предпосевную обработку культиватором КПС-4

Таблица 1

Всхожесть и сохранность зернобобовых культур по основной обработке почв, %, 2016–2017 гг.

Table 1

Germination and preservation of leguminous crops for the main soil treatment, %, 2016–2017

Основная обработка почвы *Basic tillage*	Всхожесть *Germination*			Сохранность *Safety*		
	горох *pea*	соя *soy*	нут *chickpea*	горох *pea*	соя *soy*	нут *chickpea*
1. Отвальная (вспашка, 28–30 см) контроль *1. Moldboard (plowing, 28–30 cm) control*	87,1	82,9	86,6	95,1	91,3	94,7
2. Отвальная (вспашка, 14–16 см) *2. Moldboard (plowing, 14–16 cm)*	80,2	74,1	79,0	93,3	88,9	92,4
3. Безотвальная (рыхление, 28–30 см) *3. Unrequited (loosening, 28–30 cm)*	79,3	73,8	78,2	87,2	84,2	86,7
4. Безотвальная (рыхление, 14–16 см) *4. Unrequited (loosening, 14–16 cm)*	72,9	69,5	72,5	81,9	78,8	81,2
5. Дифференцированная (вспашка, 28–30 см) *5. Differentiated (plowing, 28–30 cm)*	80,9	77,7	80,4	90,2	86,6	89,8
6.Дифференцированная (вспашка, 14–16 см) *6. Differentiated (plowing, 14–16 cm)*	78,2	73,5	77,6	86,3	82,7	85,4

Таблица 2

Урожайность зернобобовых культур по способам основной обработки почвы, т/га, 2016–2017 гг.

Table 2

Yield of leguminous crops by methods of basic tillage, t / ha, 2016–2017

Способ основной обработки почвы *Way of basic tillage*	Урожайность *Yield*			Отношение к контролю, +/– *Relation to control, +/–*		
	горох *pea*	соя *soy*	нут *chickpea*	горох *pea*	соя *soy*	нут *chickpea*
1. Отвальная (вспашка, 28–30 см) контроль *1. Moldboard (plowing, 28–30 cm) control*	2,7	2,1	2,6	–	–	–
2. Отвальная (вспашка, 14–16 см) *2. Moldboard (plowing, 14–16 cm)*	2,2	1,7	2,1	0,5	-0,4	- 0,5
3. Безотвальная (рыхление, 28–30 см) *3. Unrequited (loosening, 28–30 cm)*	2,0	1,5	1,9	0,7	-0,6	- 0,7
4. Безотвальная (рыхление, 14–16 см) *4. Unrequited (loosening, 14–16 cm)*	1,5	1,2	1,4	1,2	-0,9	- 1,2
5. Дифференцированная (вспашка, 28–30 см) *5. Differentiated (plowing, 28–30 cm)*	2,1	1,8	2,0	0,6	-0,3	- 0,6
6.Дифференцированная (вспашка, 14–16 см) *6. Differentiated (plowing, 14–16 cm)*	1,8	1,6	1,7	1,65	-0,5	- 0,9
$НСР_{05}$ NDS_{05}	0,81					

на глубину 7–8 см с одновременным боронованием. Посев проводился СЗМ-2,0.

Высевали сорт гороха «Русь», сои «СибНИИК 315», нута «Вектор».

Полевая всхожесть и сохранность растений обусловлены устойчивостью сорта к условиям среды. Показатель сохранности растений является важным и говорит о степени толерантности растений к различным условиям среды [8, с. 45–51].

Результаты исследований

Наибольший процент всхожести среди зернобобовых культур за два года исследований отмечен у гороха (87,1 %) по отвальному способу обработки почвы (контроль) на 28–30 см (табл. 1).

Наибольший процент сохранности зернобобовых культур отмечен при возделывании гороха.

При возделывании сои уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению сохранности на 2,4 % по отвальному способу, на 5,4 % – по безотвальному, на 3,9 % – по дифференцированному.

Уменьшение глубины обработки по способам обработки снизило всхожесть нута на 2,3 % по отвальной обработке, на 5,5 % – по безотвальной и на 4,4 % – по дифференцированной.

Уровень урожайности и ее стабильность у бобово-злаковых смесей зависит от плодородия почвы [2, с. 11– 17].

Сорняки могут снижать урожайность зерна гороха на 20– 70 %. Уровень потерь урожая культуры зависит от количества, видового состава и длительности присутствия сорняков в посеве [9, с. 112].

На южных черноземах Волгоградской области наиболее высокорентабельной культурой оказался нут, затем соя и горох. Из вариантов основной обработки почвы под зерновые бобовые культуры предпочтение следует отдать вспашке. Вспашка обеспечила не только получение наиболее высокой урожайности всех изучаемых культур, но и все экономические показатели здесь оказались лучше [5, с. 90–96].

Продуктивность зернобобовых культур на контроле (вспашка, 28–30 см) за два года исследований составила 2,1–2,7 т/га (табл. 2).

Уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению урожайности зернобобовых культур, по отвальному способу горох и нут на 0,5 т/га, соя на 0,4 т/га; по безотвальному способу горох и нут на 0,5 т/га, соя на 0,3 т/га; по дифференцированному способу обработки почвы горох и нут на 0,3 т/га, соя на 0,2 т/га.

Выводы и рекомендации

1. Наибольший процент всхожести среди зернобобовых культур за два года исследований отмечен у гороха (87,1 %) по отвальному способу обработки почвы (контроль) на 28–30 см. По безотвальной и дифференцированной обработкам (вспашка, 28–30 см) всхожесть снизилась на 7,8 % и 6,2 % соответственно. Всхожесть у нута отличалась от гороха незначительно. Уменьшение глубины обработки почвы способствовало снижению всхожести по отвальному способу на 7,6 %, по безотвальному – на 5,7 %, по дифференцированному – на 2,8 %. Уменьшение глубины обработки почвы при возделывании сои привело к снижению всхожести по отвальному способу на 8,8 %, по безотвальному – на 4,3 %, по дифференцированному – на 4,2 %.

2. При возделывании зернобобовых культур наибольший процент сохранности зернобобовых культур отмечен у гороха.

3. Уменьшение глубины обработки почвы привело к снижению урожайности зернобобовых культур, по отвальному способу горох и нут на 0,5 т/га, соя на 0,4 т/га; по безотвальному способу горох и нут на 0,5 т/га, соя на 0,3 т/га; по дифференцированному способу обработки почвы горох и нут на 0,3 т/га, соя на 0,2 т/га.

Литература

1. Бисчоков Р. М. Современная технология прогнозирования урожайности полевых культур / Р. М. Бисчоков, С. Ф. Суханова, А. А. Гварамия // Вестник Курганской ГСХА. 2015. № 3. С. 52–58.
2. Елисеев С. Л. Пути увеличения производства зернобобовых культур в Предуралье // Пермский аграрный вестник. 2014. № 3. С. 11–17.
3. Карипов Р. Х. Сберегающая технология возделывания зернобобовых культур в сухостепной зоне Северного Казахстана // Наука и мир. 2014. № 4. С. 138–140.
4. Краснова Е. А. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность сои в северной лесостепи Тюменской области / Е. А. Краснова, В. В. Рзаева // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : сб. мат. IX Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. Лесниково, 2017. С. 227–230.
5. Медведев Г. А. Влияние основной обработки почвы на урожайность и экономическую эффективность возделывания зерновых бобовых культур на южных черноземах / Г. А. Медведев, Н. Г. Екатериничева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2016. № 2. С. 90–96.
6. Миллер С. С. Влияние основной и послепосевной обработки почвы на засоренность и урожайность овса в ООО «Возрождение» Заводоуковского района Тюменской области // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаем будущее : сб. ст. IX Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 ч. Пенза, 2017. С. 123–126.
7. Паршуткина Е. В. Оценка исходного материала для селекции сои в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Е. В. Паршуткина, Н. А. Поползухина, О. А. Рожанская // Вестник Омского ГАУ. 2016. № 1. С. 45–51.
8. Тошкина Е. А. Сравнительная продуктивность зернобобовых культур при разных приемах возделывания // Вестник Новгородского гос. университета им. Ярослава Мудрого. 2015. № 3-1. С. 124–130.
9. Фисунов Н. В., Енина А. В., Харалгина О. С. Влияние основных обработок серой лесной почвы на засоренность и урожайность гороха в ООО «Турай» Нижнетавдинского района // Инновационные технологии в науке и образовании : сб. ст. победителей междунар. науч.-практ. конф. Пенза, 2016. С. 110–113.
10. Шахова О. А. Динамика засоренности при сокращении энергозатрат на основную обработку чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области / О. А. Шахова, О. С. Харалгина // Агропродовольственная политика России. 2017. № 10. С. 118–122.

References

1. Bischokov R. M. Modern technology of forecasting the yield of field crops / R. M. Bischokov, S. F. Sukhanova, A. A. Gvaramia // Bulletin of Kurgan state agricultural academy. 2015. No. 3. P. 52–58.
2. Eliseev S. L. Ways to increase the production of leguminous crops in the Urals // Perm agrarian journal. 2014. No. 3. P. 11–17.
3. Karipov R. H. Saving technology of cultivation of leguminous crops in the dry steppe zone of Northern Kazakhstan // Science and peace. 2014. No. 4. P. 138–140.
4. Krasnova E. A. Influence of the main soil tillage methods on soybean productivity in the Northern forest-steppe of the Tyumen Region / E. A. Krasnova, V. V. Rzaeva // Development of scientific, creative and innovative activity of youth : materials of the IX all-Russian scientific-practical conf. of young scientists. Lesnikovo, 2017. P. 227–230.
5. Medvedev G. A. Influence of the main tillage on the productivity and economic efficiency of cultivation of grain legumes on southern black soil / G. A. Medvedev, N. G. Ekaterinicheva // News of the Lower Volga agricultural university complex: science and higher professional education. 2016. No. 2. P. 90–96.
6. Miller S. S. Effect of primary and after-sowing processing of tillage on weed infestation and yield of oats in OOO «Revival» Zavodoukovsk district of the Tyumen region // Science and education: preserving the past, creating the future : collection of articles of IX International scientific-practical conf. : in 3 parts. Penza, 2017. P. 123–126.
7. Parshutkina E. V. Assessment of initial material for breeding of soybean in the conditions of southern forest-steppe of Western Siberia / E. V. Parshutkina, N. A. Popolzukhina, O. A. Rozhanskaya // Bulletin of Omsk state agrarian university. 2016. No. 1. P. 45–51.
8. Toshkina E. A. Comparative productivity of leguminous crops at different methods of cultivation // Bulletin of Novgorod state University Yaroslav the Wise. 2015. No. 3-1. P. 124–130.
9. Fisunov N. V., Enina A. V., Haralgina O. S. The influence of the main treatments of grey forest soil on weed infestation and yield of peas in OOO «Turay» Nizgnetavdinckiy district // Innovative technologies in science and education : collection of articles of the winners of the international scientific and practical conf. Penza, 2016. P. 110–113.
10. Shakhova O. A. Dynamics of contamination with reduction of energy consumption for the main treatment of leached Chernozem in the Northern forest-steppe of the Tyumen region / O. A. Shakhova, O. S. Haralgina // Agrifood policy in Russia. 2017. № 10. P. 118–122.

УДК 619:579.841.93:616-079.3

ПРИЧИНЫ ДЛИТЕЛЬНОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ ПОГОЛОВЬЯ СТАД ПО БРУЦЕЛЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Е. С. СЛЕПЦОВ, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник,
Н. В. ВИНОКУРОВ, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник,
В. И. ФЕДОРОВ, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник,
И. И. ГРИГОРЬЕВ, младший научный сотрудник,
О. И. ЗАХАРОВА, соискатель,
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова
(677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д. 23/1)

Ключевые слова: *бруцеллез, инфекционный процесс, иммунитет, штамм, эпизоотический процесс, вакцина.*

В статье изложены материалы исследований по длительному неблагополучию поголовья оленеводческих стад Республики Саха (Якутия). На 1 января 2017 г. в республике всего 110 оленеводческих хозяйств, в которых в ранге производственных единиц круглогодично получают 185 оленеводческих стад, где работают 403 семьи оленеводов – 2225 человек. В республике по неполным данным зарегистрированы 65 ветеринарных специалистов, больных бруцеллезом. По данным Роспотребнадзора, в 2009 г. проведено всего 600 серологических исследований на бруцеллез людей, выявлено 15 положительных случаев, что составляет 2,5 % пораженности. Как показывает практика, борьба с бруцеллезом путем применения только ветеринарных манипуляций (диагностика в РБП, изоляция и убой реагирующих оленей) в течение длительного времени не дает кардинальных позитивных результатов. Необходимо прежде всего понимание самих оленеводов и обязательная комплексная плановая работа на уровне глав муниципальных образований улусов, районов. Так, в Булунском, Томпонском, Оленекском улусах за короткие сроки были оздоровлены неблагополучные пункты благодаря пониманию проблемы главами муниципальных образований и непосредственному участию руководителей хозяйств. Одной из причин низкой эффективности противоэпизоотических мероприятий является ветхость или отсутствие коралей для проведения зооветеринарных мероприятий. Наличие природных очагов бруцеллеза среди домашних и диких оленей, а также низкая эффективность противоэпизоотических мероприятий из-за неполного охвата поголовья домашних оленей, несвоевременный убой выявленных положительно реагирующих животных способствуют поддержанию напряженности эпизоотического процесса в республике. Для решения проблемы необходимо скорейшее изучение иммунопрофилактики бруцеллеза северных оленей с применением слабоагглютиногенных вакцин и разработка оптимальной схемы применения в условиях Якутии.

CAUSES OF LONG-TERM ILL-BEING OF THE HERDS OF NORTHERN REINDEER FOR BRUCELLOSIS IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

E. S. SLEPTSOV, doctor of veterinary sciences, professor,
N. V. VINOKUROV, candidate of veterinary sciences, senior researcher,
V. I. FEDOROV, candidate of veterinary sciences, leading researcher,
I. I. GRIGORYEV, junior researcher,
O. I. ZAKHAROVA, competitor,
Yakut scientific research institute of agriculture named after M. G. Safronov
(23/1 Bestuzheva-Marlinskogo str., 677001, Yakutsk)

Keywords: *brucellosis, infectious process, immunity, strain, epizootic process, vaccine.*

The article describes the research materials on the long-term disadvantage of the reindeer herding population of the Republic of Sakha (Yakutia). To January 1, 2017, there were only 110 reindeer farms in the republic, 185 reindeer herds are operating year-round, and 403 families of reindeer breeders are working there, that is 2225 people. In the republic, 65 veterinary specialists of with brucellosis were registered according to incomplete data. According to Rospotrebnadzor in 2009, only 600 serological tests for brucellosis of people were carried out, 15 cases of these were detected to be positive, which is 2.5 % of the contamination. As practice shows, the fight against brucellosis by means of use of only veterinary manipulations (diagnostics in BPO, isolation and slaughter of reacting deer) for a long time does not give cardinal positive results. Thus, in the Bulunsky, Tomponsky, Oleneksky uluses for a short period, the unfavorable points were rehabilitated due to the understanding of the problem by the heads of municipalities and direct participation of the heads of farms. One of the reasons for the low effectiveness of anti-epizootic measures is the dilapidation or absence of corals for veterinary measures. The presence of natural foci of brucellosis among domestic and wild deer, as well as the low effectiveness of anti-epizootic measures due to incomplete coverage of domestic reindeer, untimely slaughter of identified positive animals helps to maintain the tension of the epizootic process in the republic. To solve the problem, it is necessary to study the immunoprophylaxis of brucellosis of reindeer with the use of weakly agglutinogenic vaccines and to develop an optimal scheme of application in the conditions of Yakutia.

Положительная рецензия представлена И. И. Бочкаревым, доктором биологических наук, профессором, академиком ПАНИ, заслуженным деятелем науки РС (Я), заведующим кафедрой Якутской государственной сельскохозяйственной академии.

Важнейшим условием подъема животноводства и обеспечения населения продуктами питания является снижение числа случаев, а затем полная ликвидация инфекционных болезней сельскохозяйственных животных. Одна из таких болезней, наносящих значительный ущерб экономике страны, – бруцеллез. Не менее важна ликвидация бруцеллеза в эпидемиологическом отношении, так как больные бруцеллезом животные выступают источником инфекции для людей. Болезнь представляет большую проблему, требует значительных трудозатрат и материальных средств на проведение комплекса ветеринарно-санитарных и организационно-хозяйственных мероприятий.

Бруцеллез северных оленей в условиях Якутии имеет природно-очаговый характер. Вместе с тем главные источники инфекции бруцеллеза – это больные дикие и домашние животные, а что касается факторов передачи, то ими являются места отелов, инфицированные пастбища, корали и т. д. Инфицирование северных оленей прежде всего происходит при абортах, в период гона и отела, при бесконтрольных обменах транспортными оленями и быками-производителями, вводе молодых важенок в маточные стада, а также при контактах на путях миграции с дикими животными [1–15].

Цель и методика исследований. Цель исследований – изучение причины длительного неблагополучия поголовья стад по бруцеллезной инфекции северных оленей в Республике Саха (Якутия).

Работа была выполнена в лаборатории бруцеллеза и туберкулеза животных Якутского НИИ сельского хозяйства, в оленеводческих хозяйствах Якутии, а также Якутской республиканской ветеринарно-испытательной лаборатории. В основе исследований использовался комплексный эпизоотологический подход, включающий методы: эпизоотологического анализа и статистики, описательно-исторический, эпизоотологического обследования.

Результаты исследований. Поддержанию активности бруцеллезного эпизоотического процесса, длительному сохранению очагов заболевания способствует ряд факторов: несвоевременное выявление источника возбудителя и его уничтожение, вовлечение новых групп восприимчивых оленей в эпизоотический бруцеллезный процесс, прежде всего путем пополнения молодыми важенками маточного поголовья, длительная передержка больных северных оленей в стадах, которые предназначаются для убоя, наличие природных очагов бруцеллеза диких животных; вместе с тем в инфекционный процесс вовлекаются больные дикие северные олени.

Для оздоровления республики от опасной зооантропонозной болезни – бруцеллеза северных оленей – первые плановые диагностические исследования оленей были начаты в 1958 г. в Булунском, Верхоянском, Жиганском, Оленекском, Томпонском и Усть-Янском улусах. К 1964 г. инфекция регистрировалась почти во всех оленеводческих улусах республики. Вот уже более 50 лет Республика Саха (Якутия) стационарно неблагополучна по бруцеллезу северных оленей. Повышенный риск заражения отмечается среди декретированной группы населения (оленеводы, ветеринарные специалисты, рабочие по переработке сырья оленеводства). В отдельных оленеводческих хозяйствах республики инфицированность оленеводов достигает 4,8 %.

На 1 января 2017 г. в республике всего 110 оленеводческих хозяйств, в которых в ранге производственных единиц круглогодично получают 185 оленеводческих стад, где работают 403 семьи оленеводов – 2225 человек. В республике по неполным данным зарегистрированы 65 ветеринарных специалистов, больных бруцеллезом. По данным Роспотребнадзора, в 2009 г. проведено всего 600 серологических исследований на бруцеллез людей, выявлено 15 положительных случаев, что составляет 2,5 % пораженности. При этом для исследования оленеводов и чум работников, выезды в стада медицинских специалистов фактически не проводятся.

В последние годы в целях обеспечения эпизоотического благополучия, профилактики и ликвидации бруцеллеза северных оленей, выпуска доброкачественного сырья и продукции оленеводства, защиты населения от бруцеллеза принимаются определенные комплексные меры.

Проблема бруцеллеза северных оленей находится под контролем Противоэпизоотической комиссии при Правительстве РС (Я).

В ноябре 2009 г. вопрос бруцеллеза северных оленей был рассмотрен на заседании Противоэпизоотической комиссии, где решением № 3 были даны соответствующие указания по принятию необходимых мер по проведению профилактических мероприятий и оздоровлению неблагополучных пунктов. На уровне районов приняты комплексные планы мероприятий, в неблагополучных хозяйствах введены ограничительные мероприятия.

В 2007 г. проведена работа по уточнению неблагополучных пунктов конкретно, постадно, а также в связи с изменениями форм собственности, переходом ГУПов, СХПК на ООО, общины и т. д., при этом если в 60–90-е гг. были зарегистрированы 15 неблагополучных пунктов, то теперь выявлено 47 неблагополучных пунктов.

Два раза в год проводится корализация согласно утвержденным представителями местной администрации, УСХ и руководителями оленеводческих организаций комплексным планам мероприятий с целью профилактических работ, подсчета поголовья и исследования на бруцеллез домашних северных

оленей. Так, ветеринарной службой республики за 2009 г. было исследовано на бруцеллез 136 662 голов, охват поголовья составил 73 %, из них больных оказалось 547, или 0,4 % от исследованного поголовья. При сравнении данных с прошлыми годами охват исследованиями поголовья увеличился на 50–60 тыс. голов. В конце 2010 г. осталось всего 49 неблагополучных пунктов, т. е. стад. На диаграмме отражено процентное соотношение неблагополучных районов в Республике Саха (Якутия) по бруцеллезу северных оленей (рис. 1).

Как показывает практика, борьба с бруцеллезом путем применения только ветеринарных манипуляций (диагностика в РБП, изоляция и убой реагирующих оленей) в течение длительного времени не дает кардинальных позитивных результатов. Необходимо прежде всего понимание самих оленеводов и обязательная комплексная плановая работа на уровне глав муниципальных образований улусов, районов. Так, в Булунском, Томпонском, Оленекском улусах за короткие сроки были оздоровлены неблагополучные пункты благодаря пониманию проблемы главами муниципальных образований и непосредственному участию руководителей хозяйств.

Управлением ветеринарии при МСХ РС (Я) совместно с ЯНИИСХ утвержден план постадного оздоровления и внедрены с 1998 г. РИД с О-ПС антигеном при диагностике бруцеллеза северных оленей и наиболее оптимальная схема иммунизации оленей с применением вакцины из штамма B.abortus 82. Управлением ветеринарии были разработаны «Комплексные мероприятия по профилактике и борьбе с бруцеллезом северных оленей». С применением РИД с О-ПС антигеном при диагностике и перорального способа иммунизации вакциной из штамма B.abortus 82 в дозе 50 млрд м.к. с 2000 по 2011 г. было оздоровлено 13 неблагополучных пунктов, что и подтвердило обоснованность данной схемы и ее практическую целесообразность. Использование РИД с О-ПС антигеном в комплексе РА+РСК и специфической профилактики с применением вакцины из штамма B.abortus 82 в стационарно неблагополучных стадах позволяет резко ослабить напряженность эпизоотического процесса. Так, с 1997 г. выбраковка реагирующих в РИД с О-ПС антигеном северных оленей позволила уменьшить процент больных животных в два раза. Экономический эффект вследствие оздоровления одного неблагополучного стада равняется 800 тыс. руб.

В 2001–2010 гг. в Томпонском улусе проведена апробация неабортогенной вакцины B.abortus 75/79-АВ. Ежегодно для оказания методической и практической помощи в оленеводческие хозяйства выезжают специалисты Управления ветеринарии при МСХ РС (Я).

Выводы и рекомендации. Одной из причин низкой эффективности противоэпизоотических мероприятий является ветхость или отсутствие коралей для проведения зооветеринарных мероприятий. Всего на территории республики на 1 января 2010 г. имелось 248 коралей, из них 20 коралей построены до 1970 г. (в Аллаиховском, Булунском, Верхнеколымском, Верхоянском, Момском, Нижнеколымском, Оймяконском, Томпонском и Усть-Янском улусах). В удовлетворительном состоянии находятся 216 коралей, в неудовлетворительном – 32, они нуждаются в ремонте. Также имеются большие трудности с доставкой медикаментов и специалистов в оленевод-

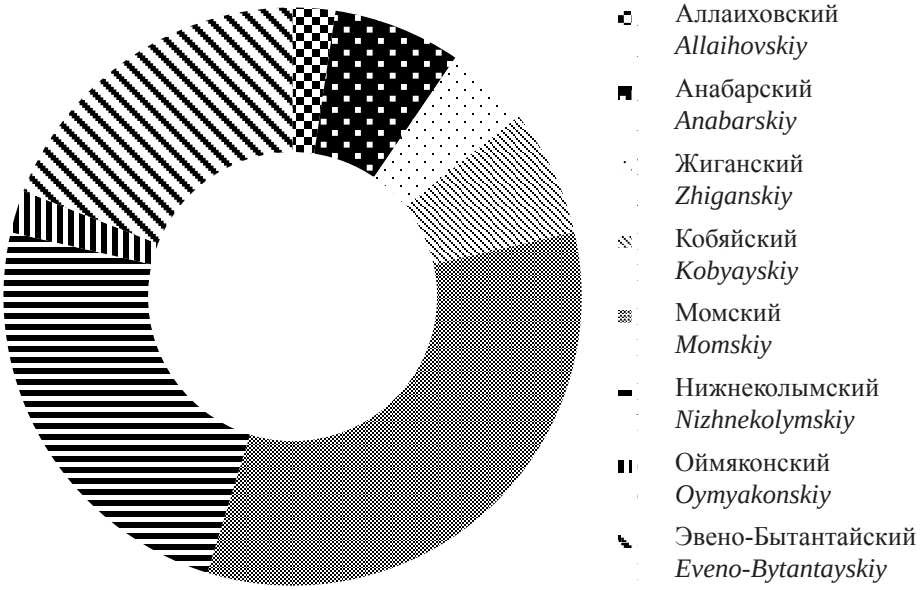


Рис. 1. Процентное соотношение неблагополучных районов в Якутии по бруцеллезу северных оленей
Fig. 1. Percentage ratio of disadvantaged areas in Yakutia for brucellosis of reindeer

ческие стойбища из-за отсутствия транспортных средств (воздушных и наземных), в связи со сложной транспортной схемой, кроме того, со многими стадами отсутствует радиосвязь. Одной из причин низкой эффективности оздоровления является несоблюдение ветеринарно-санитарных правил перевозки, ввоза и вывоза северных оленей руководителями оленеводческих хозяйств и оленеводами. Вследствие бесконтрольного обмена оленями вопреки требованиям ветеринарных служб было вновь открыто в неблагополучной территории пять неблагополучных пунктов в 2008 г. и два пункта в 2009 г.

Наличие природных очагов бруцеллеза среди домашних и диких оленей, а также низкая эффективность противоэпизоотических мероприятий из-за неполного охвата поголовья домашних оленей, несвоевременный убой выявленных положительно реагирующих животных способствуют поддержанию напряженности эпизоотического процесса в республике. Для решения проблемы необходимо скорейшее изучение иммунопрофилактики бруцеллеза северных оленей с применением слабоагглютиногенных вакцин и разработка оптимальной схемы применения в условиях Якутии.

Литература

1. Винокуров Н. В., Слепцов Е. С. Изучение диагностической эффективности РНГА при бруцеллезе северных оленей // Ветеринария и кормление. 2007. № 6. С. 35.
2. Винокуров Н. В., Слепцов Е. С. Изучение диагностической эффективности реакции непрямой гемагглютинации при бруцеллезе // Якутский мед. журн. 2008. № 4. С. 72–73.
3. Винокуров Н. В., Евграфов Г. Г., Слепцов Е. С. Эпизоотология бруцеллеза северных оленей в различных зонах Республики Саха (Якутия) // Инновационные разработки молодых ученых – развитию АПК : сб. науч. тр. по мат. III Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 2014 г.) / СНИИЖК. Ставрополь, 2014. Т. 2. № 7. С. 352–355.
4. Винокуров Н. В., Лайшев К. А., Слепцов Е. С., Евграфов Г. Г. Реактогенные свойства и иммунологическая реактивность слабоагглютиногенных вакцин из штаммов B.abortus 75/79-АВ и 82 для северных оленей // Известия Санкт-Петербургского гос. аграрного университета. 2014. № 36. С. 79–81.
5. Винокуров Н. В., Лайшев К. А., Решетников А. Д., Слепцов Е. С., Макарова Л. И. Современное состояние по бруцеллезу северных оленей в Республике Саха (Якутия) // Ветеринарный врач. 2014. № 4. С. 18–22.
6. Винокуров Н. В., Лайшев К. А., Слепцов Е. С., Евграфов Г. Г. К вопросу о бруцеллезе северных оленей в Республике Саха (Якутия) // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2016. № 1. С. 54–58.
7. Иммунопрофилактика бруцеллеза северных оленей с использованием противобруцеллезных вакцин в условиях Республики Саха (Якутия) : моногр. / Е. С. Слепцов, Н. В. Винокуров, М. И. Искандаров, В. И. Федоров, И. Д. Замьянов. Новосибирск, 2016. 108 с.
8. Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Евграфов Г. Г. Свойства вакцины из штаммов B.abortus 82 и B.abortus 75/79-АВ в организме северных оленей // Достижение науки и техники АПК. 2013. № 4. С. 72–73.
9. Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Федоров В. И., Евграфов Г. Г. Иммунологическая реактивность организма северных оленей при повторной реиммунизации вакцинами из штаммов B.abortus 82 и B.abortus 75/79-АВ // Аграрный вестник Урала. 2011. № 4. С. 27.
10. Слепцов Е. С., Искандаров М. И., Винокуров Н. В., Евграфов Г. Г., Евграфова А. В. Результаты бактериологических исследований оленьих культур из штаммов B.suis 45 и B.suis 245 в организме морских свинок // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. по мат. II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 2013 г.) / СНИИЖК. Ставрополь, 2013. Т. 3. № 6. С. 256.
11. Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Устинцева Ю. Ю., Малышева И. А., Захарова О. И. Иммуногенность вакцин из штаммов B.abortus 19 и 82, B.suis 61 для северных оленей при различных методах введения // Аграрный вестник Урала. 2011. № 4. С. 21–22.
12. Слепцов Е. С., Искандаров М. И., Винокуров Н. В., Евграфов Г. Г., Евграфова А. В. Предварительные результаты изучения свойств культур из штаммов B.suis 45 и B.suis 245 на лабораторных животных // Вестник Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. 2014. № 3. С. 28–31.
13. Слепцов Е. С., Искандаров М. И., Винокуров Н. В., Евграфов Г. Г., Евграфова А. А. Результаты бактериологических исследований «оленьих культур» из штаммов B.suis 45 и B.suis 245 в организме морских свинок // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. по мат. II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 2013 г.) / СНИИЖК. Ставрополь, 2013. Т. 3. № 6. С. 256–258.
14. Слепцов Е. С., Винокуров Н. В., Евграфов Г. Г. Реактогенные, антигенные и иммуногенные свойства культуры из шт. B.suis 61 в опытах на морских свинках // Аграрный вестник Урала. 2015. № 7. С. 32–35.

15. Экспериментальный бруцеллез крупного рогатого скота в Республике Саха (Якутия) : моногр. / Е. С. Слепцов, М. П. Альбертян, Н. В. Винокуров, И. Д. Замьянов, А. А. Хоч. Новосибирск, 2016. 72 с.

References

1. Vinokurov N. V., Sleptsov E. S. A study of the diagnostic efficacy of IHGR in brucellosis of reindeer // Veterinary medicine and feeding. 2007. No. 6. P. 35.
2. Vinokurov N. V., Sleptsov E. S. A study of the diagnostic efficiency of the indirect hemagglutination reaction in case of brucellosis // Yakutsk medical journal. 2008. No. 4. P. 72–73.
3. Vinokurov N. V., Evgrafov G. G., Sleptsov E. S. Epizootology of brucellosis of reindeer in various zones of the Republic of Sakha (Yakutia) // Innovative developments of young scientists to the development of agro-industrial complex : collection of scientific papers on the materials of the III International scientific and practical conf. (Stavropol, 2014) / Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry. Stavropol, 2014. T. 2. No. 7. P. 352–355.
4. Vinokurov N. V., Laishev K. A., Sleptsov E. S., Evgrafov G. G. Reactogenic properties and immunological reactivity of weakly-agglutinogenic vaccines from strains B.abortus 75/79-AB and 82 for reindeer // Proceedings of St.-Petersburg State Agrarian University. 2014. No. 36. P. 79–81.
5. Vinokurov N. V., Laishev K. A., Reshetnikov A. D., Sleptsov E. S., Makarova L. I. The current state of brucellosis of reindeer in the Republic of Sakha (Yakutia) // Veterinary doctor. 2014. No. 4. P. 18–22.
6. Vinokurov N. V., Laishev K. A., Sleptsov E. S., Evgrafov G. G. On the Brucellosis of reindeer in the Republic of Sakha (Yakutia) // Issues of regulatory and legal regulation in veterinary medicine. 2016. No. 1. P. 54–58.
7. Immunoprophylaxis of brucellosis of reindeers using anti-brucellosis vaccines in the Republic of Sakha (Yakutia) : monograph. / E. S. Sleptsov, N. V. Vinokurov, M. I. Iskandarov, V. I. Fedorov, I. D. Zamyanov. Novosibirsk, 2016. 108 p.
8. Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Evgrafov G. G. Properties of the vaccine from strains B.abortus 82 and B.abortus 75/79-AB in reindeer organism // Achievement of science and technology AIC. 2013. No. 4. P. 72–73.
9. Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Fedorov V. I., Evgrafov G. G. Immunological reactivity of reindeer organism after reimmunization by vaccines from strains B.abortus 82 and B.abortus 75/79-AB // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No. 4. P. 27.
10. Sleptsov E. S., Iskandarov M. I., Vinokurov N. V., Evgrafov G. G., Evgrafova A. V. The results of bacteriological studies of deer crop strains B.suis 45 and B.suis 245 in the body of guinea pigs // Innovative development of young scientists to the development of agro-industrial complex : collection of scientific papers on the materials of the II International scientific and practical conf. (Stavropol, 2013) / Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry. Stavropol, 2013. T. 3. No. 6. P. 256.
11. Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Ustinceva Y. Y., Malysheva I. A., Zakharova O. I. Immunogenicity of the vaccine from strains B.abortus 19 and 82, B.suis 61 for reindeer in different methods of administration // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 8. P. 21–22.
12. Sleptsov E. S., Iskandarov M. I., Vinokurov N. V., Evgrafov G. G., Evgrafova A. V. Preliminary results of studying the properties of cultures from strains B.suis 45 and B.suis 245 on laboratory animals // Bulletin of Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov. 2014. No. 3. P. 28–31.
13. Sleptsov E. S., Iskandarov M. I., Vinokurov N. V., Evgrafov G. G., Evgrafova A. A. The results of bacteriological studies of «reindeer cultures» from strains B.suis 45 and B.suis 245 in organism of guinea pigs // Innovative developments of young scientists to the development of agro-industrial complex : collection of scientific papers on the materials of the II International scientific and practical conf. (Stavropol, 2013) / Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry. Stavropol, 2013. T. 3. No. 6. P. 256–258.
14. Sleptsov E. S., Vinokurov N. V., Evgrafov G. G. Reactogenic, antigenic and immunogenic properties of the culture from pcs. B.suis 61 in experiments on guinea pigs // Agricultural Bulletin of the Urals. 2015. No. 7. P. 32–35.
15. Experimental brucellosis of cattle in the Republic of Sakha (Yakutia) : monograph. / E. S. Sleptsov, M. P. Albertyan, N. V. Vinokurov, I. D. Zamyanov, A. A. Hoch. Novosibirsk, 2016. 72 p.

УДК 636.294 (571.56-13/-191.2)

СОЛОНЦЕВАНИЕ ЛОСЯ (*ALCES ALCES L., 1758, CERVIDAE, ARTIODACTYLA*) В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

В. В. СТЕПАНОВА, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН
(677007, г. Якутск, пр. Ленина, д. 41),
Д. И. ТИРСКИЙ, научный сотрудник,
Государственный заповедник «Олекминский»
(678100, г. Олекминск, ул. Бровина, д. 6),
А. В. АРГУНОВ, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
И. М. ОХЛОПКОВ, кандидат биологических наук, временно исполняющий обязанности директора,
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН
(677007, г. Якутск, пр. Ленина, д. 41)

Ключевые слова: *литофагия, солонцы, лось, Южная Якутия, посещение, продолжительность, временное распределение, поведение.*

В статье представлены результаты исследований этологических процессов при функциональных и морфологических изменениях в организме диких копытных в криогенных условиях Севера, проявляющихся в литофагиальном пристрастии. Выявлены отличительные черты в литофагиальной этологии лося в Южной Якутии. Регистрация литофагии лосей посредством фотоловушек проведена на природном солонце «Сордонноох» в Южной Якутии. Солонец морфологически относится к солонцам смешанного типа (лугово-степные), которые формируются на 1-й и 2-й надпойменной террасах. В общей сложности проведено 94 фотоловушко-суток. За этот период зарегистрировано 374 одиночных и групповых посещения солонца. Зафиксировано пребывание на солонце 471 лося, включая повторные заходы одних и тех же индивидов. При идентификации особей по половозрастному признаку выявлено всего 28 индивидов: 14 самцов и 14 самок. Максимальное количество солонцевавших одновременно лосей достигало пяти. Продолжительность литофагии лосей в среднем составила 12,0 ± 1,1 мин. Активное посещение солонца животными зарегистрировано в самое темное время суток: с 24 ч до 4 ч, а наименьшее количество посещений приходится на дневное время: с 8 ч до 20 ч. Посещаемость солонца выше в июне.

GEOPHAGIA OF MOOSE (*ALCES ALCES L., 1758, CERVIDAE, ARTIODACTYLA*) IN SOUTH YAKUTIA

V. V. STEPANOVA, candidate of biological sciences, senior researcher,
Institute for biological problems of cryolithozone of SB of RAS
(41 Lenina av., 677007, Yakutsk),
D. I. TIRSKIJ, research fellow,
State reserve «Olekminsky»
(6 Brovina str., 678100, Olekminsk),
A. V. ARGUNOV, candidate of biological sciences, senior researcher,
I. M. OKHLOPKOV, candidate of biological sciences, acting director,
Institute for biological problems of cryolithozone of SB of RAS
(41 Lenina av., 677007, Yakutsk)

Keywords: *geophagia, salt lick, moose, South Yakutia, visits, duration, temporal distribution, behavior.*

The article presents the research results of ethological processes in functional and morphological changes in organisms of wild ungulates in the cryogenic conditions of the North, manifested in geophage addiction, revealed distinctive features in geophage ethology of moose in South Yakutia. Registration of geophagia moose through camera traps, carried out on the natural salt lick «Sordonnooh» in South Yakutia. Salt lick morphologically refers to the mixed type of saline (meadow-steppe), which are formed on the 1st and 2nd floodplain terraces. In total 94 photo-days were spent. During this period 374 single and group visits to salt lick were registered. Recorded stay on the salt lick 471 moose, including repeat visits to the same individuals. Only 28 individuals were identified by sex and age: 14 males and 14 females. The maximum number of salted moose at the same time reached five individuals. The average duration of moose lithophagy was 12.0 ± 1.1 min. Active animals visit salt lick was at the darkest time of the day: from 24 hours midnight to 4 a. m., and the minimum number of visits are during the daytime from 8 a. m. to 8 p. m. Attendance salt lick months higher in June.

Положительная рецензия представлена Я. Л. Вольпертом, доктором биологических наук, главным научным сотрудником НИИ прикладной экологии Севера СВФУ.

Дикие копытные в период перестройки организма во время сезонной смены кормового рациона и физиологических изменений испытывают необходимость в дополнительном минеральном питании, которую удовлетворяют путем литофагии солонцовых почв. В последние годы при объяснении литофагиальных пристрастий у животных все более популярной становится «детокционно-антидиарейная» гипотеза, или гипотеза нормализации работы пищеварительной системы через употребление глинистых минералов, таких как смектит, иллит и каолинит [7].

Механизмы, контролирующие гомеостаз натрия в дикой природе, являются основными механизмами эволюционного возникновения способности животных приспосабливаться к жестким условиям окружающей среды. По данным исследователей [8], максимальный скачок химизма растений обычно связан с высоким содержанием в зеленой растительной молоди калия, и концентрация калия в молодых листьях может быть в два-три раза выше, чем в листьях последующих вегетативных фаз. В этот период, возможно, наблюдается значительное снижение соотношения натрия к калию в организме жвачных животных.

По данным Р. В. Десяткина [4], кроме натрия для диких копытных для регулирования окислительно-восстановительных функций и белкового обмена веществ организма нужна сера, которая входит в состав трех аминокислот (цистина, цистеина и метионина), а также многих витаминов и ферментов. Исходя из этого животных могут привлекать солонцы с высоким содержанием сульфат-иона.

Некоторые аспекты литофагиальных особенностей диких копытных Якутии освещены нами в предыдущих работах [2, 3, 9, 10, 11, 12, 16].

Цель и методика исследований

Цель работы – изучение этологических процессов при функциональных и морфологических изменениях в организме лосей (*Alces alces L.*, 1758) в криогенных условиях Севера, проявляющихся в литофагиальном пристрастии, выявление отличительных черт в литофагиальной этологии лося в Южной Якутии.

Регистрация летне-осенней литофагии лосей посредством фотоловушек Bushnell проведена на природном солонце «Сордонноох» в пределах территории государственного заповедника «Олекминский» (рис. 1). Использованные фотоловушки реагируют на движения животных и предназначены для фотогра-

Рис. 1. Карта-схема месторасположения исследованного солонца (обозначен кружком)
Fig. 1. Map-scheme of the location of researched salt lick (marked with a circle)

Рис. 2. Зверовой солонец на оз. Сордонноох
Fig. 2. The salt lick on the lake Sordonnokh

фирования средних и крупных животных. Фотокамеры оснащены пассивным инфракрасным датчиком движения и инфракрасным светильником, что позволяет получать черно-белое изображение в темное время суток и цветное в светлое время. Фотоловушки с установленной датой и временем фиксировались на деревьях на высоте около 1–2 м на расстоянии 5–6 м от солонцов. Фотографирование движущихся объектов фиксировалось с промежутками 5 сек.

Наблюдения были проведены в долине р. Олекма (правый приток р. Лена) на природном солонце на оз. Сордонноох (пойма реки, гидроморфный солонец, 59°05´ с.ш., 121°48´ в.д. – рис. 2) с 19 мая по 13 июня 2013 г., с 4 июня по 26 июля 2014 г. и с 17 июня по 3 июля 2015 г.

В общей сложности проведено 94 фотоловушко-суток: май – 12, июнь – 53, июль – 29. За обозначенный период получено и проанализировано 3373 фотографии.

Полученные с фотоловушек данные пересчитывались на количество посещений животными и общее количество посетивших солонец лосей. Малое количество животных при разовых посещениях позволило идентифицировать отдельных особей при повторных заходах и высчитать предполагаемое количество индивидов на том или ином участке. За период исследований зарегистрировано 374 одиночных и групповых посещения солонцов. Зафиксировано пребывание на солонце 471 лося, включая повторные заходы одних и тех же индивидов. Всего на солонце за период исследований зафиксировано 28 индивидов: 14 самцов и 14 самок, в том числе две самки с телятами. Максимальное количество солонцевавших одновременно лосей составило пять.

Анализ проб почвы с солонца, собранных в середине июня, проводился по методике анализа водной вытяжки [1]. Всего проанализировано семь проб почвы.

Статистическая обработка материала проводилась по общепринятой статистико-вариационной методике с применением программы Excel.

Характеристика района исследований. Климат в районе исследований характеризуется относительно мягкой зимой, зато прохладным и дождливым летом (350–500 мм/год). Высота снежного покрова здесь достигает 40–70 см, а местами вследствие расчлененности рельефа – до 150 см. Среднегодовая температура составляет –5,9 °С, среднемесячная температура января – –30,8 °С, среднемесячная температура июля – +18,0 °С. Годовое количество осадков – 326 мм/год. Продолжительность светового дня в январе – 6,5 ч, в июле – 18,5 ч. Почвы дерново-карбонатные и относятся к Якутской Восточно-Сибир-

Таблица 1
Результаты анализов водной вытяжки почв из солонца «Сордонноох» (мг/экв на 100 г)
Table 1
Test results of water extract of soils of salt lick «Sordonnokh» (mg/EQ per 100 g)

Сумма солей *The amount of salts*	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{-2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^+	K^+	PH	Потери при прокалывании, % *Loss on ignition, %*
0,144	0,079* / 1,30	0,004 / 0,1	0,031 / 0,64	0,006 / 0,3	0,018 / 1,5	0,003 / 1,5	0,003 / 0,15	6,23	35,29

* *числитель – %; знаменатель – мг/экв на 100 г почвы*
* *numerator – %; denominator – mg/EQ per 100 g of soil*

Таблица 2
Продолжительность литофагии лосей, мин
Table 2
The duration of geophagia of the moose, min

Самцы *Males*			t	Самки *Females*			Общее *Total*		
M ± m	Limit	n		M ± m	Limit	n	M ± m	Limit	n
11,1 ± 1,1	1–84	175	0,97	13,5 ± 2,2	1–132	105	12,0 ± 1,1	1–132	280

Таблица 3
Временное распределение посещаемости солонца, %
Table 3
Time distribution of attendance of the salt lick, %

Самцы *Males*				n	Самки *Females*				n	Общее *Total*				n
с 8 ч до 20 ч *from 8 h to 20 h*	с 20 ч до 24 ч *from 20 h to 24 h*	с 24 ч до 4 ч *from 24 h to 4 h*	с 4 ч до 8 ч *from 4 h to 8 h*		с 8 ч до 20 ч *from 8 h to 20 h*	с 20 ч до 24 ч *from 20 h to 24 h*	с 24 ч до 4 ч *from 24 h to 4 h*	с 4 ч до 8 ч *from 4 h to 8 h*		с 8 ч до 20 ч *from 8 h to 20 h*	с 20 ч до 24 ч *from 20 h to 24 h*	с 24 ч до 4 ч *from 24 h to 4 h*	с 4 ч до 8 ч *from 4 h to 8 h*	
8,8	13,2	52,4	25,6	250	8,2	8,9	47,1	35,8	134	8,6	11,7	50,5	29,2	384

ской таежно-мелкодолинной провинции. Лес представлен темнохвойной тайгой, характеризующейся большой биомассой кустарниковых и травянистых кормов. Здесь довольно широко распространены кедровые, елово-пихтовые и кедрово-пихтово-еловые леса.

Характеристика солонца. Солонец морфологически относится к солонцам смешанного типа (лугово-степные), которые формируются на 1-й и 2-й надпойменной террасах. Мерзлотные солонцы имеют несколько опресненный с поверхности слой почвы, который на небольшой глубине (5–20 см) подстилается плотным солонцовым горизонтом ореховатой или призматической структуры. Ниже залегает карбонатный горизонт. В мокром состоянии эти почвы вязкие, липкие. По утверждению Р. В. Десяткина [4], такие свойства обусловлены присутствием большого количества обменного натрия и щелочной реакцией среды.

Географически солонец находится на левобережье р. Олекма с восточной стороны припойменного озера Сордонноох. Солонец характеризуется наличием водного участка с западной стороны ближе к озеру и грязевого участка в восточной части вдоль опушки пойменного леса, а также сухого участка на северной опушке леса. Рельеф местности равнинный, местами распространены кочкарники. Собственно солонец тянется в длину на 300 м, в ширину достигает 7–10 м. В прилегающем надпочвенном покрове преобладают злаковые и осоковые растения. Окружающий лес пойменного характера, смешанный (2Л4С4Б), негустой (0,6), с густым подлеском и подростом.

С приближением к солонцу ощущается сильный запах животных и их экскрементов. Со всех сторон к солонцам радиально сходятся сильно натоптанные тропы, среди которых различаются наиболее ярко выраженные – магистральные – и отходящие от них – подходные. На тропах попадаются экскременты животных, полностью состоящие из глинистого материала.

В табл. 1 представлены результаты анализа водной вытяжки солонцовых почв. Результаты даны на воздушно-сухую навеску. Химические вещества указаны в миллиграммах на 100 г почвы, деленной на эквивалентную массу данного иона.

Результаты исследований

По сведениям И. Л. Майнаковой [5], продолжительность солонцевания животных зависит от степени их тревожности. Следует отметить, что район исследований относится к заповедной зоне, поэтому фактор беспокойства здесь сведен к минимуму.

В общей сложности продолжительность солонцевания лосей наблюдалась от 1 мин до 132 мин, в среднем (M ± m) 12,0 ± 1,1 мин (n = 139). По данным зарубежных авторов, у лосей предел солонцевания до 93 мин, в среднем 40 мин [13].

По нашим наблюдениям, продолжительность литофагии лосей отличается в зависимости от пола

Таблица 4

Суточная посещаемость солонца по месяцам (отношение посещений солонца к ловушко-суткам)

Table 4

Daily attendance of the salt lick by months (the proportion of visits to the lick to a trap-days)

Самцы *Males*				n*	Самки *Females*				n	Общее *Total*				n
V	VI	VII	V–VII		V	VI	VII	V–VII		V	VI	VII	V–VII	
0,7	3,8	0,4	2,3	222	0,7	1,9	0,6	1,3	126	1,4	5,7	1,0	3,7	348

* – *количество посещений солонца*

* – *the number of visits to salt lick*

(табл. 2): самки солонцуют дольше, чем самцы. Сравнение средних статистических показателей продолжительности литофагии самцов и самок лося по критерию достоверности Стьюдента показало, что различие достоверно по доверительной вероятности 0,90–0,99.

Кроме этого нами отмечено различие времени пребывания животных на солонце в зависимости от времени суток. Для определения суточной посещаемости солонца мы разделили сутки на две равные части: с 8 ч до 20 ч и с 20 ч до 8 ч. Большая часть времени солонцевания животных выпадает на период с 20 ч до 8 ч. Исходя из этого мы разделили период с 20 ч до 8 ч на три части: закат – с 20 ч до 24 ч; самое темное время суток – с 24 ч до 4 ч; рассвет – с 4 ч до 8 ч (табл. 3).

Половина посещений солонца приходится на самое темное время суток с 24 ч до 4 ч (50,5 %). Наименьшая посещаемость солонца наблюдалась в светлое время суток с 8 ч до 20 ч (8,6 %). Самки охотно посещают солонец на рассвете с 4 ч до 8 ч. На закате (с 20 ч до 24 ч) посещение солонца самками меньше, чем самцами.

В Канаде отмечено пребывание лосей на солонцах в большей части (50 %) в период времени с 17 ч до 24 ч, далее (40 %) с 24 ч до 7 ч [14]. В отличие от этого в нашем случае с 20 ч до 24 ч посещение солонца составило гораздо меньший процент – 11,7 %. Следует отметить, что в Канаде, в отличие от Якутии, лоси активно посещают солонцы в светлое время суток. Там самцы регистрировались в утреннее время около 8 ч (21,5 %) и в середине дня (33,5 %), самки – ранним утром с 5 ч до 7 ч (28 %) и поздно вечером с 20 ч до 24 ч (22 %). По данным других канадских исследователей [13], лоси, в основном самки, посещали солонцы часто в утреннее время с 5 ч до 11 ч. Тогда как самцы южноякутских лосей в дневное время редко отмечались на солонце (8,8 %), самки с 20 ч до 24 ч практически не фиксировались на солонце (8,9 %). Возможно, это обусловлено более протяженным световым днем, так как наши наблюдения проводились на параллели 59° с.ш., где ночи практически «белые», а в Канаде (Северная Британская Колумбия) исследованные солонцы находятся на 49° с.ш.

Суточная посещаемость солонца по месяцам представлена в табл. 4. Как видно из данных таблицы, наибольшая активность солонцевания отмечается в июне – в среднем 5,7 лосей за сутки. Данное обстоятельство объясняется периодом отела у самок и развития рогов у самцов. В других литературных источниках [6, 8, 14] периодом регулярного посещения солонца также в основном называется конец весны и начало лета.

В посещении солонца в течение летнего периода наблюдаются половые отличия. Солонцевание в мае у обоих полов одинаковое. В июне посещение солонца самцами резко увеличивается и становится вдвое больше, чем у самок. В июле, наоборот, активность солонцевания самцов резко падает и становится меньше, чем у самок. Канадские исследователи [13] также констатируют, что количество самок, посетивших солонец в середине лета, было больше, чем самцов. По нашим данным, с июля посещаемость солонца резко снижается: на 82,5 % относительно июня.

Выводы

Таким образом, по результатам проведенных исследований продолжительность солонцевания лосей составляет в среднем 12,0 ± 1,1 мин. Продолжительность солонцевания самок немного больше, чем у самцов. Половина посещений солонца приходится на самое темное время суток с 24 ч до 4 ч (50,5 %). Наименьшая посещаемость солонца наблюдалась в светлое время суток с 8 ч до 20 ч (8,6 %). Наибольшая активность солонцевания отмечается в июне – в среднем 5,7 лосей за сутки. Данное обстоятельство объясняется отелом у самок и развитием рогов у самцов. В июне посещение солонца самцами резко увеличивается и становится вдвое больше, чем у самок. С июля посещаемость солонца лосями резко снижается: на 82,5 % относительно июня.

Исследование выполнено при финансовой поддержке базового проекта VI.51.1.11. «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение» (рег. номер АААА-А17-117020110058-4).

Литература

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М. : Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
2. Аргунов А. В., Кривошапкин А. А., Боескоров Г. Г. Косуля Центральной Якутии. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2015. 123 с.
3. Аргунов А. В., Степанова В. В. Структура рациона сибирской косули в Якутии // Экология. 2011. № 2. С. 144–147.
4. Десяткин Р. В. «Зверовые» солонцы Юго-Западной Якутии // Наука и образование. 2014. № 2. С. 10–14.
5. Майнакова И. Л. Особености поведения маралов (*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov, 1873) на солонцах в условиях горно-таежного участка «Малый Абакан» заповедника «Хакасский» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2013. Т. 22. № 4. С. 49–54.
6. Наумов П. П. Охотничье-промысловые животные бассейна реки Киренги (Эколого-экономический мониторинг, оценка ресурсов и ущерба). Иркутск, 2003. 315 с.
7. Паничев А. М., Голохваст Л. С. О причинах и следствиях литофагиального инстинкта // Успехи наук о жизни. 2009. № 1. С. 70–81.
8. Паничев А. М., Гульков А. Н. Природные минералы и причинная медицина будущего. Владивосток : Изд-во ДВГТУ, 2001. 210 с.
9. Степанова В. В. Суточная активность и питание Cervus elaphus [Artiodactyla, Cervidae] в условиях Якутии // Зоологический журн. 2003. Т. 82. № 6. С. 724–730.
10. Степанова В. В., Аргунов А. В., Охлопков И. М., Кириллин Р. А. Литофагиальная активность лося [Alces alces L., 1758, Cervidae, Artiodactyla] в Центральной Якутии // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6; URL : http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25778 (дата обращения: 15.11.2017).
11. Степанова В. В., Кривошапкин А. А. Солонцевание диких копытных в Якутии // Охота и охотничье хозяйство. 2008. № 7. С. 6–8.
12. Степанова В. В., Охлопков И. М. Экология благородного оленя Якутии. Новосибирск : Наука. 2009. 135 с.
13. Ayotte J. B., Parker K. L., Gillingham M. P. Use of Natural Licks by Four Species of Ungulates in Northern British Columbia // Journal of Mammalogy. 2008. Vol. 89. № 4. P. 1041–1050.
14. Rea R. V., Hodder D. P., Child K. N. Year-round activity patterns of moose (*Alces alces*) at a natural mineral lick in North Central British Columbia, Canada // Canadian Wildlife Biology and Management. 2013. Vol. 2. No. 1. P. 36–41.
15. Stepanova V. V., Argunov A. V., Kirillin R. A., Okhlopkov I. M. Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia // Russian journal of theriology. 2017. № 2. P. 185–190.

References

1. Arinushkina E. V. Manual on chemical analysis of soils. M. : Publishing of Moscow state University, 1970. 487 p.
2. Argunov V. A., Krivoshapkin A. A., Boeskorov G. G. Roe in Central Yakutia. Novosibirsk : Publishing of SB RAS. 2015. 123 p.
3. Argunov A. V., Stepanova V. V. The structure of the diet of Siberian Roe in Yakutia // Ecology. 2011. No. 2. P. 144–147.
4. Desyatkin R. V. «Animal» salt lick of South-Western Yakutia // Science and education. 2014. No. 2. P. 10–14.
5. Minakova I. L. Features of the behavior of red deer (*Cervus elaphus sibiricus Severtzov, 1873*) in the salt links in conditions of the mountain taiga area «Small Abakan» reserve «Khakassky» // Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology. 2013. Vol. 22. No. 4. P. 49–54.
6. Naumov P. P. Hunting animals of river basin of the Kirenga (Ekology-economic monitoring, evalution of resources and damage). Irkutsk, 2003. 315 p.
7. Panichev A. M., Golokhvast L. S. On the causes and consequences litopoulou instinct // Success of the life sciences. 2009. No. 1. P. 70–81.
8. Panichev A. M., Gulkov A. N. Natural minerals and causal medicine of the future. Vladivostok : Publishing of DVGTU, 2001. 210 p.
9. Stepanova V. V. Daily activity and diet of Cervus elaphus (*Cervidae, Artiodactyla*) in Yakutia // Zool. Journal. 2003. Vol. 82. No. 6. P. 724–730.
10. Stepanova V. V., Argunov V. A., Okhlopkov I. M., Kirillin, R. A. Lithophage activity of moose (*Alces Alces L., 1758, Cervidae, Artiodactyla*) in Central Yakutia // Modern problems of science and education. 2016. No. 6; URL : http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25778 (reference date: 15.11.2017).
11. Stepanova V. V., Krivoshapkin A. A. Geophagia of wild ungulates in Yakutia // Hunting and hunting economy. 2008. No. 7. P. 6–8.
12. Stepanova V. V., Okhlopkov I. M. Ecology of red deer of Yakutia. Novosibirsk : Science. 2009. 135 p.
13. Ayotte J. B., Parker K. L., Gillingham M. P. Use of Natural Licks by Four Species of Ungulates in Northern British Columbia // Journal of Mammalogy. 2008. Vol. 89. No. 4. P. 1041–1050.
14. Rea R. V., Hodder D. P., Child K. N. Year-round activity patterns of moose (*Alces alces*) at a natural mineral lick in North Central British Columbia, Canada // Canadian Wildlife Biology and Management. 2013. Vol.2. No. 1. P. 36–41.
15. Stepanova V. V., Argunov A. V., Kirillin R. A., Okhlopkov I. M. Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia // Russian journal of theriology. 2017. No. 2. P. 185–190.

УДК 346.7

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Б. А. ВОРОНИН, доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой,
О. Г. ЛОРЕТЦ, доктор биологических наук, профессор, ректор,
Я. В. ВОРОНИНА, старший преподаватель,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: *сельское хозяйство, АПК, сельскохозяйственная деятельность, правовое регулирование, импортозамещение сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, экспортно-ориентированное развитие.*

Успешное и экономически устойчивое развитие сельского хозяйства невозможно без качественного правового урегулирования общественных отношений в аграрной сфере. Через законодательные и иные нормативные правовые акты государство регулирует, во-первых, производственно-экономические отношения (системы цен, налогов, заработной платы и т. д.); во-вторых, организационно-управленческие отношения (система органов управления экономикой, распределение прав и обязанностей между уровнями хозяйствования, формы самоуправления и участия трудящихся в управлении экономикой и т. п.); в-третьих, систему экономических рычагов и стимулов; в-четвертых, систему внешнеэкономических отношений российских сельскохозяйственных товаропроизводителей в связи с переходом на экспортно-ориентированное развитие. В настоящее время российское сельское хозяйство функционирует в условиях геополитической и геоэкономической нестабильности, связанной с применением в отношении Российской Федерации экономических санкций. С одной стороны, санкции обнажили острые проблемы отечественного сельского хозяйства, связанные с дефицитом семенного материала в растениеводстве и племенного материала в животноводстве и по этой причине зависимостью от импорта; с другой стороны, вызванное санкциями ускоренное импортозамещение оказало позитивное влияние на научно-технологическое и научно-техническое развитие всей системы агропромышленного комплекса, что способствует переходу отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей на новые технологические методы и приемы, обеспечивающие реальный рост продуктивности в растениеводстве и животноводстве и на этой основе увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. В совокупности принятые на правовом уровне меры по государственной поддержке АПК уже позволили заметно снизить зависимость от импорта и занять свою нишу на мировом агропродовольственном рынке. В настоящей статье рассмотрены актуальные направления экономико-правового регулирования развития российского сельского хозяйства.

LEGAL REGULATION OF AGRICULTURAL ACTIVITIES IN THE MODERN SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS

B. A. VORONIN, doctor of juridical sciences, professor, head of department,
O. G. LORETZ, doctor of biological sciences, professor, rector,
Ya. V. VORONINA, senior lecturer,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg)

Key words: *agriculture, agro-industrial complex, agricultural activity, legal regulation, import substitution of agricultural products, raw materials and food, export-oriented development.*

Successful and economically sustainable development of agriculture is impossible without a qualitative legal regulation of social relations in the agricultural sector. Through legislative and other regulatory legal acts the government regulates, first, the production-economic relations (the system of prices, taxes, wages, etc.); second, organizational-administrative relations (the system of bodies of management of the economy, the allocation of rights and responsibilities between levels of management, forms of government and the participation of workers in management of the economy, etc.); third, the system of economic levers and incentives; fourth, the system of foreign economic relations of Russian agricultural producers in connection with the transition to export-oriented development. Currently, Russian agriculture is operating in the context of geopolitical and geoeconomic instability associated with the application of economic sanctions against the Russian Federation. On the one hand, the sanctions have exposed the acute problems of domestic agriculture associated with the shortage of seed in crop and breeding material in livestock and for this reason, dependence on imports; on the other hand, the accelerated import substitution caused by the sanctions has had a positive impact on the scientific, technological and scientific-technical development of the entire system of agriculture, which contributes to the transition of domestic agricultural producers to new technological methods and techniques that provide real growth in productivity in crop and livestock production and on this basis, increase in the production of agricultural products, raw materials and food. Taken together, the measures taken at the legal level for state support of agriculture have already significantly reduced the dependence on imports and occupy a niche in the global agri-food market. This article discusses the current directions of economic and legal regulation of the development of Russian agriculture.

Положительная рецензия представлена А. Н. Митиным, доктором экономических наук, профессором, заведующим кафедрой Уральского государственного юридического университета.

Цель исследования – анализ актуальных законодательных и иных нормативных правовых актов, регулирующих аграрные отношения, принятых в Российской Федерации за период 2016–2018 гг.

Методы исследования: экономико-правового анализа, обобщения, экономического прогнозирования, статистический.

Результаты исследования. Обсуждение

Главным интегрированным законодательным актом в системе российского аграрного законодательства является Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» [1], в ст. 5 которого определены принципы и основные направления государственной аграрной политики.

На основе этого Федерального закона формируется вся система аграрного законодательства. Вместе с тем сам Закон дополняется новыми актуальными нормами, способствующими улучшению правового регулирования всего комплекса аграрных отношений. В частности, Федеральным законом от 28 декабря 2017 г. № 424 «О внесении изменений в статьи 5 и 6 Федерального закона „О развитии сельского хозяйства“» [2] внесены существенные изменения, которых давно ожидали аграрные вузы, учреждения среднего профессионального аграрного образования и научно-исследовательские учреждения аграрного профиля. Вышеперечисленные организации ежегодно занимаются выращиванием сельскохозяйственных культур, животных и переработкой сельскохозяйственной продукции, но не могли получить финансовую поддержку из бюджетов федерального и субъекта РФ, так как не имели статуса сельскохозяйственного товаропроизводителя. Фактически все затраты приходилось осуществлять за счет внутреннего бюджета, что отрицательно отражалось на финансовом положении учебной или научной организации.

Учитывая особую значимость Федерального закона № 424-ФЗ, приведем его содержание:

«Статья 1

Внести в Федеральный закон от 29 декабря 2006 года № 264-ФЗ „О развитии сельского хозяйства“ (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, № 1, ст. 27; 2013, № 27, ст. 3477; 2015, № 1, ст. 20) следующие изменения:

1) в статье 5:

а) пункт 1 части 3 дополнить словами ", научных организаций, профессиональных образовательных организаций, образовательных организаций высшего образования, которые в процессе научной, научно-технической и (или) образовательной деятельности осуществляют производство сельскохозяйственной продукции, ее первичную и последующую (промышленную) переработку в соответствии с перечнем, указанным в части 1 статьи 3 настоящего Федерального закона";

б) пункт 3 части 4 дополнить словами ", научных организаций, профессиональных образовательных организаций, образовательных организаций высшего образования, которые в процессе научной, научно-технической и (или) образовательной деятельности осуществляют производство сельскохозяйственной продукции, ее первичную и последующую (промышленную) переработку в соответствии с перечнем, указанным в части 1 статьи 3 настоящего Федерального закона";

2) пункт 1 статьи 6 после слов "сельскохозяйственным товаропроизводителям" дополнить словами ", научным организациям, профессиональным образовательным организациям, образовательным организациям высшего образования, которые в процессе научной, научно-технической и (или) образовательной деятельности осуществляют производство сельскохозяйственной продукции, ее первичную и последующую (промышленную) переработку в соответствии с перечнем, указанным в части 1 статьи 3 настоящего Федерального закона,".

Статья 2

Настоящий Федеральный закон вступает в силу с 1 января 2018 года».

Для того чтобы закон полноценно заработал, потребуется принять подзаконные нормативные правовые акты, в которых должен быть заложен организационно-правовой и, самое главное, экономический механизм его реализации.

Основным работающим финансово-экономическим инструментом реализации аграрной политики в настоящее время является Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 [3], которая с 1 января 2018 г. переводится на проектное управление.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 15 октября 2016 г. № 1050 «О сертификации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации» [4] проект – комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на достижение уникальных результатов в условиях временных и ресурсных ограничений; проектная деятельность – деятельность, связанная с инициированием, подготовкой, реализацией и завершением проектов (программ).

Постановлением Правительства РФ от 12 октября 2017 г. № 1234 «О реализации мероприятий федеральных целевых программ, интегрируемых в отдельные государственные программы Российской Федерации» [5] с 1 января 2018 г. досрочно прекращена реализация Федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–

2017 годы и на период до 2020 года» [6], утвержденная постановлением Правительства РФ от 15 июля 2013 г. № 598, и Федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы», утвержденной постановлением Правительства РФ от 12 октября 2013 г. № 922 [7]. Указанные программы интегрируются в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы в качестве ее подпрограмм.

Эта Госпрограмма включает проектный и процессный разделы.

Проектный раздел состоит из четырех приоритетных проектов:

- ведомственный проект «Развитие отраслей агропромышленного комплекса, обеспечивающих ускоренное импортозамещение основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»;
- ведомственный проект «Стимулирование инвестиционной деятельности в агропромышленном комплексе»;
- ведомственный проект «Техническая модернизация агропромышленного комплекса»;
- приоритетный проект «Экспорт продукции АПК».

К процессной части Госпрограммы отнесены мероприятия, которые сгруппированы по подпрограммам.

Так, подпрограмма «Управление реализацией Государственной программы» предполагает совершенствование системы налогообложения и механизма финансового оздоровления сельскохозяйственных товаропроизводителей, совершенствование государственных информационных ресурсов в сферах обеспечения продовольственной безопасности и управления АПК, обеспечение государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

В рамках подпрограммы «Обеспечение общих условий функционирования отраслей агропромышленного комплекса» предусматривается регулирование рынка сельскохозяйственной продукции, обеспечение эпизоотического благополучия, предупреждение распространения и ликвидация африканской чумы свиней на территории России, компенсация ущерба, причиненного аграриям в результате чрезвычайных ситуаций природного характера.

Также в процессной части Госпрограммы выделены мероприятия «Реализация федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства» и «Обеспечение сохранения коллекции генетических ресурсов растений», объединенные в подпрограмму «Научно-техническое обеспечение развития отраслей агропромышленного комплекса».

Кроме того, в Госпрограмму включена подпрограмма «Развитие сырьевой базы для обеспечения легкой промышленности качественным сельскохозяйственным сырьем».

Оценка эффективности реализации Госпрограммы будет производиться ежегодно на основе использования системы показателей и индикаторов.

В новой редакции определены пять основных целей: 1) обеспечение продовольственной безопасности России с учетом экономической и территориальной доступности продукции АПК (индекс производства продукции сельского хозяйства в 2020 г. должен составить 108,6–110,8 % к уровню 2015 г.); 2) увеличение произведенной добавленной стоимости, создаваемой в сельском хозяйстве (в 2020 г. – 3890–4050 млрд руб.); 3) рост экспорта продукции АПК (в 2020 г. – 132–133,3 % к уровню 2015 г.); 4) рост физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства (в 2020 г. – 111,3–113,1 % к уровню 2015 г.); 5) повышение объема располагаемых ресурсов домашних хозяйств в сельской местности (в 2020 г. – не менее 17,9–18,3 тыс. руб.) [8].

Паспорт Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия изменен 14 марта 2018 г. постановлением Правительства РФ от 1 марта 2018 г. № 214 [9].

Кроме подпрограмм в Госпрограмме имеются приложения [10].

Приложения к Государственной программе:

приложение № 1 «Структура Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы»;

приложение № 2 «Перечень участников Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы»;

приложение № 3 «Перечень объектов капитального строительства, мероприятий (укрупненных инвестиционных проектов), объектов недвижимого имущества, включенных в направления (подпрограммы) „Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России“ и „Устойчивое развитие сельских территорий“»;

приложение № 4 «Сведения о целевых показателях (индикаторах) направлений (подпрограмм) Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы, в состав которых включены мероприятия интегрируемых федеральных целевых программ»;

приложение № 5 «Перечень объектов и прикладных научных исследований и экспериментальных разработок, выполняемых по договорам о проведении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, в рамках Государственной

программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы»;

приложение № 6 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в рамках реализации мероприятий направления (подпрограммы) „Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России“ Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы»;

приложение № 7 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на оказание несвязанной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям в области растениеводства»;

приложение № 8 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации, направленных на повышение продуктивности в молочном скотоводстве»;

приложение № 9 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на содействие достижению целевых показателей региональных программ развития агропромышленного комплекса»;

приложение № 10 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам (займам) в агропромышленном комплексе»;

приложение № 11 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на грантовую поддержку местных инициатив граждан, проживающих в сельской местности»;

приложение № 12 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, и займам, полученным в сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах»;

приложение № 13 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на улучшение жилищных условий граждан, проживающих в сельской местности, в том числе молодых семей и молодых специалистов»;

приложение № 14 «Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на комплексное обустройство объектами социальной и инженерной инфраструктуры населенных пунктов, расположенных в сельской местности, на строительство и реконструкцию автомобильных дорог»;

приложение № 15 «Сводная информация по опережающему развитию приоритетных территорий»;

приложение № 16 «Сводная информация по опережающему развитию Нечерноземной зоны Российской Федерации».

Вышеперечисленные подпрограммы и приложения к Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы являются не только ориентиром для позитивного развития предпринимательской деятельности в аграрном секторе экономики, но и реальным содержанием государственной финансово-экономической поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей. Анализ содержания Паспорта Госпрограммы и особенно приложений к ней свидетельствует, что развитие сельского хозяйства опирается на науку и в этой части подкреплено соответствующими нормативными правовыми актами. Отметим отдельные из них: указы Президента РФ от 16 декабря 2015 г. № 623 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» [11]; от 1 декабря 2016 г. № 642 «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на долгосрочный период» [12]; от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» [13]; Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996 [14]; Прогноз научно-технического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденный приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 12 января 2017 г. № 3 [15]; Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная постановлением Правительства РФ от 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8 [16].

В настоящей статье сделан краткий обзор нормативных правовых актов, прямо или опосредованно регулирующих сельскохозяйственную деятельность и устойчивое экономическое развитие российского сельского хозяйства. Наличие правовых актов аграрного законодательства свидетельствует о реальной аграрной политике, осуществляемой Российским государством.

Литература

1. Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» // СЗ РФ. 2007. № 1 (Ч. I). Ст. 27.
2. Федеральный закон от 28 декабря 2017 г. № 424 «О внесении изменений в статьи 5 и 6 Федерального закона „О развитии сельского хозяйства“» // URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286455.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 // СЗ РФ. 2012. № 32. Ст. 4549.
4. Постановление Правительства РФ от 15 октября 2016 г. № 1050 «О сертификации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации» // URL : http://government.ru/docs/24918.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2017 г. № 1234 «О реализации мероприятий фидерных целевых программ, интегрируемых в отдельные государственные программы Российской Федерации» // URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_280802.
6. Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года», утвержденная постановлением Правительства РФ от 15 июля 2013 г. № 598 // URL : http://static.government.ru/media/files/41d47baf642258e68c1b.pdf.
7. Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы», утвержденная постановлением Правительства РФ от 12 октября 2013 г. № 922 // URL : http://static.government.ru/media/files/41d49957ae2064e53ee1.pdf.
8. Информация ФГБУ Спеццентручет в АПК по материалам Минсельхоза России от 26 декабря 2017 г.
9. Постановление Правительства РФ от 1 марта 2018 г. № 214 // URL : http://government.ru/docs/all/115603.
10. URL : http://static.government.ru/media/files/Sm11aeajTC6zwCABKI9AxAdKayTg7GU5.pdf.
11. СЗ РФ. 2015. № 51. Ст. 7313.
12. СЗ РФ. 2016. № 49. Ст. 6887.
13. СЗ РФ. 2016. № 30. Ст. 4904.
14. URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631.
15. URL : https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71499570.
16. URL : http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70068244.

References

1. Federal law of December 29, 2006 No. 264-FZ «On the development of agriculture» // SZ RF. 2007. No. 1 (Ch. I). St. 27.
2. Federal law of December 28, 2017 No. 424 «On amendments to articles 5 and 6 of the Federal law „On the development of agriculture“» // URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286455.
3. The state program of development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013–2020, approved by Government of the Russian Federation on July 14, 2012 No. 717 // SZ RF. 2012. No. 32. St. 4549.
4. Government of the Russian Federation resolution of October 15, 2016 No. 1050 «On certification of project activities in the Government of the Russian Federation» // URL : http://government.ru/docs/24918.
5. Government of the Russian Federation resolution of October 12, 2017 No. 1234 «On the implementation of the activities of feeder targeted programs integrated into certain state programs of the Russian Federation» // URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_280802.
6. Federal target program «Sustainable development of rural areas for 2014–2017 and for the period up to 2020», approved by Government of the Russian Federation of July 15, 2013 No. 598 // URL : http://static.government.ru/media/files/41d47baf642258e68c1b.pdf.
7. Federal target program «Development of land reclamation of agricultural land in Russia for 2014–2020», approved by Government of the Russian Federation of October 12, 2013 No. 922 // URL : http://static.government.ru/media/files/41d49957ae2064e53ee1.pdf.
8. Information FGBI Special Centers in agriculture on the materials of the Ministry of agriculture of Russia on December 26, 2017.
9. Government of the Russian Federation resolution of March 1, 2018 No. 214 // URL : http://government.ru/docs/all/115603.
10. URL : http://static.government.ru/media/files/Sm11aeajTC6zwCABKI9AxAdKayTg7GU5.pdf.
11. SZ RF. 2015. No. 51. St. 7313.
12. SZ RF. 2016. No. 49. St. 6887.
13. SZ RF. 2016. No. 30. St. 4904.
14. URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631.
15. URL : https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71499570.
16. URL : http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70068244.

УДК 339.5:339.9

СИСТЕМА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В АПК

Б. А. ВОРОНИН, доктор юридических наук, профессор,
И. П. ЧУПИНА, доктор экономических наук, профессор,
Я. В. ВОРОНИНА, старший преподаватель,
Ю. Н. ЧУПИН, аспирант,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: *аграрный комплекс, интегрированные структуры, резервы роста производства, сбытовая деятельность, хозяйственный договор, эффективность производства продукции, экономические отношения.*

Основной формой организации экономических отношений между предприятиями и организациями, занимающимися производством, заготовками, переработкой, хранением и реализацией продукции в системе АПК, является хозяйственный договор. Хозяйственный договор – документ, определяющий взаимные обязательства двух сторон в процессе выполнения тех или иных действий. С его помощью предприятия и организации регулируют взаимные поставки материальных средств и объемы оказываемых услуг, цены и тарифы на продукцию и услуги, определяют санкции за нарушение условий по объему, качеству, ассортименту и срокам поставки. Перспективной формой договорных отношений является укрепление прямых связей сельскохозяйственных предприятий с перерабатывающей промышленностью и торговлей, расширение приемки сельскохозяйственной продукции на месте ее производства. Отлаженный механизм таких связей, организуемых на основе договоров, позволяет не только улучшить качество конечной продукции, но и избежать значительных потерь сырья, существенно снизить издержки производства и реализации. Коммерческая заинтересованность вступления в интегрированные структуры основывается на доходах, дополнительно получаемых от улучшения ассортимента, качества и выгодного сбыта готовой продукции, а также от использования резервов роста эффективности производства, образующихся на стыке сельского хозяйства и переработки продукции.

THE SYSTEM OF ECONOMIC RELATIONS IN AGRICULTURE

B. A. VORONIN, doctor of juridical sciences, professor,
I. P. CHUPINA, doctor of economical sciences, professor,
Ya. V. VORONINA, senior lecturer,
Yu. N. CHUPIN, postgraduate student,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: *agricultural complex, integrated structures, reserves of production growth, sales activity, economic contract, production efficiency, economic relations.*

The main form of organization of economic relations between enterprises and organizations engaged in the production, harvesting, processing, storage and sale of products in the agro-industrial complex, is an economic contract. Economic contract is a document defining the mutual obligations of the two parties in the process of implementation of certain actions. With its help, enterprises and organizations regulate mutual supplies of material resources and the volume of services provided, prices and tariffs for products and services, determine sanctions for violation of conditions in terms of volume, quality, range and delivery time. A promising form of contractual relations is the strengthening of direct links between agricultural enterprises and the processing industry and trade, the expansion of acceptance of agricultural products at the place of production. The well-functioning mechanism of such relations, organized on the basis of contracts, allows not only to improve the quality of final products, but also to avoid significant losses of raw materials, significantly reduce production and sales costs. The commercial interest in joining the integrated structures is based on income received in addition from the improvement of the range, quality and profitable sales of finished products, as well as from the use of reserves to increase production efficiency, formed at the interface of agriculture and processing of products.

Положительная рецензия представлена А. Н. Митиным, доктором экономических наук, профессором, заведующим кафедрой Уральского государственного юридического университета.

Эффективность функционирования агропромышленного комплекса в значительной степени определяется системой экономических отношений между партнерами АПК. Экономические отношения – это форма связей, посредством которых реализуются экономические интересы предприятий в процессе производственной деятельности и при обмене ее результатами.

Цель и методика исследования

Целью данной статьи является рассмотрение основной формы организации экономических отношений между предприятиями и организациями, занимающимися производством, заготовками, переработкой, хранением и реализацией продукции в системе АПК.

Хозяйственный договор – документ, определяющий взаимные обязательства двух сторон в процессе выполнения тех или иных действий. С его помощью предприятия и организации регулируют взаимные поставки материальных средств и объемы оказываемых услуг, цены и тарифы на продукцию и услуги, определяют санкции за нарушение условий по объему, качеству, ассортименту и срокам поставки [10].

В договоре регламентируются права, обязанности и ответственность сторон за конкретные результаты. Обычно он содержит следующие разделы:

1) предмет договора;
2) обязанности сторон;
3) порядок расчетов;
4) ответственность сторон за невыполнение условий договора;
5) юридические адреса и банковские реквизиты сторон, их подписи и печати.

Такая структура документа обеспечивает реализацию основных принципов организации экономических взаимоотношений.

Результаты исследования

В агропромышленном комплексе используются разнообразные виды договоров, в том числе контрактации, купли-продажи, поставки (разновидность договора купли-продажи), аренды, подряда, кредитный, имущественного страхования.

Договор контрактации: по этому договору производитель сельскохозяйственной продукции обязуется передать выращенную (произведенную) им продукцию заготовителю – лицу, осуществляющему закупку такой продукции для переработки или продажи [11].

Сторонами договора являются производитель сельскохозяйственной продукции и ее заготовитель. Производителем может быть юридическое лицо (коммерческая организация), выращивающее (производящее) сельскохозяйственную продукцию, либо гражданин, занимающийся этим видом предпринимательской деятельности, в том числе глава крестьянского (фермерского) хозяйства. Заготовителем выступает предприниматель (коммерческая организация или индивидуальный предприниматель), закупающий сельскохозяйственную продукцию для последующей продажи либо переработки.

Договор контрактации заключается под будущие товары, т. е. сельскохозяйственную продукцию (зерно, картофель, живой скот и т. д.), которую нужно будет вырастить или произвести. Поэтому момент заключения договора и его исполнение не совпадают во времени, а количество подлежащей передаче продукции не может быть, как правило, выражено точной цифрой (обычно используют две предельные цифры: наименьшую и наибольшую, т. е. «от и до»).

До начала 90-х гг. договоры контрактации широко использовались при осуществлении государственных закупок сельскохозяйственной продукции. Иногда они применяются с этой целью и сейчас, хотя в нынешних экономических условиях сельскохозяйственные предприятия чаще заключают договоры купли-продажи или поставки.

Договор купли-продажи: согласно этому договору одна сторона (продавец) обязуется передать вещь (товар) в собственность другой стороне (покупателю), а покупатель обязуется принять этот товар и уплатить за него определенную денежную сумму (цену). В качестве продавца может выступать как изготовитель товара, так и оптовые или иные посредники, различные торговые организации. Товаром могут быть любые вещи, кроме изъятых из оборота или ограниченных в обороте (например, земли сельскохозяйственного назначения). Договор может быть заключен на куплю-продажу товара, имеющегося в наличии у продавца в момент заключения договора, а также товара, который будет создан или приобретен продавцом в будущем [9].

Договор поставки: по этому договору поставщик (продавец), осуществляющий предпринимательскую деятельность, обязуется передать в обусловленный срок (сроки) производимые или закупаемые им товары покупателю для использования в предпринимательской деятельности или в иных целях, не связанных с личным, семейным, домашним и иным подобным использованием.

Договор поставки – это не самостоятельный тип договора, а вид договора купли-продажи. Как и последний, он направлен на перенос права собственности (или иного вещного права) от продавца (поставщика) к покупателю. В нем отсутствуют специальные нормы, касающиеся количества, ассортимента, качества, комплектности, порядка оплаты, цены, тары и упаковки и др.; по всем этим вопросам применяются соответствующие нормы, установленные для договоров купли-продажи.

Вместе с тем имеются признаки (критерии), позволяющие отличить договор поставки от иных ви-

дов договора купли-продажи. В качестве продавца (поставщика) в договоре поставки может выступать только предприниматель (коммерческая организация либо гражданин – индивидуальный предприниматель), тогда как в договоре купли-продажи – любое физическое и юридическое лицо. Второй отличительный признак – цель приобретения товара. По договору поставки товар приобретается либо для предпринимательской деятельности (для промышленной переработки, последующей продажи и т. п.), либо для иной деятельности, не связанной с личным, домашним, семейным использованием товара (например, поставки в мобилизационные ресурсы, для армии, детским учреждениям и т. д.). Напротив, по договору купли-продажи вполне возможно приобретение товара для личного (семейного) потребления. Из этого вытекает, что и вторая сторона договора поставки (покупатель) чаще всего является предпринимателем.

Договор аренды играет важную роль в хозяйственной деятельности предприятий АПК. Согласно этому договору арендодатель обязуется предоставить арендатору (нанимателю) имущество за плату во временное владение и пользование или только во временное пользование. Продукция и доходы, полученные арендатором в результате использования арендного имущества в соответствии с договором, являются его собственностью [6].

В аренду могут быть переданы земельные участки и другие обособленные природные объекты, предприятия и другие имущественные комплексы, здания, сооружения, оборудование, транспортные средства и иные вещи, которые не теряют своих натуральных свойств в процессе их использования.

Сторонами договора являются арендодатель и арендатор, т. е. сдающая имущество в аренду и берущая его в аренду стороны. Право сдачи имущества в аренду принадлежит его собственнику, а также лицам, управомоченным законом или собственником на осуществление таких действий.

Договор аренды обычно заключается на фиксированный срок; если в договоре срок не указан, он считается заключенным на неопределенный срок. В этом случае каждая из сторон вправе в любое время отказаться от исполнения договора, предупредив об этом другую сторону за один месяц, а при аренде недвижимого имущества – за три месяца.

За пользование имуществом арендатор вносит арендную плату. В договоре стороны предусматривают размер арендной платы, порядок, условия и сроки ее внесения.

Арендатор обязан пользоваться имуществом в соответствии с условиями договора, а если такие условия в договоре не определены – в соответствии с назначением имущества. Если условия не выполняются, арендодатель имеет право потребовать расторжения договора и возмещения убытков [7].

Перспективной формой договорных отношений является укрепление прямых связей сельскохозяйственных предприятий с перерабатывающей промышленностью и торговлей, расширение приемки сельскохозяйственной продукции на месте ее производства. Отлаженный механизм таких связей, организуемых на основе договоров, позволяет не только улучшить качество конечной продукции, но и избежать значительных потерь сырья, существенно снизить издержки производства и реализации [1].

В условиях дефицита денежных средств, неплатежеспособности многих сельских товаропроизводителей происходит переход предприятий некоторых продуктовых подкомплексов (свеклосахарного, масложирового и др.) на давальческую модель взаимоотношений. Суть этой модели состоит в смене собственника конечной продукции (сахара, подсолнечного масла). Если в условиях контрактной системы перерабатывающее предприятие закупало сельскохозяйственное сырье, перерабатывало его и становилось владельцем продукта переработки, то в данной модели оно лишь оказывает услуги по переработке сельскохозяйственным предприятиям, возвращая им готовую продукцию. Оплата услуг при этом осуществляется частью конечной продукции. Например, сахарные заводы за переработку корнеплодов оставляют себе 35 % сахара, а 65 % произведенной продукции возвращают сельскохозяйственным товаропроизводителям; при переработке семян подсолнечника они оставляют себе 25 % подсолнечного масла и т. д. [12].

В сложившихся в российском АПК условиях давальческая модель взаиморасчетов в указанных подкомплексах является наиболее приемлемой формой экономических отношений, а также обеспечивает рентабельное производство как на сельскохозяйственных предприятиях, так и в перерабатывающей промышленности.

С переходом на рыночные условия хозяйствования ситуация для сельскохозяйственных производителей в их взаимоотношениях с перерабатывающей промышленностью значительно ухудшилась. Приватизация перерабатывающих предприятий не способствовала укреплению производственно-экономических связей в АПК, ликвидации их монопольного положения. Более 75 % перерабатывающих предприятий выбрали вариант акционирования, при котором контрольный пакет акций остался у их трудовых коллективов; остальную часть распределили между поставщиками сельскохозяйственного сырья. При этом акции, имеющиеся у сельскохозяйственных товаропроизводителей, не накладывают на них никаких обязательств по поставке продукции; они

могут поставлять сырье и на другие предприятия на более выгодных условиях. Таким образом, владение акциями не превратило их собственника в лицо, заинтересованное в развитии производства [5].

Интерес собственника – получать максимальные дивиденды на акции, но кризис неплатежей зачастую не позволяет покрывать даже издержки производства. Поэтому полагать, что дивиденды помогут восстановить производственные связи, невозможно; если они и имеются в отдельных продуктовых подкомплексах, размер их крайне невелик.

Выводы

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, экономические отношения между сельскохозяйственными и перерабатывающими предприятиями эффективно регулируются через интеграцию и кооперацию в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, создание различных интегрированных организационных форм: агрозаводов, агрофирм, агроконсорциумов, концернов, ассоциаций и т. п.

Коммерческая заинтересованность вступления в интегрированные структуры основывается на доходах, дополнительно получаемых от улучшения ассортимента, качества и выгодного сбыта готовой продукции, а также от использования резервов роста эффективности производства, образующихся на стыке сельского хозяйства и переработки продукции [4].

Интеграция приводит к укреплению производственно-экономических связей, к необходимости лучше согласовывать интересы участников единого производственного цикла. Здесь главной задачей является справедливое определение вклада каждого участника в конечный результат. Лучше всего использовать принцип равной рентабельности стадий производства, переработки и реализации продукции. Денежная выручка от реализации конечного продукта (молока, мяса и т. д.) при этом распределяется исходя из нормативных затрат и нормативного уровня рентабельности или на основании совокупной трудоемкости производства конечного продукта.

Пока остается серьезной проблемой обоснование производственно-экономических связей в продуктовых подкомплексах, организационно-правовых форм интегрируемых предприятий, адекватного механизма экономических отношений между субъектами, входящими в АПК.

Литература

1. Амосов А. Вопросы перехода к инновационному типу воспроизводства // Экономист. 2014. № 5. С. 23–32.
2. Беспахотный Г. В. Государственное регулирование агропромышленного производства // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2017. № 12. С. 8–10.
3. Боговиз А. Совершенствование государственного и рыночного регулирования АПК // Междунар. сельскохозяйственный журн. 2016. № 6. С. 7–9.
4. Воронин Б. А. Становление аграрно-правовой науки и актуальные проблемы ее развития : дис. … д-ра юрид. наук. Уфа, 2000.
5. Воронин Б. А. Правовое регулирование повышения качества и конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции // Аграрное и земельное право. 2007. № 8. С. 27–31.
6. Воронин Б. А., Донник И. М., Лоретц О. Г. Обеспечение качества и безопасности продукции животноводства в рамках Таможенного союза (информация о технических регламентах) // Аграрный вестник Урала. 2014. № 4. С. 78–84.
7. Донник И. М., Воронин Б. А. Решение проблемы импортозамещения на рынке продовольствия в Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2016. № 2. С. 56–67.
8. Регуш В. В. Особенности инвестирования в аграрную сферу АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 2. С. 19–21.
9. Чупина И. П. Роль государства в процессе импортозамещения // The Eleventh International Conference on Economic Sciences. Vienna, 2016. С. 22–25.
10. Чупина И. П. Создание системы антикризисного управления в сельскохозяйственной организации // Аграрный вестник Урала. 2017. № 8. С. 95–100.
11. Чупина И. П. Современное социально-экономическое положение аграрных предприятий региона // Аграрный вестник Урала. 2011. № 4. С.107–109.
12. Чупина И. П. Государственная политика в сфере организации оптовых продовольственных рынков в России // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики в условиях модернизации : сб. ст. по мат. междунар. науч.-практ. конф. Омск : Агентство международных исследований, 2017. С. 116–119.

References

1. Amosov A. Questions of transition to an innovative type of reproduction // Economist. 2014. No. 5. P. 23–32.
2. Bespahotny G. V. State regulation of agricultural production // Economy of agricultural and processing enterprises. 2017. No. 12. P. 8–10.

3. Bogovis A. Improving public and market regulation of agricultural complex // Intern. agricultural journal. 2016. No. 6. P. 7–9.
4. Voronin B. A. Formation of agrarian and legal science and actual problems of its development : dis. ... dr. of jurid. sc. Ufa, 2000.
5. Voronin B. A. Legal regulation of improvement of quality and competitiveness of the Russian agricultural production // Agrarian and land law. 2007. No. 8. P. 27–31.
6. Voronin B. A., Donnik I. M., Loretz O. G. Quality assurance and safety of livestock products within the Customs Union (information on technical regulations) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 4. P. 78–84.
7. Donnik I. M., Voronin B. A. The solution to the problem of import substitution in the food market in the Sverdlovsk region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 2. P. 56–67.
8. Regush V. V. Features of investment in the agricultural sector // Economy of agricultural and processing enterprises. 2015. No. 2. P. 19–21.
9. Chupina I. P. The role of the state in the process of import substitution // Eleventh International Conference on Economic Sciences. Vienna, 2016. P. 22–25.
10. Chupina I. P. Creation of a crisis management system in agricultural organizations // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 8. P. 95–100.
11. Chupina I. P. Modern socio-economic situation of agricultural enterprises of the region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No. 4. P. 107–109.
12. Chupina I. P. State policy in the sphere of organization of wholesale food markets in Russia // Actual problems and prospects of economic development in the conditions of modernization : collection of materials of International scientific- practical conf. Omsk : International research Agency, 2017. P. 116–119.

УДК 338.242.2

ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫМ РАЗВИТИЕМ АПК РЕГИОНА

Л. Е. КРАСИЛЬНИКОВА, кандидат экономических наук, доцент, проректор по учебной работе,
А. Г. СВЕТЛАКОВ, доктор экономических наук, профессор,
Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова
(614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23; e-mail: krasilnikova@pgsha.ru, sag08perm@mail.ru)

Ключевые слова: *агропромышленный комплекс, вертикаль государственной власти, импортозамещение, инструменты управления, показатели агропромышленной деятельности, принципы управления, программно-системная логика, программно-целевое управление, продовольственный суверенитет, эффективное развитие.*

Гипотеза исследования заключается в том, что современные условия привели к усложнению институциональной среды АПК Российской Федерации, сопровождающемуся одновременно централизацией государственного регулирования на федеральном уровне и дефрагментацией его в соответствии с особенностями региональных систем, которые, в свою очередь, предопределяют необходимость организации и построения скоординированных взаимодействий на основе реализации программно-целевого управления. В статье рассмотрены научные и практические аспекты программно-целевого управления эффективным развитием агропромышленного комплекса на региональном уровне. Анализ научных источников показал, что данная тематика широко освещается в трудах отечественных экономистов-аграриев. В то же время в региональной практике не в полном объеме задействованы ключевые инструменты программно-целевого управления как средства достижения нового качества отечественного АПК. С этим связаны многие негативные тенденции и диспропорции агрохозяйственной деятельности в отдельных субъектах страны, раскрытые на примере Пермского края. Проведенный анализ позволил отметить ключевые принципы и факторы программно-целевого управления, обеспечивающие встраивание региональных целевых программ в федеральную интегрированную модель иерархической структуры государственного управления аграрной экономикой. Сформулирован вывод о необходимости задействования независимых высококвалифицированных научных и практических специалистов при разработке региональных целевых программ и контроле их исполнения как важнейшего условия преодоления бюрократического формализма в аграрном менеджменте. При соблюдении принципа научной обоснованности и наличии альтернативных сценариев программно-целевой подход способен обеспечить нужную синергию и стать каркасом самоорганизации регионального АПК, что в дальнейшем может привести к новому циклу и качеству развития.

PROGRAM-TARGETED MANAGEMENT OF EFFECTIVE DEVELOPMENT OF AGRIBUSINESS IN THE REGION

L. E. KRASILNIKOVA, candidate of economical sciences, associate professor, vice-rector for academic affairs,
A. G. SVETLAKOV, doctor of economical sciences, professor,
Perm State Agro-Technological University named after academician D. N. Pryanishnikov
(23 Petropavlovskaya str., 614990, Perm; e-mail: krasilnikova@pgsha.ru, sag08perm@mail.ru)

Keywords: *agriculture, vertical of state power, import substitution, management tools, indicators of agricultural activities, management principles, program and system logic, program-target management, food sovereignty, effective development.*

The hypothesis of the study is that the modern conditions have led to increase in complexity of the institutional environment of agriculture in the Russian Federation, simultaneously accompanied by the centralization of state regulation at the federal level and its defragmentation in accordance with the characteristics of regional systems which in turn motivates the need of organizing and building coordinated interactions through the implementation of targeted management. The article presents the scientific and practical aspects of program management of the effective development of the agro-industry at the regional level. Analysis of scientific sources showed that this topic is widely discussed in the works of domestic economists-agrarians. At the same time in the regional practice, the key tools of program management are not fully used as a means of achieving a new quality of domestic agriculture. This is related to many negative trends and disparities of agricultural activities in some regions of the country, disclosed by the example of Perm region. The analysis allowed the authors to note the key principles and factors of program management, ensuring the integration of regional target programs in the federal integrated model of hierarchical governance structures of the agrarian economy. The paper contains the conclusion about the necessity of involvement of independent highly qualified scientific and practical experts in the development of regional target programs and monitoring their execution, as a key condition for overcoming bureaucratic formalism in agricultural management. Inчcompliance with the principle of scientific justification and the availability of alternative scenarios, program-target approach may provide the desired synergy and become a frame of self-organization of regional agriculture, which may further lead to a new cycle and quality development.

Положительная рецензия представлена А. Н. Пыткиным,
директором Пермского филиала Института экономики УрО РАН, доктором экономических наук, профессором.

Цель и методика исследований. Эффективное развитие национального агропромышленного комплекса в реалиях рыночной экономики определяется применением современных форм управления, отлаженностью их методологического и методического сопровождения, базирующегося на теоретических постулатах аграрной экономики.

Проблематика эффективности общественного производства и его воздействия на жизнедеятельность населения на протяжении многих десятилетий является сферой интересов отечественных и зарубежных ученых. Организационно-управленческим аспектам сельскохозяйственной деятельности в трансформационный период развития нашей страны посвящены работы известных российских исследователей: И. Н. Буздалова, И. С. Санду, А. Г. Светлакова, И. Г. Ушачева и др. [8, 14, 15, 16].

Необходимость замещения импорта продовольствия в условиях антироссийских секторальных санкций обоснована в научных трудах А. Г. Аганбегяна, А. А. Анфиногентовой, Э. Н. Крылатых, А. Н. Семина [5, 6, 10, 12].

Анализ тенденций научного осмысления позволяет заметить, что, несмотря на достаточно широкое освещение вопросов эффективного развития АПК, в региональной практике не в полном объеме задействованы раскрытые в литературе теоретические аспекты программно-целевого управления как ключевого элемента стратегического менеджмента. В то же время имеющиеся предпосылки позволяют активно включать данный инструмент в структуру управленческого процесса.

Так, в осуществлении целей и задач эффективного развития АПК доминирующая роль принадлежит специализированной вертикали государственной власти: федеральный орган – Министерство сельского хозяйства РФ и соответствующие ведомства, региональные министерства и департаменты, а также муниципальные (районные) службы сельскохозяйственного управления.

Ориентация Российской Федерации на импортозамещение сельскохозяйственной продукции и обеспечение критериев продовольственной безопасности посредством повышения эффективности АПК и развития управленческих механизмов предопределили актуальность, объект, цели и задачи настоящей статьи.

Объект исследований – АПК страны и регионов. Цель статьи заключается в обосновании необходимости применения программно-целевого управления эффективным развитием агропромышленного комплекса для тиражирования на региональном уровне. Задачи – выявление принципов программно-целевого управления на основе результатов анализа тенденций развития регионального агропромышленного комплекса (на примере Пермского края).

В ходе сбора аналитической информации были задействованы эмпирические методы познания, базирующиеся на результатах статистического и ситуационного анализа. Логическую преемственность отдельных выводов сформировали результаты осмысления российскими и иностранными экономистами-аграриями управленческих процессов и тенденций развития, опубликованные в монографиях и научных статьях.

Практическая значимость статьи заключается в востребованности ее отдельных положений при совершенствовании управления региональным агропромышленным комплексом.

Результаты исследований. В процессе проведения настоящей работы нами выдвигается следующая гипотеза: современные условия привели к усложнению институциональной среды АПК Российской Федерации, сопровождающемуся одновременно централизацией государственного регулирования на федеральном уровне и дефрагментацией его в соответствии с особенностями региональных систем, которые, в свою очередь, предопределяют необходимость организации и построения скоординированных взаимодействий на основе реализации программно-целевого управления.

Современные нестабильные внешние условия и вызванные ими частичные изменения функционирования рыночных механизмов сформировали совокупность принципов и факторов, актуализирующих роль и значение программно-целевого управления эффективным развитием АПК:

изменение технологий производства и управления, в том числе новые возможности в моделировании экономических процессов и институциональной среды, а также внедрение новых форм организации бизнес-процессов;

координация существующего многообразия внутриотраслевых и межотраслевых связей и необходимость их институциональной организации и совершенствования;

поиск и внедрение новых инновационных направлений обеспечения эффективного агропроизводства;

сложная иерархическая структура АПК, интегрированная по горизонтальным и вертикальным векторам управления, требующая соответствующих механизмов координации и взаимодействия, в том числе при планировании, финансировании, контроллинге и др.

Исследование научной литературы, отражающей теоретические и практические подходы к программно-целевому управлению эффективным развитием отечественного АПК, позволяет сделать вывод о существующем многообразии федеральных и региональных стратегических документов, ориентированных на преодоление негативных тенденций в аграр-

ном секторе страны. Одновременно можно судить о том, что совокупность вышеназванных программ не формирует цельную систему планирования, а иногда вводит разного рода диспропорции [7].

Именно с этим связаны сложные внутрирегиональные проблемы, требующие комплексного разрешения на основе совершенствования управленческого инструментария, обеспечивающего поступательное развитие аграрной экономики, макроэкономическую стабильность и преодоление сложившихся диспропорций неэквивалентного межотраслевого обмена.

Правительство Российской Федерации 19 апреля 2017 г. отчиталось перед депутатами Государственной Думы о результатах деятельности за 2016 г. Была отмечена положительная динамика развития отечественного агропромышленного комплекса. Например, рост сельскохозяйственного производства в 2016 г. составил около 5 % (за последние пять лет в среднем – до 4 %). В значительной степени прирост валовой продукции обеспечили рекордный для последних 25 лет урожай зерновых и зернобобовых, а также производство овощей, фруктов, мяса (свинина и птица).

Объем экспорта в 2016 г. вырос также на 5 %, а производство сельскохозяйственных машин – в 1,5 раза (доля отечественного машиностроения благодаря целевой программе скидок превысила 50 %). В санкционный период создано более 100 тыс. новых рабочих мест [11].

Среди инструментов управления эффективностью отрасли были названы:

– субсидирование краткосрочных (сезонных) кредитов;

– поддержка инвестиционных проектов;

– гранты среднему и малому бизнесу;

– новый механизм льготного кредитования (со ставкой до 5 %);

– дополнительная капитализация Россельхозбанка на 30 млрд руб.

Нельзя не отметить, что общесистемное повышение эффективности отрасли – результат реализации долгосрочных комплексных и целевых программ развития АПК, выполняемых на протяжении последних 15 лет. Так, агропромышленная деятельность РФ в 2013–2020 гг. регулируется Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [1]. Вопросы импортозамещения и продовольственного суверенитета страны в условиях секторальных санкций в значительной степени обеспечиваются положениями указов Президента страны «Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» и «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации» [2, 3].

Приняты и исполняются целевые федеральные программы по мелиорации, устойчивому развитию сельских территорий и др.

В Пермском крае регулирование аграрного сектора экономики осуществляется региональным Министерством сельского хозяйства и продовольствия посредством исполнения долгосрочной целевой программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2013–2020 годы» [4].

Рассмотрим результаты деятельности регионального агропромышленного комплекса на фоне достижений российского сельского хозяйства.

Согласно сведениям, размещенным на официальном сайте Минсельхоза Пермского края, в 2016 г. в хозяйствах всех категорий произведено валовой продукции на сумму 45,9 млрд руб. (индекс физического объема – 99,6 % к уровню 2015 г.).

Впервые за последние 25 лет увеличились посевные площади сельхозкультур – 766,8 тыс. га, что на 9,6 тыс. га больше показателя 2015 г. Собрано 246,7 тыс. т зерновых и зернобобовых культур (81,3 % к уровню предыдущего года). Из-за неблагоприятных погодных условий урожайность зерновых снизилась до 11,8 ц/га против 13,8 ц/га в 2015 г. Накопано 496,9 тыс. т картофеля (97,7 % от 2015 г.), собрано овощей 230,9 тыс. т (105,1 %). Заготовлено грубых и сочных кормов на одну условную голову скота 22,3 ц кормовых единиц против 28,3 ц в 2015 г.

В 2016 г. реализовано на убой 109,2 тыс. т скота и птицы. Получено 1153,7 млн штук яиц, рост – 107,3 %. Произведено 483,5 тыс. т молока (100,3 %). Надой на одну корову в сельхозорганизациях – 5195 кг. По состоянию на 1 января 2017 г. в Пермском крае насчитывалось 244 тыс. голов КРС (98 % к 1 января 2016 г.).

При относительной стабильности показателя поголовья КРС производство сметаны выросло на 10,3 %, сливок – 12,0 %, кисломолочной продукции – 6,9 %, сыров – 11,0 % (в том числе сыров твердых – 14,9 %), творога – 5,1 %. В пересчете на молоко производство цельномолочной продукции выросло более чем на 8,0 % в сравнении с предыдущим годом (табл. 1). Возникает естественный вопрос о полноценности сырья, его соответствии стандартам качества и возможной фальсификации товарной продукции [9].

Показатели таблицы демонстрируют застойные явления в агропромышленном комплексе Пермского края на фоне успехов сельскохозяйственного производства в целом по России. Высокую эффективность демонстрирует только птицепром региона (рост поголовья птицы за последние пять лет составил

Таблица 1

Показатели развития агропромышленного комплекса Пермского края за 2012–2016 гг.

Table 1

Indicators of development of agro-industrial complex of Perm region for 2012–2016

Показатели *Indicators*	2012	2013	2014	2015	2016	Изменения *Changes* 2016 / 2012, %
Валовая продукция, млн руб. *Gross production volume, million RUB*	36 028,4	37 651,8	41 669,0	46 537,0	45 944,6	127,5
Посевные площади всего, тыс. га *The total area of crops, thousand hectares*	741,5	736,0	739,0	757,2	766,8	103,4
в том числе *among them*						
зерновых, тыс. га *grain, thousand hectares*	254,1	268,1	243,8	248,3	247,3	97,3
картофеля, тыс. га *potatoes, thousand hectares*	43,1	42,8	42,2	42,2	41,3	95,8
овощей открытого грунта, тыс. га *vegetables open ground, thousand hectares*	7,9	7,9	8,0	8,1	8,0	101,3
Валовой сбор зерна, тыс. т *Gross grain harvesting, thousand tons*	321,6	274,7	364,7	303,4	246,7	76,7
Урожайность зерновых, ц/га *Grain harvest, center / hectares*	13,0	12,9	16,0	13,8	11,8	90,8
Валовой сбор картофеля, тыс. т *Gross potato harvesting, thousand tons*	610,3	553,2	541,7	508,3	496,9	81,4
Урожайность картофеля, ц/га *Potato harvest, center / hectares*	142,0	130,7	128,7	124,3	121,8	85,8
Валовой сбор овощей – всего, тыс. т *Gross vegetables harvesting – all, thousand tons*	226,6	236,4	227,3	219,7	230,9	101,9
Урожайность овощей откр. гр., ц/га *Vegetables harvest, center / hectares*	287,3	301,8	287,1	282,9	290,9	101,2
Поголовье КРС, тыс. голов *The number of cattle, thousand heads*	261,0	254,1	246,8	249,1	244,0	93,5
в том числе коров, тыс. голов *among them cows, thousand heads*	107,6	104,7	103,0	104,6	104,9	97,5
Поголовье свиней, тыс. голов *The number of pigs, thousand heads*	211,2	204,0	195,6	195,6	148,3	70,2
Поголовье птицы, тыс. голов *The number of poultry, thousand heads*	6636,0	7025,8	7421,9	7445,7	7836,5	118,1
Произведено на убой скота и птицы в ж.в., тыс. т *Produced for slaughter of cattle and poultry in live weight, thousand tons*	116,2	113,0	112,6	114,2	109,2	94,0
Производство молока, тыс. т *Milk production, thousand tons*	484,9	460,9	472,3	482,3	483,5	99,7
Производство яиц, млн шт. *Egg production, million pieces*	1001,0	915,3	1001,3	1074,8	1153,7	115,2
Мясо, включая субпродукты – всего, т *Meat, including offal – all, tons*	17 699	16 521	15 192	19 545	19 709	111,3
Колбасные изделия, т *Products Columbus, tons*	43 641	40 790	36 682	36 002	34 011	77,9
Мясные полуфабрикаты, т *Miss semis, tons*	33 931	37 947	39 362	40 933	42 025	123,8
Масло животное, т *Butter, tons*	7983	7993	5936	6596	5972	74,8
Сыры и продукты сырные, т *Cheeses and cheese products, tons*	6456	6355	8319	10825	12017	186,1
Цельномолочная продукция в пересчете на молоко, т *Dairy products in recalculation on milk, tons*	228 068	242 323	216 715	216 250	233 540	102,4
Мука, т *Meal, tons*	193 119	186 594	182 077	178 295	167 589	86,8
Хлеб и хлебобулочные изделия, т *Bread and bakery products, tons*	141 776	147 526	153 510	155 729	152 219	107,4
Кондитерские изделия, т *Confectionery, tons*	37 909	46 579	45 917	44 399	38 593	101,8

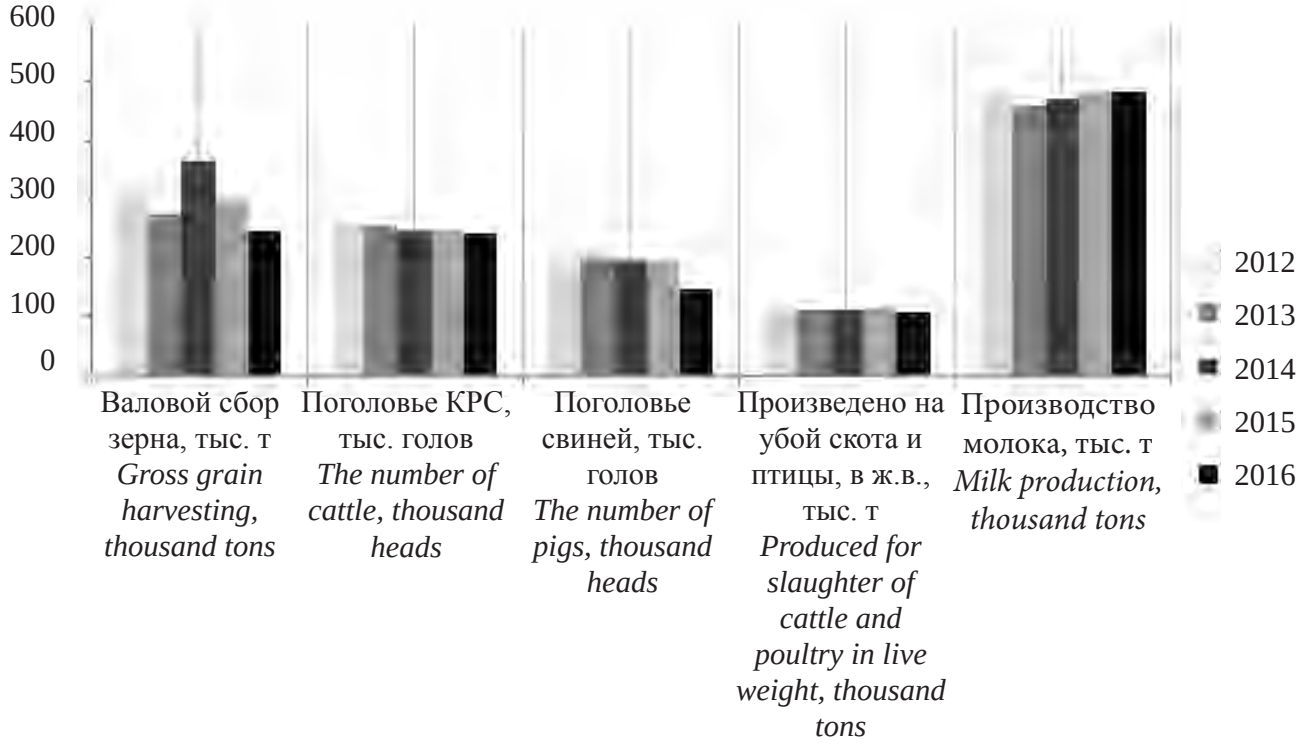


Рис. 1. Динамика основных показателей эффективности АПК Пермского края за 2012–2016 гг.
Fig. 1. Dynamics of main indices of effectiveness of agricultural sector of Perm region for 2012–2016

118,1 %, производства яиц – 115,2 %). Рисунок 1, отражающий динамику основных показателей эффективности агропромышленного комплекса региона за 2012–2016 гг., наглядно иллюстрирует серьезные проблемы в животноводстве и растениеводстве.

Меры государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей в Пермском крае не дали положительного эффекта. А показатели развития в натуральном исчислении за последние пять лет идут в диссонанс с докладами краевого Минсельхоза об успехах в реализации государственных программ развития сельского хозяйства и импортозамещения в отношении производства мяса, молока и овощей открытого и закрытого грунта. В то же время ожидаемые результаты программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2013–2020 годы», запланированные в денежном эквиваленте, из-за инфляционных процессов, которые были вызваны известными геополитическими причинами и кризисами, оказались досрочно достигнуты. Выполнение же ряда ключевых программных показателей отрасли региона в натуральном значении вызывает серьезное сомнение.

В связи с изложенным считаем, что без преобладания экономических методов регулирования над административными невозможно достижение необходимого качества управления. В свою очередь, в основу программно-целевого управления должны быть положены принципы целеполагания, разграничения полномочия и ответственности, государственного регулирования и контроля агропромышленной деятельности, инновационности и информированности на всей вертикали аграрного менеджмента [13].

При этом нельзя игнорировать временные факторы обоснованного встраивания региональных целевых программ в федеральную интегрированную модель сквозных отраслевых и межтерриториальных взаимодействий, образующих иерархическую структуру государственного управления. Также важнейшими факторами эффективности развития АПК являются стабильность кадрового состава структуры управления на региональном уровне, уровень квалификации специалистов и степени их мотивации и заинтересованности в результатах труда. На примере Пермского края мы видим высокую степень ротации управленцев высшего звена, а также, как показала практика последних лет, зачастую отсутствие у них базового специального образования.

Выводы. Рекомендации. Анализ региональной практики программно-целевого управления эффективным развитием на примере АПК Пермского края, исследование теоретических подходов в соответствующих разделах стратегического менеджмента, обобщение практического опыта по достижению нового качества аграрной экономики привели к пониманию необходимости построения системно-программной логики на основе привлечения независимых высококвалифицированных научных и практических специалистов. Без соблюдения данного условия невозмож-

но уйти от формализма и «подстраивания» планов и результатов под показатели оценки деятельности региональных чиновников.

Это, безусловно, требует обновления и формирования новой институциональной среды эффективного развития. В частности:

– совершенствования методической базы как первичной функциональной основы, регулирующей аграрные отношения;

– интеграции региональной аграрной политики с федеральной и муниципальной;

– комплексного взаимодействия органов государственного и местного управления, позволяющего консолидировать интересы власти, бизнеса и общества, определять направления отраслевой интенсификации, повышать конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции и продовольствия собственного производства и др.

Отлаженный механизм программно-целевого управления региональным АПК должен включать организационно-экономические структуры (институты собственности и распределения, формы и виды ведения агробизнеса, его трудовой организации, аграрные рынки, применяемые и вновь осваиваемые технологии, кредитно-денежные отношения, науку и образование, инфраструктуру), инструменты саморегуляции и самоорганизации (управление и самоуправление, кооперация, государственно-частное партнерство, интеграция и т. д.).

Несомненно, программно-целевое управление в современных нестабильных условиях является неотъемлемым условием эффективного развития АПК Пермского края. Руководство регионального АПК должно быть сосредоточено на реализации адаптивных мер, обеспечивающих достижение вышесказанного.

Литература

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 // СЗ РФ. 2012. № 32.

2. Постановление Правительства РФ от 7 августа 2014 г. № 778 «По реализации Указа Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560 „О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации“» // СПС «КонсультантПлюс».

3. Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120 «Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс».

4. Постановление Правительства Пермского края от 27 ноября 2012 г. № 1335-п «Об утверждении долгосрочной целевой программы „Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Пермском крае на 2013–2020 годы“» // СПС «КонсультантПлюс».

5. Аганбегян А. Г., Порфирьев Б. Н. Замещение импорта продовольствия и развитие «зеленой» агроэкономики как стратегические ответы на антироссийские секторальные санкции // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 2. С. 16–27.

6. Анфиногентова А. А. Фундаментальные исследования социально-экономических проблем развития агропродовольственного комплекса России: опыт, современное состояние, ближайшее будущее // Островские чтения. 2015. № 1. С. 13–15.

7. Беспахотный Г. В. Формирование системы планирования агропродовольственного комплекса // Агропродовольственная политика России. 2014. № 6. С. 34–38.

8. Буздалов И. Н. Аграрный кризис как следствие нарушения научных основ аграрной политики // Вестник Ин-та экономики Российской академии наук. 2014. № 2. С. 7–16.

9. Красильникова Л. Е., Баландин Д. А. Региональный агропродовольственный рынок в условиях Всемирной торговой организации и эмбарго // Научное обозрение. 2015. № 15. С. 359–364.

10. Крылатых Э. Н. Концепции и методологические основы изучения продовольственной безопасности // Никоновские чтения. 2014. № 19. С. 3–5.

11. Не снижать темпы роста // Информ. бюл. Министерства сельского хозяйства РФ. Аграрный пульс великой страны [Электронный ресурс] : URL : http://mcx.ru/upload/iblock/21e/21e953cbb13550f1c622512228bb68a8.pdf (дата обращения: 13.06.2017).

12. Семин А. Н., Кибиров А. Я. Базисные направления и инструменты повышения инвестиционной привлекательности аграрного сектора экономики // Экономика региона. 2013. № 3. С. 233–238.

13. Пыткин А. Н., Баландин Д. А. Характерные особенности развития регионального агропрома в условиях ВТО // Вестник Пермского университета. Сер. Экономика. 2014. № 2. С. 87–97.

14. Санду И. С., Демишкевич Г. М., Чепик Д. А. Формирование аграрной инновационной политики // АПК: Экономика, управление. 2015. № 10. С. 44–48.

15. Светлаков А. Г., Ширинкина Н. И. Особенности возникновения теневых явлений в современных условиях функционирования АПК региона // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5. С. 82–84.

16. Ушачев И. Г. Основные направления импортозамещения продукции АПК в России // Прикладные экономические исследования. 2015. № 5. С. 4–16.

References

1. The state program of development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013–2020: Government of the Russian Federation resolution of July 14, 2012 No. 717 // SZ RF. 2012. No. 32.
2. Government of the Russian Federation resolution of August 7, 2014 No. 778 «On implementation of decree of the President of the Russian Federation of August 6, 2014 No. 560 „On applying certain special economic measures to ensure security of the Russian Federation“» // Information and reference system «ConsultantPlus».
3. The decree of the President of the Russian Federation of January 30, 2010 No. 120 «On approval of food security doctrine of the Russian Federation» // Information and reference system «ConsultantPlus».
4. Government of the Perm region resolution of November 27, 2012 No. 1335-p «On approval of the long-term target program „Development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food in the Perm region for 2013–2020“» // Information and reference system «ConsultantPlus».
5. Aganbegyan A. G., Porfiriev B. N. The substitution of food imports and the development of «green» agroekonomika as strategic responses to anti-Russian sectoral sanctions // Economy of agricultural and processing enterprises. 2015. No. 2. P. 16–27.
6. Anfinogentova A. A. Fundamental research in the socio-economic problems of development of agroindustrial complex of Russia: experience, current status, future // Ostrowskie reading. 2015. No. 1. P. 13–15.
7. Bespahotny G. V. Formation of system of planning of the agro-food complex agro-food policy of Russia. 2014. No. 6. P. 34–38.
8. Buzdalov I. N. Agrarian crisis as a result of violation of the scientific foundations of agricultural policy // Bulletin of Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2014. No. 2. P. 7–16.
9. Krasilnikova L. E., Balandin D. A. Regional food market under the world trade organization and embargo // Scientific review. 2015. No. 15. P. 359–364.
10. Krylatyh E. N. The concept and methodological foundations of the study food security // Nikonov reading. 2014. No. 19. P. 3–5.
11. Do not reduce the rate of growth // Information Bulletin Ministry of agriculture of the Russian Federation. The agricultural pulse of a great country [Electronic resource] : URL : http://mcx.ru/upload/iblock/21e/21e953cbb13550f1c622512228bb68a8.pdf (reference date: 13.06.2017).
12. Syomin A., Kibirov A. Basic directions and tools to increas investment attractiveness of the agricultural sector // Economics of region. 2013. No. 3. P. 233–238.
13. Pytkin A. N., Balandin D. A. Characteristic features of development of regional agriculture in the WTO // Bulletin of Perm University. Series: Economics. 2014. No. 2. P. 87–97.
14. Sandu I. S., Demeshkevich G. M., Chepik D. A. The formation of agricultural innovation policy // APK: Economy, management. 2015. No. 10. P. 44–48.
15. Svetlakov A. G., Shirinkina N. I. Features of emergence of shadow phenomena in modern conditions of functioning of agroindustrial complex of the region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 5. P. 82–84.
16. Ushachev I. G. Main directions of import substitution of agricultural products in Russia // Applied economic research. 2015. No. 5. P. 4–16.

УДК 338.1

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО ЗЕРНОПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

С. А. УСТИНОВА, аспирант,
А. И. ЛАТЫШЕВА, кандидат экономических наук, доцент,
Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д. Н. Прянишникова
(614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23; e-mail: nela.perm@rambler.ru)

Ключевые слова: *модернизация региональной экономики, инновационные сельские территории, зернопромышленный кластер, цифровое земледелие, организационно-экономический аспект.*

На современном этапе развития общества, когда электронно-цифровые технологии изменяют архитектуру рынков, постановка принципиально новых задач регионального развития обусловила необходимость более глубокого научного обоснования кластерных систем и определения приоритетов в структурной перестройке их реализации. «Цифровая экономика – это не отдельная отрасль, по сути, это основа, которая позволяет создавать качественно новые модели бизнеса, торговли, логистики, производства, изменяет формат образования, здравоохранения, госуправления, коммуникации между людьми, а следовательно, задает новую парадигму развитию государства, экономики и всего общества». Руководство страны определяет стратегические направления, при которых можно сконцентрировать имеющиеся ограниченные ресурсы на важнейших направлениях, предотвратить распыление материальных и финансовых средств и одновременно обеспечить гибкость их использования. Перспективным сегодня является кластерный подход, который эффективен в создании конкурентной среды. Кластерная форма приводит к созданию особых характеристик – совокупного инновационного продукта. В цифровой экономике это оптимальный путь устойчивого развития сельских территорий. В статье рассматривается организационно-экономический аспект региональных кластерных образований, которые формируются благодаря электронно-цифровым технологиям. Проведено исследование теоретических подходов к определению их сущности, включающее разработку элементов понятийного аппарата и принципов управления. Представлены основные трактовки и характеристики кластеров, сформулированные зарубежными и отечественными учеными. Дано авторское определение цифрового зернопромышленного кластера. Проведенный анализ кластерных процессов свидетельствует о том, что в регионе накоплен большой исторический опыт в области инновационных зернопроизводящих хозяйств, объективно сложились предпосылки для появления зернопромышленного кластера на качественно новой основе. Электронно-цифровые технологии выступают катализатором освоения инновационных агропроектов, развития взаимосвязанных производственных комплексов, создания агротехнопарков. Показана роль региональных органов государственной власти в становлении и развитии инновационных кластеров. Разработанные теоретические положения могут быть использованы в работе государственных и региональных административных учреждений, министерств сельского хозяйства и регионального развития.

ORGANIZATIONAL-ECONOMIC ASPECT OF DEVELOPMENT OF DIGITAL GRAIN INDUSTRY CLUSTER

S. A. USTINOVA, postgraduate student,
A. I. LATYSHEVA, candidate of economical sciences, associate professor,
Perm State Agro-Technological University named after academician D. N. Pryanishnikov
(23 Petropavlovskaya str., 614990, Perm; e-mail: nela.perm@rambler.ru)

Keywords: *modernization of regional economy, innovative rural territories, grain-industrial cluster, digital agriculture, organizational and economic aspect.*

At the present stage of society's development, when digital technologies change the architecture of markets, the formulation of fundamentally new tasks of regional development necessitated a deeper scientific substantiation of cluster systems and the definition of priorities in the structural restructuring of their implementation. «Digital economy is not a separate sector, in fact, it is the basis that allows you to create qualitatively new models of business, trade, logistics, production, changes the format of education, health, public administration, communication between people, and therefore sets a new paradigm for the development of the state, the economy and society as a whole». The country's leadership identifies strategic directions in which the limited resources available can be concentrated on the most critical areas, the dispersion of material and financial resources can be prevented and their use flexible at the same time. The cluster approach, which is effective in creating a competitive environment, is promising today. The cluster form leads to the creation of special characteristics – the aggregate innovation product. In the digital economy, this is the best way to sustainable development of rural areas. The article deals with the organizational and economic aspect of regional cluster formations, which are formed due to digital technologies. The study of theoretical approaches to the definition of their essence, including the development of elements of the conceptual apparatus and principles of management. The main interpretations and characteristics of clusters formulated by foreign and domestic scientists are presented. The author's definition of digital grain cluster is given. The analysis of cluster processes shows that the regions have accumulated a lot of historical experience in the field of innovative grain production facilities, there are objective prerequisites for the emergence of a grain industry cluster on a qualitatively new basis. Electronic and digital technologies act as a catalyst for the development of innovative agricultural projects, the development of interconnected industrial complexes, the creation of agrotechnopark. The role of regional public authorities in the formation and development of innovation clusters is shown. The developed theoretical provisions can be used in the work of state and regional administrative institutions, ministries of agriculture and regional development.

Положительная рецензия представлена В. Г. Прудским, заведующим кафедрой Пермского государственного национального исследовательского университета, доктором экономических наук, профессором.

Введение. Устойчивое развитие российской экономики во многом зависит от способности каждого региона успешно конкурировать на мировых рынках. Новое качество экономического роста должно основываться на цифровой модернизации земледелия и запуске инновационных процессов развития в ключевых сферах. Важны функции правительственных ведомств, финансовых учреждений, которые создают условия для продвижения научных разработок в практику. Для того чтобы российские умы не «экспортировались», а, наоборот, возвращались в страну, нужно выработать организационный механизм коммерциализации научных исследований. Эта задача под силу только множеству предприятий с существенной долей наукоемких производств [1]. Анализ зарубежного опыта показывает, что самыми конкурентоспособными являются не бессистемно разбросанные в пространстве предприятия, а те, которые концентрируются в конкретном регионе. Именно кластеры обеспечивают высокий уровень конкурентоспособности производства и территориальных образований [2]. По М. Портеру, кластер – это сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных предприятий аграрной отрасли, а также связанных с их деятельностью организаций, в том числе аграрных университетов, агентств по стандартизации, торговых объединений, конкурирующих, но ведущих совместную работу. Развитие зернопромышленных кластеров оптимизирует положение зернопроизводящих предприятий в цепочках создания стоимости, содействует повышению степени переработки зерна, импортозамещению и неценовой конкурентоспособности [3]. В большинстве субъектов Российской Федерации кластерные технологии декларируются в качестве базовых условий эффективной государственной региональной политики. Специфика развития отечественных зернопромышленных кластеров заключается в том, что они создавались централизованно, а не в результате спонтанного процесса [4]. При этом зернохозяйства были «селообразующими» и играли важную роль в территориальном развитии. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации серьезно рассматривает вопрос стимулирования территориально-производственных кластеров. Бесспорно, зернопромышленные кластеры представляют собой сложную систему взаимоотношений между различными субъектами сельской экономики, объединение которых достигается за счет обмена материальными, информационными и финансовыми потоками [5].

Цель и методика исследования. Сегодня, в век информационных технологий, важно изучать региональные кластерные образования. Поэтому основной целью исследования является изучение организационно-экономического аспекта регионального зернопромышленного кластера в условиях формирования цифровой экономики. Исследование проводилось с применением системного подхода.

Результаты исследования. Крупные международные сельскохозяйственные компании, как правило, инвестируют в те регионы, где уже имеются сложившиеся кластеры или хотя бы есть предпосылки для их формирования. Кластеризация экономики – живой, развивающийся, динамичный процесс. Это отчасти создает внутренний синергетический эффект за счет компактности расположения и, соответственно, повышенной насыщенности элементами инфраструктуры общего пользования. И это же обстоятельство удорожает ресурсы в силу повышенной состязательности. Значимая часть эффекта образуется во внешней среде за счет улучшения качества продукции, работ, услуг и формирования общей системы преимуществ [6]. Кластерная форма организации зернового производства рассматривается в качестве эффективного средства повышения конкурентоспособности сельских территориальных экономик. Кластеризация предлагает экономический механизм активного формирования условий и тем самым будущего развития зернопромышленных хозяйств, адаптируясь лишь к таким изменениям внешней среды, на которые органы управления не могут оказать достаточного влияния.

Существуют различные точки зрения на сущность и природу зернопромышленного кластера. Разработана типология по степени инновационности, например технологически взаимосвязанные агропродовольственные предприятия, иногда значительно разбросанные территориально, деятельность которых ограничена набором типовых функций (зернопроизводство, переработка, хранение, реализация), а применяемые технологии являются достаточно современными, но не передовыми. Другой тип предприятий имеет устойчивые научные связи, где продукция участников кластера постоянно обновляется и реализуются новые возможности, здесь определяются направления исследований посредством предъявления спроса на них. Используются электронно-цифровые технологии сбора и анализа данных, формируется своевременная прогнозная информация об уровне мировых цен и других факторах, влияющих на принятие решений [7]. Согласно определению Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации инновационные кластеры развиваются в новых секторах сельской экономики, таких как биотехнологии, озонотехнологии, IT-технологии, а также в секторах услуг, связанных с творческой деятельностью, например сельский туризм. В процессе коммерциализации технологий и результатов научной деятельности, проводимых в высших учеб-

ных заведениях и исследовательских организациях, появляется много новых предприятий. За рубежом таким образованиям дают следующее определение: это группа независимых зернопроизводящих предприятий, работающих в определенной области НИОКР в регионе и нацеленных на осуществление инновационной деятельности при интенсивном взаимодействии, совместном использовании средств, обмене знаниями и опытом, а также эффективном содействии передаче технологий и распространению информации среди других предприятий в кластере [8]. Именно исследовательские и проектные сельскохозяйственные организации обладают уникальными интеллектуальными ресурсами. Благодаря применению результатов проводимых ими НИОКР можно многократно увеличить добавленную стоимость, при этом знания играют роль главного ресурса [9, 10, 11]. Учитывая представленные выше подходы и определения, можно вывести авторское определение цифрового зернопромышленного кластера: это группа независимых агропродовольственных предприятий, имеющих электронно-цифровые технологии, расположенных в пределах региона, которые используют в своей ключевой деятельности НИОКР, интеллектуальную собственность, конкурируют и взаимодействуют, находясь в единой цепочке накопления стоимости.

Первое задокументированное упоминание о зернопромышленном кластере в регионе можно отнести к 1600-м гг., когда государство обратило внимание на местное хлебопашество: «…как ни обильна казна золотом, пушниной, драгоценностями, но коль „невдосталь“ у нее хлеба, так ли прочно ее состояние? Ведь хлеб надобен к столу постоянно…» Пашенные крестьяне в Туринском остроге были освобождены от караульной службы и прочих повинностей, чтобы «радели лишь о поле». Возникали деревни, получившие свое название от фамилий землевладельцев: Панаева, Ползунова, Шемелева и др. Пашенные крестьяне не были крепостными, они составляли сельские товарищества, состоящие из выходцев одной местности, скрепленные родственными связями. Их жизнь регулировалась воеводскими повелениями. Строго расписывалось, где, кому и какую землю отдать, сколько и какие культуры сеять, сколько платить податей с десятины. Так Туринский уезд превратился в центр хлебопашества и уже к 1690 г. земледелие Верхотуринского, Туринского, Тюменского, Тобольского уездов полностью снабжало Урал и Сибирь хлебом [12].

Новый толчок развитию зернопроизводящих хозяйств был дан в 1875 г. В Красноуфимске открылось первое восточнее Урала реальное училище с сельскохозяйственным и горнозаводским отделениями. Разрабатываются и внедряются севообороты, создаются опытные поля, где испытываются различные сорта зерновых культур. Развитие науки и техники вызвало потребность в грамотных специалистах, способных на практике внедрить новые формы ведения хозяйства. Слова П. А. Столыпина подчеркивают важность этих событий: «Сознавая необходимость приложения величайших усилий для поднятия экономического благосостояния населения, правительство ясно отдает себе отчет, что усилия будут бесплодны, пока просвещение народных масс не будет поставлено на должную высоту». Идеи, высказанные сто лет назад, актуальны сегодня [13]. Например, результатом ошибок в начальный период рыночных преобразований стало фактическое отставание семеноводства, что привело к преобладанию семян иностранных поставщиков. Недофинансирование исследований в области разработки новой сельхозтехники существенно снизило ее конкурентоспособность по сравнению с зарубежными образцами. И проблема кроется не в отсутствии отечественных разработок сельскохозяйственных технологий или роботизированных систем с «искусственным интеллектом», а в слабом организационно-экономическом механизме освоения инноваций и ошибочном, на наш взгляд, посыле о способности «невидимой руки рынка». Если государственная политика в сфере зернового хозяйства не ориентирует товаропроизводителей на применение трудосберегающих технологий, то рынок стремится использовать дешевую рабочую силу. В условиях перехода к цифровой сельской экономике хозяйствующие субъекты нуждаются во всемерной поддержке. Одним из направлений этой поддержки является стимулирование внедрения электронно-цифровых технологий в региональном зернопромышленном кластере. Данный вопрос предполагает выработку необходимых организационных, финансовых, экономических и правовых инструментов. Государство выступает и как заказчик, и как регулятор рынка, и как элемент информационного обеспечения, и как институт по продвижению инноваций.

В регионе существуют все предпосылки для появления цифрового зернопромышленного кластера. Под этим понимаются пассивно существующие, но неиспользуемые ресурсы: демографические, природно-климатические и экономические. К ним можно отнести количественный и качественный состав научно-исследовательских организаций, имеющийся задел в фундаментальных и поисковых исследованиях, различия социальных условий в ведении сельского хозяйства, уровень интеграции научно-исследовательских учреждений и бизнеса, растущий спрос на сельскохозяйственные товары. Сильная аграрная экономическая школа позволяет научно обосновывать и координировать проведение научных исследований практически всех отраслей аграрной науки

и не только, многие наиболее перспективные результаты НИОКР достигаются именно на стыке двух или нескольких направлений, например применение озона в хранении и переработке зерна без использования электронно-цифровых технологий невозможно [16]. Более того, процесс кластеризации научной деятельности предусматривает новый организационно-экономический механизм проведения исследований.

Вместе с тем на примере цифрового зернопромышленного кластера, который формируется на Липовой горе в Пермском крае, можно проследить весь процесс создания и успешного функционирования региональных кластерных образований. Он сопровождается определенными трудностями, путаницей, которые обусловлены прежде всего тем, что в условиях рыночной экономики подобные субъекты экономической и хозяйственной деятельности трудно поддаются директивному централизованному управлению. Государство должно прилагать все усилия для создания институциональной среды и обеспечивать условия, способствующие формированию этих процессов.

Для дальнейшего успешного функционирования кластерного образования имеет большое значение реализация проекта агротехнопарка [14, 15]. Приоритетом проекта является привлечение инвестиций в формирование конкурентоспособных инновационных предприятий, которые ориентированы на перспективные технологии в производстве зерновой продукции и ее переработке [17, 18]. По данным Министерства сельского хозяйства, мы занимаем 15-е место в мире по уровню цифровизации аграрной отрасли, менее 10 % пашен обрабатывается с применением IT-технологий. Цифровизация по сути трансформирует традиционную зерновую отрасль и рынки, персонифицируя их. Технологии в области цифровой экономики должны активно применяться в формировании зернопромышленного кластера, способствуя кооперации агропродовольственных предприятий через создание стандартов, а открытость позволит развивать и использовать частные сервисы. Сегодня актуально воспитание специалистов на инновационной основе. Развитие системного кластерного подхода позволяет устранять явные несоответствия квалификации выпускников и потребности цифровой сельской экономики, выявлять таланты и совершенствовать профессиональное мастерство операторов перспективной сельхозтехники. В рамках ВСХП-2016 на Липовой горе прошел Первый турнир операторов дронов среди сельской молодежи [19, 20]. К 2024 г. по направлению зернопромышленных кластеров создается электронно-цифровая платформа, умеющая работать с большими объемами данных. С этой целью в 2018 г. будут определены правила работы с данными, методы построения и расширения моделей данных [21].

Новая экономика села характеризуется изменениями архитектуры рынков, их уходом в цифровизацию, что позволяет снизить цены на продукцию, уменьшая затраты времени на вывод новых зернопродуктов на рынок и затраты денег на развитие инфраструктуры. Это важно для зерновой отрасли на уровне государства и межгосударственных союзов и региональных кластеров [22]. «Именно в такие, поворотные моменты Россия не раз доказывала свою способность к развитию, к обновлению, осваивала земли, покоряла космос, совершала грандиозные открытия. Эта постоянная устремленность в будущее, сплав традиций и ценностей обеспечили преемственность нашей тысячелетней истории… В мире сегодня накапливается громадный технологический потенциал, который позволяет совершить настоящий рывок в повышении качества жизни людей, в модернизации экономики, инфраструктуры и государственного управления… Скорость технологических изменений нарастает стремительно, идет резко вверх. Тот, кто использует эту технологическую волну, вырвется далеко вперед. С помощью передовых телекоммуникаций мы откроем нашим гражданам все возможности цифрового мира. И это не только современные сервисы, онлайн-образование, телемедицина, что само по себе крайне важно. Но, кроме того, люди смогут создавать в цифровом пространстве научные, волонтерские команды, проектные группы, компании. Для нашей огромной по территории страны такое объединение талантов, компетенций, идей – это колоссальный прорывной ресурс. Для того чтобы экономика заработала в полную силу, нам нужно кардинально улучшать деловой климат, обеспечить высочайший уровень предпринимательских свобод и конкуренции» [3].

Выводы. В нашем регионе существуют амбициозные планы по созданию высокотехнологического аграрного сектора. Анализ кластерных образований показал наличие разнообразных и перспективных инновационных агропроектов, где можно получить синергетический эффект при совместном использовании посредством цифровых технологий. Кластерная политика в регионе включает комплекс организационных мер государственного регулирования процессов интеграции, которые отражены в региональной аграрной политике. Создание агротехнопарка «Пермский» на территории Липовой горы – одна из этих мер. Совершенствование экономических механизмов способствует формированию цифрового зернопромышленного регионального кластера. Все рекомендации, которые последовательно отстаиваются аграрными экономистами, основаны на понимании закономерностей общественного развития, знании международного опыта и блестяще себя зарекомендовали экспериментально. Зернопромышленный кла-

стер служит не только средством достижения цели продовольственной политики (продовольственная безопасность, повышение конкурентоспособности продукции, усиление инновационного развития), но и является мощным инструментом для стимулирования регионального развития. Главный итог исследования – то, что на основе полученных научных результатов могут быть разработаны соответствующие нормативно-методические рекомендации по созданию региональных цифровых зернопромышленных кластеров, позволяющие повысить уровень региональной экономики.

Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Об утверждении программы „Цифровая экономика Российской Федерации“» // СПС «КонсультантПлюс».
2. Постановление Правительства РФ от 15 июля 2013 г. № 598 «О федеральной целевой программе „Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года“» // СПС «КонсультантПлюс».
3. Путин В. В. Ежегодное Послание Федеральному Собранию Президента Российской Федерации // URL : http://www.1tv.ru (дата обращения: 01.03.2018).
4. Мичурина Ф. З., Латышева А. И., Евграфов И. В. Регионалистика : учеб. пособие / МСХ РФ, ФГОУ ВПО Пермская ГСХА. Пермь, 2010. 194с.
5. Латышева А. И. Организационно-экономический механизм трансферта инновационных агропроектов // Стратегия развития аграрной сферы экономики: проблемы и пути решения : кол. моногр. / А. И. Алтухов и др. Краснодар, 2017. 703 с.
6. Марковина Е. В., Мухина И. А. Экономико-статистический анализ формирования и использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве (по материалам Удмуртской Республики) : моногр. / Е. В. Марковина, И. А. Мухина. Ижевск : Удмуртия, 2010. 140 с.
7. Миролюбова Т. В. Закономерности и факторы формирования и развития региональных кластеров : моногр. / Т. В. Миролюбова, Т. В. Карлина, Т. Ю. Ковалева; ПГНИУ. Пермь, 2013. 283 с.
8. Зырянов А. И. Регион: пространственные отношения природы и общества / ГОУ ВПО ПГУ. Пермь, 2006. 372 с.
9. Тупицына О. В., Латышева А. И. Статистика инноваций сельских территорий // Применение статистических данных в социально-экономических исследованиях / ВНПК, Пермьстат. Пермь, 2016. 230 с.
10. Латышева А. И., Яшманова Л. Н., Разумов А. И. Всероссийская сельскохозяйственная перепись и устойчивое развитие сельских территорий (на примере Пермских тематических парков) // Аграрное образование и наука. 2016. № 3.
11. Портер М. Конкуренция / пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. 608 с.
12. Новоселов А. Туринск – прелюдия Сибири // На государевой дороге: культурно-исторические очерки / кол. авт. Екатеринбург : ИД «Сократ», 2000. 304 с.
13. Латышева А. И., Геташвили И. Т., Разумов А. И. Сельскохозяйственное образование, вчера и сегодня (на примере Пермского края) // Аграрный вестник Урала. 2013. № 8.
14. Латышева А. И., Упилкова Ж. А., Разумов А. И. Технологический парк как инновационная инфраструктура отраслей АПК // Пищевая промышленность. 2014. № 8. С. 60–64.
15. Латышева А. И., Упилкова Ж. А., Устинова С. В. Конъюнктура зернового рынка Урала // Аграрный вестник Урала. 2017. № 2. С. 82–87.
16. Воронцов И. И., Латышева А. И., Разумов А. И. Роль озоновых индикаторов в устойчивом развитии сельских территорий. Пермь, 2016.
17. Латышева А. И. Причины колебания цен в экономике региона // Пермский аграрный вестник. 2015. № 1.
18. Латышева А. И., Ширяева С. В. Цена как ключевой элемент организационно-экономического механизма агропромышленного комплекса // Аграрный вестник Урала. 2015. № 3. С. 91–92.
19. Латышева А. И., Кузнецова Ю. В., Разумов А. И. Инновационный АгроКЛАСТЕР «ЛИПОГРО6Е» // Ваш сельский консультант: URL : http://www.agroconsult.pro.
20. Латышева А. И., Разумов А. И. Сельский туризм как фактор, формирующий положительный имидж земледелия Урала // Сельский туризм в России. Белгород; М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. С. 63.
21. Латышева А. И. Информационная инфраструктура инновационных агропроектов // Электрон. науч. журн. «ИТ портал». 2018. № 1 (январь).
22. Michurina F., Latysheva A. Sustainable Development Problems of Ruval Areas. Tariff Police Power Supply // Asian Social Science. 2014. Vol. 24. P. 18–28.

References

1. Government of the Russian Federation resolution of July 28, 2017 No. 1632-R «On approval of the program „Digital economy of the Russian Federation“» // Information and reference system «ConsultantPlus».
2. Government of the Russian Federation resolution of 15 July, 2013 No. 598 «About the Federal target program „Sustainable development of rural territories in 2014–2017 and for the period till 2020“» // Information and reference system «ConsultantPlus».
3. Putin V. V. Annual Address the Federal Assembly of the Russian Federation President // URL : http://www.1tv.ru (reference date: 01.03.2018).
4. Michurina F. Z., Latysheva A. I., Evgrafov I. V. Regional studies : textbook / Ministry of agriculture of the Russian Federation, Perm State Agricultural Academy. Perm, 2010. 194 p.
5. Latysheva A. I. Organizational and economic mechanism of transfer of innovative agricultural projects // Strategy of development of agrarian sphere of economy, problems and solutions : collective monograph. / A. I. Altukhov et al. Krasnodar, 2017. 703 p.
6. Markovina E. V., Mukhina I. A. Economic and statistical analysis of the formation and use of labor resources in agriculture (based on the materials of the Udmurt Republic) : monograph. / E. V. Markovina, I. A. Mukhina. Izhevsk : Udmurtia, 2010. 140 p.
7. Mirolyubova T. V. Regularities and factors of formation and development of regional clusters : monograph. / T. V. Mirolyubova, T. V. Karlina, T. Yu. Kovaleva. Perm, 2013. 283 p.
8. Zyryanov A. I. Region: spatial relations of nature and society / PSU. Perm, 2006. 372 p.
9. Tupitsyna O. V., Latysheva A. I. Statistics of innovations in rural areas // Application of statistical data in socio-economic research / PERMSTAT. Perm, 2016. 230 p.
10. Latysheva A. I., Yashmanova L. N., Razumov A. I. All-Russian agricultural census and sustainable development of rural areas (on the example of Perm theme parks) // Agrarian education and science. 2016. No. 3.
11. Porter M. Competition / translated from English. M. : Publishing house «Williams», 2005. 608 p.
12. Novoselov A. Turinsk – prelude in Siberia // On state road: cultural-historical essays. Ekaterinburg : Publishing house «Socrates», 2000. 304 p.
13. Latysheva A. I., Getashvili I. T., Razumov A. I. Agricultural education, yesterday and today (by the example of Perm region) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 8.
14. Latysheva A. I., Upilkova J. A., Razumov A. I. Technology Park as an innovative infrastructure industries agriculture // Food industry. 2014. No. 8. P. 60–64.
15. Latysheva A. I., Upilkova J. A., Ustinova S. V. Conjuncture of the grain market of the Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 2. P. 82–87.
16. Vorontsov I. I., Latysheva A. I., Razumov A. I. The role of the ozone indicators in the sustainable development of rural territories. Perm, 2016.
17. Latysheva A. I. Causes of price fluctuations in the economy of the region // Perm agrarian journal. 2015. No. 1.
18. Latysheva A. I., Shiryaeva S. V. Price as a key element of the organizational and economic mechanism of the agro-industrial complex // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 3. P. 91–92.
19. Latysheva A. I., Kuznetsova Yu. V., Razumov A. I. Innovative Agrarian cluster «LIPOGOR6E» // Your farming consultant: URL : http://www.agroconsult.pro.
20. Latysheva A. I., Razumov A. I. Rural tourism as the factor forming positive image of agriculture of the Urals // Rural tourism in Russia. Belgorod; M. : FSBSI Rosinformagrotech, 2013. P. 63.
21. Latysheva A. I. Information infrastructure of innovative agricultural projects // Electronic scientific journal «IT portal». 2018. No. 1 (January).
22. Michurina F., Latysheva A. Sustainable Development Problems of Ruval Areas. Tariff Police Power Supply // Asian Social Science. 2014. Vol. 24. P. 18–28.

Перечень вступительных испытаний для абитуриентов

СПЕЦИАЛЬНОСТИ, НАПРАВЛЕНИЯ	Вступительные испытания
21.03.02 - «Землеустройство и кадастры»	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
35.03.04 - «Агрономия»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
35.03.05 - «Садоводство»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
35.03.10 - «Ландшафтная архитектура»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
23.03.03 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
35.03.06 - «Агроинженерия»	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
36.03.01 - «Ветеринарно-санитарная экспертиза»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
36.05.01 - «Ветеринария»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
19.03.03 - «Продукты питания животного происхождения»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
35.03.07 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
36.03.02 - «Зоотехния»	Математика (профильный уровень), биология, русский язык
38.03.07 - «Товароведение»	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
38.03.01 - «Экономика»	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
38.03.02 - «Менеджмент»	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
38.03.03 - «Управление персоналом»	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык
15.03.02 - «Технологические машины и оборудование»	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
20.03.01 - «Техносферная безопасность»	Математика (профильный уровень), физика, русский язык
44.03.04 -«Профессиональное обучение»	Математика (профильный уровень), обществознание, русский язык

Приемная комиссия: г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42
тел. 8 (343) 350-58-94, 227-27-77

www.urgau.ru vk.com/abiturient_urgau