

ISSN 1997-4868

avv.usaca.ru

06 (173) Июнь

Всероссийский научный аграрный журнал **2018**

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

УРАЛА

Биология и биотехнологии

Технические науки

Экономика

УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



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 за рубежом
- 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



Новое поколение инсектицидов от компании «Байер»

Компания «Байер» – лидер в производстве инновационных продуктов для сельского хозяйства – представляет инсектициды нового поколения.

БИСКАЯ

«Биска́я» – контактно-кишечный инсектицид системного действия для уничтожения широкого спектра вредителей. Среди преимуществ «Биска́я» – быстрый эффект воздействия, так называемый «нокдаун-эффект», отсутствие фитотоксичности для культуры, удобство и безопасность применения. «Биска́я» применяется для таких культур, как картофель и рапс.

«Биска́я» – препарат, прекрасно зарекомендовавший себя на практике. Об опыте применения «Биска́я» на рапсе рассказывает **Михаил Николаевич Женин**, агроном по защите растений, агрофирма «Восточная».

– **Михаил Николаевич, почему вы выбрали «Биска́я» для обработки полей?**

– В нашем хозяйстве рапс сеется на площади 1000 га. Для получения урожая рапс необходимо защищать от комплекса вредителей. В этом нам помогает препарат «Биска́я» компании «Байер».

– **Чем вам понравился именно этот препарат?**

– Среди достоинств «Биска́я» могу отметить высокое качество препарата, удобную препаративную форму (масляная дисперсия), наличие собственного прилипателя, быстрое контактное действие и длительную системную защиту. Кроме того, это препарат, безопасный для пчел, что актуально для нашего района, в котором множество частных пасек. Также среди преимуществ инсектицида «Биска́я» – широкий спектр действия, официальная регистрация на рапс, приемлемая цена.

– **Есть ли наиболее эффективная схема применения инсектицида «Биска́я»?**

– В нашем хозяйстве обработку проводим опрыскивателями, оборудованными инжекторными форсунками, с нормой внесения раствора 200–300 литров на гектар в фазу 6 листьев, начало бутонизации, независимо от наличия вредителей, предупреждая их появления на посевах. Совместно с использованием «Биска́я» мы проводим некорневую подкормку микроэлементами.

– **Какого эффекта удается достичь благодаря «Биска́я»?**

– Комплексное применение средств защиты растений на рапсе, в том числе инсектицида «Биска́я», дает урожайность в агрофирме «Восточной» 28 ц/га.

– **Спасибо за диалог и хорошего урожая!**

ДЕЦИС ЭКСПЕРТ

«Де́цис Эксперт» применяется на разных культурах, среди которых пшеница, ячмень, картофель, кукуруза, яблоня, виноград и др. Это препарат для быстрого контроля широкого спектра вредных насекомых. Инсектицид безопасен для культуры и для насекомых-опылителей. Экологичность, экономичность, эффективность – достоинства препарата «Де́цис Эксперт».

О практике применения инсектицида от компании «Байер» рассказывает заместитель управляющего по растениеводству ОАО «Птицефабрика «Свердловская» **Станислав Анатольевич Куркин**.

– **Станислав Анатольевич, зачем нужны инсектициды в современном сельском хозяйстве?**

– В современном сельском хозяйстве происходит увеличение доли зерновых культур в структуре посевных площадей, зерновые сеют после зерновых. Глубокую обработку почвы (20–25 см) заменяют поверхностной (6–12 см), поэтому численность вредителей с каждым годом только увеличивается. Насекомые способны уничтожить значительную часть урожая – до 25 %. Наибольшее значение защитные препараты – инсектициды – имеют для таких культур, как зерновые, поскольку эти растения богаты ценными для насекомых углеводами.

– **Расскажите об инсектициде «Де́цис Эксперт». Какие его характеристики привлекательны для вас?**

– «Де́цис Эксперт» – это универсальный контактный препарат с действующим веществом дельтаметрин. Преимущества — улучшенная препаративная форма, повышающая эффективность защиты, низкий риск смыва при обработке культур. Кроме того, это концентрированный препарат, а, следовательно, его можно применять в малых количествах, в два раза меньших по сравнению с аналогами. Период защитного действия у «Де́цис Эксперта» составляет около 10–14 дней.

– **Поделитесь опытом применения этого инсектицида в вашем хозяйстве?**

– В нашем хозяйстве инсектицид «Де́цис Эксперт» применяется совместно с гербицидами, как на зерновых культурах (пшеница, ячмень), так и на кукурузе. Используем в основном для профилактики, не дожидаясь нашествия насекомых. Следует иметь в виду, что использование инсектицидов с одним действующим веществом может привести к возникновению резистентности (привыкания) у вредителей. Для предотвращения этого нужно чередовать инсектициды с разными действующими веществами. Мы работали с действующим веществом лямбда-цигалотрин, а с 2016 года заменили препарат на «Де́цис Эксперт». Этот инсектицид качественный и недорогой, нас полностью устраивает.

– **Спасибо! Хорошего урожая!**

Представитель АО «Байер» в Свердловской области + 7-912-030-23-56

Горячая линия Bayer 8 (800) 234-20-15 для аграриев*

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. Мырнин, 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

av.u.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: 10.06.2018 г.

Усл. печ. л. — 10,46

Тираж: 2000 экз.

Автор. л. — 8,89

Цена: в розницу — свободная Обложка — источник: <http://svoya.ucoz.ru>

© Аграрный вестник Урала, 2018

БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ

- Абрамчук А. В., Мингалев С. К., Карпухин М. Ю.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛОФАНТА ТИБЕТСКОГО РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА 5
- Барашкин М. И., Петрова О. Г., Мильштейн И. М.
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И КОМПЛЕКСА ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА 11
- Белоокова О. В., Лоретц О. Г., Горелик О. В.
ЭФФЕКТИВНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ 16
- Градобоева Т. П.
ТЕМНОПЯТНИСТЫЙ АСКОХИТОЗ ГОРОХА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ 22
- Николаева Н. А., Борисова П. П., Алексеева Н. М.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ 29
- Попович В. Ф., Дунаева Е. А.
ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО ИНДЕКСА ОСАДКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА 36
- Сторчак И. Г., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В.
СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С NDVI ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛЕЙ 44
- Тимкин В. А.
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА БАРОМЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ «МИКРОФИЛЬТРАЦИЯ – УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ» 49
- Тормозин М. А., Беляев А. В., Тихолаз Е. М.
ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ТРАВСТОЯ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО 64

ЭКОНОМИКА

- Воронин Б. А., Воронина Я. В.
СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ РОССИЙСКОЙ АГРАРНО-ПРАВОВОЙ НАУКИ 69
- Зырянова Т. В., Загурский А. О.
НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА 72
- Мальш Е. В.
РЕНТНАЯ ЭКОНОМИКА КАК СОВРЕМЕННЫЙ ФЕНОМЕН АГРАРНОЙ СФЕРЫ 80
- Чупина И. П., Воронина Я. В., Чупин Ю. Н.
АГРАРНАЯ РЕФОРМА КАК ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА 86

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGIES

Abramchuk A. V., Mingalev S. K., Karpukhin M. Yu. EFFICIENCY OF PRECISE TREATMENT OF LOFANT SEEDS TIBETAN BY REGULATORS OF GROWTH	5
Barashkin M. I., Petrova O. G., Millstein I. M. IMPROVEMENT OF LIVESTOCK TECHNOLOGY AND OF THE COMPLEX OF HEALTH MEASURES FOR ACUTE RESPIRATORY DISEASES OF CATTLE	11
Belookova O. V., Loretz O. G., Gorelik O. V. EFFECTIVE MICROORGANISMS IN DAIRY CATTLE	16
Gradoboeva T. P. ASCOCHYTA LEAF SPOT OF PEA IN KIROV REGION	22
Nikolaeva N. A., Borisova P. P., Alekseeva N. M. THE USE OF SATURATED FEED ADDITIVES IN FEEDING OF YOUNG ANIMALS SIMMENTAL BREED IN THE CONDITIONS OF YAKUTIA	29
Popovych V. F., Dunaieva Ie. A. THE STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX APPLICATION FOR DISTRICT TERRITORY WATER AVAILABILITY ASSESSMENT	36
Storchak I. G., Shestakova E. O., Eroshenko F. V. INFLUENCE OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY ON CROP PRODUCTIVITY AND NDVI OF WHEAT WHEAT SOWINGS	44
Timkin V. A. STUDY AND DEVELOPMENT OF BAROMEMBRANE PROCESSES FOR THE PRODUCTION OF COTTAGE CHEESE IN CONSISTENCY «MICROFILTRATION – ULTRAFILTRATION»	49
Tormozin M. A., Belyev A. B., Tikholaz E. M. EFFECT OF AGE OF THE SWARD FOR SEED PRODUCTION OF BROMOPSIS INERMIS	64

ECONOMY

Voronin B. A., Voronina Ya. V. MODERN TASKS OF THE RUSSIAN AGRARIAN AND LEGAL SCIENCE	69
Zyryanova T. V., Zagurski A. O. TAX POLICY AS A TOOL OF STATE SUPPORT OF AGRICULTURE	72
Malyshev E. V. RENT ECONOMY AS MODERN PHENOMENON OF THE AGRARIAN SPHERE	80
Chupina I. P., Voronina Ya. V., Chupin Yu. N. AGRARIAN REFORM AS AN INSTITUTIONAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE	86

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛОФАНТА ТИБЕТСКОГО РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА

А. В. АБРАМЧУК, кандидат биологических наук, доцент,
С. К. МИНГАЛЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
М. Ю. КАРПУХИН, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: регуляторы роста растений: Эпин-экстра, Циркон, Ортон-Рост, обработка семян, лофант тибетский.

Исследование проводилось в 2017–2018 гг. В течение двух лет изучалось влияние препаратов из различных классов соединений в концентрациях, рекомендованных производителем. Схема опыта включает четыре варианта: 1) контроль (семена замачивали в дистиллированной воде); 2) Эпин-экстра (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 3) Циркон (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 4) Ортон-Рост (концентрация – 0,5 г/250 мл воды). Время замачивания семян в воде и обработки препаратами во всех изучаемых вариантах – 4 ч. В процессе исследования установлено, что предпосевная обработка семян регуляторами роста оказывает существенное влияние на развитие растений лофанта тибетского: увеличиваются энергия прорастания и лабораторная всхожесть, возрастают все биометрические параметры растений, наблюдается рост надземной и подземной биомассы. Более высокие показатели отмечены в четвертом варианте: надземная биомасса (в среднем на один побег) увеличилась по сравнению с контрольным вариантом на 0,37 г (62,7 %), а подземная – на 0,08 г (80,0 %). В структуре надземной биомассы побега во всех вариантах преобладают листья, на их долю приходится от 0,47 ± 0,03 г (контроль) до 0,74 ± 0,02 г (Ортон-рост).

EFFICIENCY OF PRECISE TREATMENT OF LOFANT SEEDS TIBETAN BY REGULATORS OF GROWTH

A. V. ABRAMCHUK, candidate of biological sciences, associate professor,
S. K. MINGALEV, doctor of agricultural sciences, professor,
M. Yu. KARPUKHIN, candidate of agricultural sciences, associate professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknekhta str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: plant growth regulators: Epin-extra, Zircon, Orton-growth, seed treatment, Lofant Tibetan.

Research was conducted in 2017–2018. For two years, the effect of drugs from various classes of compounds at concentrations recommended by the manufacturer was studied. The scheme of the experiment includes four variants: 1) control (seeds soaked in distilled water); 2) Epin-extra (concentration – 0.05 ml / 100 ml of water); 3) Zircon (concentration – 0.05 ml / 100 ml of water); 4) Orton-Growth (concentration – 0.5 g / 250 ml of water). Time of soaking seeds in water and treatment with drugs in all studied variants is 4 hours. During the research it was established that presowing seed treatment with growth regulators has a significant influence on the development of Tibetan lofant plants: the germination energy and laboratory germination increase, all biometric parameters of plants increase, and the growth of aboveground and underground biomass is observed. Higher values were noted in the fourth variant: ground biomass (an average of 1 shoot) increased in comparison with the control variant by 0.37 g (62.7 %), and underground – by 0.08 g 80.0 %. In the structure of the aerial biomass of the shoot, leaves predominate in all variants, they account for 0.47 ± 0.03 g (control) up to 0.74 ± 0.02 g (Orton-growth).

Положительная рецензия представлена Ю. А. Овсянниковым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Уральского государственного экономического университета.

Лекарственные препараты, созданные на основе растений, занимают важное место в современной медицине. Из-за высокой стоимости зарубежных лекарственных средств во всех регионах России отмечается резкое увеличение спроса на отечественные, среди которых ведущее место по объему продаж занимают препараты растительного происхождения. Химический состав растений чрезвычайно разнообразен, в него входят важнейшие биологически активные вещества: алкалоиды, сапонины, флавоноиды, органические кислоты, эфирные масла и т. д. Все эти вещества обладают разными лечебными свойствами, а при комплексном их применении значительно усиливается терапевтический эффект.

В настоящее время природные запасы большинства лекарственных растений не способны в нужном объеме обеспечить потребности фармацевтической промышленности. Многие дикорастущие растения, кроме ценных лекарственных свойств, обладают высокими декоративными качествами, что обуславливает их интенсивный сбор населением. В результате бессистемного использования сокращаются ареалы и численность лекарственных растений, многие виды переходят в категорию редких и исчезающих [1]. Кроме того, при сборе лекарственных растений в естественных популяциях не учитывается динамика накопления биологически активных веществ, на содержание которых сильное влияние оказывают такие факторы, как: природно-климатические условия (тип почвы, характер увлажнения, рН среды, температурный режим), фазы вегетации, удаленность от автомобильных магистралей и т. д.

Один из основных путей увеличения выхода лекарственного сырья с высокими качественными характеристиками – переориентирование сбора дикорастущих лекарственных растений на заготовку культивируемых растений, возделываемых на плантациях [1–3]. Интродукция наиболее ценных растений позволит в значительной мере обеспечить все возрастающие потребности фармацевтической промышленности в лекарственном сырье, сохранить видовое разнообразие природной флоры Урала и в то же время расширить ассортимент лекарственных растений, культивируя растения не только из местной флоры, но и из других регионов России и зарубежных стран [4–6].

Лофант тибетский из-за повышенного содержания эфирного масла широко применяется при самых различных заболеваниях [8, 15]. Это эффективное антидепрессивное, гипотензивное, противовоспалительное, седативное средство. Лофант тибетский обладает дезинфицирующими и ранозаживляющими свойствами, ускоряет процесс регенерации эпителиальных тканей, применяется при аллергических заболеваниях. Одно из главных свойств этого рас-

тения – защита иммунной системы и нормализация обменных процессов в организме человека за счет содержания в нем антиоксидантов. Препараты из лофанта повышают общий тонус, нейтрализуют свободные радикалы – одну из основных причин старения организма; эфирное масло обладает способностью очищать и омолаживать организм. Лофант значительно эффективнее, чем другие представители семейства Яснотковых, в частности Melissa и Cotto-nic; по силе воздействия на вирусы, болезнетворные микробы и грибки лофант не уступает зверобой продырявленному [7, 10, 15].

Лофант тибетский с давних времен применяется в восточной медицине, считается сильным биостимулятором, соперничающим с женьшенем. В отличие от женьшеня его воздействие на организм более мягкое и продолжается длительное время [13–15]. Лофант тибетский – прекрасный медонос. Мед на основе лофанта – лечебный [12]. Растение отличается продолжительным периодом цветения; лофант способен активно цвести и выделять нектар уже в первый год жизни.

Цель и методика исследования

В настоящее время в отечественной литературе практически отсутствует информация, касающаяся технологии возделывания лофанта тибетского, больше сведений имеется о лофанте анисовом [9–14]. Цель исследования – изучить эффективность влияния предпосевной обработки семян лофанта тибетского регуляторами роста. В задачи исследования входило определение: 1) энергии прорастания и лабораторной всхожести семян; 2) динамики высоты и биометрических показателей лофанта тибетского.

Исследование проводилось в 2017–2018 гг. В течение двух лет изучалось влияние препаратов из различных классов соединений в концентрациях, рекомендуемых производителем, комплексного действия: **Эпин-экстра** (универсальный антистрессовый адаптоген, применяется для усиления роста, развития растений, повышает устойчивость к болезням и низким температурам); **Циркон** (гидроксикоричная кислота – регулятор роста, повышает всхожесть семян, мощный индуктор болезнестойчивости, повышает устойчивость к грибным, вирусным и бактериальным заболеваниям); **Ортон-Рост** (способствует ускорению роста и развития рассады, повышает устойчивость к заболеваниям, нейтрализует действие неблагоприятных условий).

Схема опыта включает четыре варианта: 1) контроль (семена замачивали в дистиллированной воде); 2) Эпин-экстра (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 3) Циркон (концентрация – 0,05 мл/100 мл воды); 4) Ортон-Рост (концентрация – 0,5 г/250 мл воды). Время замачивания семян в воде и обработки препаратами во всех изучаемых вариантах – 4 ч. Про-

Таблица 1
Особенности прорастания семян лофанта тибетского (в чашках Петри, в среднем за 2017–2018 гг.)

Table 1

Features of germination of seeds of the Lophant Tibetan (in Petri dishes, on average for 2017–2018)

Варианты опыта <i>Variants of the experiment</i>	Интенсивность прорастания семян (дни от посева до прорастания) <i>Intensity of germination of seeds (days from sowing to germination)</i>					Энергия прорастания <i>Energy of germination</i>
	3-й <i>3rd</i>	4-й <i>4th</i>	5-й <i>5th</i>	6-й <i>6th</i>	7-й <i>7th</i>	
	%					
1. Контроль (вода) <i>Control (water)</i>	7	10	7	6	7	37
2. Эпин-Экстра <i>Epin-Extra</i>	12	11	13	11	8	55
3. Циркон <i>Zircon</i>	6	7	8	8	5	38
4. Ортон-Рост <i>Orton-Growth</i>	6	21	20	12	4	63

Таблица 2

Биометрические показатели растений лофанта тибетского (35-дневная рассада)

Table 2

Biometric indices of Lofant Tibetan plants (35-day seedlings)

Биометрические показатели <i>Biometric indicators</i>	Варианты опыта <i>Variants of the experiment</i>			
	1. Контроль (вода) <i>Control (water)</i>	2. Эпин-Экстра <i>Epin-Extra</i>	3. Циркон <i>Zircon</i>	4. Ортон-Рост <i>Orton-Rost</i>
Высота растений, см <i>Plant height, cm</i>	7,2 ± 0,5	8,5 ± 0,3	8,3 ± 0,4	9,4 ± 0,2
Количество пар листьев, шт. <i>Number of pairs of leaves, pcs.</i>	2,9 ± 0,4	4,5 ± 0,1	4,1 ± 0,3	4,7 ± 0,1
Средняя длина листа, см <i>Average length of sheet, cm</i>	2,8 ± 0,3	4,4 ± 0,1	4,2 ± 0,2	4,5 ± 0,1
Средняя ширина листа, см <i>Average leaf width, cm</i>	2,2 ± 0,3	3,7 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,7 ± 0,1
Длина корневых систем, см <i>Length of root systems, cm</i>	7,7 ± 0,7	11,5 ± 0,5	10,2 ± 0,5	12,9 ± 0,4

рашивание семян лофанта тибетского проводилось в чашках Петри и на стандартном субстрате (готовая почвенная смесь для выращивания рассады цветочных и овощных культур) в лабораторных условиях (естественное освещение, температура + 22–23 °С). Опыт проводился в соответствии с методикой исследования по интродукции лекарственных растений (1994). Энергию прорастания определяли на седьмой день после посева, лабораторную всхожесть – на 25-й день после посева.

Кроме того, в задачи исследования входило изучение влияния обработки семян препаратами на рост и развитие рассады: определяли динамику высоты и биометрические показатели лофанта тибетского. Для этого семена после обработки препаратами высевали в кассеты.

Результаты исследования

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что процесс прорастания семян в изучаемых вариантах шел по-разному. Замедленное прорастание отмечено в варианте, где семена обработаны препаратом Циркон, на седьмой день энергия прорастания была на 1 % выше, чем в контроле. При обработке семян препара-

том Эпин-Экстра энергия прорастания на 18 % превышает результаты, полученные в контроле. Самая высокая энергия прорастания семян наблюдалась при обработке семян препаратом Ортон-Рост, она на 26 % выше, чем в контроле.

Лабораторная всхожесть семян существенно различалась по вариантам, в контроле она составила 63,3 %; при обработке препаратами: Эпин-Экстра – 78,7 %; Циркон – 72,6 %; Ортон-Рост – 81,7 %. Приведенные данные свидетельствуют о более высокой эффективности препарата Ортон-Рост, предпосевная обработка семян препаратом существенно увеличила не только энергию прорастания, но и лабораторную всхожесть.

В задачи эксперимента входило изучение влияния предпосевной обработки семян на такие важнейшие показатели развития растений, как высота и формирование ассимиляционного аппарата (табл. 2). Листья у лофанта тибетского располагаются на стебле супротивно, парами, поэтому показатели приводятся по количеству пар листьев. Из данных, представленных в табл. 2, прослеживается четкая зависимость между развитием растений и предпосевной обработкой се-

Таблица 3
Особенности формирования надземной и подземной биомассы лофанта тибетского
 (масса одного побега, в среднем за 2017–2018 гг.)

Table 3
Features of the formation of aboveground and underground biomass of the Lofant Tibetan
 (the mass of one escape, on average for 2017–2018)

Варианты опыта <i>Variants of the experiment</i>	Надземная биомасса <i>Aboveground biomass</i>			Подземная биомасса <i>Underground biomass</i>		Общая масса, г <i>Total mass, g</i>
	листья, г <i>leaves, g</i>	стебли, г <i>stems, g</i>	% от общей массы <i>% of total mass</i>	г <i>g</i>	% от общей массы <i>% of total mass</i>	
1. Контроль(вода) <i>Control (water)</i>	0,47 ± 0,03	0,12 ± 0,01	85,5	0,10 ± 0,03	14,5	0,69 ± 0,04
2. Эпин-Экстра <i>Epin-Extra</i>	0,66 ± 0,02	0,20 ± 0,03	85,1	0,15 ± 0,02	14,9	1,01 ± 0,02
3. Циркон <i>Zircon</i>	0,59 ± 0,03	0,16 ± 0,03	85,2	0,13 ± 0,03	14,8	0,88 ± 0,03
4. Ортон-Рост <i>Orton-Rost</i>	0,74 ± 0,02	0,22 ± 0,01	84,4	0,18 ± 0,01	15,6	1,14 ± 0,01
НСР _{0,5} 2017 г.	–	–	–	–	–	0,11
НСР _{0,5} 2018 г.	–	–	–	–	–	0,09

мян различными регуляторами роста. Самые низкие биометрические характеристики по всем изучаемым параметрам получены в первом варианте, взятом за контроль, где семена перед посевом замачивали в дистиллированной воде. Лучшие показатели имели растения в четвертом варианте, при обработке семян препаратом Ортон-Рост: больше количество пар листьев ($4,7 \pm 0,1$ шт.); длина и ширина листьев ($4,5 \pm 0,1$ см; $3,7 \pm 0,1$ см соответственно); высота растений ($9,4 \pm 0,2$ см) и длина корневых систем ($12,9 \pm 0,4$ см). Особенно следует отметить то, что растения при обработке семян препаратом Ортон-Рост сформировали максимальную корневую систему, которая была на 5,2 см (67,5 %) длиннее, чем в контроле. Довольно высокие показатели обеспечили растения во втором варианте, где семена обработаны препаратом Эпин-Экстра.

Кроме того, в эксперименте было изучено влияние предпосевной обработки семян на формирование надземной и подземной биомассы. В результате проведенного сравнительного анализа установлено (в среднем за два года исследования): во всех вариантах, где использовались регуляторы роста, наблюдалось увеличение как надземной, так и подземной биомассы; более низкие характеристики имели растения в контрольном варианте (табл. 3).

Довольно высокие показатели отмечены в четвертом варианте, при обработке семян препаратом Ортон-Рост: надземная биомасса (в среднем на один побег) увеличилась по сравнению с контрольным вариантом на 0,37 г (62,7 %), а подземная – на 0,08 г (80,0 %). В структуре надземной биомассы побега во

всех вариантах преобладают листья, на их долю приходится от $0,47 \pm 0,03$ г (контроль) до $0,74 \pm 0,02$ г (Ортон-рост). В процентном выражении доля листьев в структуре общей биомассы побега составляет: 1) контроль – 68,1 %; 2) Эпин-Экстра – 65,3 %; 3) Циркон – 67,0 %; 4) Ортон-Рост – 64,9 %.

Результаты математической обработки свидетельствуют о том, что все изучаемые регуляторы роста оказали существенное влияние на формирование общей биомассы побега, но максимальный эффект получен при обработке семян препаратом Ортон-Рост.

Заключение

Сравнительный анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что предпосевная обработка семян различными формами регуляторов роста существенно влияет на развитие растений лофанта тибетского: увеличиваются энергия прорастания и лабораторная всхожесть, возрастают все биометрические параметры растений (высота, количество пар листьев, длина и ширина листа, длина корневых систем), наблюдается рост надземной и подземной биомассы.

Из трех изученных препаратов наиболее эффективным оказался препарат Ортон-Рост, в данном варианте растения сформировали не только более высокую надземную биомассу, но и максимальную подземную массу, что несомненно окажет положительное влияние на приживаемость рассады при высадке в открытый грунт.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, могут быть использованы при создании плантаций для заготовки лекарственного сырья лофанта тибетского в промышленных масштабах.

Литература

1. Абрамчук А. В. Культивируемые лекарственные растения. Ассортимент, свойства, технология возделывания / А. В. Абрамчук, С. К. Мингалев. Екатеринбург, 2004. 292 с.
2. Абрамчук А. В. Лекарственные растения Урала / А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева. Екатеринбург, 2010. 510 с.
3. Абрамчук А. В. Эффективность рассадного способа при интродукции лофанта анисового / А. В. Абрамчук // Коняевские чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2014. С. 82–84.
4. Абрамчук А. В. Особенности роста и развития эфирномасличных растений в условиях Среднего Урала / А. В. Абрамчук // Стратегические задачи аграрного образования и науки : сб. мат. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2015. С. 8–11.
5. Абрамчук А. В. Рассадный способ возделывания лофанта тибетского (*Lophanthus tibeticus* C. Y. Wuet Y. C. Huang) в условиях Среднего Урала / А. В. Абрамчук // Коняевские чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2016. С. 293–296.
6. Абрамчук А. В. Сравнительная оценка продуктивности видов и сортов лофанта (*Lophanthus* Adans.) в условиях интродукции / А. В. Абрамчук, М. Ю. Карпукhin // Аграрный вестник Урала. 2016. № 12. С. 4–7.
7. Бунер С. Х. Лечебные травы. Лечение без антибиотиков / С. Х. Бунер. М. : Мой мир, 2007. 160 с.
8. Буренина И. А. Основные методологические принципы применения ароматерапии в восстановительном лечении / И. А. Буренина // Вестник современной клинической медицины. 2009. Вып. 2. Т. 2 С. 15–30.
9. Великородов А. В. Выделение эфирного масла из лофанта анисового и изучение его химического состава / А. В. Великородов, Х. А. А. Абделаал, А. Г. Тырков // Вестник Алтайского гос. аграрного университета. 2009. № 10. С. 66–71.
10. Ионова Л. П. Влияние агротехнических приемов на рост, развитие и продуктивность лофанта анисового в условиях Астраханской области / Л. П. Ионова, С. А. Паршин // Аграрный вестник Урала. 2012. № 9. С. 49–51.
11. Куянцева А. М. Влияние настоя из листьев лофанта анисового на рост волос / А. М. Куянцева, М. Н. Ивашев // Успехи современного естествознания. 2013. Вып. 3. С. 140.
12. Попова О. И. Изучение фенольных соединений травы лофанта анисового / О. И. Попова, В. В. Чумакова // Фармация. 2011. № 3. С. 20–22.
13. Чумакова В. В. Определение галловой кислоты в траве лофанта анисового / В. В. Чумакова, Т. Д. Мезенцева, О. И. Попова // Химия растительного сырья. 2011. № 4. С. 269–274.
14. Чумакова В. В. Лофант анисовый – перспективная культура многопланового использования / В. В. Чумакова, О. И. Попова // Достижения науки и техники АПК. 2013. Вып. 10. С. 36–38.
15. Шатар С. В. Исследование эфирного масла *Lophanthus chinensis* L. из Монголии / С. Шатар, Ш. Алтанцэцэг, Ж. Ирэхбаяр, Д. Суран // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. 2009. № 2. С. 15–18.

References

1. Abramchuk A. V. Cultivated medicinal plants. Assortment, properties, cultivation technology / A. V. Abramchuk, S. K. Mingalev. Ekaterinburg, 2004. 292 p.
2. Abramchuk A. V. Medicinal plants of the Urals / A. V. Abramchuk, G. G. Kartasheva. Ekaterinburg, 2010. 510 p.
3. Abramchuk A. V. Efficiency of seedling method when introducing an anise lofant / A. V. Abramchuk // Konyaev readings : collection of materials of International scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2014. P. 82–84.
4. Abramchuk A. V. Peculiarities of growth and development of essential oil plants in the Middle Urals / A. V. Abramchuk // Strategic tasks of agrarian education and science : collection of materials of International scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2015. P. 8–11.
5. Abramchuk A. V. A seedling method for cultivating the tibetan lofantus (*Lophanthus tibeticus* C. Y. Wuet Y. C. Huang) in the Middle Urals / A. V. Abramchuk // Konyaev readings : collection of materials of International scientific-practical conf. Ekaterinburg, 2016. P. 293–296.
6. Abramchuk A. V. Comparative evaluation of the productivity of species and varieties of the lofant (*Lophanthus* Adans.) under the conditions of introduction / A. V. Abramchuk, M. Yu. Karpukhin // Agrarian Bulletin of Urals. 2016. No. 12. P. 4–7.
7. Buner S. Kh. Healing herbs. Treatment without antibiotics / S. Kh. Buner. M. : My World, 2007. 160 p.
8. Burenina I. A. The main methodological principles of the use of aromatherapy in restorative treatment / I. A. Burenina // Bulletin of modern clinical medicine. 2009. Is. 2. Vol. 2. P. 15–30.
9. Velikorodov A. V. Isolation of essential oil from the lophant anisic and study of its chemical composition / A. V. Velikorodov, Kh. A. A. Abdelaal, A. G. Tyrkov // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2009. No. 10. P. 66–71.

10. Ionova L. P. Influence of agrotechnical methods on the growth, development and productivity of the anif lobate in the conditions of the Astrakhan region / L. P. Ionova, S. A. Parshin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 9. P. 49–51.
11. Kuyantseva A. M. Influence of infusion from the leaves of the lofant anise on hair growth / A. M. Kuyantseva, M. N. Ivashev // Successes of modern natural science. 2013. Is. 3. P. 140.
12. Popova O. I. The study of phenolic compounds of the grass of the anisovy lofant / O. I. Popova, V. V. Chumakova // Pharmacy. 2011. No. 3. P. 20–22.
13. Chumakova V. V. Determination of gallic acid in the grass of the anisovian lofant / V. V. Chumakova, T. D. Mezentseva, O. I. Popova // Chemistry of plant raw materials. 2011. No. 4. P. 269–274.
14. Chumakova V. V. Lofant anisovy – a promising culture of multifaceted use / V. V. Chumakova, O. I. Popova // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. 2013. Is. 10. P. 36–38.
15. Shatar S. V. Study of the essential oil of *Lophantus chinensis* L. from Mongolia / S. Shatar, Sh. Altantset-sag, Zh. Irekhubayar, D. Suran // Bulletin of the All-Union Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. 2009. No. 2. P. 15–18.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И КОМПЛЕКСА ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

М. И. БАРАШКИН, доктор ветеринарных наук, профессор,
О. Г. ПЕТРОВА, доктор ветеринарных наук, профессор,
И. М. МИЛЬШТЕЙН, кандидат ветеринарных наук, доцент,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: крупный рогатый скот, респираторные заболевания, технологический цикл, ветеринарные требования, телята, профилактика, мероприятия, резистентность организма, родильное отделение.

Технология – совокупность производственных процессов в определенной отрасли производства. Ее нарушение – ведущая причина низкой рентабельности животноводства и стойкого сохранения неблагополучия по инфекционным болезням. В системе мер профилактики и борьбы с острыми респираторными заболеваниями крупного рогатого скота преимущественное внимание уделяют организационно-хозяйственным и специальным ветеринарно-профилактическим мероприятиям, среди которых важным звеном является соблюдение технологии выращивания скота. Основные мероприятия по профилактике и борьбе с острыми респираторными заболеваниями крупного рогатого скота регламентируются положениями Закона о ветеринарии РФ. На молочно-товарной ферме с полным технологическим циклом (производство молока, получение телят, выращивание телят в молочный период, содержание ремонтных телок, откорм, осеменение коров и телок) в комплексе мероприятий против ОРЗ крупного рогатого скота решение только технологических вопросов сокращает сроки оздоровления в два-три раза.

IMPROVEMENT OF LIVESTOCK TECHNOLOGY AND OF THE COMPLEX OF HEALTH MEASURES FOR ACUTE RESPIRATORY DISEASES OF CATTLE

M. I. BARASHKIN, doctor of veterinary sciences, professor,
O. G. PETROVA, doctor of veterinary sciences, professor,
I. M. MILLSTEIN, candidate of veterinary sciences, associate professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: cattle, respiratory diseases, technological cycle, veterinary requirements, calves, prevention, measures, resistance of the organization, maternity department.

Technology – a set of production processes in a particular industry of production. Its violation is the leading cause of low profitability of animal husbandry and persistent co-storage of the problem of infectious diseases. In the system of measures for prevention and control of acute respiratory diseases of cattle, priority is given to organizational, economic and special veterinary and preventive measures. The important link in the complex of antiviral measures is compliance with the technology of livestock cultivation. The main measures for prevention and control of acute respiratory diseases of cattle are regulated by the provisions of the law on veterinary medicine of the Russian Federation. On a dairy farm with a full technological cycle (milk production, calves production, calves growing in the dairy period, the maintenance of repair heifers, fattening, insemination of cows and heifers) in the complex of measures against bovine ARI, the solution of only technological issues reduces the recovery time by two-three times.

Положительная рецензия представлена Н. А. Верещак, доктором ветеринарных наук
Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра
Уральского отделения Российской академии наук.

Ветеринарные требования включают в себя: охрану хозяйств от заноса возбудителя инфекции, проведение комплекса мер, направленных на повышение резистентности организма, своевременную диагностику, выделение, изоляцию и лечение больных животных, проведение вакцинаций, обезвреживание возбудителя во внешней среде. Большое значение в этом случае имеет своевременная и точная диагностика заболеваний [10].

Необходимо комплектовать хозяйства здоровыми животными из закрепленных за ними репродуктивных ферм, благополучных по инфекционному ринотрахеиту (ИРТ), вирусной диареи-болезни слизистых (ВД-БС), пастереллезу, хламидиозу крупного рогатого скота с соблюдением принципа «пусто-занято». Помещения заполнять одновозрастными животными в течение 3–5 дней [1]. В течение 30 дней вновь поступившее животное считается в карантине.

Племенных животных, поступивших как по импорту, так и из племенных хозяйств, карантинируют 30 дней, в течение которых проводят комплекс диагностических исследований на ИРТ, ВД-БС, пастереллез, хламидиоз крупного рогатого скота [2].

Проводятся специфические, профилактические и оздоровительные мероприятия, которые основываются на точном знании эпизоотического состояния хозяйств, особенности технологии ведения животноводства и проявления инфекции.

Большую опасность в распространении ИРТ, ВД-БС, хламидиоза представляют быки-производители, сперма которых контаминирована указанными возбудителями. Осеменение коров должно производиться только не контаминированной ИРТ, ВД-БС, хламидиозом спермой [9].

В зависимости от эпизоотической обстановки предприятия подразделяются на:

а) благополучные, свободные от ИРТ, ВД-БС, пастереллеза, хламидиоза, где не было случаев заболевания животных и при серологическом исследовании у них не обнаруживаются антитела к возбудителям ИРТ, ВД-БС, пастереллеза, хламидиоза;

б) неблагополучные, где клинико-эпизоотологическими исследованиями установлены данные заболевания и диагноз подтвержден лабораторно.

Перестройку технологии начинают с организации двух родильных отделений для раздельного отела коров и нетелей [8].

Они могут быть в одном корпусе по примерной схеме, представленной на рис. 1, где 1 – родильное отделение для коров; 2 – смешанные профилактории для телят от коров; 3 – телятник для телят старше 10-суточного возраста; 4 – сменные профилактории для телят от нетелей; 5 – родильное отделение для нетелей; 6 – помещение для стационарной дезустановки; 7 – помещение для обслуживающего персонала; 8 – ветпункт; 9 – трубопровод стационарной дезустановки.

При отсутствии постоянного родильного отделения для нетелей отел не проводят во временном помещении. Ленточный транспортер должен быть индивидуальным для каждого родильного отделения. В рекомендуемом корпусе монтируют стационарную дезустановку с трубопроводом, проходящую через все помещения. Коров поят только из индивидуальных поилок. Не допускают ввода в гурты (группы коров) животных других возрастных групп. Из коров-первотелок комплектуют самостоятельный гурт с постановкой его в корпус, подвергнутый текущему или санитарному ремонту [3].

Вакцинации против ИРТ, ВД-БС, пастереллеза, хламидиоза подлежат коровы-первотелки за три месяца до отела. Из иммунизированных коров-первотелок формируют гурт в количестве 100–120 голов в течение одного – трех месяцев. Дальнейшее увеличение сроков формирования гурта нежелательно, так как разноимунный фон гурта не обеспечит сохранения благополучия стада по острым респираторным заболеваниям крупного рогатого скота.

Если на ферме нет возможности постановки гурта коров-первотелок в специально подготовленный корпус, необходимо произвести переформирование гуртов коров, имеющих одноимунный фон (по срокам одномоментной вакцинации), освободить для них половину корпуса с отдельным выходом, провести необходимый ремонт с последующей постановкой полного или неполного гурта первотелок [4, 8].

Через месяц после вакцинации проводят переформирование гуртов из старших по возрасту коров с достаточным уровнем напряженности иммунитета к ИРТ, ВД-БС, пастереллезу, хламидиозу.

Телок на ферме содержат по группам в зависимости от иммунологического фона, формируют четыре группы телок:

а) первично вакцинированные (до трехмесячного возраста);



Рис. 1. Схема родильных отделений для коров и нетелей
Fig. 1. Scheme of maternity wards for cows and heifers



Рис. 2. Индивидуальный домик для теленка
Fig. 2. Individual house for a calf



Рис. 3. Содержание телят в индивидуальныхдомиках в условиях умеренно низких температур
Fig. 3. Content of calves in individual boxes in conditions of moderate-low temperatures

б) ревакцинированные (от трех до шести месяцев);
в) гурт осеменения (ревакцинированные за 7–14 дней до осеменения);

г) нетели (ревакцинированные за три месяца до отела).

Недопустимо совместное содержание телок, имеющих разный иммунный статус.

В благополучных хозяйствах на фермах телочек и бычков до шестимесячного возраста содержат в одной группе, проводят двукратную иммунизацию против ИРТ, ВД-БС, пастереллеза, хламидиоза [5, 6].

Телят раннего возраста содержат в индивидуальных клетках сменных секций в профилактории или в индивидуальных домиках (холодный метод выращивания, рис. 2).

Продолжительность нахождения телят в профилактории зависит от эпизоотической ситуации на ферме, но она не может быть менее десяти суток, а в индивидуальных домиках – не менее двух месяцев. Не допускается содержание в одной клетке (домике) двух и более телят (рис. 4).



Рис. 4. В профилактории
Fig. 4. In the dispensary

Телок осеменяют только искусственно – ректоцервикальным или цервикальным методом с соблюдением ветеринарно-санитарных правил. Осеменение проводят не ранее 7–14 дней после ревакцинации телок против ИРТ, ВД-БС, пастереллеза и хламидиоза. Не допускают их контакта с быками группы откорма и ремонта [4, 7].

Поступающих на станции искусственного осеменения быков-производителей карантинируют в течение 60 дней. Они должны быть здоровыми и исследованы серологическими методами на ИРТ, ВД-БС, хламидиоз крупного рогатого скота. В пробах неконсервированной сыворотки крови не должно содержаться антител. Бычки, у которых в сыворотке крови обнаруживаются антитела, для получения спермы не используются.

Всех серонегативных быков прививают вакцинами против ИРТ, ВД-БС, хламидиоза крупного рогатого скота согласно наставлению два раза в год с интервалом шесть месяцев.

Стратегия борьбы с острыми респираторными заболеваниями крупного рогатого скота на сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области основывается на применении вакцинации в комплексе с ветеринарно-санитарными и технологическими мероприятиями [5].

Различают живые вакцины, приготовленные из аттенуированных штаммов возбудителей болезней, и убитые, полученные путем их инактивации. В зависимости от типа хозяйства тактика применения вакцин различна.

Литература

1. Алексеев А. Д. Особенности проявления острых респираторных вирусных инфекций крупного рогатого скота в современных условиях / А. Д. Алексеев, О. Г. Петрова, Л. И. Дроздова // Аграрный вестник Урала. 2015. № 6. С. 39.
2. Барашкин М. И. Влияние различных факторов на иммунную систему крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания / М. И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2015. № 2. С. 16–19.
3. Донник И. М. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и проблемы профилактики в современных условиях промышленного производства / И. М. Донник, О. Г. Петрова, С. А. Марковская // Аграрный вестник Урала. 2013. № 10. С. 25–27.
4. Мильштейн И. М. Биологическая безопасность при острых респираторных заболеваниях крупного рогатого скота в сельскохозяйственных предприятиях Уральского экономического района в условиях ВТО / И. М. Мильштейн, О. Г. Петрова // Аграрное образование и наука. 2013. № 1. С. 3.
5. Нагоев Б. С. О роли цитокинов в регуляции иммунной системы при инфекционных заболеваниях / Б. С. Нагоев, М. Х. Нагоева, Э. А. Камбачокова // Мат. III Ежегодного всерос. конгресса по инфекционным болезням (Москва, 28–30 марта 2011 года). Инфекционные болезни. 2011. Т. 9. Приложение 1. 260 с.
6. Петрова О. Г. Распространение респираторных заболеваний у крупного рогатого скота и наносимый экономический ущерб / О. Г. Петрова, А. Д. Алексеев // Аграрное образование и наука. 2015. № 1.

7. Петрова О. Г. Острые респираторные заболевания крупного рогатого скота и проблемы профилактики на региональном уровне / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2014. № 6. С. 40–42.
8. Швец О. М. Проблема вакцинации глубокостельных коров в практическом аспекте ее решения / Ал. А. Евглевский, Е. И. Будкин, О. М. Швец, Е. П. Евглевская // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. 2012. № 9. С. 59–60.
9. Швец О. М. Новый подход к терапии инфекционных заболеваний / О. М. Швец, Ал. А. Евглевский, О. Н. Михайлова, Е. В. Карачевцева, В. Н. Скира, Е. П. Евглевская, Ж. Г. Петрова // Вестник Рос. академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 2. С. 71–72.
10. Шкуратова И. А. Эколого-биологические особенности крупного рогатого скота в условиях техногенеза / И. А. Шкуратова, И. М. Донник, А. Г. Исаева, А. С. Кривоногова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 366–369.

References

1. Alekseev A. D. Peculiarities of acute respiratory viral infections of cattle in modern conditions / A. D. Alekseev, O. G. Petrova, L. I. Drozdova // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 6. P. 39.
2. Barashkin M. I. The influence of various factors on the immune system of cattle in industrial technology / M. I. Barashkin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 2. P. 16–19.
3. Donnik I. M. Acute respiratory diseases of cattle and preventing problems in the modern conditions of industrial production / I. M. Donnik, O. G. Petrova, A. S. Markov // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. No. 10. P. 25–27.
4. Millstein I. M. Biological safety in acute respiratory diseases of cattle in agricultural enterprises of the Ural economic region in the conditions of WTO / M. I. Milstein, O. G. Petrova // Agrarian education and science. 2013. No. 1. P. 3.
5. Nagoyev B. S. On the role of cytokines in regulation of the immune system in infectious diseases / B. S. Nagoyev, M. H. Nagoeva, E. A. Cambachokova // Materials of the III Annual All-Russian congress on infectious diseases (Moscow, March 28–30, 2011). Infectious diseases. 2011. Vol. 9. Appendix No. 1. 260 p.
6. Petrova O. G. The spread of respiratory diseases in cattle and caused economic damage / O. G. Petrova, A. D. Alekseev // Agrarian education and science. 2015. No. 1.
7. Petrova O. G. Acute respiratory disease in cattle and preventing problems at the regional level / O. G. Petrova, M. I. Barashkin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 6. P. 40–42.
8. Shvets O. M. The problem of vaccination of cows in globorotalia practical aspect of its decision / Al. A. Evglevsky, E. I. Budkin, O. M. Shvets, E. P. Evglevskaya // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2012. No. 9. P. 59–60.
9. Shvets O. M. A new approach to the therapy of infectious diseases / O. M. Shvets, Al. A. Evglevsky, O. N. Mikhailova, E. V. Karachevtseva, V. N. Skira, E. P. Evglevskaya, J. G. Petrova // Herald of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2013. No. 2. P. 71–72.
10. Shkuratova I. A. Ekologo-biological features of cattle in the conditions of technogenesis / I. A. Shkuratova, I. M. Donnik, A. G. Isayev, A. S. Krivonogova // Questions of normative-legal regulation in veterinary medicine. 2015. No. 2. P. 366–369.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

О. В. БЕЛООКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры,
Южно-Уральский государственный аграрный университет

(457100, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13),

О. Г. ЛОРЕТЦ, доктор биологических наук, профессор,

О. В. ГОРЕЛИК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: *молозиво, теленок, сохранность, воспроизводительная способность.*

Установлено положительное влияние эффективных микроорганизмов в составе препаратов «Байкал ЭМ1» и «ЭМ-Курунга», скармливаемых стельным коровам, на сохранность телят, состав и свойства молозива, а также воспроизводительную способность коров. Наиболее биологически полноценное молозиво получено от коров 2-й опытной группы, в нем больше сухого вещества на 1,55 пункта, чем в молозиве коров контрольной группы ($P < 0,01$), и на 0,42 пункта – 1-й опытной группы. Содержание сухого вещества в молозиве коров 1-й опытной группы было выше на 1,13 пункта по сравнению с контролем, разница при этом достоверна при $P < 0,05$. Наибольшее значение при выпойке телятам имеют белки молозива. Они отличаются от белков молока своим фракционным составом. В наших исследованиях содержание общего белка в молозиве коров опытных групп было достоверно выше, в 1-й группе на 0,79 % ($P < 0,05$), а во 2-й – на 1,14 % ($P < 0,01$) по сравнению с контролем, содержание сывороточных белков выше на 0,86 % ($P < 0,05$) и 1,09 % ($P < 0,001$) соответственно. Таким образом, молозиво, полученное от коров 2-й опытной группы, обладало более высокими иммунными свойствами. За период исследований во всех группах были заболевшие телята. В контрольной группе заболело шесть телят, или 60 %, в 1-й и 2-й опытных группах из десяти новорожденных телят заболело по четыре головы, что на 33 % меньше, чем в контрольной. По результатам наших исследований все коровы в трех группах были осеменены, однако оплодотворяемость от первого осеменения коров опытных групп была выше (52 %), чем у животных контрольной группы (44 %).

EFFECTIVE MICROORGANISMS IN DAIRY CATTLE

O. V. BELOOKOVA, candidate of agricultural sciences, assistant of department,
South Ural State Agricultural University

(13 Gagarina str., 457100, Troitsk, Chelyabinsk region),

O. G. LORETZ, doctor of biological sciences, professor,

O. V. GORELIK, doctor of agricultural sciences, professor,

Ural State Agrarian University

(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg)

Keywords: *colostrum, calf, preservation, reproductive ability.*

The positive influence of effective microorganisms in the composition of the preparation «Baikal EM1» and «EM-Kurung», fed to pregnant cows, keeping the calves, the composition and properties of colostrum and reproductive ability of cows. The most biologically complete colostrum obtained from cows of the 2nd experimental group, it has more dry matter by 1.55 points, than in the colostrum of cows of the control group ($P < 0.01$), and 0.42 points – 1st experimental group. Dry matter content in the colostrum of cows of the 1st experimental group was higher by 1.13 points, compared with the control, the difference significant at $P < 0.05$. The greatest importance in nursing it is impossible to calves colostrum are proteins. They differ from the proteins of milk as its fractional composition. In our studies, the content of total protein in the colostrum of cows of the experimental groups was significantly higher in 1st group by 0.79 % ($P < 0.05$), while the 2nd – 1.14 % ($P < 0.01$) in comparison with the control, the content of whey proteins is higher by 0.86 % ($P < 0.05$) and 1.09 % ($P < 0.001$) respectively. Thus, the colostrum obtained from cows of the 2nd experimental group had a higher immune properties. Over the study period in all groups were diseased calves. In the control group, six ill calves or 60 %, in 1st and 2nd experimental groups of ten newborn calves sore for four heads, which is 33 % lower than in the control. According to our results, all cows in the three groups were inseminated, however, fertilization from the first insemination of cows of the experimental groups was higher (52 %) than in the control group (44 %).

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

Промышленная технология содержания коров не всегда соответствует их физиологическим параметрам. Особенно чувствительны к условиям кормления и содержания стельные сухостойные коровы. Основная задача в этот период заключается в том, чтобы обеспечить условия для сохранения здоровья коровы, нормального развития плода, создания определенного запаса питательных веществ на первое время после отела [6–12].

В последние годы большой интерес вызывает использование в животноводстве препаратов, содержащих живые микроорганизмы, относящиеся к нормальной, физиологически обоснованной микрофлоре кишечного тракта и положительно влияющие на организм животного. Скармливание их позволяет улучшить процессы пищеварения, обмен веществ, продуктивность животных, а также качество и экономические показатели производства продукции [1, 2].

Особый интерес представляют препараты группы ЭМ (эффективные микроорганизмы). ЭМ-препараты («ЭМ-Курунга» и «Байкал ЭМ1») – это симбиотические комплексы тщательно подобранных микроорганизмов, способных эффективно распознавать и противостоять патогенной микрофлоре. Следствием использования ЭМ-препаратов являются интенсивный рост молодняка и высокая молочная продуктивность коров, устойчивость к заболеваниям и нормализация нарушенных функций, восстановление механизма саморегуляции [3–5, 7–15].

В связи с этим целью наших исследований было изучение воспроизводительных качеств коров при использовании микробиологических препаратов.

Цель и методика исследований. Цель исследований – изучить состав и свойства молозива, сохранность телят и воспроизводительные функции коров при использовании ЭМ-препаратов («Байкал ЭМ1» и «ЭМ-Курунга»).

Для достижения поставленной цели в условиях хозяйства ФГУП «Троицкое» Троицкого района Челябинской области были проведены исследования по следующей схеме. Сухостойных коров по принципу аналогов, с учетом возраста, живой массы, продуктивности за предыдущую лактацию, даты плодотворного осеменения, разделили на три группы, по 25 голов в каждой. Животные контрольной группы получали только основной рацион. Животным 1-й опытной группы дополнительно к основному рациону вводили рабочий раствор препарата «Байкал ЭМ1» в разведении 1 : 100 в количестве 30 мл на голову в сутки. Животным 2-й опытной группы скармливали готовый раствор препарата «ЭМ-Курунга» из расчета 500 мл на голову в сутки. Препараты начали давать за два месяца до предполагаемого отела (в течение 60 дней), индивидуально, вручную, в смеси с концентратами. После отела дачу препаратов прекратили. Оценивали качество молозива, сохранность телят, полученных от подопытных животных, воспроизводительную способность коров.

Результаты исследований. Своим составом, физико-химическими и биологическими свойствами молозиво новотельной коровы первых дней сильно отличается от обычного коровьего молока.

Состав и свойства молозива зависят от уровня метаболических процессов в организме коров.

Таблица 1
Физико-химические показатели молозива ($n = 25, \bar{O} \pm S\bar{x}$)
Table 1
Physico-chemical parameters of colostrum ($n = 25, \bar{O} \pm S\bar{x}$)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	1	2	контрольная <i>control</i>
Кислотность, °Т <i>Acidity, °T</i>	38,65 ± 0,42	38,41 ± 0,65	41,15 ± 0,31
Общий белок, % <i>Total protein, %</i>	14,75 ± 0,18*	15,10 ± 0,28**	13,96 ± 0,25
в том числе сывороточные белки, % <i>including whey proteins, %</i>	10,74 ± 0,27*	10,97 ± 0,16***	9,88 ± 0,20
казеин, % <i>casein, %</i>	4,01 ± 0,22	4,17 ± 0,21*	4,07 ± 0,13
Плотность, °А <i>Density, °A</i>	48,90 ± 0,73	49,50 ± 0,33**	48,20 ± 0,32
Жир, % <i>Fat, %</i>	2,73 ± 0,13	2,80 ± 0,06*	2,51 ± 0,04
СОМО, % <i>Dry nonfat milk rest, %</i>	18,35 ± 0,41	18,71 ± 0,27	17,44 ± 0,28
Сухое вещество, % <i>Dry substance, %</i>	21,08 ± 0,32*	21,50 ± 0,28**	19,95 ± 0,30
Лактоза, % <i>Lactose, %</i>	2,87 ± 0,08	2,79 ± 0,07*	3,10 ± 0,10

Таблица 2
Сохранность телят ($n = 10, \bar{O} \pm S\bar{x}$)

Table 2
The preservation of the calves ($n = 10, \bar{O} \pm S\bar{x}$)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	1	2	контрольная <i>control</i>
Количество телят, голов <i>Number of calves, heads</i>	10	10	10
Заболело, голов % <i>Ill, heads</i> %	4 40	4 40	6 60
Продолжительность болезни, дней <i>Duration of illness, days</i>	4,25 ± 0,95	4,50 ± 0,64	6,70 ± 0,80
Пало, голов <i>Died, heads</i>	0	0	0
Сохранность, % <i>Preservation, %</i>	100	100	100

Нами были изучены физико-химические показатели молозива и установлено, что у животных разных групп оно отличалось по содержанию отдельных компонентов (табл. 1).

Наиболее биологически полноценное молозиво получено от коров 2-й опытной группы, в нем больше сухого вещества на 1,55 пункта, чем в молозиве коров контрольной группы ($P < 0,01$), и на 0,42 пункта – 1-й опытной группы. Содержание сухого вещества в молозиве коров 1-й опытной группы было выше на 1,13 пункта по сравнению с контролем, разница при этом достоверна при $P < 0,05$.

Наибольшее значение при выпойке телятам имеют белки молозива. Они отличаются от белков молока фракционным составом.

В наших исследованиях содержание общего белка в молозиве коров опытных групп было достоверно выше в 1-й группе на 0,79 % ($P < 0,05$), а во 2-й – на 1,14 % ($P < 0,01$) по сравнению с контролем, содержание сывороточных белков выше на 0,86 % ($P < 0,05$) и 1,09 % ($P < 0,001$) соответственно. Таким образом, молозиво, полученное от коров 2-й опытной группы, обладало более высокими иммунными свойствами.

От подопытных коров были получены телята, из которых отобраны только бычки и разделены на три группы по десять голов в каждой в зависимости от того, к какой группе относилась их мать. Молозиво каждый теленок получал от своей матери, молоко – сборное от группы. Оценивали сохранность телят, их рост и развитие в молочный период (первые три месяца).

В табл. 2 представлены данные по сохранности телят за период опыта.

За период исследований во всех группах были заболевшие телята. В контрольной группе заболело шесть телят, или 60 %, в 1-й и 2-й опытных группах из десяти новорожденных телят заболело по четыре головы, что на 33 % меньше, чем в контрольной.

Продолжительность желудочно-кишечных болезней составила в среднем в 1-й группе – 4,3 дня, во 2-й – 4,5 дня. Телята переболели в легкой форме и сохранность составила 100 %. Более длительный период заболевания был в контрольной группе и составил 6,7 дней, что больше на 2,4 дня, чем в опытных. Несмотря на то что сохранность в контрольной группе также составила 100 %, болезнь телят протекала в более тяжелой форме.

Для лечения телят и коррекции системных иммунодефицитов применяли базовые способы, включающие витаминизацию, применение противовоспалительных, вяжущих, антибактериальных, регидратационных и дезинтоксикационных средств. По результатам исследований установлено, что на лечение одного теленка в сутки было затрачено 52 руб. Таким образом, затраты на один день лечения телят в опытных группах составили 208 руб., а в контрольной – 312 руб.

В сумме в опытных группах затраты на лечение телят были на 1206 и 1154 руб. меньше, чем в контрольной. Наиболее распространенными заболеваниями были диспепсия и гастроэнтерит. За период исследований в контрольной группе было выявлено пять случаев заболевания диспепсией и один случай – гастроэнтеритом. В 1-й опытной группе: три – диспепсией и один – гастроэнтеритом, во 2-й опытной: четыре случая диспепсии.

Снижение заболеваемости телят можно объяснить тем, что применение ЭМ-препаратов в кормлении сухостойных коров привело к увеличению сывороточных белков в молозиве, а значит, у телят быстрее развивался молозивный иммунитет.

При исследовании воспроизводительных качеств подопытных животных было установлено, что коровы всех групп имели оптимальную продолжительность сухостойного периода. Наиболее продолжительный сухостойный период отмечен у животных

Таблица 3
 Результативность осеменения ($n = 25, \bar{O} \pm S\bar{x}$)
 Table 3
 The performance of insemination ($n = 25, \bar{O} \pm S\bar{x}$)

Показатель <i>Indicator</i>	Группа <i>Group</i>		
	1	2	контрольная <i>control</i>
Сроки прихода в охоту после отела, % <i>The timing of joining the hunt after calving, %</i>			
1-й месяц <i>1st month</i>	20	32	20
2-й месяц <i>2nd month</i>	60	52	52
Оплодотворяемость, % <i>Fertility, %</i>			
всего <i>just</i>	100	100	100
в том числе от первого осеменения <i>including from first insemination</i>	52	52	44
Индекс осеменения <i>Index insemination</i>	1,68 ± 0,13	1,52 ± 0,01	1,92 ± 0,11

из контрольной группы – 70 дней, что выше по сравнению с животными из других групп на 6 дней, или 8,6 %, и на 8 дней (11,4 %) соответственно. Продолжительность межотельного периода складывается из двух составляющих: периода стельности и сервис-периода. В нашем случае на продолжительность межотельного периода оказала влияние главным образом длина сервис-периода, так как период стельности был практически одинаковым у коров всех групп.

Наименее продолжительный межотельный период был отмечен у коров 2-й опытной группы и составил 359 дней, что было меньше на 5 дней и 16 дней по сравнению с животными 1-й опытной и контрольной групп.

Одним из основных показателей воспроизводительной способности коров является коэффициент воспроизводительной способности (КВС), представляющий собой отношение межотельного периода к календарному году. В наших исследованиях он имеет те же особенности, что и продолжительность межотельного периода.

Оптимальным считается, когда КВС меньше 1,0. Фактически у коров опытных групп он был приближен к единице: 0,99 – в 1-й опытной группе и 0,98 – во 2-й опытной. У животных контрольной группы незначительно, но превышал единицу и составлял 1,03.

Для оценки воспроизводительных качеств коров мы также проанализировали такие параметры, как сроки прихода коров в охоту, оплодотворяемость от первого осеменения и индекс осеменения (табл. 3).

Установлено, что в первый месяц после отела охота проявилась у 20–32 % животных, больше всего коров пришло в охоту во 2-й опытной группе – восемь голов из 25. Необходимо также отметить, что

животные этой группы имели меньше послеродовых осложнений, быстрее восстановились после отела. Во второй месяц после отела охота проявилась у 52–60 % животных, что соответствует норме. Больше всего коров пришли в охоту в 1-й опытной группе – 15 голов, во 2-й и контрольной группах – по 13 голов.

При низкой оплодотворяемости коров в первый месяц после отела увеличивается повторность осеменений и, следовательно, повышается стоимость осеменений каждого животного. Поэтому в хозяйстве оптимальным сроком для осеменения коров принято считать второй месяц лактации.

При правильной технике осеменения и своевременном определении половой охоты оплодотворяемость коров от первого осеменения должна составлять в среднем 60 %. По результатам наших исследований все коровы в трех группах были осеменены, однако оплодотворяемость от первого осеменения коров опытных групп была выше (52 %), чем у животных контрольной группы (44 %).

Важным показателем воспроизводительной способности коров является индекс осеменения, т. е. количество осеменений на одно оплодотворение. Так, меньше всего осеменений на одно оплодотворение потребовалось во 2-й опытной группе, где индекс был равен 1,5, больше всего – в контрольной (1,9).

Выводы. Применение микробиологических препаратов группы ЭМ способствовало повышению уровня метаболических процессов в организме коров опытных групп и позволило достоверно повысить содержание основных компонентов молозива, а именно сухого вещества, жира и белка. Больше всего сывороточных белков было обнаружено в молозиве коров 2-й опытной группы, где животные получали препарат «ЭМ-Курунга».

В опытных группах продолжительность желудочно-кишечных заболеваний телят в среднем была на 2,4 дня меньше, чем в контроле, а следовательно, и затраты на лечение были ниже на 1154–1206 руб.

У животных, получавших дополнительно препараты с эффективными микроорганизмами, отмечены меньшая продолжительность сервис- и межотельного периодов, оптимальные сроки прихода в охоту и более высокая оплодотворимость.

Литература

1. Белооков А. А., Белоокова О. В. Использование продуктов ЭМ-технологии в кормлении крупного рогатого скота // Вестник АПК Верхневолжья. 2015. № 1. С. 30–34.
2. Белооков А. А. Теоретические и практические аспекты применения продуктов ЭМ-технологии в скотоводстве : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Оренбург, 2013.
3. Белооков А. А. Оценка экономической эффективности производства говядины в мясном скотоводстве при использовании в рационе молодняка ЭМ-препаратов // Аграрный вестник Урала. 2012. № 3. С. 57.
4. Белооков А. А. Влияние продуктов ЭМ-технологии на показатели крови и рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10. С. 22–23.
5. Белооков А. А. Аминокислотный состав телочек герефордской породы при использовании микробиологических препаратов // Ветеринарный врач. 2011. № 2. С. 63–65.
6. Вагапова О., Белооков А. Сезон отела и продуктивность // Животноводство России. 2007. № 4. С. 45.
7. Горелик О., Белооков А., Ерзилеев М. Убойные качества телочек герефордской породы при использовании ЭМ-препаратов // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 8. С. 14–16.
8. Гриценко С. А. Теоретические и практические основы применения генетических параметров в селекции черно-пестрого скота в условиях Южного Урала : дис. ... д-ра биол. наук Троицк, 2010.
9. Лоретц О. Г., Белооков А. А., Гриценко С. А., Горелик О. В. Эффективность применения ЭМ-технологии при выращивании на мясо бычков черно-пестрой породы // Аграрный вестник Урала. 2016. № 1. С. 25–28.
10. Гриценко С. А. Особенности наследования хозяйственно-полезных признаков черно-пестрого скота зоны Южного Урала // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 3. С. 33–35.
11. Gorelik A. S. Lactation performance of cows, quality of colostrum milk and calves' livability when applying «albit-bio» / A. S. Gorelik, O. V. Gorelik, S. Y. Kharlap // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Т. 2. № 1. P. 5–12.
12. Gorelik O. V. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows / O. V. Gorelik, I. A. Dolmatova, A. S. Gorelik, V. S. Gorelik // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. Т. 2. № 2. P. 27–33.
13. Гриценко С. А., Вильвер Д. С. Характеристика стада коров черно-пестрой породы по генетическим параметрам // Проблемы развития АПК региона. 2015. Т. 24. № 4. С. 59–63.
14. Гриценко С., Зайдуллина А., Шайхисламов А., Норов Н. Оценка коров различного возраста по хозяйственно полезным признакам // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 2. С. 34–36.
15. Деревсков С., Гриценко С. Мясная продуктивность голштинизированного скота различной кровности в зависимости от возраста убоя // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 1. С. 36–37.

References

1. Belookov A. A., Belookova O. V. The use of the products of EM-technology in feeding of cattle // Bulletin of agrarian and industrial complex of the upper Volga region. 2015. No. 1. P. 30–34.
2. Belookov A. A. Theoretical and practical aspects of application of products of EM-technology in cattle : abstract of dis. ... dr. of agricult. sc. Orenburg, 2013.
3. Belookov A. A. Estimation of economic efficiency of beef production in beef cattle when used in the diet of young of EM products // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 3. P. 57.
4. Belookov A. A. The effect of products of EM-technology on the blood and rumen digestion of young cattle // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 10. P. 22–23.
5. Belookov A. A. Amino acid composition of calves of Hereford breed when using microbiological products // Veterinarian. 2011. No. 2. P. 63–65.
6. Vagapova O., Belookov A. Season of calving and productivity // Animal Russia. 2007. No. 4. P. 45.
7. Gorelik O., Belookov A., Ersileev M. Slaughtering quality of calves of Hereford breed with the use of EM products // Dairy and beef cattle. 2009. No. 8. P. 14–16.
8. Gritsenko S. A. Theoretical and practical bases of utilization of genetic parameters in breeding of black-motley cattle in the conditions of Southern Urals : dis. ... dr. of biological sc. Troitsk, 2010.
9. Loretz O. G., Beliakov A. A., Gritsenko S. A., Gorelik O. V. Efficiency of application of EM-technology in the farming for meat of calves of black-motley breed // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 1. P. 25–28.

10. Gritsenko S. A. Features of inheritance of economically valuable traits of black-motley cattle zone of the Southern Urals // Dairy and beef cattle. 2008. No. 3. P. 33–35.
11. Gorelik A. S. Lactation performance of cows, quality of colostrum milk and calves' livability when applying «albit-bio» / A. S. Gorelik, O. V. Gorelik, S. Y. Kharlap // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. T. 2. No. 1. P. 5–12.
12. Gorelik O. V. The effectiveness of dietary supplements Ferrourtikavit usage for the dairy cows / O. V. Gorelik, I. A. Dolmatova, A. S. Gorelik, V. S. Gorelik // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2016. T. 2. No. 2. P. 27–33.
13. Gritsenko S. A., Vilver D. S. Characteristics of cows of black-motley breed genetic parameters // Problems of development of agribusiness in the region. 2015. Vol. 24. No. 4. P. 59–63.
14. Gritsenko S., Shaidullina A., Shaikhislamov A., Norov N. Evaluation of cows of different age by economic useful signs // Dairy and beef cattle. 2007. No. 2. P. 34–36.
15. Geraskov S., Gritsenko S. Hallicinations Meat productivity of cattle of different krovnosti depending on the age of slaughter // Dairy and beef cattle. 2009. No. 1. P. 36–37.

ТЕМНОПЯТНИСТЫЙ АСКОХИТОЗ ГОРОХА В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. П. ГРАДОБОВЕВА,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,

Фаленская селекционная станция – ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока

(612500, п. Фаленки, Фаленский район, Кировская область, ул. Тимирязева, д. 3; e-mail: fss.nauka@mail.ru)

Ключевые слова: горох, *Ascochyta pinodes*, популяции, расы, вирулентность, инфекционный фон.

Темнопятнистый аскохитоз, возбудителями которого являются *Ascochyta pinodes* Jones, – одна из самых распространенных и вредоносных болезней гороха. В связи с изменяющимися погодными условиями вредоносность темнопятнистого аскохитоза в Кировской области возросла. Основной путь борьбы с аскохитозом в комплексе существующих мер – селекция культур на устойчивость. Успех селекции зависит от знания закономерностей изменчивости популяции вида. В исследованиях были использованы 750 моноспоровых изолятов гриба, выделенных из образцов популяций, собранных в различных районах Кировской области. Идентификацию рас патогена осуществляли с помощью шести сортов-дифференциаторов. В результате анализа этих клонов обнаружено 20 физиологических рас *A. pinodes*. Наиболее фенотипически разнообразными были фаленская и малмыжская популяции, в которых было обнаружено 18 и семь рас соответственно. Наименьшее количество рас (три) выявлено в слободской и куменской популяциях. Большое разнообразие рас можно объяснить большим количеством возделываемых сортов. Обнаружено различие между популяциями по частоте изолятов патогена, вирулентных к отдельным сортам-дифференциаторам. Наибольшие различия отмечены при сравнении фаленской и малмыжской, фаленской и куменской популяций. Выявленные нами гетерогенность популяций *A. pinodes* по признаку вирулентности к набору сортов-дифференциаторов, отличия по частоте встречаемости различных рас, а также средней вирулентности были учтены при планировании и создании инфекционных фондов. При оценке на инфекционном фоне у сортов Е-3923, Е-3542 и Е-246 выявлена устойчивость к возбудителю болезни. Развитие аскохитоза на этих сортах составляло 13,4, 17,6 и 18,1 % соответственно. Более стабильным этот признак был у сортов Е-3923 ($V = 25,1\%$), Е-411 ($V = 30,3\%$) и Е-3598 ($V = 31,3\%$).

ASCOCHYTA LEAF SPOT OF PEA IN KIROV REGION

T. P. GRADOBOEVA,

candidate of biological sciences, senior researcher,

Falenskaya breeding station – Federal Agricultural Scientific Center of North-East

(3 Timiryazev str., 612500, s. Falenki, Falenskij district, Kirov region; e-mail: fss.nauka@mail.ru)

Keywords: pea, *Ascochyta pinodes*, populations, races, virulence, infectious background.

Ascochyta leaf spot, which agent is *Ascochyta pinodes* Jones – is one of the most spread and harmful diseases of pea. Injuriousness of ascochyta leaf spot in Kirov region increases in relation with changing weather conditions. Main way of fight with the disease within modern complex of methods is crop breeding for tolerance. Success of breeding depends on knowledge about regularities of change of specie's populations. For study, 750 monosporous isolates of fungi were used selected from populations' samples collected in different districts of Kirov region. Identification of pathogen races was produced with six varieties-differentiators. As a result of analysis of this clones 20 physiological races of *A. pinodes* was found. Falenskaya and Malmyzhskaya populations were most variable phenotypically consist of 18 and seven races correspondently. The lowest number of races (three) was determined in Slobodskaya and Kumenskaya populations. High variability of races could be explained with high amount of cultivated varieties. There are differences between populations by frequency of pathogen isolates, which are virulent to some varieties-differentiators. Most differences are marked at comparing Falenskaya and Malmyzhskaya, Falenskaya and Kumenskaya populations. Heterogeneity of *A. pinodes* populations obtained by us on virulence to a set of varieties-differentiators, differences by frequency of occurrence of different races, as well as average virulence were taken into account at planning and creation of infectious backgrounds. At estimation on infectious background, resistance to disease agent is found in varieties E-3923, E-3542 and E-246. Level of development of ascochyta leaf spot on these varieties was 13.4, 17.6, and 18.1 % respectively. This trait was more stable in varieties E-3923 ($V = 25.1\%$), E-411 ($V = 30.3\%$) and E-3598 ($V = 31.3\%$).

Положительная рецензия представлена Т. К. Шешеговой, доктором биологических наук, профессором Вятской государственной сельскохозяйственной академии.

Аскохитоз, возбудителями которого являются *Ascochyta pisi* Lib. *A. pinodes* Jones (сумчатая стадия – *Mycosphaerella pinodes* (Berk, et Bl.) Petr. West.), распространен повсеместно в районах возделывания гороха [5, 14]. В связи с изменяющимися погодными условиями вредоносность темнопятнистого аскохитоза (*A. pinodes*) в Кировской области возросла [1]. Темнопятнистый аскохитоз – одна из самых вредоносных болезней этой культуры [3, 9]. Основной путь борьбы с аскохитозом в комплексе существующих мер – селекция культур на устойчивость к заболеванию. Однако многие районированные сорта различных сельскохозяйственных культур и сорта, перспективные для районирования в будущем, характеризуются неустойчивостью к возбудителям болезней. Это связано со сложностью решения проблемы создания устойчивых сортов и наблюдающейся в практике потерей у сортов устойчивости. Изменчивость фитопатогенных грибов является основной причиной потери устойчивости сорта. Гетерогенность вида патогена по признаку вирулентности обеспечивает его существование в различных условиях [7]. Появление новых физиологических рас может приводить к поражению сортов, ранее не поражаемых. Иногда такие изменения в популяции патогена сопровождаются сильнейшими эпифитотиями, что нередко приводит к полной гибели урожая того или иного сорта. Внедрение новых сортов в производство обеспечивает фильтрацию и накопление в популяции отдельных рас. Восприимчивые к ним сорта создают условия для исключительно быстрого численного их нарастания. Поскольку в популяции патогена могут происходить изменения, постоянный ее контроль является обязательным. Результаты этого контроля должны использоваться при планировании селекции. Наиболее опасные патотипы используются для создания инфекционных фонов. На фоне вирулентных и агрессивных патотипов отбираются генотипы, обладающие хорошим уровнем стабильной устойчивости. Таким образом, успех селекции зависит от знания закономерностей изменчивости популяции вида, биологии, экологии патогена и четкой дифференциации его на более мелкие единицы (расы), что практически тесно связано со способностью сорта противостоять заболеванию. Установление структуры популяций фитопатогенных грибов имеет также важное практическое значение для распределения в агроценозах болезнеустойчивых сортов, повышения эффективности защитных мероприятий, улучшения экологической обстановки на посевах сельскохозяйственных культур [6].

Проблема внутривидовой дифференциации возбудителей аскохитоза разработана, но еще недостаточно. При сравнительном анализе популяций *A. pinodes* в Польше было отмечено, что региональ-

ные популяции этого патогена значительно различались по частотам генотипов и их распределению по пространственно-временной шкале [10]. Различия популяций внутри географического региона были отмечены и другими авторами [12, 15]. В Кировской области такие исследования начаты в 1996 г. [2]. В других почвенно-климатических зонах эти исследования не проводились.

Таким образом, постоянный мониторинг природных популяций паразитов растений по признаку вирулентности как к сортам-дифференциаторам, так и к донорам эффективных генов устойчивости остается актуальным для практической селекции.

Цель и методика исследований. Цель работы – изучить структуру популяций *A. pinodes* по расовому составу и признаку изменчивости по вирулентности в Кировской области; осуществить скрининг генофонда гороха на инфекционном фоне аскохитоза и выявить устойчивые сорта.

В качестве исходного материала для определения расового состава *A. pinodes* использовали изоляты, выделенные с различных сортов гороха, произрастающих в Фаленском, Куменском, Малмыжском, Уржумском и Слободском районах Кировской области, которые затем использовали при создании инфекционных фонов. Группы изолятов одного происхождения условно названы популяциями.

Сбор и подготовку популяций возбудителей аскохитоза проводили летом с пораженных листьев, стеблей, бобов и большей частью зимой – с семян. Экссудат или пикниды пересевали в чашки Петри на овсяный агар. Спороношение, развивающееся в чистой культуре, использовали для получения моноклоновых изолятов.

Для выделения клонов из популяции патогена проводили посев конидальной суспензии на овсяный агар. В качестве ограничителя роста использовали медицинскую бычью желчь. Через 3–4 дня моноклоновые колонии отсеивали на обычный овсяный агар, не менее 60–70 из каждой популяции, и в дальнейшем использовали для заражения тест-сортов.

Для дифференциации рас использовали листья растений следующих тест-сортов, предложенных Овчинниковой и Андрюхиной, в возрасте 45–50 суток (фаза бутонизации): Пелюшка Ступицкого, Виктория Диосецкая (Чехословакия), Геро Стендская, Пионер 1 (Латвия), Ульяновский 68 (Ульяновская обл.), Орловский 29 (Орловская обл.). Отрезки листьев раскладывали нижней стороной вниз на вату, увлажненную 0,05 %-м раствором бензимидазола. На каждый отрезок листа наносили по одной капле споровой суспензии каждого клона с концентрацией 5–7 спор в поле зрения микроскопа при увеличении 100. Растильни с инокулированными листьями на 24 ч закрывали стеклами. В соответствии с длиной

инкубационного периода патогена первый учет реакции сортов-дифференциаторов на заражение различными клонами *A. pinodes* проводили на пятые сутки. Окончательный учет проводили в срок, равный двум инкубационным периодам, т. е. через десять суток.

Тип реакции сортов на заражение расами возбудителей аскохитоза устанавливали по следующей шкале: У – устойчивый (пятна отсутствуют или наблюдается сверхчувствительная реакция: пятна бурые или светло-коричневые, очень мелкие, без спороношения), В – восприимчивый (пятна крупные, светло- или темно-коричневые, быстро увеличивающиеся, с налетом мицелия со спороношением в виде поверхностных пикнид, часто с обильной слизью желтоватого или морковного цвета; независимо от размера пятна, если есть спороношения или образование налета в виде мицелия в местах нанесения капель, реакция считается как восприимчивая).

Номера расам присваивали по системе R. M. Haggood [11]. Сорта-дифференциаторы располагали в строго определенном порядке. Каждому сорту присваивали бинарный номер от 2^0 до 2^4 . Для определения номера расы суммировали числа бинарных номеров сортов, которые проявили реакцию восприимчивости к клонам.

Среднюю вирулентность популяций определяли по Мартенсу [13] по формуле: $M = \sum P_g / n$, где P_g – количество изолятов, вирулентных ко всем сортам-дифференциаторам, общее количество изолятов.

Инфекционный фон создавали на участке, изолированном от других посевов. Иммунологическую оценку сортов проводили согласно «Методам ускоренной оценки селекционного материала гороха на

инфекционных и провокационных фонах» [8] с учетом местных условий. За период 2013–2017 гг. на инфекционном фоне проведен скрининг 357 сортов и сортообразцов гороха отечественной и зарубежной селекции.

Достоверность разности показателей определяли по критерию Стьюдента по Доспехову [4].

Результаты исследования. В результате анализа 750 клонов в местных популяциях было обнаружено 20 рас *A. pinodes*. Доля разных рас менялась в пределах одного года и в разные годы. Только небольшое количество рас было постоянно представлено примерно одинаково. Это в основном расы (1-я и 51-я) с невысокой частотой встречаемости.

В популяции возбудителя заболевания встречалось большое количество рас «однодневок», которые были выделены в один год исследований и не встречались в другие годы (7-я, 11-я, 19-я, 20-я, 37-я расы). Ежегодно встречались шесть рас: 0-я, 1-я, 2-я, 34-я, 51-я, 63-я.

При определении расового состава проводили сравнительный анализ популяции *A. pinodes* в различных районах. При попарном сравнении по числу вирулентных клонов к отдельным сортам-дифференциаторам в большинстве случаев обнаруживаются достоверные отличия. Наибольшие различия отмечены при сравнении фаленской и малмыжской, фаленской и куменской популяций. Эти популяции отличались по концентрации вирулентных клонов к пяти сортам-дифференциаторам (табл. 1 и 2).

Фаленская и слободская, фаленская и уржумская популяции также имели значительные отличия по изучаемому признаку. Уржумская и куменская популя-

Таблица 1
Сравнительная характеристика популяций *A. pinodes*
Table 1

Comparative characteristics of *A. pinodes* populations

Сорта-дифференциаторы <i>Varieties-differentiators</i>	Число вирулентных клонов к сортам-дифференциаторам, % <i>Number of virulent clones to varieties-differentiators, %</i>				
	Слободская <i>Slobodskaya</i>	Куменская <i>Kumenskaya</i>	Малмыжская <i>Malmyzhskaya</i>	Уржумская <i>Urzhumskaya</i>	Фаленская <i>Falenskaya</i>
Пелюшка Ступицкого <i>Austrian winter pea</i>	19,0	17,0	100,0	52,7	46,7
Геро <i>Gero</i>	19,0	17,0	76,4	26,7	24,6
Пионер 1 <i>Peoneer 1</i>	19,0	17,0	19,6	15,7	31,6
Виктория Диосецкая <i>Victoriya Dioseckaya</i>	19,0	17,0	19,6	15,7	29,6
Ульяновский 68 <i>Ul'yanovskij 68</i>	70,9	62,3	42,8	51,5	20,2
Орловский 29 <i>Orlovskij 29</i>	19,0	17,0	19,6	62,2	26,9
Средняя вирулентность <i>Average virulence</i>	1,6	1,5	2,9	2,2	1,8
Всего клонов <i>Total number of clones</i>	97	154	107	125	267

Таблица 2
 Достоверность отличий популяций *A. pinodes* по признаку вирулентности
 Table 2
 Significance of differences between *A. pinodes* population on trait «virulence»

Сравниваемые популяции <i>Compared population</i>	td при сравнении числа вирулентных клонов к сортам-дифференциаторам <i>td at comparing of number of clones virulent to varieties-differentiators</i>					
	Пелюшка Ступицкого <i>Austrian winter pea</i>	Геро <i>Gero</i>	Пионер 1 <i>Pioneer 1</i>	Виктория Диосецкая <i>Victoriya Dioseckaya</i>	Ульяновский 68 <i>Ul'yanovskij 68</i>	Орловский 29 <i>Orlovskij 29</i>
Слободская и куменская <i>Slobodskaya and Kumenskaya</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	1,41	0,40
Слободская и малмыжская <i>Slobodskaya and Malmyzhskaya</i>	20,25	10,0	0,11	0,11	4,19	0,11
Слободская и уржумская <i>Slobodskaya and Urzhumskaya</i>	5,60	1,36	0,64	0,64	3,01	7,31
Слободская и фаленская <i>Slobodskaya and Falenskaya</i>	5,50	1,17	2,56	2,17	9,66	1,63
Куменская и малмыжская <i>Kumenskaya and Malmyzhskaya</i>	27,30	11,60	0,53	0,53	3,15	0,53
Уржумская и куменская <i>Urzhumskaya and Kumenskaya</i>	6,59	1,94	0,29	0,29	1,80	8,51
Фаленская и куменская <i>Falenskaya and Kumenskaya</i>	6,89	1,89	3,50	3,04	9,10	4,08
Малмыжская и уржумская <i>Malmyzhskaya and Urzhumskaya</i>	10,50	8,68	0,77	0,77	1,32	7,32
Малмыжская и фаленская <i>Malmyzhskaya and Falenskaya</i>	17,40	10,58	2,50	2,06	4,18	1,54
Уржумская и фаленская <i>Urzhumskaya and Falenskaya</i>	1,11	0,44	3,67	3,23	6,11	6,88

* Примечание: значимо при $P > 0,95$ $td = 1,96$

* Note: statistically significant at $P > 0.095$ $td = 1.96$

ции отличались по концентрации вирулентных клонов только к двум образцам (Пелюшка Ступицкого и Орловский 29). При сравнении слободской и куменской популяций не выявлены достоверные отличия по числу вирулентных клонов ко всем используемым сортам-дифференциаторам. В остальных случаях при попарном сравнении популяций по числу вирулентных клонов были выявлены значительные отличия на трех сортах-дифференциаторах.

При сравнении популяций *A. pinodes* в различных районах области использовали также такие показатели, как частота встречаемости рас и средняя вирулентность популяций.

Наибольшее количество рас обнаружено в Фаленском (селекционная станция) и в Уржумском (сортучасток) районах, наименьшее – в Слободском и Куменском. В фаленской и уржумской популяциях выявлено 18 и семь рас, тогда как в слободской и куменской – по три. Большое разнообразие рас можно объяснить большим количеством возделываемых сортов. На всех сортах и во всех районах исследова-

ния независимо от года встречались 2-я и 63-я расы (табл. 3). Самая низкая вирулентность была отмечена у слободской (1,6 %) и куменской (1,5 %) популяций, в которых превалировала слабовирулентная раса 2 (вирулентна к одному сорту-дифференциатору). Между этими популяциями выявлено наибольшее сходство. Доля общих рас этих популяций составляла 94,6 %. В то же время они значительно отличались от других популяций. Степень сходства по числу общих фенотипов вирулентности не превышала 23,6 %. Наибольшей вирулентностью (2,9 %) характеризовалась малмыжская популяция. В ней преобладала 48-я вирулентная раса. В уржумской популяции она была представлена единичными клонами, а в куменской, слободской и фаленской популяциях не обнаружена совсем. Доля общих рас малмыжской и уржумской популяций была 42,4 %, а малмыжской и других популяций также не превышала 23,6 %.

При подготовке инокулюма использовали представленную выборку изолятов из популяций грибов, обитающих в различных агроклиматических зонах

Таблица 3
Расовый состав популяции *A. pinodes*
Table 3
Race complex of *A. pinodes* population

Расы Races	Частота встречаемости рас в популяциях, % Frequency of occurrence of races in populations, %				
	Слободская Slobodskaya	Куменская Kumenskaya	Малмыжская Malmyzhskaya	Уржумская Urzhumskaya	Фаленская Falenskaya
0	28,9	31,8	0,0	4,0	15,7
1	0,0	0,0	0,0	37,6	1,1
2	51,5	46,1	1,9	1,6	3,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
6	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
11	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
15	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1
19	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
20	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
32	0,0	0,0	0,0	0,0	22,1
34	0,0	0,0	22,4	28,0	0,7
35	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9
37	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
48	0,0	0,0	54,2	1,6	0,0
51	0,0	0,0	0,0	10,4	0,0
62	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
63	19,6	22,1	21,5	16,8	4,9
Средняя вирулентность Average virulence	1,6	1,5	2,9	2,2	1,8
Количество рас Number of races	3	3	4	7	18

Кировской области. Использование такого инокулюма гарантирует жесткую оценку и выбраковку восприимчивого селекционного и коллекционного материала гороха.

За пять лет испытания (2013–2017 гг.) на инфекционном фоне темнопятнистым аскохитозом в меньшей степени поразились сорта Кировской селекции Е-3923, Е-3542 и Е-246 (табл. 4).

Средний показатель развития темнопятнистого аскохитоза за годы исследования у этих сортов составил 13,4, 17,6 и 18,1 % соответственно, а его максимальное значение не превышало 15,8, 25,0 и 25,3 %. Среднее развитие болезни на сорт Zeiga было 71,8 %, а максимальное – 82,7 %. Среди выделившихся сортов более стабильную устойчивость к темнопятнистому аскохитозу в контрастные по погодным условиям годы имел сорт Е-3923 ($V = 25,1$ %), который можно использовать в селекции на устойчивость к болезни. Относительно невысокую изменчивость имели также сорта Е-411 и Е-3598.

Выводы. Рекомендации. Анализ популяций по признаку вирулентности к набору сортов-дифференциаторов показал значительную вариабельность по числу вирулентных клонов к отдельным сортам-дифференциаторам. При сравнении популяций между собой получены достоверные отличия по числу ви-

рулентных клонов к двум и более сортам-дифференциаторам (за исключением слободской и куменской популяций, в которых не выявлены достоверные отличия по изучаемому признаку ко всем используемым сортам-дифференциаторам).

Сравнение частоты встречаемости различных рас в популяциях также показало значительное отличие между ними. В популяциях не наблюдается доминирования какой-либо одной расы. В большинстве случаев в одной популяции (в крайнем случае – в двух) доминирует одна раса, в другой – другая. В каждой исследованной популяции выявлены расы, не обнаруженные в других.

Выявленные нами гетерогенность популяций *A. pinodes* по признаку вирулентности к набору сортов-дифференциаторов, отличия по частоте встречаемости различных рас, а также средняя вирулентность популяций имеют значение при планировании и создании инфекционных фонов.

При оценке на инфекционном фоне у сортов Е-3923, Е-3542 и Е-246 выявлена устойчивость к возбудителю болезни. Более стабильным этот признак был у сортов Е-3923 ($V = 25,1$ %), Е-411 ($V = 30,3$ %) и Е-3598 ($V = 31,3$ %). Выделившиеся сорта можно рекомендовать в селекции на устойчивость к темнопятнистому аскохитозу.

Таблица 4

Сорта гороха с наименьшим поражением темнопятнистым аскохитозом

Сорт	Происхождение	Развитие болезни, %	V, %
Рябчик – стандарт	Кировская область	25,3 ± 2,8	34,3
E-3923	Кировская область	13,4 ± 1,7	25,1
E-3588	Кировская область	19,4 ± 3,1	50,8
E-411	Кировская область	20,4 ± 2,0	30,3
E-3598	Кировская область	20,7 ± 2,3	31,3
E-413	Кировская область	22,5 ± 4,2	53,2
Верхолузская	Республика Коми	23,6 ± 3,1	60,0
Красноуфимский 93 – стандарт	Свердловская область	35,9 ± 4,3	37,7
E-3542	Кировская область	17,6 ± 2,8	49,5
E-246	Кировская область	18,1 ± 2,7	47,5
E-3796	Кировская область	22,0 ± 2,9	32,8
Zeiga индикатор	Латвия	71,8 ± 6,5	20,3

Table 4

Pea varieties with least defeat with ascochyta leaf spot

Variety	Origin	Level of disease development, %	V, %
Ryabchik – standard	Kirov region	25,3 ± 2,8	34,3
E-3923	Kirov region	13,4 ± 1,7	25,1
E-3588	Kirov region	19,4 ± 3,1	50,8
E-411	Kirov region	20,4 ± 2,0	30,3
E-3598	Kirov region	20,7 ± 2,3	31,3
E-413	Kirov region	22,5 ± 4,2	53,2
Verkhholuzskaya	Republic of Komi	23,6 ± 3,1	60,0
Krasnoufimskij 93 – standard	Sverdlovsk region	35,9 ± 4,3	37,7
E-3542	Kirov region	17,6 ± 2,8	49,5
E-246	Kirov region	18,1 ± 2,7	47,5
E-3796	Kirov region	22,0 ± 2,9	32,8
Zeiga indicator	Lithuania	71,8 ± 6,5	20,3

Литература

1. Градобоева Т. П. Устойчивость сортов гороха к аскохитозу в изменяющихся условиях среды // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. № 2. С. 17–22.
2. Градобоева Т. П. Аскохитоз и корневые гнили гороха, выявление устойчивых сортов в условиях Северо-Востока : автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2000. 23 с.
3. Зотиков В. И., Бударина Г. А. Болезни гороха и основные приемы защиты культуры в условиях средней полосы России // Защита и карантин растений. 2015. № 5. С. 11–15.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985. 336 с.
5. Кузьмина С. П., Бондаренко Е. В., Гайнулина Г. В. Результаты изучения устойчивости образцов коллекции гороха овощного к болезням и вредителям в условиях южной лесостепи Омской области // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья : мат. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ. Омск, 2017. С. 148–153.
6. Левитин М. М., Мироненко Н. В. Структура и ареалы популяций фитопатогенных грибов // Биосфера. 2016. № 2. С. 88–97.
7. Мироненко Н. В., Анисимова А. В., Баранова О. А., Зубкович А. А., Афанасенко О. С. Внутривидовой состав и структура популяций *Pyrenophora teres* в Северо-западном регионе России и Белоруссии по вирулентности и локусам типа спаривания // Микология и фитопатология. 2016. Т. 50. Вып. 3. С. 185–194.
8. Овчинникова А. М., Андрухина Р. М., Азарова Е. Ф. Методы ускоренной оценки селекционного материала гороха на инфекционных и провокационных фонах. М., 1990. 24 с.
9. Чекалин Н. М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. Полтава, 2003. 186 с.
10. Furga-Węgrzycka H., Węgrzycki M. Genotypic populations structure of *Ascochyta pinodes* and *Poma pinodella* in Poland // Plant breeding and seed science. 2009. V. 59. P. 22–51.

11. Habgood R. M. Designation of physiological races of plant pathogens // Nature. 1970. Vol. 227. No. 5264. P. 1268–1269.
12. Hafiz Ahmed, Kan-Fa Chang, Sheau-Fang Hwang, Heting Fu, Qixing Zhou, Stephen Strelkov, Robert Conner, Bruce Gossen Morphological characterization of fungi associated with the ascochyta blight complex and pathogenic variability of *Mycosphaerella pinodes* on field pea in central Alberta // Crop Journal. 2015 V. 3. P. 10–18.
13. Martens J. W. Stem rust of oats in Canada in 1967 // Can. Plant Dis. Surv. 1968. Vol. 48. No. 1. P. 17–19.
14. Pader B. A., Kapor V., Kaushal R. P., Sharma P. N. Identification and Genetic Diversity Analysis of *Ascochyta* Species Associated with Blight Complex of Pea in a Northwestern Hill State of India // Agricultural Research. 2012. V. 1. № 4. P. 325–337.
15. Setti B., Bencheikh M., Henni D. E., Neema C. Genetic Variability and population structure of *Mecosphaerella pinodes* western Algeria using AFLP fingerprinting // Plant Pathologi. 2012. № 1. P. 127–133.

References

1. Gradoboeva T. P. Resistance of peas to ascochyta in changing environmental conditions // An agrarian science of Euro-North-East. 2017. No. 2. P. 17–22.
2. Gradoboeva T. P. Ascochyta and root rot of peas, detection of resistant varieties under conditions of North-East : abstract of dis. ... cand. of boil. sc. SPb., 2000. 23 p.
3. Zotikov V. I., Budarina G. A. Pea diseases and main ways of crop defense under conditions of middle strait of Russia // Zashchita i karantin rastenij. 2015. No. 5. P. 11–15.
4. Dospekhov B. A. Methods of field experiment. M., 1985. 336 p.
5. Kuzmina S. P., Bondarenko E. V., Gainulina G. V. Results of study of resistance in samples of table pea collection to diseases and pests under conditions of south forest-steppe of Omsk region // Diversity and sustainable development of agro-biocenoses of Omsky PriIrtys'h'e : materials of scientific-practical conf., devoted to 90 anniversary of Omsk GAU botanic garden. Omsk, 2017. P. 148–153.
6. Levitin M. M., Mironenko N. V. Structure and Areas of Populations of Phytopathogenic Fungi // Biosphere. 2016. No. 2. P. 88–97.
7. Mironenko N. V., Anisimova A. V., Baranova O. A., Zubkovich A. A., Afanasenko O. S. Intraspecific composition and population structure of *Pyrenophora teres* in North-West region of Russia and Belarus on virulence and loci of pairing typr // Micologiya and fitopatologiya. 2016. V. 50. Is. 3. P. 185–194.
8. Ovchinnikova A. M., Andryukhina R. M., Azarova E. F. Methods of express estimation of pea breeding material on infectious and provocative backgrounds. M., 1990. 24 p.
9. Chekalin N. M. Genetics basis of breeding of grain-legume crops for resistance to pathogenes. Poltava, 2003. 186 p.
10. Furga-Wêgrzycka H., Wêgrzycki M. Genotypic populations structure of *Ascochyta pinodes* and *Poma pinodel-la* in Poland // Plant breeding and seed science. 2009. V. 59. P. 22–51.
11. Habgood R. M. Designation of physiological races of plant pathogens // Nature. 1970. Vol. 227. No. 5264. P. 1268–1269.
12. Hafiz Ahmed, Kan-Fa Chang, Sheau-Fang Hwang, Heting Fu, Qixing Zhou, Stephen Strelkov, Robert Conner, Bruce Gossen Morphological characterization of fungi associated with the ascochyta blight complex and pathogenic variability of *Mycosphaerella pinodes* on field pea in central Alberta // Crop Journal. 2015 V. 3. P. 10–18.
13. Martens J. W. Stem rust of oats in Canada in 1967 // Can. Plant Dis. Surv. 1968. Vol. 48. No. 1. P. 17–19.
14. Pader B.A., Kapor V., Kaushal R. P., Sharma P. N. Identification and Genetic Diversity Analysis of *Ascochyta* Species Associated with Blight Complex of Pea in a Northwestern Hill State of India // Agricultural Research. 2012. V. 1. No. 4. P. 325–337.
15. Setti B., Bencheikh M., Henni D. E., Neema C. Genetic Variability and population structure of *Mecosphaerella pinodes* western Algeria using AFLP fingerprinting // Plant Pathologi. 2012. No. 1. P. 127–133.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

Н. А. НИКОЛАЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,
П. П. БОРИСОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
Н. М. АЛЕКСЕЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М. Г. Сафронова
(677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д. 23/1)

Ключевые слова: сухая пивная дробина, цеолит-хонгури, «Сахабактисубтил», МВД, молодняк, обменная энергия, среднесуточный прирост.

В условиях Якутии во многих хозяйствах выращивание, доращивание молодняка крупного рогатого скота происходит в основном на одну зиму и два лета, при этом кормление в послемолочный период от 8–9 до 13–14-месячного возраста производится при зимне-стойловом содержании. Только надлежащие уход и кормление в зимнее время молодняка скота способствуют повышению продуктивности (приростов живой массы) при содержании в помещениях. Применение энергонасыщенных кормовых добавок в рационах молодняка симментальской породы на основе пивной дробины сухой, цеолита-хонгурина, минерально-витаминной добавки «Здравур Му-Му» и пробиотика «Сахабактисубтил» положительно повлияло на продуктивность животных. Так, скармливание этих добавок позволило получать среднесуточный прирост живой массы на 6,1–8,3 % больше, дополнительный прирост на одну голову в 1-й опытной группе – 4,2 кг, во 2-й опытной – 5,7 кг по отношению к контрольной группе. Получено дохода на одну голову за время проведения опыта 82,0 тыс. руб. в контрольной группе, 97,0 тыс. руб. в 1-й опытной и 115,0 тыс. руб. во 2-й опытной группах, при этом уровень рентабельности составил соответственно 10,9, 12,2 и 14,6 %. Экономически более эффективной при выращивании молодняка в стойловый период оказалась 2-я опытная группа телок, получавшая в рационе комбикорм, обогащенный цеолитом-хонгурином из расчета 1 % сухого вещества и пробиотиком «Сахабактисубтил» (в количестве 10 мл в сутки на голову). Новизна работы состоит в получении новых знаний по испытанию эффективности применения энергонасыщенных кормов, кормовых добавок, пробиотиков для молодняка до года, обеспечивающего их полноценное кормление в условиях Якутии.

THE USE OF SATURATED FEED ADDITIVES IN FEEDING OF YOUNG ANIMALS SIMMENTAL BREED IN THE CONDITIONS OF YAKUTIA

N. A. NIKOLAEVA, candidate of agricultural sciences, leading researcher,
P. P. BORISOVA, candidate of agricultural sciences, senior researcher,
N. M. ALEKSEEVA, candidate of agricultural sciences, senior researcher,
Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov
(23/1 Bestuzheva-Marlinskogo str., 677001, Yakutsk)

Keywords: dry brewer's grain, zeolite-hanguren, «Shabakthani», MLA, young, metabolic energy, average daily gain.

In the conditions of Yakutia in many farms, the rearing of young cattle is mainly for one winter and two summers, while feeding in the after-milk period from 8–9 to 13–14 months of age is done with winter stall. Only proper care and feeding in winter time of young cattle allows to increase productivity (growth of live weight) when kept indoors. The use of energy-saturated feed additives in rations of young Simmental breeds based on dry shot grains, zeolite-hongurin, mineral-vitamin supplement «Zdravur Mu-Mu» and probiotic «Sahabaktisubtil» positively influenced the productivity of animals. Thus, the feeding of these additives allowed to obtain an average daily increase in the live weight by 6.1–8.3 % more, an additional increase of one head in the first experimental group 4.2 kg, in the second experimental group 5.7 kg, relative to the control group. Received income per head during the time of the experiment 82.0 thousand rubles in the control group, 97.0 thousand rubles in the first experimental and 115.0 thousand rubles in the second experimental group, while the profitability level was respectively 10.9, 12.2 and 14.6 %. Economically more effective in growing the young in the stall period was the 2nd experimental group of heifers, who received mixed feeds enriched with zeolite-hongurin at a rate of 1 % dry matter and probiotic «Sahabaktisubtil» (10 ml per day per head) in the diet. The novelty of the work consists in obtaining new knowledge on testing the effectiveness of the use of energy-saturated feed, feed additives, probiotics for youngsters for a year, ensuring their full-fledged feeding in Yakutia.

Положительная рецензия представлена В. В. Панкратовым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой Якутской государственной сельскохозяйственной академии.

Климатические условия Якутии сильно отличаются суровостью, недостаточностью эффективной температуры для растений и сильной засушливостью, что не позволяет заготавливать корма для крупного рогатого скота высокого качества в необходимых объемах. Это ведет к дефициту кормового протеина, витаминов, углеводов, жиров, микро- и макроэлементов в рационе сельскохозяйственных животных, особенно в зимний период при длительном стойловом содержании. Неполноценность и несбалансированность рационов приводят к снижению продуктивности скота, к значительному перерасходу кормовых средств [5]. Применение кормовых добавок для телят способствует нормализации водно-солевого баланса, усилению аппетита, обогащению рациона витаминами и микроэлементами, повышению роста, развития и резистентности [10]. Включение высокоэнергетических концентратов, минеральных веществ улучшает физиологическое состояние, удовлетворяет потребности животных в питательных веществах для проявления высоких показателей продуктивности. Комбикорма являются наиболее эффективным способом использования пивной дробины. В составе сухой пивной дробины содержится 21,7 % протеина, из которого 17 % – переваримого, в протеине сухой пивной дробины имеется больше аминокислоты лизина, чем в других сухих кормах этой категории. Были проведены исследования. Применение в рационах животных цеолита корректирует обмен веществ организма, улучшает переваримость и усвояемость кормов, способствует увеличению живой массы. Использование в рационах минерально-витаминных добавок активизирует жизненно важные процессы в организме, улучшает аппетит и усвояемость кормов и усиливает иммунитет организма. Минерально-витаминная добавка «Здравур Му-Му» содержит оптимальный набор: витамины – А, Е, D; микроэлементы – цинк, медь, йод, кобальт, марганец, селен; минералы – серу, магний. Применение МВД с препаратом «Сахабактисубтил» обеспечивает суточную потребность животных в жизненно важных микроэлементах, витаминах, стимулирует физиологические и биохимические процессы в организме, повышает иммунитет, усиливает ферментативную активность, нормализует кишечную микрофлору, тем самым способствует профилактике нарушений обмена веществ и повышению продуктивности. Пробиотические препараты на основе биологически активных, уникальных местных природных штаммов бактерий *Bacillus subtilis*, разработанные сотрудниками Якутского НИИСХ являются активными индукторами эндогенного интерферона, повышают иммунобиологическую реактивность и корректируют обмен веществ [3]. Сегодня применение энергонасыщенных кормов, кормовых добавок

для молодняка скота, обеспечивающих повышение приростов живой массы, улучшение состояния здоровья, поедаемости и усвоения кормов весьма актуально [8].

Все это определило необходимость дальнейшего усовершенствования скормливания пивной дробины, цеолита-хонгурина, минерально-витаминной добавки «Здравур Му-Му» и пробиотика «Сахабактисубтил» и послужило основанием для наших исследований.

Цель и методика исследований. Цель – изучить применение энергонасыщенных кормовых добавок для молодняка до года для обеспечения полноценного кормления, повышения продуктивности. Научно-хозяйственный опыт был выполнен в лаборатории разведения и селекции крупного рогатого скота на базе ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса в 2017 г. Объектом исследований являлись телки симментальской породы в возрасте 7–8 месяцев. Были сформированы три группы телок по десять голов в каждой по принципу аналогов по породе, возрасту и средней живой массе. Продолжительность опыта составляла 129 дней. Содержание подопытных животных было одинаковым. Подопытные животные в зимнее время находились на привязном содержании. В течение всего научно-хозяйственного опыта в стойловый период телки всех групп получали сбалансированный рацион в соответствии с детализированной системой кормления. Содержание обменной, валовой и переваримой энергии в рационах рассчитывали, применяя соответствующие уравнения регрессии, разработанные ВИЖ и ВНИИФБиП. Лабораторный анализ кормов, их остатков выполнены в лаборатории биохимии и массового анализа ФГБНУ «ЯНИИСХ им. М. Г. Сафронова» на ИК-анализаторе NIRSCANER (model 4250, производства США).

Содержание обменной энергии рассчитывали, применяя соответствующие уравнения регрессии по формуле: $OЭ = 17,46 пП + 31,23пЖ + 13,65пК + 14,78пБЭВ$, где пП – переваримый протеин, г; пЖ – переваримый жир, г; пК – переваримая клетчатка, г; пБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г. Валовую энергию кормов рассчитали по формуле: $ВЭ = 23,9сП + 39,8 сЖ + 20,1сК + 17,0сБЭВ$, где сП – сырой протеин, г; сЖ – сырой жир, г; сК – сырая клетчатка, г; сБЭВ – сырые безазотистые экстрактивные вещества, г. Содержание переваримой энергии в рационах рассчитывали по уравнениям, разработанным ВИЖ и ВНИИФБиП: $ПЭ = 23,93пП + 32,66пЖ + 18,5пК + 17,0пБЭВ$, где пП – переваримый протеин, г; пЖ – переваримый жир, г; пК – переваримая клетчатка, г; пБЭВ – переваримые безазотистые экстрактивные вещества, г.

Контроль за изменением живой массы молодняка производили путем ежемесячного взвешивания по

Таблица 1
 Потребление кормов и питательных веществ молодым в стойловый период
 Table 1
 Consumption of fodder and nutrients for young animals in the stall period

Корма <i>Feeds</i>	Группа <i>Groups</i>		
	Контрольная <i>Control</i>	1-я опытная <i>1st experimental</i>	2-я опытная <i>2nd experimental</i>
Сено разнотравное, кг <i>Various hay, kg</i>	4,0	4,0	4,0
Силос овсяной, кг <i>Silage of oatmeal, kg</i>	5,0	5,0	5,0
Пивная дробина, кг <i>Beer pellets, kg</i>	0,6	0,6	0,6
Комбикорм, кг <i>Feed, kg</i>	1,0	—	—
Комбикорм, обогащенный цеолитом и ВМД «Здравур», кг <i>Feedstuff enriched with zeolite and AMD Zdravur, kg</i>	—	1,0	—
Комбикорм, обогащенный цеолитом и пробиотиком «Сахабактисубтил», кг <i>Feedstuff enriched with zeolite and probiotic «Sahabaktisubtil», kg</i>	—	—	1,0
Соль поваренная, г <i>Common salt, g</i>	23	23	23
Содержится в рационе: <i>In the ratio:</i>			
Кормовых единиц <i>Feed units</i>	4,0	4,0	4,0
ЭЖЕ <i>EFU</i>	5,2	5,4	5,4
Обменная энергия, МДж <i>Metabolic energy, MJ</i>	52,0	54,0	54,0
Сухое вещество, кг <i>Dry matter, kg</i>	6,0	6,3	6,3
Переваримый протеин, г <i>Digestible protein, g</i>	427,8	455,0	455,0
Сырая клетчатка, г <i>Crude fiber, g</i>	1593,8	1723,5	1723,5
Сырой жир, г <i>Crude fat, g</i>	211,6	216,3	216,3
Сахар, г <i>Sugar, g</i>	165,2	178,0	178,0
Кальций, г <i>Calcium, g</i>	36,9	37,0	37,0
Фосфор, г <i>Phosphorus, g</i>	27,2	28,4	28,4
Каротин, мг <i>Carotene, mg</i>	118,6	120,8	120,8
Переваримого протеина, г на 1 корм. ед. <i>Digestible protein, g per 1 feed. units</i>	106,9	113,7	113,7
Расход корм. ед. на 1 кг прироста <i>Feed consumption units for 1 kg increment</i>	7,5	7,1	6,9
Сахаро-протеиновое соотношение <i>Sugar-protein correlation</i>	0,38 : 1	0,39 : 1	0,39 : 1

возрастными периодами: в возрасте 7–8 месяцев; в возрасте 9–10 месяцев и в возрасте 11–12 месяцев утром до кормления. На основе полученных данных рассчитаны среднесуточный и валовый приросты подопытного молодняка.

Для определения экономической эффективности скормливания изучаемых рационов определяли затраты кормов на 1 кг прироста, стоимость потребленных кормов, израсходованных на одну голову

за период опыта и себестоимость 1 кг прироста. Полученный материал был обработан биометрически с применением методов вариационной статистики по Н. А. Плохинскому.

Якутский НИИСХ разработал ряд инновационных пробиотических препаратов на основе биологически активных, уникальных местных природных штаммов бактерий *Bacillus subtilis*, таких как «Сахабактисубтил» (утв. Россельхознадзором МСХ

Таблица 2
Распределение и использование энергии у телок в возрасте 9–10 месяцев (в среднем за сутки, МДж)
Table 2
The distribution and use of energy in heifers at the age of 9–10 months (on average per day, MJ)

Показатели <i>Indicators</i>	Группа <i>Groups</i>		
	Контрольная <i>Control</i>	1-я опытная <i>1st experimental</i>	2-я опытная <i>2nd experimental</i>
Принято ВЭ с кормом <i>VE taken with food</i>	146,1	151,2	148,0
Выделено энергии с калом <i>Of the energy released with the feces</i>	27,6	29,4	27,8
% от ВЭ <i>% of VE</i>	18,9	19,4	18,8
Переварено энергии <i>Digested energy</i>	92,4	98,8	96,7
% от ВЭ <i>% of VE</i>	63,2	65,3	65,3
Обменная энергия <i>Metabolic energy</i>	77,69	81,51	79,72
% от ВЭ <i>% of VE</i>	53,2	53,9	53,9
% от ПЭ <i>% of PE</i>	84,0	82,5	82,4

Таблица 3
Изменение живой массы подопытного молодняка (M ± m)
Table 3
Change in the live weight of experimental young animals (M ± m)

Показатели <i>Indicators</i>	Группа <i>Groups</i>		
	Контрольная <i>Control</i>	1-я опытная <i>1st Experimental</i>	2-я опытная <i>2nd experimental</i>
Количество животных, голов <i>The number of animals, heads</i>	10	10	10
Продолжительность опыта, дни <i>The duration of the experience, days</i>	129	129	129
Живая масса одной головы, кг: <i>Live weight of 1 head, kg:</i>			
- в возрасте 7–8 месяцев <i>- at the age of 7–8 months</i>	132,0 ± 0,49	133,0 ± 0,42	132,9 ± 0,43
- в возрасте 9–10 месяцев <i>- at the age of 9–10 months</i>	182,8 ± 0,59	187,0 ± 0,34	187,3 ± 0,40
- в возрасте 10–11 месяцев <i>- at the age of 10–11 months</i>	200,5 ± 0,60	205,7 ± 0,47	207,1 ± 0,41
Прирост живой массы на одну голову за период опыта: <i>The gain in live weight of 1 head per period of experience:</i>			
Валовый прирост, кг <i>Gross, kg</i>	68,5	72,7	74,2
Среднесуточный прирост, г <i>Average daily gain, g</i>	531,0	563,5	575,2
В % к контрольной группе <i>In % to the control group</i>	100	106,1	108,3

РФ, 14.11.2006 г.), «Норд – Бакт», «Хонгуринобакт», «Пантобакт», которые не только профилактируют и лечат болезни, но и устраняют дисбактериоз кишечника, антагонистически действуют на бактерии, вирусы, грибы.

Результаты исследований. Наблюдение за подопытными животными и учет поедаемости кормов показали, что телки всех групп охотно поедали суточный рацион, случаев отказа от корма и заболе-

ваний не выявлено. Кормление подопытных животных проводили по нормам ВИЖа. Среднесуточный рацион подопытных групп телок в стойловый период по набору кормов, их количеству и качеству состоял из сена разнотравного (4 кг), силоса овсяного (5 кг), комбикорма (1 кг). Отличие в кормлении заключалось в том, что телки 1-й опытной группы с комбикормом получали цеолит-хонгурин (в количестве 18 г в сутки на голову) и минерально-витами-

Таблица 4
 Экономическая эффективность использования энергонасыщенных кормовых добавок
 Table 4
 Economic efficiency of using energy-saturated feed additives

Показатели <i>Indicators</i>	Группа <i>Groups</i>		
	Контрольная <i>Control</i>	1-я опытная <i>1st experimental</i>	2-я опытная <i>2nd experimental</i>
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед. <i>Feed costs per 1 kg of gain, feed units</i>	7,5	7,1	6,9
Получено прироста на одну голову за период опыта, кг <i>The resulting gain per one head for the period of the experience, kg</i>	68,5	72,7	74,2
Дополнительный прирост на одну голову за период опыта, кг <i>An additional gain per one head for the period of the experience, kg</i>	–	4,2	5,7
Стоимость потребленных кормов за период опыта, тыс. руб. <i>The cost of feed consumed during the experiment, thousand rubles</i>	574,9	604,3	588,7
Всего затрат, тыс. руб. <i>Total costs, thousand rubles</i>	747,8	797,5	787,9
Себестоимость 1 кг прироста, руб. <i>Cost of 1 kg of growth, rubles</i>	10916,7	10969,7	10618,5
Стоимость валовой продукции одной головы по реализационной цене, тыс. руб. <i>The cost of gross output one head at the selling price, thousand rubles</i>	829,8	894,5	902,9
Чистый доход на одну голову за период опыта, тыс. руб. <i>Net income per one head for the period of experience, thousand rubles</i>	82,0	97,0	115,0
Уровень рентабельности, % <i>Level of profitability, %</i>	10,9	12,2	14,6

ную добавку «Здравур Му-Му» (в количестве 12 г в сутки на голову), телки 2-й опытной группы с комбикормом получали цеолит-хонгурин (в количестве 18 г в сутки на голову) и препарат «Сахабактисубтил» (в количестве 10 мл в сутки на голову) (табл. 1).

Анализируя поступление сухих веществ в организм животных, следует отметить, что потребление сухих веществ ими составило 6,0–6,3 кг. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона составила 8,5–8,6 МДж. Концентрация ЭЖЕ в 1 кг сухого вещества рациона составила 0,85–0,86. В изучаемых рационах на одну кормовую единицу приходилось переваримого протеина 106,9–113,7 г. Сахаро-протеиновое соотношение было равно 0,38 : 1 – 0,39 : 1. Распределение и использование энергии у телок приведено в табл. 2.

По сравнению со сверстницами контрольной и 2-й опытной групп телки 1-й опытной группы потребили валовой энергии с кормом больше на 3,4 МДж и 2,2 МДж соответственно, что свидетельствует об оптимальном уровне пищеварения животных. Показатели переваренной энергии были больше у телок 1-й опытной группы на 6,9 МДж и 2,2 МДж, чем у телок контрольной и 2-й опытной групп, это свидетельствует о более интенсивном обмене энергии у телок 1-й опытной группы. Также у телок в период опыта выделено энергии с калом от энергии потребляемого корма по группам – 27,6, 29,4 и 27,8 %, что может быть приравнено к непродуктивной или потерянной организмом энергии. Энергия усвоенных веществ корма у подопытных животных составила

84,0, 82,5 и 82,4 % от переваренной энергии и 53,2 и 53,9 % от принятой валовой энергии.

Характерным показателем энергии роста и развития животных является динамика живой массы. Живая масса и ее изменение позволяют судить о потребностях организма в питательных веществах и энергии, о характере их использования, затратах кормов на единицу прироста и экономической эффективности в зависимости от особенностей выращивания животных.

Степень интенсивности роста учитывается разными путями, но наиболее распространенным методом учета изменений величины тела животного является взвешивание (табл. 3).

Скармливание телкам комбикорма с цеолитом, минерально-витаминной добавкой и пробиотиком позволило повысить приросты их живой массы. Так, животные всех групп в начале опыта имели практически одинаковую живую массу. До 9–10-месячного возраста характерна достаточно высокая величина повышения живой массы, так, у телок 1-й опытной группы составила 187,0 кг, у телок 2-й опытной – 187,3 кг. В результате телки к 10–12-месячному возрасту набрали живую массу, составляющую в среднем 200,5–207,1 кг.

О влиянии скармливания кормовых добавок на динамику прироста живой массы у молодняка можно судить по увеличению валового и среднесуточного прироста живой массы у животных в опытных группах. Так, телки к 11–12-месячному возрасту имели живую массу выше на 5,2–6,6 кг или на 2,6–

3,3 %, по среднесуточному приросту на 6,1 и 8,3 % выше, чем в контрольной группе. Необходимо отметить, что при сравнении динамики живой массы подопытных животных со стандартами симментальской породы наблюдалось отставание. Можно отметить, что в суровых климатических условиях Якутии при использовании пивной дробины сухой и комбикорма, обогащенного цеолитом-хонгурином, МВД «Здравур Му-Му» и пробиотиком «Сахабактисубтил» в рационе можно вырастить молодняк симментальской породы ближе к стандарту.

Расчет экономической эффективности использования энергонасыщенных кормовых добавок в рационе молодняка скота симментальской породы представлен в табл. 4.

Выводы. Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что применение кормовых добавок на основе пивной дробины сухой, комбикорма, обогащенного цеолитом-хонгурином, минерально-витаминной добавки «Здравур Му-Му» и пробиотиком «Сахабактисубтил» сбалансировало рацион по недостающим элементам питания и улучшило поедаемость основных кормов. Обеспеченность в энергии составила 5,2–5,4 ЭКЕ, 52,0–54,0 МДж обменной энергии. Соотношение сухого вещества составило по группам 6,0–6,3 кг, переваримого протеина на 1 ЭКЕ 106,9–113,7 г и расход кормовых единиц на 1 кг прироста – 6,9–7,5. По сравнению со сверстницами контрольной и 2-й опытной групп телки 1-й опытной группы потребили валовой энергии с кормом больше на 3,4 МДж и 2,2 МДж соответственно, что свидетельствует об оптимальном уровне пищева-

варения животных. Показатели переваренной энергии были больше у телок 1-й опытной группы на 6,9 МДж и 2,2 МДж, чем у телок контрольной и 2-й опытной групп. Это свидетельствует о более интенсивном обмене энергии у телок 1-й опытной группы. Скармливание энергонасыщенных кормовых добавок молодняку в течение 129 дней опыта позволило получать среднесуточный прирост живой массы у опытных групп 563,5–575,2 г или на 6,1–8,3 % выше по сравнению с контрольной группой. Использование энергонасыщенных кормовых добавок в рационе молодняка скота симментальской породы позволило получить дополнительный прирост на одну голову за период опыта в 1-й опытной группе 4,2 кг, во 2-й опытной – 5,7 кг по отношению к контрольной группе. Затраты кормов на 1 кг прироста составили 7,5 кормовых единиц в контрольной, 7,1 кормовых единиц в 1-й опытной и 6,9 кормовых единиц во 2-й опытной группах. Получено дохода за время проведения опыта 82,0 тыс. руб. в контрольной группе, 97,0 тыс. руб. в 1-й опытной и 115,0 тыс. рублей во 2-й опытной группах, при этом уровень рентабельности составил 10,9, 12,2 и 14,6 % соответственно. Экономически более эффективной при выращивании молодняка в стойловый период оказалась 2-я опытная группа телок, получившая в рационе комбикорм, обогащенный цеолитом-хонгурином из расчета 1 % сухого вещества и пробиотиком «Сахабактисубтил» (в количестве 10 мл в сутки на голову).

Результаты исследований доказывают целесообразность применения энергонасыщенных кормовых добавок в рационах молодняка.

Литература

1. Кузьмина И. Ю. Кормовые добавки для молодняка крупного рогатого скота в условиях Магаданской области // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов : мат. конф., посвященной 120-летию М. Ф. Томмэ (14–16 июня 2016 г.). п. Дубровицы : ВИЖ им. Л. К. Эрнста, 2016. С. 129–134.
2. Кузьмина И. Ю. Использование родиолы розовой и лишайников в кормлении молодняка крупного рогатого скота в Магаданской области // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 8. С. 23–26.
3. Неустроев М. П., Тарабукина Н. П., Скрябина М. П., Степанова А. М. Пробиотики из штаммов бактерий *Vac. Subtilis* в сельском хозяйстве Якутии : метод. пособие. 4-е изд., испр. и доп. Якутск, 2017. 16 с.
4. Николаева Н. А. Использование кормовых добавок в кормлении молочных коров // Роль науки в инновационном развитии племенного животноводства Республики Саха (Якутия). Якутск, 2013. С. 80–84.
5. Николаева Н. А. Основы совершенствования кормления молодняка и повышение молочной продуктивности крупного рогатого скота холмогорской породы в Центральной Якутии : моногр. Якутск : ООО «Издательско-информационно-технологический центр „Алаас“», 2017. 88 с.
6. Nikolaeva N. A., Pankratov V. V., Chernogradskaya N. M., Grigoriev M. F. The use of feed additives in the diet of cows and young cattle in Yakutia // Biosciences, biotechnology research Asia. August 2015. Vol. 12 (2). С. 1651–1657.
7. Овчинников А. А., Ремезов Г. Ф. Эффективность использования фитопрепарата Витафит в рационах телят молочного периода выращивания // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 6. С. 16–33.
8. Панкратов В. В., Черноградская Н. М., Григорьев М. Ф., Николаева Н. А. Использование цеолита (хонгурина) при выращивании ремонтного молодняка крупного рогатого скота // Аграрная наука. 2016. № 2. С. 20–22.

9. Романова В. В., Николаева Н. А., Пермякова П. Ф. Рост и развитие молодняка в условиях северного региона // Аграрный вестник Урала. 2017. № 4. С. 52–56.

10. Эшбурьев С., Нарбаев К., Костомахин Н. Групповая профилактика нарушения витаминно-минерального обмена у высокопродуктивных коров // Главный зоотехник. 2017. № 11. С. 3–8.

References

1. Kuzmina I. Yu. Feed additives for young cattle in the conditions of Magadan region // Fundamental and applied aspects of feeding of farm animals and feed technology : materials of conf., devoted to 120 anniversary of M. F. Tomme (June 14–16, 2016). Dubrovitsy : VIZh named after L. K. Ernst, 2016. P. 129–134.

2. Kuzmina I. Yu. The use of rhodiola rosea and lichens in the feeding of young cattle in the Magadan Region // Milk and Meat Cattle. 2016. No. 8. P. 23–26.

3. Neustroev M. P., Tarabukina N. P., Scriabin M. P., Stepanova A. M. Probiotics from strains of bacteria *Bac. Subtilis* in the agriculture of Yakutia : methodical manual. 4th ed., rev. and additional. Yakutsk, 2017. 16 p.

4. Nikolaeva N. A. Use of feed additives in feeding dairy cows // The role of science in the innovative development of livestock breeding in the Republic of Sakha (Yakutia). Yakutsk, 2013. P. 80–84.

5. Nikolaeva N. A. Bases of improvement of feeding of young growth and increase of dairy efficiency of cattle of the Kholmogory breed in Central Yakutia : monograph. Yakutsk : LLC «Publishing and Information Technology Center „Alaas“», 2017. 88 p.

6. Nikolaeva N. A., Pankratov V. V., Chernogradskaya N. M., Grigoriev M. F. The use of feed additives in the diet of cows and young cattle in Yakutia // Biosciences, biotechnology research Asia. August 2015. Vol. 12 (2). C. 1651–1657.

7. Ovchinnikov A. A., Remezov G. F. Efficiency of the use of phytopreparation Vitafit in rations of calves of the dairy period of cultivation // Feeding of agricultural animals and forage production. 2014. No. 6. P. 16–33.

8. Pankratov V. V., Chernogradskaya N. M., Grigoriev M. F., Nikolaeva N. A. The use of zeolite (hongurin) in the cultivation of repair young cattle // Agrarian science. 2016. No. 2. P. 20–22.

9. Romanova V. V., Nikolaeva N. A., Permyakova P. F. Growth and development of young animals in the conditions of the northern region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 4. P. 52–56.

10. Ashburyev S., Narbaev K., Kostomakhin N. Group prevention of vitamin-mineral metabolism in highly productive cows // Chief livestock specialist. 2017. No. 11. P. 3–8.

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННОГО ИНДЕКСА ОСАДКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА

В. Ф. ПОПОВИЧ, старший научный сотрудник,
Е. А. ДУНАЕВА, кандидат технических наук, заведующий лабораторией,
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма
(295453, г. Симферополь, ул. Киевская, д. 150; e-mail: water@crimea.com)

Ключевые слова: водообеспеченность, стандартизированный индекс осадков, мониторинг, картирование, засушливость, ГИС, ДЗЗ, Крым.

В статье изложены принципы и подходы мониторинга уровня водообеспеченности сельских территорий, находящихся в засушливой зоне и ориентированных на богарную систему земледелия, основанные на методологии использования стандартизированного индекса осадков (SPI), рассчитанного по данным наблюдений сети метеослужбы и спутниковой информации. Применение процедур нормализации оценочных параметров индекса делает их сопоставимыми как для различных территорий, так и во временном плане. Картирование с разным временным шагом текущей ситуации по индексу SPI приведено для территории Красногвардейского района на базе обработки многолетних рядов наблюдений за осадками и задействованием инструментария открытых ГИС (QGIS версия 2.18) для периода 2010–2018 гг. Несмотря на в целом влажный период 2014–2016 гг., в отдельные месяцы индекс SPI снижался до значений менее «–1» (засушливые условия), а февраль 2014 г. характеризовался как экстремально сухой (SPI = –2,14). Однако кратковременные периоды засушливых условий практически не оказывали влияния на осредненную водообеспеченность, характеризующуюся 12-месячным значением SPI, близким к «+1» (т. е. влажные годы). С июня 2017 г. величина годовых значений SPI становится устойчиво отрицательной (начало наступления засушливого периода) и, хотя в отдельные месяцы (август 2017 г. и январь–февраль 2018 г.) значения индекса были 0,67, 0,39 и 0,82 соответственно, с сентября 2017 г. 12-месячные значения SPI снизились до «–1» (засушливый период) с отдельными месячными значениями, характеризующимися как экстремально засушливые условия (сентябрь 2017 г., SPI = –2,66, апрель 2018 г., SPI = –2,36). Использование данных дистанционного зондирования Земли (миссия GPM) позволяет картировать внутрирайонное распределение осадков с пространственным разрешением 0,1°, вместе с тем апробация данной технологии для территории Крыма показала их сопоставимую точность только для засушливых периодов.

THE STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX APPLICATION FOR DISTRICT TERRITORY WATER AVAILABILITY ASSESSMENT

V. F. POPOVYCH, senior researcher,
Ye. A. DUNAIEVA, candidate of technical science, head of laboratory,
Research Institute of Agriculture of Crimea
(150 Kievskaya str., 295453, Simferopol; e-mail: water@crimea.com)

Keywords: water availability, standardized precipitation index, monitoring, mapping, aridity, GIS, RS, Crimea.

The article outlines the principles and approaches for monitoring the level of water availability in rural areas in the arid zone and oriented to rainfed farming, based on the methodology for the use of a standardized precipitation index (SPI) calculated from observations of the meteorological service network and satellite information. The application of procedures for normalization of the estimated parameters of this index makes them comparable for different territories as well as in time. Mapping, with different time steps, of the current situation on the SPI index is given for the territory of the Krasnogvardeysky district on the basis of processing of long-term series of observations of precipitation and using the tools of open geographic information systems (QGIS version 2.18) for the period 2010–2018. Despite the generally wet period of 2014–2016, in some months, the SPI index fell to less than «–1» (arid conditions), and in February 2014 was characterized as extremely dry (SPI = –2.14). However, short-term periods of arid conditions had practically no effect on the average water availability, characterized by a 12-month SPI value close to «+1» (i. e. wet years). Since June 2017, the value of annual SPI values has become steadily negative (the beginning of the onset of the dry period) and although in some months (August 2017 and January–February 2018) the index values were 0.67, 0.39 and 0.82 respectively, since September 2017, 12-month SPI values have fallen to «–1» (dry season) with individual monthly values, characterized as extremely dry conditions (September 2017, SPI = –2.66 and in April 2018 SPI = –2.36). The use of remote sensing data (GPM mission) allows mapping intra-district precipitation distribution with a spatial resolution of 0,1°, at the same time, the approbation of this technology for the territory of the Crimea showed their comparable accuracy only for the dry periods.

Положительная рецензия представлена А. Ю. Мельничуком, доктором технических наук,
заведующим кафедрой Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского.

Использование стандартизированного индекса осадков (Standardized Precipitation Index, SPI) становится все более распространенной методологией мониторинга водообеспеченности территории в сравнении со средними, характерными для данного региона условиями [1, 2, 3]. Обычно для получения комплексных показателей оценки водообеспеченности, кроме геофизических и агрометеорологических параметров, используются показатели состояния водохозяйственной инфраструктуры, зависящие от местных условий, влияние этих параметров ограничивает возможности их сравнения для различных регионов. Наличие данных ограничений и необходимость получения значительного количества дополнительных параметров сужают область применения более сложных оценок, во многих случаях специалисты вынуждены возвращаться к некоторым упрощенным показателям, привнося в их использование новое понимание, новые возможности визуализации, пространственного и временного анализа. Ярким примером этого является использование SPI, разработанного немногим более двух десятилетий назад, но получившего новое восприятие благодаря современным технологиям его использования не только для мониторинга уровня текущей засушливости (водообеспеченности) территории, но и для визуализации этих процессов для проведения сравнительного анализа на уровне сельских поселений, районов и регионов в целом. Применение SPI совместно с пространственно-распределенной спутниковой информацией о состоянии растительного покрова позволяет существенно повысить точность прогнозирования уровня урожайности сельскохозяйственных культур [4].

Особенностью нормализованных значений величин осадков за периоды различной продолжительности (один месяц и более) является сопоставимость уровня отклонения индекса SPI от нулевого значения при соответствующем анализе ситуации независимо от локальных условий. Так, сопоставим уровень отклонения осадков для степной, предгорной и горной частей Крыма, для которых норма осадков может отличаться в 2–2,5 раза. Вместе с тем задействование дополнительных возможностей привлечения спутниковой информации (например, данных миссии глобального измерения осадков – Global Precipitation Measurement, GPM [5]) может повысить уровень детализации анализа с учетом пространственного решения данных ($0,1^\circ$ для материалов GPM).

SPI представляет собой безразмерное центральное отклонение, выраженное числом среднеквадратических отклонений. В отношении к осадкам анализ проводится по отклонению месячных сумм осадков от их среднего значения за расчетный интервал, отнесенного к стандартному отклонению.

Опыт картирования SPI для территории Крыма с использованием данных стационарной сети метеорологических станций и спутниковой информации [6, 7] показал необходимость более детальной оценки точности используемых спутниковых данных, особенно на локальном уровне.

Цель и методика исследований. Целью работы является отработка методологии оценки степени водообеспеченности территории на уровне района с задействованием индекса SPI в водноограниченных условиях степной части Крымского полуострова с использованием данных наземных и спутниковых наблюдений.

Задачи исследований включали сбор и анализ данных гидрометеорологической службы, а также данных ДЗЗ о распределении осадков по пилот-территории, проведение расчетов динамики SPI с различным временным трендом, сравнение уровня варьирования индекса по территории, особенно в острозасушливые периоды.

Территория исследований – пилот-территория Красногвардейского муниципального района. Район расположен в центральной части Крыма и является типичным для степной части полуострова. Территория района составляет 1765,8 тыс. га. По состоянию на начало 2018 г. в его состав входят 20 сельских поселений, при этом на территории одного из них находится стационарная метеорологическая станция (Клепинино), данные которой считаются репрезентативными для территории района.

Апробированные ранее [8, 9, 10] процедуры картирования уровня обеспеченности осадками территории Крыма, юга Украины и Российской Федерации, основанные на данных стационарных метеорологических станций, показали возможности применения этой методологии для мониторинга текущей ситуации на уровне от зоны репрезентативности метеорологической станции (в Крыму в среднем одна метеостанция на район) до региона в целом. Вместе с тем развитие спутниковых технологий, повышение качества и уровня доступности данных ДЗЗ, в том числе данных о пространственном и временном распределении осадков, создает предпосылки для более детального пространственного анализа, что может повысить достоверность оценки водообеспеченности, особенно в периоды выпадения ливневых осадков (весенне-летний период).

Методология расчета и предложения по применению SPI были разработаны более 20 лет назад (МакКее и др. [11]). В качестве базовой в первичном алгоритме расчета индекса использована гамма-функция распределения вероятности выпадения осадков, в более поздних исследованиях предложены варианты реализации и других функций (в зависимости от локальных особенностей региона) [3].

Таблица 1

Оценка водообеспеченности периода в зависимости от значения стандартизированного индекса осадков

Table 1

Water availability of the period assessment depending on the Standardized Precipitation Index value

Значение SPI <i>SPI value</i>	Характеристика периода <i>Period characteristic</i>	Вероятность, % <i>Probability, %</i>	
		превышения <i>exceeding</i>	меньшего значения <i>less value</i>
> 3,00	чрезвычайно влажный <i>extrimally wet</i>	< 0,13	> 99,87
2,00	экстремально влажный <i>extrimally wet</i>	2,28	97,72
1,50	очень влажный <i>severe wet</i>	6,68	93,32
1,00	влажный <i>wet</i>	15,87	84,13
0,00	средний <i>average</i>	50,00	50,00
- 1,00	засушливый <i>dry</i>	84,13	15,87
- 1,50	очень засушливый <i>severe dry</i>	93,32	6,68
- 2,00	экстремально засушливый <i>extrimally dry</i>	97,72	2,28
< - 3,00	чрезвычайно засушливый <i>extrimally dry</i>	> 99,87	< 0,13

Таблица 2

Обеспеченность осадков по годам для периода 2010–2017 гг., метеостанция Клепинино

Table 2

Annual precipitation probability for the period 2010–2017, weather station Klepinino

Год <i>Year</i>	Сумма осадков за год, мм <i>Annual precipitation, mm</i>	Обеспеченность, % <i>Probability, %</i>
2010	590,9	11,8
2011	331,3	80,0
2012	251,3	96,5
2013	418,9	53,0
2014	619,4	9,7
2015	567,7	18,0
2016	646,9	5,6
2017	287,5	90,3

Существенный недостаток влаги и засушливые явления начинаются при значении индекса SPI ниже «-1». Границы зон засушливости или переувлажненности и их характеристика приводятся исходя из вероятности наступления событий, учитывая приведение закона распределения осадков к нормальному закону распределения вероятности (см. табл. 1, она расширена и видоизменена по сравнению с базовой [11]).

Для расчета SPI используются многолетние данные об осадках (месячные суммы), рекомендуемый ряд наблюдений – не менее 30 лет. В зависимости от целей анализа расчетный интервал может составлять от одного до 48 месяцев, при этом более короткие интервалы (один – три месяца) используются для мониторинга возникновения метеорологической и сельскохозяйственной засух.

Для определения параметров формы и масштаба кривой вероятности гамма распределения осадков используются метод моментов или метод наибольшего правдоподобия. Гамма функция не определена при нулевых значениях аргумента (т. е. при нулевых суммах осадков за месяц), поэтому в таких случаях накопленное значение определяется суммированием вероятности наступления периодов без осадков и значения интеграла вероятности плотности гамма распределения. Для перехода от гамма распределения к нормальному распределению вероятностей можно использовать уравнения аппроксимации (см., например, [9]).

В работе рассмотрен пример оценки уровня обеспеченности осадками территории Красногвардейского района с использованием стандартизированного индекса осадков и применением для анализа не

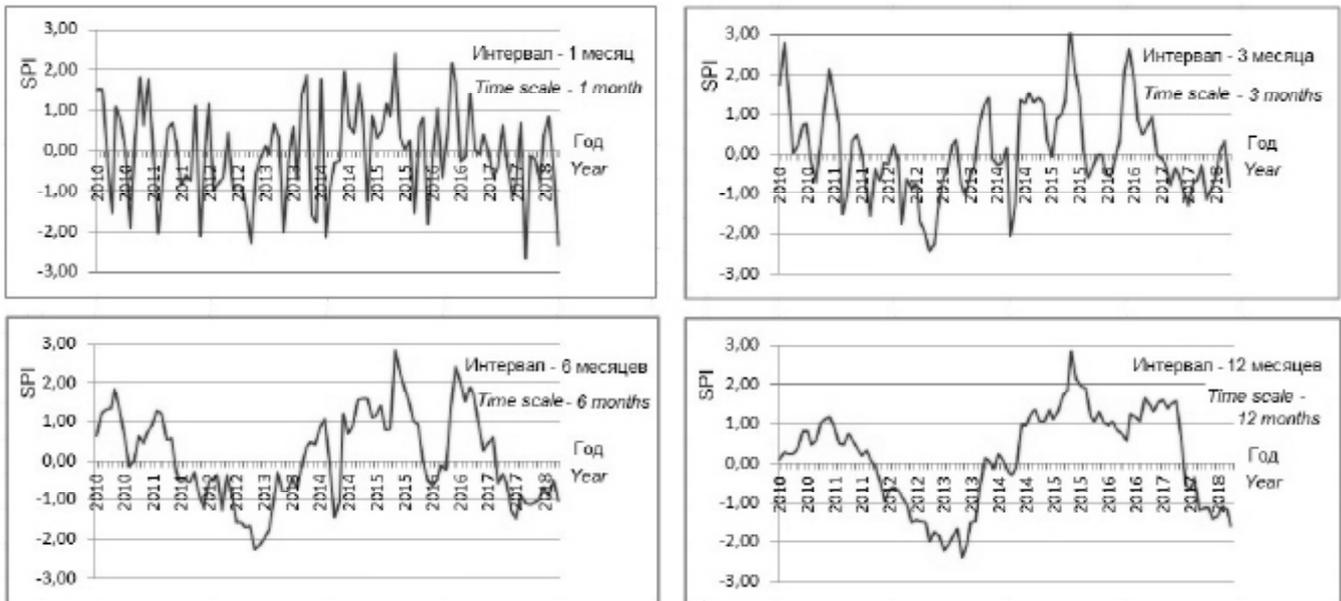


Рис. 1. Динамика SPI для Красногвардейского района (метеостанция Клепинино) за период 2010 г. – начало 2018 г. с расчетными интервалами 1, 3, 6 и 12 месяцев
 Fig. 1. SPI dynamics for Krasnogvardeysky district (Klepinino weather station) for the period of 2010 – beginning of 2018 with estimated time scales of 1, 3, 6 and 12 months

только материалов сети стационарных метеорологических станций Крыма (в расчетах использованы архивные данные гидрометслужбы Украины, данные погодного информера Rp5 [12], баз данных с открытым доступом NASA [13] и ЕС [14], материалы метеостанции Клепинино), а также данные о пространственном и временном распределении осадков миссии (проекта) глобального измерения осадков GPM [5].

Результаты исследований. Оценка варьирования водообеспеченности в условиях богарного земледелия в засушливой зоне при отсутствии дополнительных внешних водных ресурсов в первую очередь определяется динамикой выпадения осадков, их объемом и распределением по территории.

Степная часть Крыма относится к территории рискованного земледелия с большой вероятностью возникновения засух различной продолжительности и интенсивности. Норма осадков колеблется от 360–370 мм в западной и северо-западной частях до 450–480 мм в центральной и восточной частях степной зоны полуострова [15] с существенной вариацией осадков по годам. Переориентация сельскохозяйственного комплекса Крыма с 2014 г. на технологии богарного земледелия предъявляет повышенные требования к системе мониторинга засушливости его территории.

Характеристика обеспеченности осадками текущего десятилетия по данным метеостанции Клепинино приведена в табл. 2 (расчетный ряд – 1970–2017 гг.).

Анализ приведенных метеоданных показывает, что за последние восемь лет обеспеченность осадками за год в зоне репрезентативности метеостанции Клепинино (Красногвардейский район) была близкой к средней: три засушливых (2011, 2012, 2017),

четыре влажных года (2010, 2014–2016) и один близкий к среднему (2013).

Естественная водообеспеченность определяется в первую очередь имеющимися местными водными ресурсами и может характеризоваться соотношением осадков и суммарного испарения, густотой речной сети или модулем стока с территории. При этом поступление энергетических ресурсов на территорию, определяющее уровень потенциального суммарного испарения, является величиной более постоянной, поэтому текущее состояние обеспеченности водными ресурсами (без учета изменения почвенных влагозапасов) в первую очередь определяется количеством осадков за определенный период (как в краткосрочном, так и в среднесрочном плане, что особенно важно для территорий сельскохозяйственного использования). Используемый в расчете SPI переменный интервал расчетов позволяет одновременно проводить мониторинг различных процессов, в том числе оценивать доступность водных ресурсов или почвенной влаги для сельскохозяйственных культур (или уровень их дефицита), что в аридных условиях является основным фактором, определяющим уровень возможной потенциальной урожайности.

Вариация нормализованных отклонений осадков – стандартизированный индекс осадков, рассчитанный по многолетним данным месячных сумм осадков метеостанции Клепинино за январь 1970 г. – апрель 2018 г. с различными временными интервалами показывает, что в период 2010–2018 гг. (рис. 1) максимальные отклонения в сторону увлажнения территории наблюдались для всех расчетных интервалов в мае 2015 г. (SPI = 2,41; 3,14; 2,85; 2,84 – для одно-, трех-, шести- и 12-месячных интервалов со-

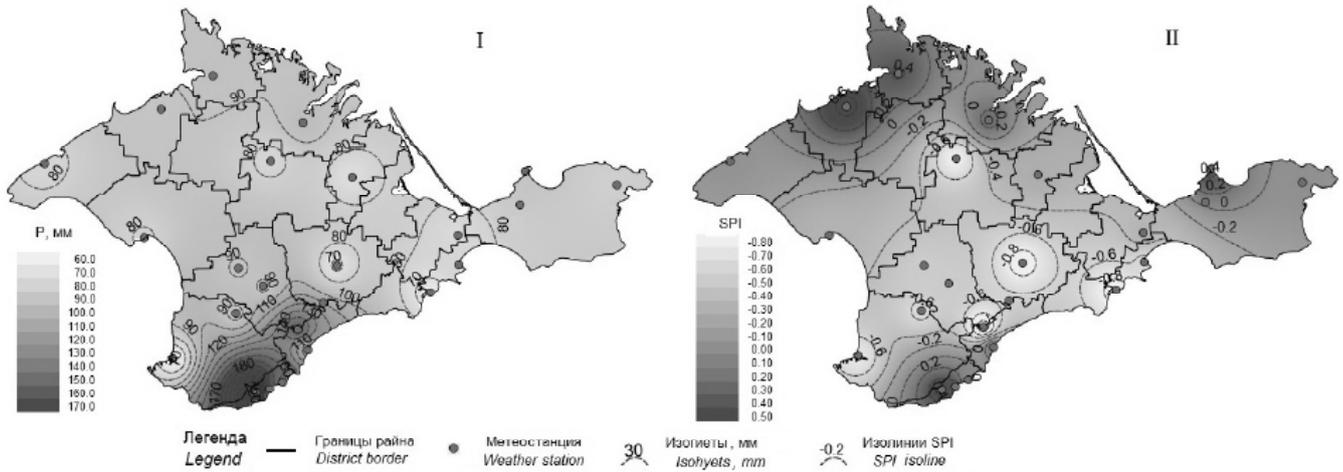


Рис. 2. Варьирование осадков (I) и индекса SPI (II)

при картировании водообеспеченности за февраль – апрель 2018 г. на уровне районов

Fig. 2. Variation of precipitation (I) and SPI (II) index for mapping of water availability for February – April 2018 at the district level

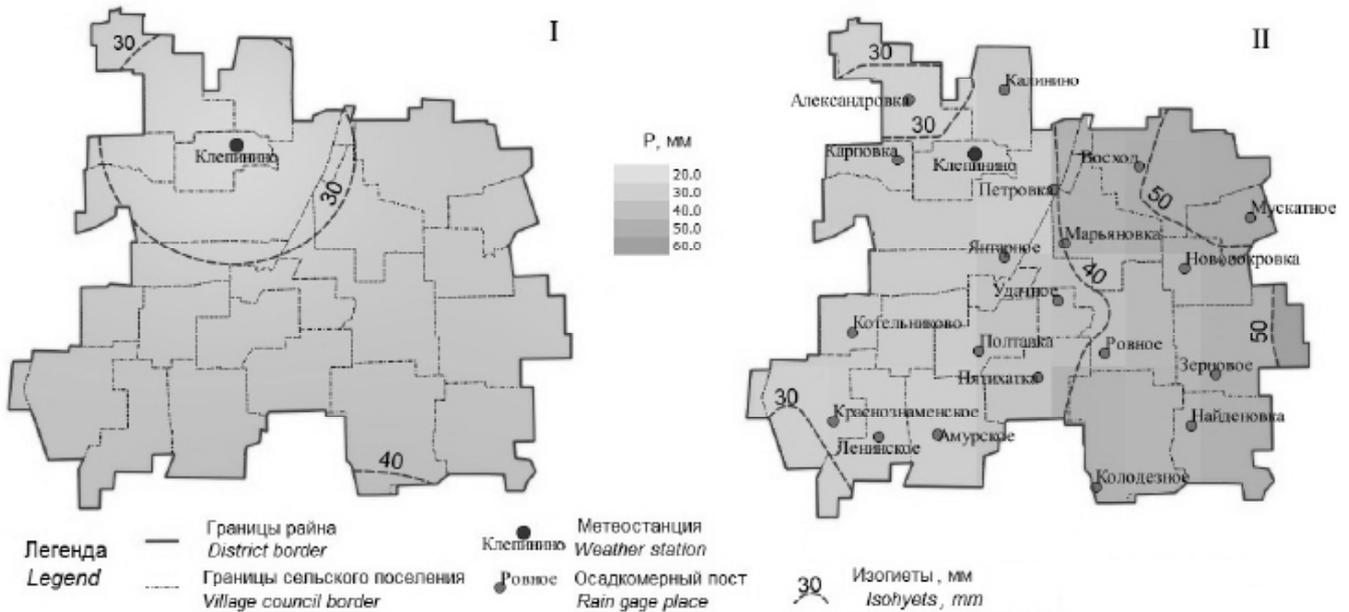


Рис. 3. Оценка варьирования осадков по территории Красногвардейского района (март 2018) по данным метеостанций (I) и GPM (II)

Fig. 3. Evaluation of precipitation variation at Krasnodardeysky (March 2018) district by the meteorological stations data (I) and GPM (II)

ответственно), а максимально засушливыми были сентябрь 2017 г. (SPI = -2,66 – для одномесячного интервала) и конец 2012 г. – начало 2013 г. (SPI = -2,46; -2,23; -2,39 для одно-, шести- и 12-месячных интервалов). Небольшие интервалы расчетов (1–3 месяца) позволяют анализировать временное снижение доступности влаги растениям. Периоды 6–12 месяцев сопоставимы с периодом онтогенеза сельскохозяйственных культур и дают возможность, по сравнению с укрупненной оценкой отдельных лет (см. табл. 2), анализировать динамику длительных влажных и засушливых периодов, которые в богарных условиях оказывают существенное влияние на продуктивность растений. В годовом цикле в рассматриваемый период наблюдалось два более засушливых (октябрь 2011 г. – сентябрь 2013 г., июнь 2017 г. – апрель 2018 г. и далее) по сравнению со средними

условиями периода и два влажных (январь 2010 г. – сентябрь 2011 г., июнь 2014 г. – май 2017 г.), при этом минимального и максимального значения индекс SPI достигал в мае 2013 г. (экстремально засушливые условия) и в мае 2015 г. (экстремальное увлажнение).

Отдельные периоды краткосрочной засушливости, даже при низких значениях SPI, могут не оказывать резко негативного влияния на развитие растений (при наличии достаточных влагозапасов в почве). Однако при совпадении краткосрочных периодов экстремальной засухи с длительным засушливым периодом он однозначно характеризуется как период сельскохозяйственной засухи с существенным снижением биологической продуктивности растений.

Результаты картирования варьирования пространственной увлажненности территории Крыма по сумме осадков (февраль – апрель 2018 г.) и по SPI (на

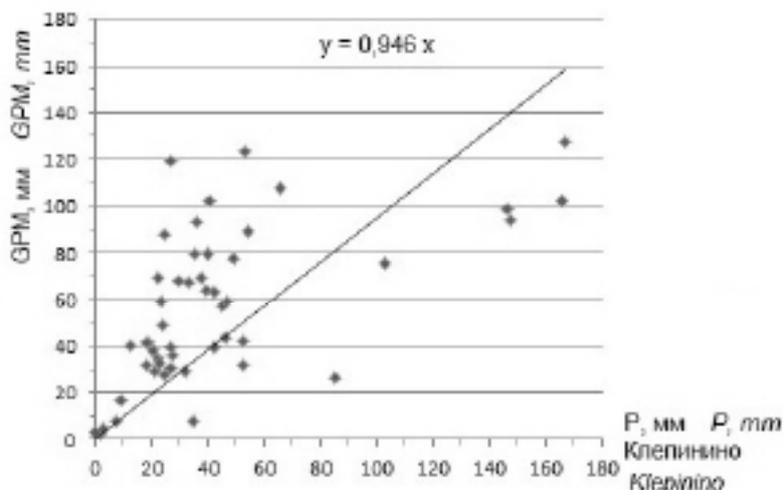


Рис. 4. Соотношение месячных сумм осадков, измеренных на метеостанции Клепинино, и данных GPM (апрель 2014 г. – апрель 2018 г.)
 Fig. 4. The ratio of monthly precipitation amounts measured at the Klepinino weather station and GPM data (April 2014 – April 2018)

апрель 2018 г., трехмесячный интервал), построенные с использованием точечных данных метеостанций Крыма, с визуализацией результатов средствами открытой ГИС (QGIS 18.0) показывают существенные различия в оценках уровня увлажненности (рис. 2). И хотя абсолютная величина осадков в горной и предгорной зонах существенно превышает значения сумм осадков в степной зоне (рис. 2 I), уровень отклонения их от нормы за данный временной период отличается от степной части не так значительно (рис. 2 II, критериальные значения SPI, приведены в табл. 1).

Плотность существующей сети стационарных метеорологических станций в степной части Крымского полуострова составляет чуть менее одной станции на район. В советский период во многих колхозах и совхозах функционировали осадкомерные посты, которые позволяли получать информацию о более детальном распределении осадков внутри территории района (расположение осадкомерных постов – см. рис. 3 II).

В настоящее время источником дополнительной информации, кроме данных государственной стационарной сети метеорологических наблюдений, могут быть данные локальных автоматизированных станций (количество которых в Крыму пока несущественно), а также данные ДЗЗ, например материалы миссии GPM, позволяющие при разрешении спутниковой информации $0,1^\circ$ получать в среднем для района Крыма 20–30 дополнительных мониторинговых участков (гридов), информация по которым доступна с апреля 2014 г. (начало миссии) с получасовым интервалом. Данные GPM интегрируются сервисом NASA [16] в суточные растровые цифровые изображения и могут представляться в виде растровых данных за более длительные временные интервалы. Эта информация может быть источником, при соответствующей ее верификации, более детального картирования осадков внутри районов (варианты

картирования распределения осадков по территории района за март 2018 г., выполненные только с учетом данных стационарных метеостанций и данных GPM, приведены на рис. 3 I и 3 II соответственно).

Как указывалось ранее, одно-, трех-, 12-месячные значения индекса SPI активно используются для мониторинга возникновения сельскохозяйственной засухи и рекомендованы Всемирной метеорологической организацией для внедрения в виде стандартной процедуры мониторинга во всех странах [3]. Анализ засушливости территории с использованием этого индекса доступен на базе укрупненных гридов в сервисах нескольких пространственных баз данных [17]. Применение в мониторинге сельскохозяйственной засухи более детализированных данных ДЗЗ может позволить существенно улучшить пространственную точность результатов. Вместе с тем проведенный анализ тесноты связи месячных сумм измеренных величин осадков по метеостанции Клепинино и соответствующих сумм осадков для грида сервиса GPM, покрытие которого включает место расположения осадкомера, показывает что эта теснота очень низкая (коэффициент детерминации $r^2 = 0,36$, рис. 4).

Разброс данных измеренных значений осадков по метеостанции (точечные измерения) и пространственных данных (площадь грида более 80 км^2) может быть вызван как пространственной вариацией выпадающих осадков, так и проблемами, связанными с необходимостью дополнительной калибровки данных для территории. Для оценки возможности использования данных миссии GPM для территории Крыма необходимо проведение дополнительных исследований по репрезентативности этих данных на внутрирайонном уровне.

Выводы. Проведенные исследования показали, что применение стандартизированного индекса

осадков (SPI) с временными интервалами различной продолжительности может быть эффективным инструментом мониторинга для анализа засушливости территории на уровне районов. По сравнению с обычным анализом обеспеченности территории осадками нормализованные значения индекса дают возможность сопоставить степень засушливости вне зависимости от природно-климатической зоны (степная, предгорная и др.) и перейти от анализа отдельных периодов к одновременной оценке динамики различных трендов.

Применение данных GPM для картирования пространственного распределения осадков по территории степных районов Крыма может на порядок увеличить точность пространственного картирования водообеспеченности территории. Вместе с тем повышение точности пространственной оценки водообеспеченности территории с задействованием данных

ДЗЗ требует для территории степной части Крыма проведения дополнительных исследований, связанных с уровнем репрезентативности спутниковой информации, так как теснота связи данных наземных наблюдений и данных GPM за период 2014 г. – начало 2018 г. очень низкая (коэффициент детерминации $r^2 = 0,36$).

Вместе с тем анализ расхождения точечных данных об осадках локальной районной метеостанции (Клепинино) и данных спутниковых сервисов показывает очень существенные различия, особенно в зимние месяцы, что позволяет сделать вывод о необходимости локальной и региональной калибровки спутниковых данных об осадках, а также о потребности в установке дополнительных осадкомерных постов на территории района для получения более точных оценок пространственного варьирования осадков.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым в рамках научного проекта № 17-45-92026 п_а.

Литература

1. Xia L., Zhao F., Mao K., Yuan Z., Zuo Z., Xu T. SPI-based analyses of drought changes over the past 60 years in China's Major Crop-Growing Areas // *Remote Sens.* 2018. Vol. 10 (2):171. P. 1–15. doi:10.3390/rs10020171.
2. Osuch M., Romanowicz R. J., Lawrence D., Wong W. K. Trends in projections of standardized precipitation indices in a future climate in Poland // *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 2016. Vol. 20. P. 1947–1969. doi: 10.5194/hess-20-1947-2016.
3. Свобода М., Хайес М., Вуд Д. Руководство для пользователей стандартизированного индекса осадков [Электронный ресурс] // Всемирная метеорологическая организация (ВМО-№ 1090). 2012. Женева. 26 с. URL : http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_ru_2012.pdf (дата обращения: 21.05.2018).
4. Клещенко А. Д., Савицкая О. В. Оценка пространственно-временного распределения урожайности зерновых культур и стандартизированного индекса осадков по спутниковой и наземной информации // *Труды ГГО.* 2014. Вып. 571. С. 147–161.
5. Hou A. Y., Kakar R. K., Neeck S., Azarbarzin A., Kummerow C. D., Kojima M., Oki R., Nakamura K., Iguchi T. The Global Precipitation Measurement Mission // *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, Vol. 95. 2014. P. 701–722. doi:10.1175/BAMS-D-13-00164.1.
6. Дунаева Е. А. Использование систем навигации для целей технологического сельскохозяйственного мониторинга // *Таврический вестник аграрной науки.* 2016. № 2. С. 138–148.
7. Дунаева Е. А. Методологические и информационные основы оценки водообеспеченности территорий средствами ДЗЗ и ГИС // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.* 2017. Т. 14. № 3. С. 173–181.
8. Popovych V., Dunaieva Ie. Monitoring and evaluation of water availability of the south of Ukraine and Russian Federation with usage of the Standardized Precipitation Index // *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT).* Vol. 3. Is. 9. 2014. P. 24–27.
9. Попович В. Ф., Дунаева Е. А., Коваленко П. І. Використання стандартизованого індексу опадів (SPI) для оцінки рівня водозабезпеченості території та умов роботи водогосподарських об'єктів // *Вісник НУВГП.* 2014. № 2. С. 34–42.
10. Страшная А. И., Тищенко В. А., Береза (Чуб) О. В., Богомолова Н. А. О возможности использования стандартизированного индекса осадков для выявления засух и в прогнозах количественной оценки урожайности зерновых и зернобобовых культур // *Труды Гидрометцентра России.* 2015. № 357. С. 81–97.
11. McKee T. B., Doesken N. J., Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales // *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, Anaheim, CA, USA, 17–22 January 1993.* P. 179–184. URL : http://www.droughtmanagement.info/literature/AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf (дата обращения: 21.05.2018).

12. Расписание Погоды [Электронный ресурс] // URL : <http://rp5.ru> (дата обращения: 05.05.2018).
13. База данных осадков США NCDC [Электронный ресурс] // URL : <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/g sod> (дата обращения: 15.05.2018).
14. База данных осадков ЕС (ECA, European Climate Assessment) [Электронный ресурс] // URL : <http://eca.knmi.nl/dailydata> (дата обращения: 10.05.2018).
15. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим (1986–2005 рр.) / за ред. О. І. Прудка, Т. І. Адаменко // ЦГМ в АРК. Сімферополь : Таврида. 2011. 344 с.
16. Доступ к научным данным о Земле NASA (Access NASA Earth science data) [Электронный ресурс] // URL : <http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni> (дата обращения: 21.05.2018).
17. Chervenkov H., Tsonevsky I., Slavov K. Possibility for Drought Assessment with Gridded Datasets of the Standardized Precipitation Index // *Bulgarian Geophysical Journal*. Vol. 40. 2016. P. 85–97.

References

1. Xia L., Zhao F., Mao K., Yuan Z., Zuo Z., Xu T. SPI-based analyses of drought changes over the past 60 years in China's Major Crop-Growing Areas // *Remote Sens*. 2018. Vol. 10 (2):171. P. 1–15. doi:10.3390/rs10020171.
2. Osuch M., Romanowicz R. J., Lawrence D., Wong W. K. Trends in projections of standardized precipitation indices in a future climate in Poland // *Hydrol. Earth Syst. Sci*. 2016. Vol. 20. P. 1947–1969. doi: 10.5194/hess-20-1947-2016.
3. Svoboda M., Hayes M., Wood D. Standardized Precipitation Index. User Guide // World Meteorological Organization (WMO–No. 1090). 2012. Geneva, 26 p. URL : http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO_standardized_precipitation_index_user_guide_ru_2012.pdf (reference date: 21.05.2018).
4. Kleshchenko A. D., Savickaya O. V. Estimation of spatial-temporal distribution of grain crops yield and standardized precipitation index on satellite and ground information // *Proceedings of GGO*. 2014. Is. 571. P. 147–161.
5. Hou A. Y., Kakar R. K., Neeck S., Azarbarzin A., Kummerow C. D., Kojima M., Oki R., Nakamura K., Iguchi T. The Global Precipitation Measurement Mission // *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, Vol. 95. 2014. P. 701–722. doi:10.1175/BAMS-D-13-00164.1.
6. Dunaieva Ie. A. Use of navigation system for agricultural technological monitoring // *Taurida herald of agrarian science*. 2016. No. 2. P. 138–148.
7. Dunaeva E. A. Methodological and informational bases of water availability estimation of a territory by remote sensing and GIS means // *Modern problems of remote sensing of the Earth from space*. 2017. Vol. 14. No. 3. P. 173–181.
8. Popovych V., Dunaieva Ie. Monitoring and Evaluation of Water Availability of the South of Ukraine and Russian Federation with Usage of the Standardized Precipitation Index // *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* Vol. 3. Is. 9. 2014. P. 24–27.
9. Popovych V. F., Dunajeva Ie. A., Kovalenko P. I. Standardized precipitation index usage for estimation of water availability of the territory and the water facilities operating conditions // *Bulletin of NUVHP*. 2014. Vol. 2. P. 34–42.
10. Strashnaya A. I., Tishchenko V. A., Bereza (Chub) O. V., Bogomolova N. A. On the possibility of using a standardized precipitation index to identify droughts and in the forecasts of a quantitative assessment of the yield of cereals and leguminous crops // *Proceedings of the Hydrometcentre of Russia*. 2015. Vol. P. 81–97.
11. McKee T. B., Doesken N. J., Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales // *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, Anaheim, CA, USA, 17–22 January 1993*. P. 179–184. URL : [http://www.droughtmanagement.info/literature/ AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf](http://www.droughtmanagement.info/literature/AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf) (reference date: 21.05.2018).
12. Weather schedule // URL : <http://rp5.ru> (reference date: 05.05.2018).
13. Access climate data center NCDC // URL : <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/g sod> (reference date: 15.05.2018).
14. Access ECA (European Climate Assessment) dataset // URL : <http://eca.knmi.nl/dailydata> (reference date: 10.05.2018).
15. Agroclimatic reference book on Autonomous Republic Crimea, 1986–2005 / eds. O. I. Prudko, T. I. Adamenko // *CHM v ARK. Simferopol : Tavryda*, 2011. 344 p.
16. Access NASA Earth Science Data // URL : <http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni> (reference date: 21.05.2018).
17. Chervenkov H., Tsonevsky I., Slavov K. Possibility for Drought Assessment with Gridded Datasets of the Standardized Precipitation Index // *Bulgarian Geophysical Journal*. Vol. 40. 2016. P. 85–97.

СВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С NDVI ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛЕЙ

И. Г. СТОРЧАК, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,

Е. О. ШЕСТАКОВА, аспирант,

Ф. В. ЕРОШЕНКО, доктор биологических наук, заведующий отделом,

Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр

(356241, г. Михайловск, Ставропольский край, ул. Никонова, д. 49; e-mail: sniish.storchak@gmail.com, shestakova.e.o@yandex.ru, yer-sniish@mail.ru)

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, предшественник, уровень минерального питания, сроки сева, нормы высева, вегетационный индекс, NDVI.

В настоящее время как в России, так и за рубежом стали использовать данные дистанционного зондирования Земли, в том числе NDVI, для оценки продуктивности сельскохозяйственных культур. Эти данные получены для больших территорий, таких как край, область и район. К сожалению, мало работ, посвященных изучению данного направления исследований для отдельных полей. Целью работы было установить взаимосвязи урожайности с NDVI посевов для отдельных полей озимой пшеницы. Работу выполняли в 2015–2017 гг. в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Объектом исследований были посевы озимой пшеницы с различными элементами технологии возделывания (сорта, предшественники, уровень минерального питания, сроки сева и нормы высева). В наших опытах урожайность озимой пшеницы на предшественнике пар в среднем по сортам составила 51,3 ц/га, на предшественнике озимая пшеница – 34,4 ц/га. Улучшение условий минерального питания на предшественнике пар способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы на 31 %, а на предшественнике озимая пшеница – на 35 %. Изучение влияния сроков сева на урожайность озимой пшеницы показало, что в среднем по сортам за 2015–2017 гг. наибольшая урожайность была сформирована на оптимальном сроке сева – 46,4 ц/га. Элементы технологии возделывания, такие как сорт, предшественник, минеральное питание, сроки и нормы высева, оказывают большое влияние на оптико-биологические свойства посевов озимой пшеницы. Связь между урожайностью и вегетационным индексом NDVI оценивается коэффициентом корреляции, равным 0,62. Хотя такая взаимосвязь является значимой для условий проведенного опыта, она менее тесная, чем в случае с усредненными значениями таких территорий, как район, почвенно-климатическая зона и край (или область) в целом, которая описывается в литературе. С нашей точки зрения, это обусловлено проявлением технологических особенностей посевов.

INFLUENCE OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY ON CROP PRODUCTIVITY AND NDVI OF WHEAT WHEAT SOWINGS

I. G. STORCHAK, candidate of agricultural sciences, senior researcher,

E. O. SHESTAKOVA, postgraduate student,

F. V. EROSHENKO, doctor of biological sciences, head of department,

North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center

(49 Nikonova str., 356241, Mikhailovsk, Stavropol territory; e-mail: sniish.storchak@gmail.com, shestakova.e.o@yandex.ru, yer-sniish@mail.ru)

Keywords: winter wheat, variety, predecessor, level of mineral nutrition, timing of sowing, seeding rates, vegetative index, NDVI.

Nowadays, both in Russia and abroad, data from remote sensing of the Earth, including NDVI, was used to assess the productivity of agricultural crops. These data are obtained for large areas, such as the edge, region and region. Unfortunately, in the literature there are few papers devoted to the study of this field of research for individual fields. They are necessary, since they will allow establishing some mechanisms of NDVI interrelation with the physiological state of winter wheat crops. Therefore, the aim of the work was to establish the relationship of yields with NDVI crops for individual fields of winter wheat. Work was carried out in 2015–2017. In the North Caucasian FNAC. The objects of the research were sowing of winter wheat with various elements of cultivation technology (varieties, predecessors, the level of mineral nutrition, timing of sowing and seeding rates). In our experiments, the yield of winter wheat on the predecessor of the pairs averaged 51.3 centner / ha on average, with 34.4 centners per hectare on winter wheat. Improving the conditions of mineral nutrition on the steam precursor contributed to an increase in the yield of winter wheat by 31 %, and on the predecessor winter wheat by 35 %. The study of the influence of the sowing time on the yield of winter wheat showed that, on average, for varieties in 2015–2017, The highest yield was formed at the optimal sowing time – 46.4 c / ha. Elements of cultivation technology, such as variety, precursor, mineral nutrition, timing and seeding rates, have a great influence on the optical and biological properties of winter wheat crops. The relationship between yield and vegetation index NDVI is estimated by a correlation coefficient of 0.62. Although such a relationship is significant for the conditions of the conducted experiment, it is nevertheless less tight than in the case of the average values of such territories as the area, soil and climatic zone and the region (or region) as a whole, which is described in the literature. From our point of view, this is due to the manifestation of technological features of crops.

Положительная рецензия представлена М. П. Жуковой, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Ставропольского государственного аграрного университета.

Формирование урожая посевов сельскохозяйственных культур определяется фотосинтетической продуктивностью, которая зависит от условий выращивания [1]. Использование различных элементов технологии позволяет оптимизировать производственный процесс растений при их возделывании. Разные предшественники, уровень минерального питания, сроки и нормы сева оказывают большое влияние на фотосинтетические показатели посева, которые характеризуют его оптико-биологические свойства, зависящие от стеблестоя, высоты, площади ассимиляционной поверхности, содержания хлорофилла, а также от архитектоники растений [2, 3].

Для оценки продуктивности сельскохозяйственных культур можно использовать вегетационный индекс NDVI [4]. Он рассчитывается с помощью коэффициентов спектральной яркости посева в красной и ближней инфракрасной областях спектра электромагнитных волн, следовательно, этот показатель может быть использован как одна из характеристик его оптико-биологических свойств [5, 6].

Литературные данные свидетельствуют о том, что сорта с определенными морфофизиологическими признаками обладают характерной для них архитектурой посева и оптико-биологическими свойствами. Кроме того, сортовые особенности оказывают влияние даже на микробиологическую активность почвы под посевами озимой пшеницы, что находит отражение в показателях фотосинтетической продуктивности [7]. Наряду с этим различные элементы технологии возделывания озимой пшеницы оказывают влияние как на площадь ассимиляционной поверхности, так и на содержание хлорофилла, а следовательно, и на вегетационный индекс NDVI.

Известно, что при анализе данных дистанционного зондирования с пространственным разрешением 250 м (сканер MODIS) отмечается устойчивая корреляционная связь NDVI с урожайностью озимой пшеницы для больших административных единиц, таких как район, почвенно-климатическая зона, край или область [8]. Но для отдельных полей такая закономерность не наблюдается. Это связано с тем, что посевы сельскохозяйственных культур обладают сортовыми и технологическими особенностями, которые влияют как на фотосинтетическую продуктивность, так и на оптико-биологические свойства [9]. К сожалению, мало работ посвящено изучению данного направления. Такие исследования необходимы, поскольку они позволят установить некоторые механизмы взаимосвязи NDVI с физиологическим состоянием посевов озимой пшеницы.

Цель и методика исследований. Целью работы было установить взаимосвязи урожайности с NDVI посевов для отдельных полей озимой пшеницы.

Общие условия и методы проведения исследований. Исследования проводили в период с 2015 по 2017 г. на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». Объектами исследований служили посевы озимой пшеницы сортов селекции ФГБНУ «Ставропольский НИИ сельского хозяйства»: Зустрич, Ставка, Слава, Стась, Анисимовка. Исследуемые объекты расположены в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Среднегодовое количество осадков – 511–636 мм, ГТК – 1,0–1,1, сумма активных температур выше 10 °С – 3300–3650 °С [10]. Почвы представлены черноземом обыкновенным среднemosным малогумусным тяжелосуглинистым. Предшественниками были черный пар и озимая пшеница. Фоны мине-

Таблица 1
Влияние предшественников и минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы различных сортов, 2015–2017 гг.

Table 1

Influence of precursors and mineral fertilizers on the productivity of winter wheat of various varieties, 2015–2017

Сорт <i>Variety</i>	Пар <i>Steam</i>		Озимая пшеница <i>Winter wheat</i>	
	контроль, ц/га <i>control, centner / ha</i>	удобренный, ц/га <i>fertilized, centner / ha</i>	контроль, ц/га <i>control, centner / ha</i>	удобренный, ц/га <i>fertilized, centner / ha</i>
Зустрич <i>Zustrich</i>	47,6	63,0	35,9	43,0
Ставка <i>Stavka</i>	54,0	72,2	33,8	48,5
Слава <i>Slava</i>	52,6	68,7	34,9	49,4
Стась <i>Stat'</i>	48,0	64,1	32,5	42,9
Анисимовка <i>Anisimovka</i>	54,2	67,2	34,7	48,1
Среднее <i>Average</i>	51,3	67,0	34,4	46,4
НСР_{0,05} NDS_{0,05}	2,6	3,4	1,7	2,3

Таблица 2
Влияние сроков сева на урожайность озимой пшеницы различных сортов, 2015–2017 гг.

Table 2
Influence of sowing time on the yield of winter wheat of various varieties, 2015–2017

Сорт <i>Variety</i>	Срок сева <i>Sowing time</i>		
	ранний, ц/га <i>early, centner / ha</i>	оптимальный, ц/га <i>optimal, centner / ha</i>	поздний, ц/га <i>late, centner / ha</i>
Зустріч <i>Zustrich</i>	42,8	42,9	38,3
Ставка <i>Stavka</i>	43,3	48,5	45,0
Слава <i>Slava</i>	45,9	49,4	49,7
Стать <i>Stat'</i>	41,5	42,9	41,8
Анисимовка <i>Anisimovka</i>	41,4	48,1	42,4
Среднее <i>Average</i>	43,0	46,4	43,4
НСР <i>NDS</i> _{0,05}	2,2	2,3	2,1

Таблица 3
Влияние норм высева на урожайность озимой пшеницы различных сортов, 2015–2017 гг.

Table 3
Influence of seeding rates on productivity of winter wheat of various varieties, 2015–2017

Сорт <i>Variety</i>	Нормы высева <i>Sowing rates</i>		
	4 млн, ц/га <i>4 million, centner / ha</i>	5 млн, ц/га <i>5 million, centner / ha</i>	6 млн, ц/га <i>6 million, centner / ha</i>
Зустріч <i>Zustrich</i>	43,0	42,9	42,5
Ставка <i>Stavka</i>	47,4	48,5	46,1
Слава <i>Slava</i>	47,7	49,4	47,5
Стать <i>Stat'</i>	41,4	42,9	39,7
Анисимовка <i>Anisimovka</i>	49,2	48,1	46,0
Среднее <i>Average</i>	45,7	46,4	44,3
НСР <i>NDS</i> _{0,05}	2,3	2,3	2,2

рального питания: контроль (без удобрений) и удобрённый фон – N₆₀P₆₀K₆₀ перед посевом и N₃₀ ранней весной. Нормы высева – 4, 5 и 6 млн всхожих семян на 1 га (оптимальная норма высева – 5 млн). Сроки сева – ранний, оптимальный и поздний. Повторность опыта – трехкратная. Агротехника общепринятая для зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Показатель NDVI определяли с помощью прибора GreenSeeker® (Trimbl, USA) [11]. Измерения проводили с интервалом от четырех до семи дней по 4–6 замеров на каждой повторности варианта.

Результаты исследований. Нами было изучено влияние основных технологических приемов возделывания на формирование урожая озимой пшеницы. В среднем по сортам за изучаемый период урожайность озимой пшеницы в наших опытах на предшественнике пар составила 51,3 ц/га, а на предшественнике озимая пшеница – 34,4 ц/га (табл. 1).

Улучшение условий минерального питания на предшественнике пар способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы в среднем на 31 %, а на предшественнике озимая пшеница – на 35 %. Наибольшая урожайность на предшественнике пар на контрольном варианте отмечена у сорта Анисимовка (54,2 ц/га), а на удобренном фоне – Ставка (72,2 ц/га). На предшественнике озимая пшеница лидером по урожайности на контрольном варианте был сорт Зустріч (35,9 ц/га), а на удобренном фоне – сорт Слава (49,4 ц/га).

Изучение влияния сроков сева на урожайность озимой пшеницы показало, что в среднем по сортам за 2015–2017 гг. наибольшая урожайность была сформирована на оптимальном сроке сева – 46,4 ц/га. На раннем и позднем сроках величины урожайности составили 43,0 и 43,4 ц/га, что на 7 % и 6 % соответственно меньше, чем у оптимального срока (табл. 2).

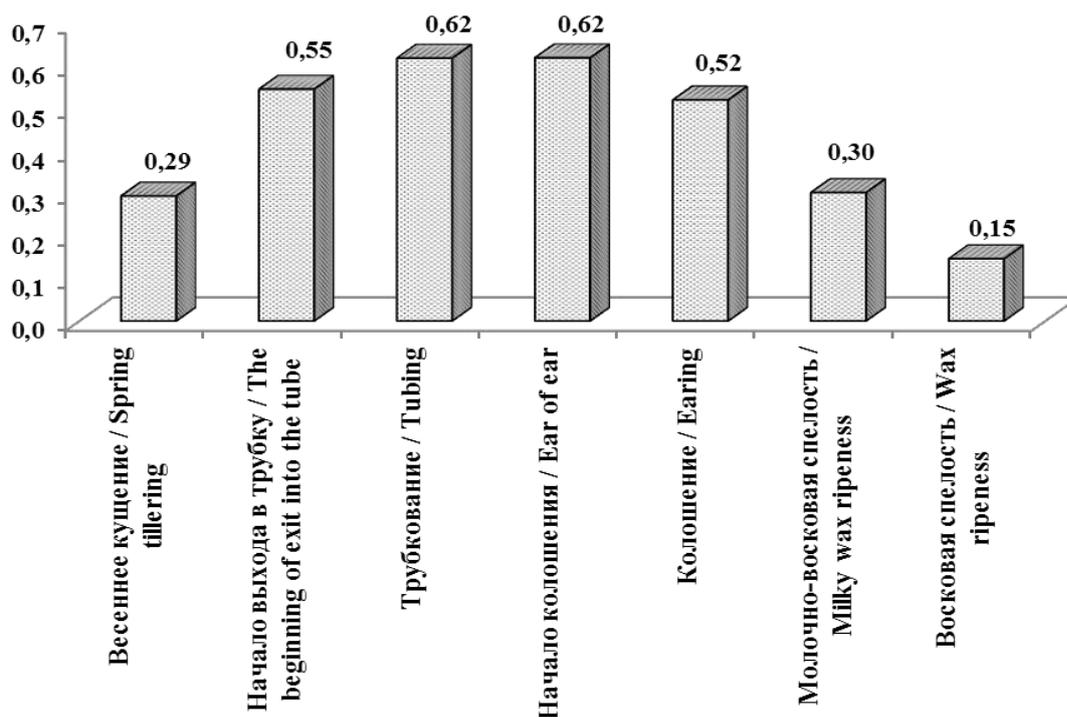


Рис. 1. Коэффициенты корреляции между NDVI и урожайностью озимой пшеницы, в среднем за 2015–2017 гг. (значимость коэффициентов корреляции: $p = 0,05–0,23$; $p = 0,01–0,30$)

Fig. 1. Coefficients of correlation between NDVI and the yield of winter wheat, on average for 2015–2017 (the significance of correlation coefficients: $p = 0.05–0.23$, $p = 0.01–0.30$)

Исследования показали (табл. 3), что за исследуемый период в среднем по сортам максимальная урожайность озимой пшеницы наблюдалась на варианте с нормой высева 5 млн всхожих семян на гектар (46,4 ц/га), а наименьшая – при 6 млн (44,3 ц/га), что на 3 % меньше чем при норме высева 4 млн всхожих семян на гектар (45,7 ц/га).

Хотя в среднем по сортам различия были небольшие, тем не менее у сорта Сталь они были более существенные. Так, самая низкая урожайность у этого сорта (39,7 ц/га) была получена на варианте с нормой высева 6 млн всхожих семян на гектар, что меньше, чем на вариантах с 4 и 5 млн на 4 % и 8 % соответственно.

Нами была изучена корреляционная связь между вегетационным индексом NDVI посевов всех вариантов (сорта, предшественники, минеральные удобрения, сроки сева и нормы высева) в различные фазы роста и развития и их урожайностью (рис. 1).

Наиболее тесная такая связь отмечена в начале колошения, в среднем за годы исследований коэффициент корреляции составил 0,62. Полученные ре-

зультаты дают возможность использования данных дистанционного зондирования Земли для построения моделей зависимости NDVI от урожайности озимой пшеницы, что также может быть использовано для оценки состояния посевов сельскохозяйственных культур в течение вегетации.

Выводы

Элементы технологии возделывания, такие как сорт, предшественник, минеральное питание, сроки и нормы высева, оказывают большое влияние как на оптико-биологические свойства посевов озимой пшеницы, так и на их урожайность.

Связь между урожайностью и вегетационным индексом NDVI оценивается коэффициентом корреляции, равным 0,62. Хотя такая взаимосвязь является значимой для условий нашего опыта, она менее тесная, чем в случае с усредненными значениями таких территорий, как район, почвенно-климатическая зона и край (или область) в целом [12]. С нашей точки зрения, это обусловлено проявлением технологических особенностей посевов.

Литература

1. Мокронос А. Т. Физиолого-экологические аспекты / А. Т. Мокронос, В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова // Фотосинтез. 2-е изд., испр. и доп. М. : Издат. центр «Академия», 2006. 488 с.
2. Варламов В. А. Влияние предшественников и минерального питания на хлебопекарные свойства зерна озимой пшеницы / В. А. Варламов, Е. Н. Варламова // Нива Поволжья. 2013. № 27. С. 14–20.
3. Кравцова Н. Е. Влияние комплексных удобрений на минеральное питание озимой пшеницы / Н. Е. Кравцова, Д. В. Божков // Сб. науч. тр. Sworld. 2013. Т. 51. № 4. С. 101–103.
4. Кукуль Н. Н. Регрессионные модели оценки урожайности сельскохозяйственных культур по данным MODIS / Н. Н. Кукуль, А. Н. Кравченко, С. В. Скакун, Т. И. Адаменко, А. Ю. Шелестов, А. В. Колотий, Ю. А. Грипич // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 1. С. 95–107.

5. Майорова В. И. Контроль состояния сельскохозяйственных полей на основе прогнозирования динамики индекса NDVI по данным космической мультиспектральной и гиперспектральной съемки / В. И. Майорова, А. М. Банников, Д. А. Гришко, И. С. Жаренов, В. В. Леонов, А. Г. Топорков, А. А. Харлан // Наука и образование : электрон. науч.-техн. изд. 2013. № 7. С. 199–228.
6. Савин И. Ю. Оперативный спутниковый мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур в России / И. Ю. Савин, Е. А. Лупян, С. А. Барталев // Геоматика. 2011. № 2. С. 69–76.
7. Ерошенко Ф. В. Оптические свойства растений и оценка их физиологического состояния / Ф. В. Ерошенко // Бюллетень Ставропольского науч.-исследовательского ин-та сельского хозяйства. 2014. № 6. С. 84–90.
8. Ерошенко Ф. В. Площадь ассимиляционной поверхности и NDVI посевов озимой пшеницы / Ф. В. Ерошенко, И. Г. Сторчак, Е. О. Шестакова // Земледелие. 2015. № 7. С. 37–39.
9. Ерошенко Ф. В. Регрессионные модели оценки урожайности озимой пшеницы в Ставропольском крае с использованием NDVI / Ф. В. Ерошенко, И. Г. Чередниченко // Бюллетень Ставропольского науч.-исследовательского ин-та сельского хозяйства. 2013. № 5. С. 58–64.
10. Кулинцев В. В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В. В. Кулинцев, Е. И. Годунова, Л. И. Желнакова, В. И. Удовыдченко, Л. Н. Петрова, В. К. Дридигер, С. А. Антонов, Д. Ю. Андрианов, Д. С. Дзыбов, В. В. Кравцов, Ф. В. Ерошенко, М. Т. Куприченко, В. И. Ковтун, Ю. А. Кузыченко, Е. П. Шустикова, А. И. Хрипунов, Н. Н. Шаповалова, В. Г. Чертов, А. Б. Володин, Н. М. Комаров и др. Ставрополь, 2013. 520 с.
11. Железова С. В. Использование прибора GreenSeeker® RT200 для мониторинга посевов озимой пшеницы при разных технологиях возделывания / С. В. Железова, Е. В. Березовский, Д. П. Аброськин // Проблемы агрохимии и биологии. 2013. № 1. С. 57–60.
12. Сторчак И. Г. Прогноз урожайности озимой пшеницы с использованием вегетационного индекса NDVI для условий Ставропольского края : дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь : Ставропольский гос. аграрный университет, 2016.

References

1. Mokronosov A. T. Physiological and ecological aspects / A. T. Mokronosov, V. F. Gavrilenko, T. V. Zhigalova // Photosynthesis. 2nd ed., ispr. and add. M. : Published center «Academy», 2006. 488 p.
2. Varlamov V. A. Influence of precursors and mineral nutrition on baking properties of winter wheat / V. A. Varlamov, E. N. Varlamov // Niva Povolzhya. 2013. No. 27. P. 14–20.
3. Kravtsova N. E. Effect of complex fertilizers on mineral nutrition of winter wheat / N. E. Kravtsova, D. V. Bozhkov // Collection of proceedings Sworld. 2013. Vol. 51. No. 4. P. 101–103.
4. Kussul N. N. Regression models for yield estimation of agricultural crops according to the MODIS / N. N. Kussul, A. N. Kravchenko, S. V. Skakun, T. I. Adamenko, A. Y. Shelestov, A. V. Kolotii, J. A. Gripich // Modern problems of remote sensing of the Earth from space. 2012. Vol. 9. No. 1. P. 95–107.
5. Mayorova V. I. Condition monitoring of agricultural fields based on prediction of the dynamics of NDVI according to space multispectral and hyperspectral shooting / V. I. Mayorova, A. M. Bannikov, D. A. Grishko, I. S. Zharenov, V. V. Leonov, A. G. Toporkov, A. A. Harlan // Science and education : electron. scientific-technical ed. 2013. No. 7. P. 199–228.
6. Savin I. Yu. Operational satellite monitoring of crops in Russia / I. Yu. Savin, E. A. Loupian, S. A. Bartalev // Geomatika. 2011. No. 2. P. 69–76.
7. Eroshenko F. V. Optical properties of plants and assessment of their physiological state / F. V. Eroshenko // Bulletin of Stavropol scientific-research institute of agriculture. 2014. No. 6. P. 84–90.
8. Eroshenko F. V. Area of assimilation surface and NDVI winter wheat crops / F. V. Eroshenko, I. G. Storchak, E. O. Shestakova // Agriculture. 2015. No. 7. P. 37–39.
9. Eroshenko F. V. Regression models of estimation of winter wheat yield in the Stavropol region using NDVI / F. V. Eroshenko, I. G. Cherednichenko // Bulletin of Stavropol scientific-research institute of agriculture. 2013. No. 5. P. 58–64.
10. Kulintsev V. V. The farming system of the new generation in Stavropol region / V. V. Kulintsev, E. I. Godunova, L. I. Jelnakova, V. I. Udovydchenko, L. N. Petrova, V. K. Dridiger, S. A. Antonov, D. Yu. Andrianov, D. S. Zybov, V. V. Kravtsov, F. V. Eroshenko, M. T. Kupriченко, V. I. Kovtun, Yu. A. Kuzychenko, E. P. Shustikova, A. I. Khripunov, N. N. Shapovalova, V. G. Chertov, A. B. Volodin, N. M. Komarov et al. Stavropol, 2013. 520 p.
11. Zhelezova S. V. Use of the device GreenSeeker RT200 to the monitoring of winter wheat crops under different cultivation technologies / S. V. Zhelezova, E. V. Berezovsky, D. P. Abroskin // Problems of chemistry and biology. 2013. No. 1. P. 57–60.
12. Storchak I. G. Forecast of winter wheat yield using vegetation index NDVI for the conditions of the Stavropol territory : dis. ... cand. of agricult. sc. Stavropol : Stavropol state agrarian university, 2016.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА БАРОМЕМБРАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ «МИКРОФИЛЬТРАЦИЯ – УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ»

В. А. ТИМКИН, кандидат технических наук, доцент, профессор,
Уральский государственный аграрный университет
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42; e-mail: ural.membrana@yandex.ru)

Ключевые слова: микрофильтрация, ультрафильтрация, селективность, проницаемость, обезжиренное молоко, творожное калье.

Представленная работа посвящена исследованию баромембранных процессов производства ультрафильтрационного творога в последовательности «микрофильтрация – ультрафильтрация». В результате определены предпочтительные технологические параметры баромембранных процессов производства ультрафильтрационного творога с применением мембран отечественного производства. Для процесса микрофильтрационной бактериальной очистки молока скорость потока молока над мембраной $u \geq 4,5$ м/с, рабочее давление $P = 0,25$ МПа, температура процесса $t = 35$ °С, предпочтительная мембрана КМФЭ (0,8). Для процесса ультрафильтрационного концентрирования творожного калье скорость потока калье над мембраной $u \geq 3,0$ м/с, рабочее давление $P = 0,35$ МПа, температура процесса $t = 55$ °С, предпочтительная мембрана КУФЭ (0,01). Рассмотрена возможность влияния на характеристики процесса ультрафильтрации активной кислотности раствора. Показано, что посредством приближения к изоэлектрической точке белковой фракции концентрируемого творожного калье можно влиять на проницаемость и селективность процесса ультрафильтрации. Максимальное значение проницаемости для исходного творожного калье ($G = 54$ дм³/м²ч) наблюдается в интервале pH 4,7–4,65, что соответствует значению активной кислотности изоэлектрической точки казеина. Максимальное значение проницаемости для УФ творога ($G = 45–44$ дм³/м²ч) наблюдается в интервале pH 4,5–4,45, что соответствует значению активной кислотности изоэлектрической точки сывороточных белков. Подтверждена целесообразность предлагаемой схемы проведения баромембранных процессов. Определено, что в обезжиренном молоке после процесса микрофильтрации сохраняются все ценные компоненты. Эффективность микробиологической очистки молока составляет 99,9 %. Увеличивается на 7–10 % проницаемость ультрафильтрационной мембраны. Срок годности ультрафильтрационного творога увеличивается в три раза.

STUDY AND DEVELOPMENT OF BAROMEMBRANE PROCESSES FOR THE PRODUCTION OF COTTAGE CHEESE IN CONSISTENCY «MICROFILTRATION – ULTRAFILTRATION»

V. A. TIMKIN, candidate of technical sciences, associate professor, professor,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg; e-mail: ural.membrana@yandex.ru)

Keywords: microfiltration, ultrafiltration, selectivity, permeability, skim milk, cottage cheese necklace.

The presented work is devoted to the solution of the problem aimed at the study of baromembrane production processes of ultrafiltration curd in the sequence of microfiltration – ultrafiltration. As a result of the study, the preferred technological parameters of baromembrane production processes of ultrafiltration curd with the use of membranes of domestic production are determined. For the process of microfiltration bacterial purification of milk-milk flow rate over the membrane $u \geq 4.5$ m / s, working pressure $P = 0.25$ MPa, process temperature $t = 35$ °C, the preferred membrane KMFA (0.8). For the process of ultrafiltration concentrate of cheese Calle – Calle flow velocity over the membrane and $u \geq 3.0$ m/s; working pressure $P = 0.35$ MPa; the temperature of the process $t = 55$ °C, the preferred membrane KUFA (0.01). The possibility of affecting the characteristics of the ultrafiltration process of the active acidity of the solution. It is shown that the permeability and selectivity of the ultrafiltration process can be influenced by approaching the isoelectric point of the protein fraction of the concentrated curd calcium. The maximum permeability value for the initial curd Calais ($G = 54$ dm³ /m² h) is observed in the pH range 4.7–4.65, which corresponds to the value of the active acidity of the isoelectric point of casein. The maximum permeability value for UV curd ($G = 45–44$ dm³ /m² h) is observed in the pH range 4.5–4.45, which corresponds to the value of the active acidity of the isoelectric point of whey proteins. The expediency of the proposed scheme of baromembrane processes is confirmed. It is determined that in skim milk after the process of microfiltration all valuable components are preserved. The efficiency of microbiological purification of milk is 99.9 %. The permeability of ultrafiltration membrane increases by 7–10 %. The expiration date of ultrafiltration of cottage cheese increases three times.

Положительная рецензия представлена Г. Б. Пищиковым, доктором технических наук, профессором Уральского государственного экономического университета.

Введение

Мембранная технология все шире внедряется в пищевую промышленность России, особенно в молочную отрасль [1]. В настоящее время одной из главных задач, стоящих перед технологами молочной промышленности, является разработка продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью, в полной мере обеспечивающих рацион потребителя полноценными белками [2–4]. К таким продуктам относится творожный сыр, или, как принято его называть, ультрафильтрационный (УФ) творог, в основе получения которого используется баромембранная технология [5–7]. Эта технология позволяет сохранить в получаемом продукте сывороточные белки, а также примерно в два раза увеличить выход творога [5] по сравнению с «традиционной» технологией. Известно, что продукты, содержащие в достаточном количестве сывороточные белки, имеют короткий срок хранения [2], поэтому снижение количества микрофлоры в исходном сырье – важный этап переработки молока, повышающий безопасность конечного продукта и срок его годности. Как показывает анализ литературы, целесообразно применить для этой цели процесс микрофильтрации (МФ), что позволит существенно увеличить срок годности молочных продуктов, а также сохранить разрушающиеся при высокотемпературной обработке ценные компоненты молока [8, 9]. Основываясь на положении, что аминокислоты и, соответственно, белки являются по своей природе амфотерными молекулами, так как содержат и кислотные, и щелочные функциональные группы, можно предположить, что существует взаимосвязь между основными характеристиками процесса УФ и активной кислотностью разделяемого творожного казея.

В связи с этим представляет значительный интерес решение задачи, направленной на исследование баромембранных процессов производства УФ творога, а именно: МФ фракционирования обезжиренного молока и УФ концентрирования творожного казея, целесообразности применения схемы «МФ – УФ», возможности влияния на процесс УФ посредством приближения к изоэлектрической точке белковой фракции концентрируемого казея и разработке на этой основе рекомендаций по внедрению в производство технологии, использующей мембраны отечественного производства.

Экспериментальная часть

Лабораторная установка

Исследования проведены в лабораторных условиях на установке (рис. 1). МФ и УФ мембранные ячейки (поз. 1) предназначены для разделения исследуемого раствора. Насос (поз. 2), типа ОНЦ 1,5/20К – 0,75/2 с частотным преобразователем типа FRENIC-Eco F1S предназначен для подачи исследуе-

мого раствора в мембранную ячейку и создания давления в установке. Питающий бак (поз. 3) объемом 15 дм³ предназначен для подачи исходного раствора и последующей его циркуляции в контуре «питающий бак – насос – мембранная ячейка». Бак для пермеата (поз. 4), представляющий собой мерную стеклянную колбу, служит для определения расхода пермеата в установке. Манометр (поз. 5) типа М0-5 предназначен для контроля давления в установке. Ротаметр (поз. 6) типа РС-5 служит для определения расхода раствора в установке. Вентиль регулировочный (поз. 7) типа РУ-160 предназначен для регулирования давления в установке, змеевик (поз. 8) – для регулирования температуры исследуемого раствора, термopара (поз. 9) типа хромель-алюмель – для контроля температурного режима процесса МФ или УФ. Милливольтметр (поз. 10) типа Ф-4214 служит для контроля э.д.с, наводимой термopарой; сосуд Дьюара (поз. 11), представляющий собой герметичную емкость из пенопласта с помещенным в нее льдом, – для исключения влияния температуры окружающей среды при измерении температуры процесса разделения. Разделитель (поз. 12) (металлическая мембрана) предназначен для предотвращения попадания раствора в рабочие элементы манометра. Вентили (поз. 13, 14) служат для поочередного подключения в схему установки мембранных ячеек. Все металлические детали установки выполнены из нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

Основным элементом лабораторной установки являются мембранные ячейки, способные осуществлять работу в «тангенциальном» режиме. В верхней (на рис. 1) ячейке, представляющей собой плоскокамерный аппарат с диаметром крышек 350 мм, устанавливается листовая полимерная мембрана диаметром 300 мм. Площадь мембраны в ячейке составляет $7,0 \times 10^{-2} \text{ м}^2$. В нижней ячейке, представляющей собой цилиндрический аппарат диаметром 40 мм, длиной 890 мм устанавливается трубчатый керамический мембранный элемент длиной 800 мм. Площадь мембраны в ячейке составляет $1,5 \times 10^{-2} \text{ м}^2$.

Мембраны

В экспериментах использовались следующие типы МФ и УФ мембран: листовые полисульфонамидные – УПМ-20; УПМ-50М, ацетатцеллюлозные – МФАС-ОС-(1-4); УАМ-50П; УАМ-100П, производства ЗАО НТЦ «Владипор», г. Владимир, а также керамические мембраны серии КМФЭ и КУФЭ на основе диоксида титана (анатазной модификации), с нанесенным селективным слоем α оксида алюминия или титана, производства ООО НПО «Керамик-фильтр», г. Москва. МФ мембраны характеризуются средним диаметром пор от 0,4 до 1,8 мкм, УФ мембраны характеризуются «отсечками» по молекулярной массе 10; 30; 50; 100; 150 кДа.

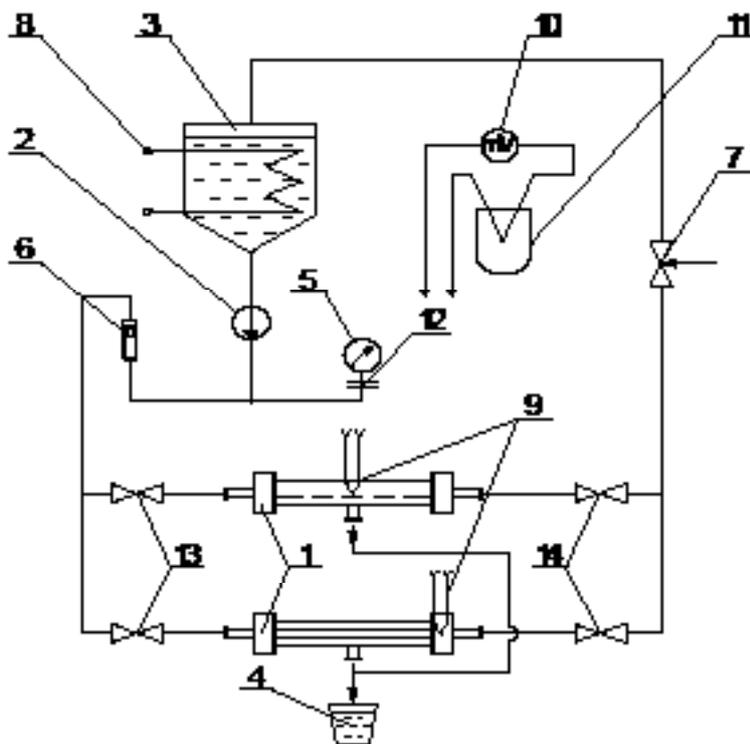


Рис. 1. Схема лабораторной установки для исследования процессов МФ и УФ.

1 – мембранная ячейка, 2 – насос, 3 – питающий бак, 4 – бак для пермеата, 5 – манометр, 6 – ротаметр, 7 – вентиль регулировочный, 8 – змеевик, 9 – термопара, 10 – милливольтметр, 11 – сосуд Дьюара, 12 – разделитель, 13, 14 – вентили

Fig. 1. The scheme of laboratory installation for research of processes of MF and UF.

1 – the laboratory unit membrane, 2 – pump, 3 – feed tank, 4 – permeate tank, 5 – pressure gauge, 6 – rotameter, 7 – control valve, 8 – coil, 9 – thermocouple, 10 – millivoltmeter, 11 – Dewar vessel, 12 – separator, 13, 14 – valves

Растворы

В качестве объектов исследования использовали обезжиренное молоко, соответствующее ГОСТ Р 53503-2009, и творожное калье, приготовленное «сычужным» способом из обработанного обезжиренного молока. Обработка молока заключалась в его микробиологической очистке методом МФ разделения или термическим методом. Термический метод заключался в нагреве исходного молока на электрической плитке до температуры 82 ± 3 °С, выдержке при этой температуре 20–30 с и охлаждении до температуры эксперимента. Готовность творожного калье определяли по его кислотности, которая должна составлять 75–80 °Т (рН 4,2–5,6). Творожное калье разной концентрации получали путем УФ концентрирования отдельной партии калье с последующим охлаждением концентрата до 4 ± 2 °С.

Методы анализа растворов

Отбор проб и подготовку их к анализу проводили по ГОСТ 9225, ГОСТ 26809, ГОСТ 26929. Физико-химические показатели определяли по стандартным методикам [10]: массовую доли влаги по ГОСТ 30305.14; массовую долю казеина, а также общее содержание белка по ГОСТ 25179 рефрактометром и методом формального титрования, в качестве арбитражного использовали метод Кьельдаля; массовую долю жира кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867; массовую долю лактозы методом Лоренса; ти-

труемую кислотность по ГОСТ 3624; общую и активную кислотность потенциометрическим методом по ГОСТ 15113.5. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли по ГОСТ Р 53430-2009.

Методика проведения экспериментов

Поскольку объектами исследования являются пищевые среды, время проведения каждого эксперимента было ограничено интервалом не более 40–50 мин. Это позволило получать результаты, при которых органолептические и физико-химические показатели образцов сохраняют нормативные значения. После каждого эксперимента лабораторная установка подвергалась санитарной обработке, при этом соблюдались условия регенерации мембран в соответствии с рекомендациями их производителей. При снижении проницаемости исследуемой мембраны на величину, превышающую 5 %, по сравнению с началом эксперимента ее заменяли на новую. Так как рабочее давление процессов МФ и УФ невысокое, предварительная подготовка мембран, связанная с их уплотнением от действия давления, на наш взгляд, не требуется.

Расчетные уравнения

и обработка результатов экспериментов

Проницаемость мембран и их селективность рассчитывали по классическим уравнениям [11], используя полученные экспериментальные значения.

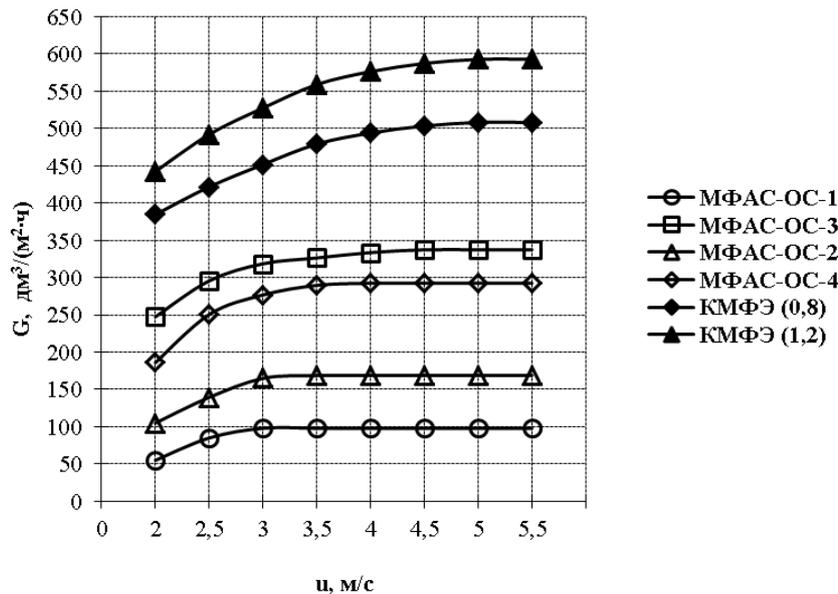


Рис. 2. Зависимость проницаемости МФ мембран от скорости течения обезжиренного молока над мембраной при $P = 0,25$ МПа; $t = 35$ °С; $C = 8,5$ % СВ

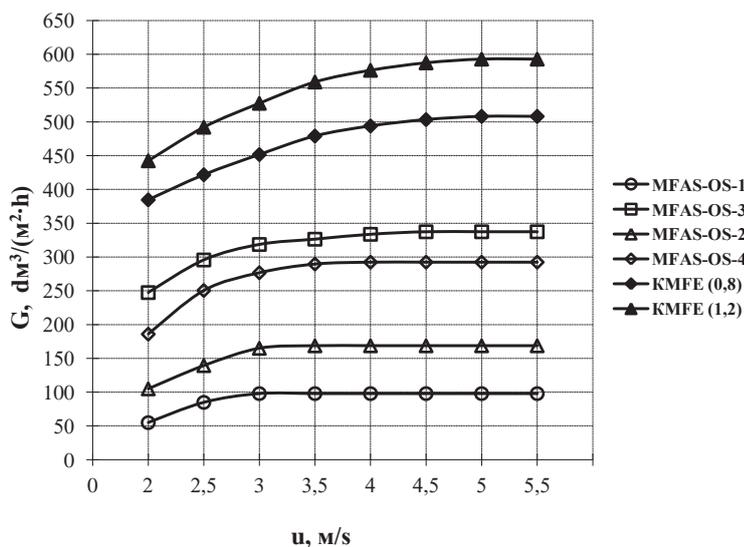


Fig. 2. Dependence of permeability of MF membranes on the flow rate of skimmed milk over the membrane at $P = 0.25$ MPa; $t = 35$ °C, $C = 8.5$ % SV

Для определения каждого исследуемого параметра проводилось не менее трех экспериментов. Результаты экспериментов обрабатывались с помощью методов математической статистики, корреляционного и регрессивного анализов при доверительной вероятности 95 (уровень значимости 0,05). Функциональную зависимость полученных в экспериментах данных от исследуемых параметров определяли методом наименьших квадратов.

Результаты и их обсуждение

Основной целью исследования явилось определение технологических параметров и типа мембран, наиболее полно отвечающих поставленной выше задаче.

Процессы МФ и УФ проводят, как правило, при высоких скоростях разделяемой среды над поверх-

ностью мембраны, что обусловлено низкой скоростью диффузии растворенных веществ с большой молекулярной массой (более 500) и, как следствие, сильным влиянием концентрационной поляризации [11]. Эти положения полностью подтвердились в экспериментах с обезжиренным молоком и творожным калье. Как видно из зависимости $G(u)$ (рис. 2, 3), проницаемость мембран увеличивается с повышением скорости течения продукта над мембраной, что можно объяснить уменьшением толщины надмембранного слоя у поверхности мембраны, в котором происходит изменение концентрации.

Зависимость $G(u)$ показывает (рис. 2), что проницаемость МФ мембран становится постоянной при достижении скорости течения молока над мембраной

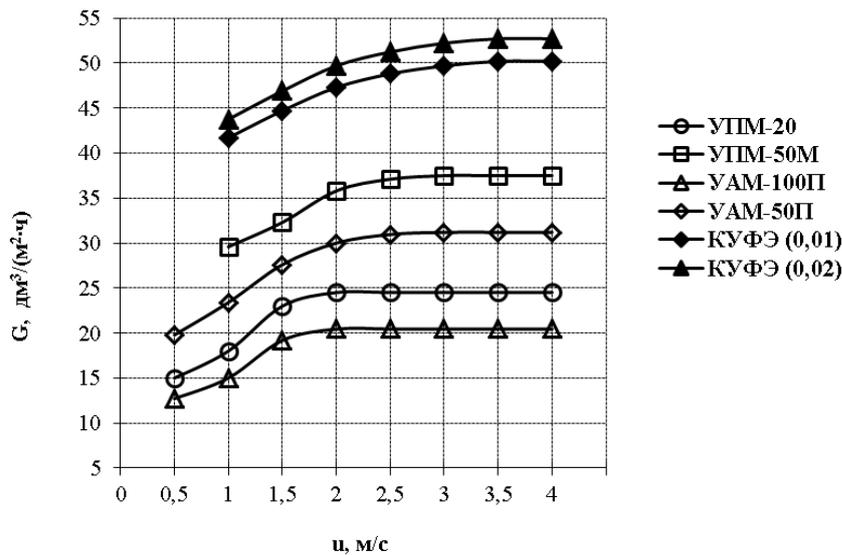


Рис. 3. Зависимость проницаемости УФ мембран от скорости течения творожного калье над мембраной при $P = 0,3$ МПа; $t = 55$ °С; $C = 12$ % СВ

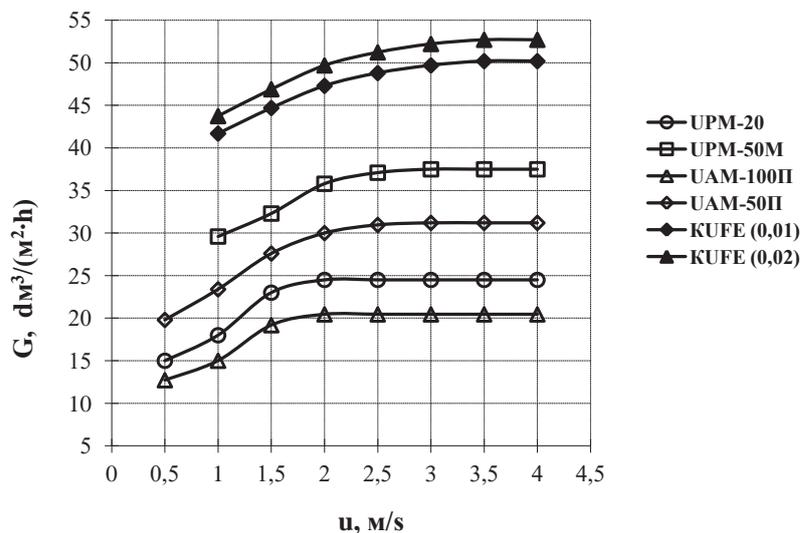


Fig. 3. Dependence of the permeability of UF membranes on the flow rate of curd over the membrane at $P = 0.3$ MPa; $t = 55$ °C; $C = 12$ % SV

$u \geq 3,0$ м/с (МФАС-ОС-1, 2) и $u \geq 4,0$ м/с для мембран с большей производительностью (МФАС-ОС-3, 4). Керамические мембраны КУФЭ (0,8; 1,2) с ростом u увеличивают производительность постоянно, однако при значениях $u \geq 3,5$ м/с зависимость становится заметно положе. Отсюда можно утверждать, что для МФ мембран необходимо поддерживать скорость над поверхностью мембраны $u \geq 4,0$ м/с, это соответствует числам Рейнольдса, при течении в трубчатом канале КУФЭ $Re \geq 11400$, при течении в плоском канале $Re \geq 12000$.

Эксперименты показали, что проницаемость УФ мембран при разделении творожного калье очень существенно зависит от продольной скорости u . Дело в том, что при невысоких скоростях ($u \leq 0,5$ м/с) локальная концентрация часто достигает такого предела, что на поверхности мембраны образуется

гелеобразный слой, который значительно снижает проницаемость: $G \leq 5$ $dm^3/m^2 \cdot h$. Причем чем выше производительность мембраны, тем больше должно быть значение u для преодоления процесса гелеобразования. Зависимость $G(u)$ показывает (рис. 3), что проницаемость большинства УФ мембран становится постоянной при скорости течения калье над мембраной $u \geq 2,5$ м/с, что соответствует числам Рейнольдса, при течении в трубчатом канале КУФЭ $Re \geq 4450$, при течении в плоском канале $Re \geq 5000$.

Отсюда, на наш взгляд, можно сделать вывод, что для исключения значительного влияния концентрационной поляризации на процессы МФ и УФ можно на основании изложенного рекомендовать поддерживать скорость течения продукта над мембраной в пределах $u = 4,5$ м/с для процесса МФ и $u = 3,0$ м/с для процесса УФ. Исходя из этого последующие экс-

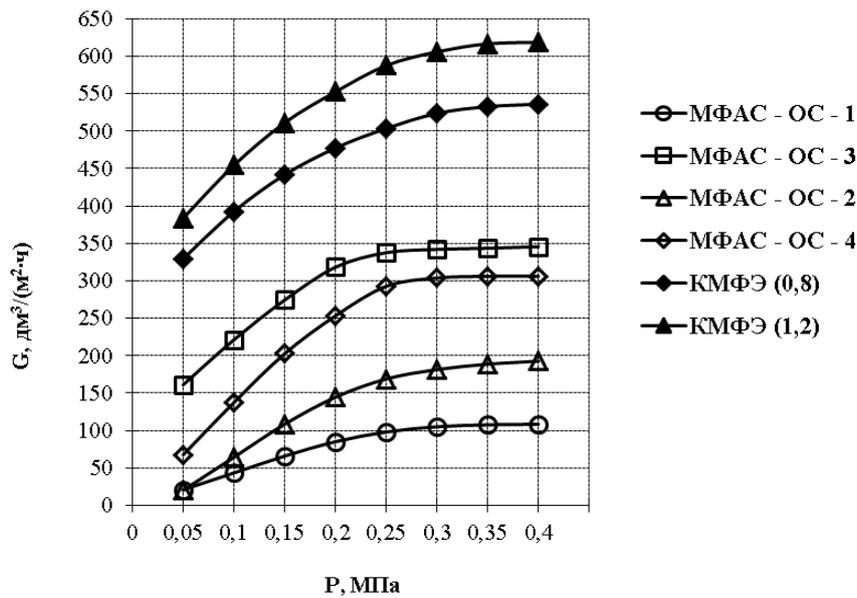


Рис. 4. Зависимость проницаемости МФ мембран при разделении обезжиренного молока от давления при $u = 4,5$ м/с; $t = 35$ °С; $C = 8,5$ % СВ

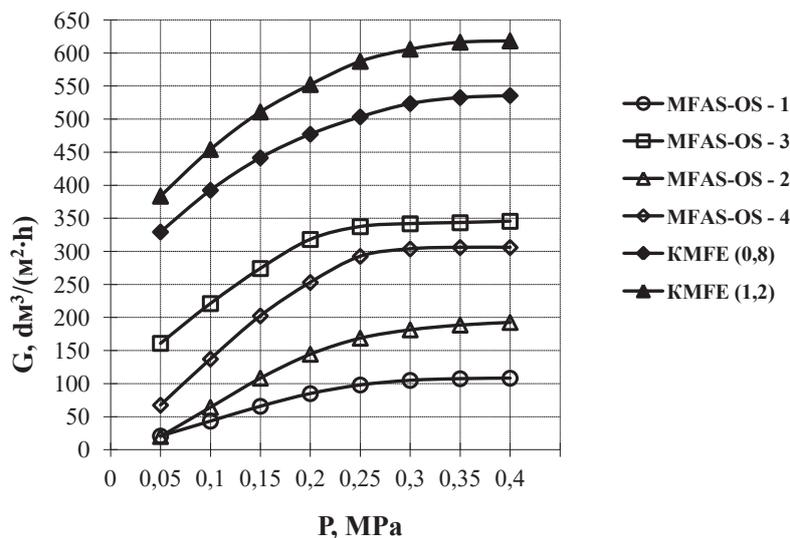


Fig. 4. Dependence of the permeability of MF membranes in the separation of skim milk from the pressure at $u = 4.5$ m/s; $t = 35$ °C; $C = 8,5$ % SV

перименты проводились именно при таких продольных скоростях.

Исследование влияния рабочего давления на характеристики мембран приведено на рис. 4–7. Зависимость $G(P)$ показывает, что самой большой проницаемостью среди исследуемых МФ мембран обладают мембраны серии КМФЭ (рис. 4), среди исследуемых УФ мембран – мембраны серии КУФЭ (рис. 5). Причем проницаемость с увеличением давления у этих мембран постоянно растет практически во всем диапазоне изменения рабочего давления. Это, по-видимому, можно объяснить жесткой структурой данных мембран, не изменяющейся с увеличением рабочего давления. У большинства МФ мембран, обладающих менее жесткой структурой (МФАС-ОС), наблюдаются горизонтальные участки $G(P)$ (при

$P \geq 0,3$ МПа). УФ мембраны (УАМ и УПМ) более чувствительны к влиянию давления. При $P \geq 0,4$ МПа у этих мембран происходит некоторое снижение проницаемости. Особенно заметно это снижение проявляется у мембран с более высоким значением проницаемости (УПМ-50М, УАМ-50П).

Как показала зависимость $\varphi(P)$, селективность мембран имеет свойство изменяться с увеличением давления. Для МФ мембран (рис. 6) наиболее ярко эти изменения выражены в области $P = 0,2–0,3$ МПа. Наибольшую селективность (среди мембран МФАС-ОС) имеют мембраны с меньшей проницаемостью, они же более чувствительны к изменению рабочего давления. Следует отметить мембрану КМФЭ (0,8), у которой селективность слабо зависит от давления и достигает значения $\varphi = 0,998$.

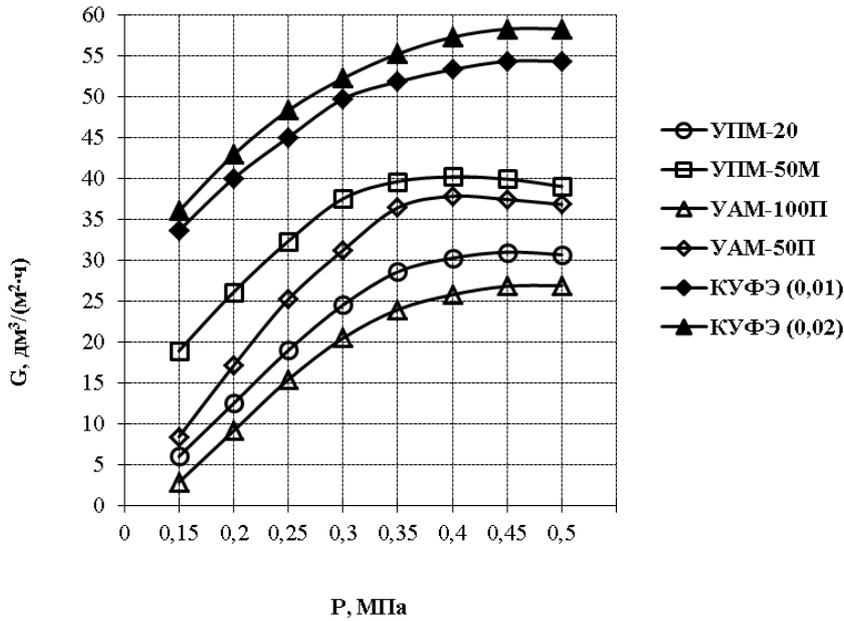


Рис. 5. Зависимость проницаемости УФ мембран от давления (творожное калье) при $u = 3,0$ м/с; $t = 55$ °С; $C = 12$ % СВ

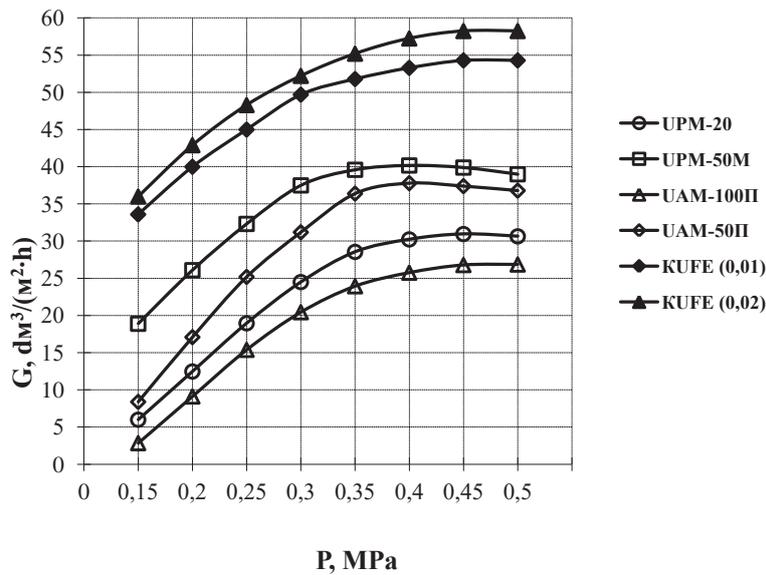


Fig. 5. Dependence of the permeability of UF membranes pressure (cheese necklace) at $u = 3,0$ m / s; $t = 55$ °C; $C = 12$ % СВ

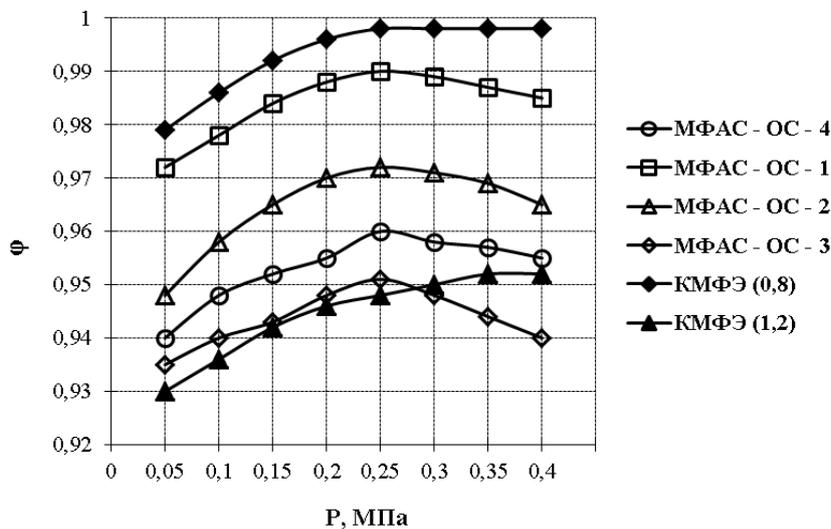


Рис. 6. Зависимость селективности по микрофлоре МФ мембран при разделении обезжиренного молока от давления при $u = 4,5$ м/с; $t = 35$ °С; $C = 8,5$ % СВ

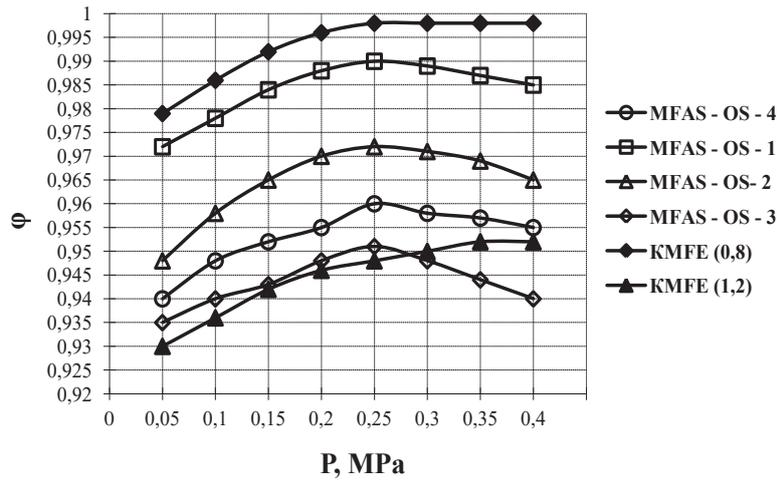


Fig. 6. Dependence of selectivity on microflora of MF membranes in the separation of skimmed milk from the pressure at $u = 4,5 \text{ m/s}$; $t = 35 \text{ }^\circ\text{C}$; $C = 8,5 \text{ \% SV}$

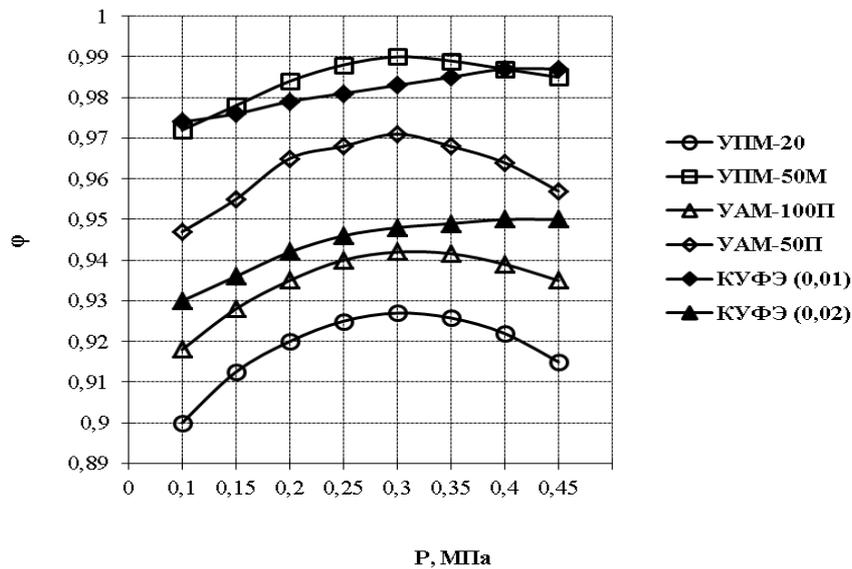


Рис. 7. Зависимость селективности УФ мембран по белкам от давления (творожное калье) при $u = 3,0 \text{ м/с}$; $t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$; $C = 12 \text{ \% СВ}$

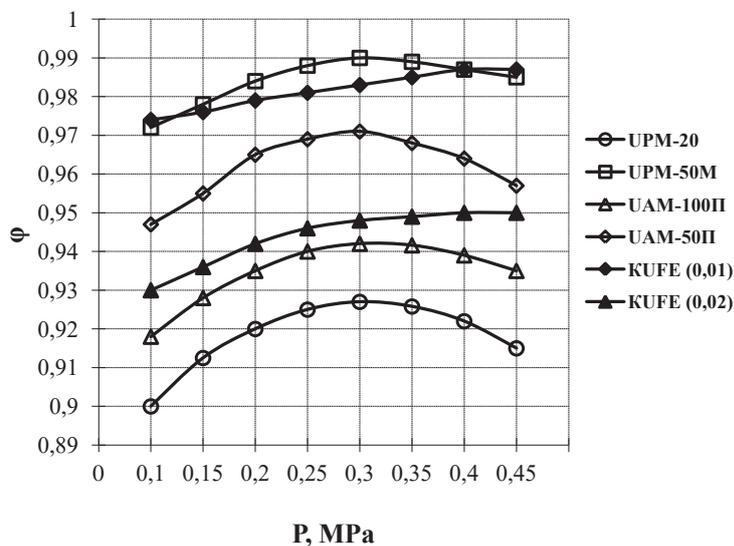


Fig. 7. Dependence of the selectivity of UF membranes on protein pressure (curd) at $u = 3.0 \text{ m/s}$; $t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$; $C = 12 \text{ \% SV}$

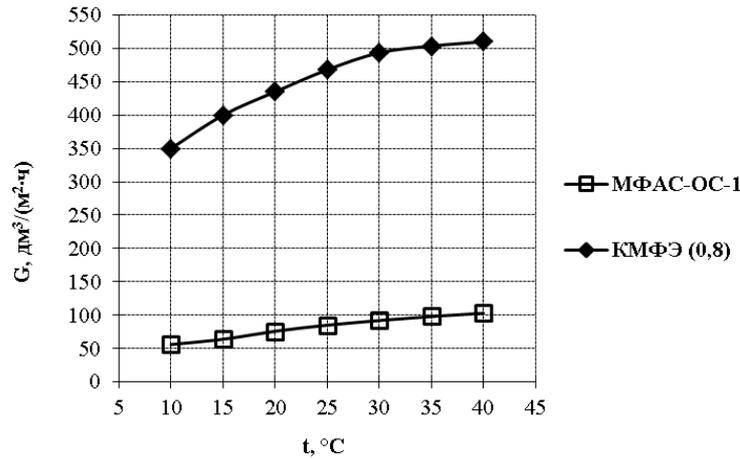


Рис. 8. Зависимость проницаемости МФ мембран от температуры (обезжиренное молоко) при $u = 4,5$ м/с; $P = 0,25$ МПа; $C = 8,5$ % СВ

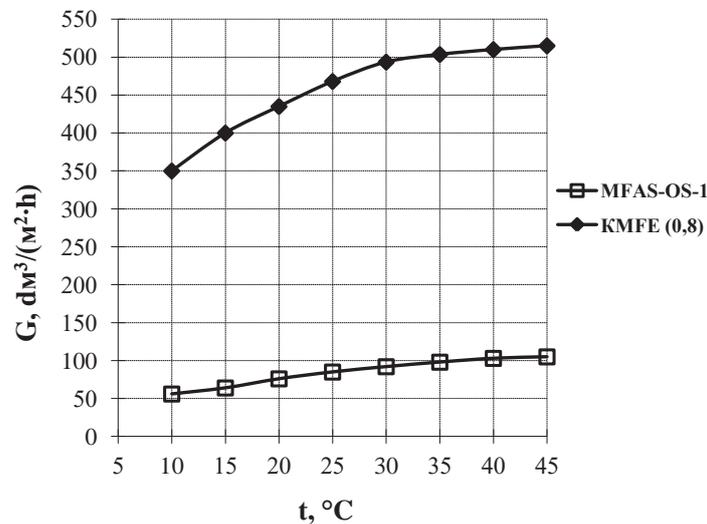


Fig. 8. Dependence of permeability of MF membranes on temperature (skimmed milk) at $u = 4.5$ m / s; $P = 0.25$ MPa; $C = 8.5$ % SV

Для УФ мембран (рис. 7) эти изменения выражены в области рабочего давления $P = 0,25–0,4$ МПа. Как и в случае с МФ мембранами, большую селективность среди полимерных мембран имеют мембраны с меньшей проницаемостью, они же более чувствительны к изменению рабочего давления. Керамическая мембрана КУФЭ (0,01) может считаться предпочтительной, так как селективность у нее мало зависит от давления и достигает достаточно высоких значений $\phi = 0,985–0,987$.

Свойство МФ и УФ мембран изменять селективность с увеличением давления связана, на наш взгляд, с диффузией бактерий (МФ) и белков (УФ) через мембрану, при малых значениях P , и менее жесткой структурой полимерных мембран, при высоких значениях P .

Таким образом, анализ зависимостей $G(P)$ и $\phi(P)$ (рис. 4–7) показывает, что для процесса МФ лучшими характеристиками обладают мембраны МФАС-ОС-1 (обеспечивает необходимую селективность) и КМФЭ (0,8). Для процесса УФ это мембраны УПМ-

50М и КУФЭ (0,01). Исходя из этого последующие исследования проводились только с этими типами мембран. Рабочее давление процессов необходимо поддерживать в диапазоне $0,25–0,3$ МПа для МФ и $0,3–0,35$ МПа для УФ.

С учетом известных фактов [11–15], что повышение температуры раствора приводит к увеличению производительности процессов МФ и УФ, нами были проведены эксперименты по определению зависимости проницаемости и селективности мембран от температуры (рис. 8–11). Исследования проводились в следующем интервале температур: $t = 10–40$ °C (МФ), при которых исследуемое обезжиренное молоко не изменяет своих физико-химических свойств [16, 17], и $t = 35–75$ °C (УФ), по рекомендации [6].

Эксперименты показали, что проницаемость МФ мембран повышается с увеличением температуры (рис. 8), причем у керамической мембраны этот фактор проявляется наиболее ярко. Зависимость $G(t)$ для УФ мембран (рис. 9) имеет тот же характер, однако повышение проницаемости ограничивается опреде-

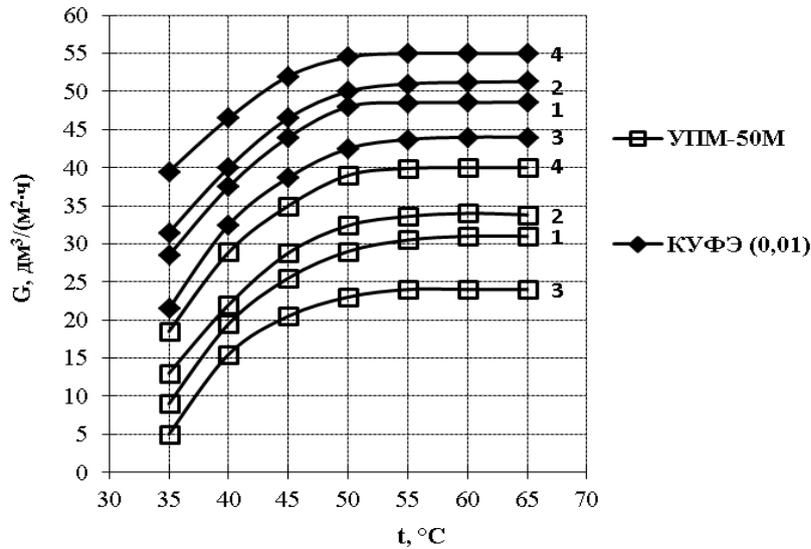


Рис. 9. Зависимость проницаемости УФ мембран от температуры (творожное калье) при $u = 3,0$ м/с; $P = 0,35$ МПа. 1 – $C = 17\%$ СВ; 2 – $C = 15\%$ СВ; 3 – $C = 20\%$ СВ; 4 – $C = 12\%$ СВ

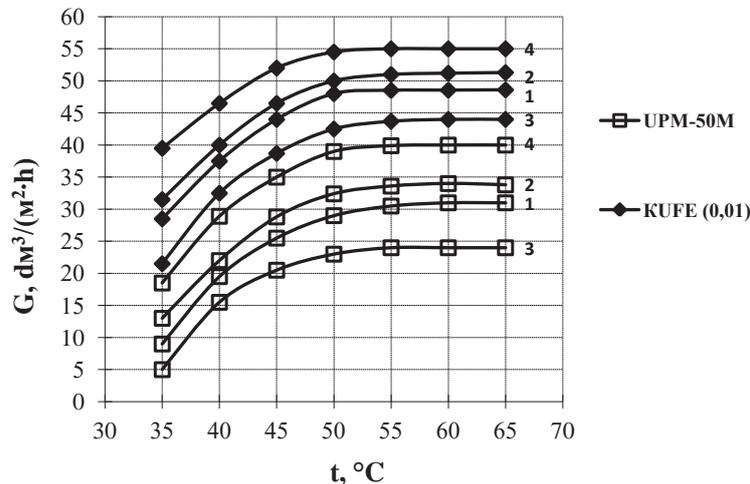


Fig. 9. Dependence of permeability of UF membranes on temperature (curd) at $u = 3.0$ m / s; $P = 0.35$ MPa. 1 – $C = 17\%$ SV; 2 – $C = 15\%$ SV; 3 – $C = 20\%$ SV; 4 – $C = 12\%$ SV

ленным интервалом температур, который зависит как от типа мембраны, так и от концентрации исследуемого калье. Это можно объяснить, на наш взгляд, соотношением двух факторов, влияющих на процесс УФ: во-первых, повышением коэффициента диффузии, а во-вторых, увеличением скорости фильтрации калье. Увеличение температуры приводит к снижению вязкости калье и повышению в связи с этим коэффициента диффузии высокомолекулярных веществ в надмембранном слое. Этот положительный фактор приводит к уменьшению влияния концентрационной поляризации на процесс и, как следствие, повышению проницаемости мембран. Однако увеличение температуры выше $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ приводит к тому, что за счет снижения вязкости скорость фильтрации начинает преобладать над диффузией. Этот фактор приводит к увеличению влияния концентрационной поляризации и, соответственно, спаду роста проницаемости мембран при повышении температуры. Бо-

лее заметно этот спад проявляется у мембран с большей проницаемостью (мембрана КУФЭ). Влияние концентрационной поляризации приводит к тому, что при увеличении температуры выше $50\text{--}55\text{ }^{\circ}\text{C}$ проницаемость мембран уже не повышается и остается практически постоянной.

Исследования влияния температуры на селективность показали, что при увеличении температуры молока выше $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ селективность МФ мембран понижается (рис. 10). Снижение селективности, по-видимому, можно объяснить частичным уносом бактерий при повышенных скоростях фильтрации вместе с основным потоком в поры мембраны, так как известно, что бактерии могут изменять свою форму под действием внешней среды [18].

Влияние температуры на селективность УФ мембран (рис. 11) проявляется при увеличении температуры калье выше $57\text{ }^{\circ}\text{C}$. Кроме того, существенное влияние на зависимость $\varphi(t)$ оказывает концентрация

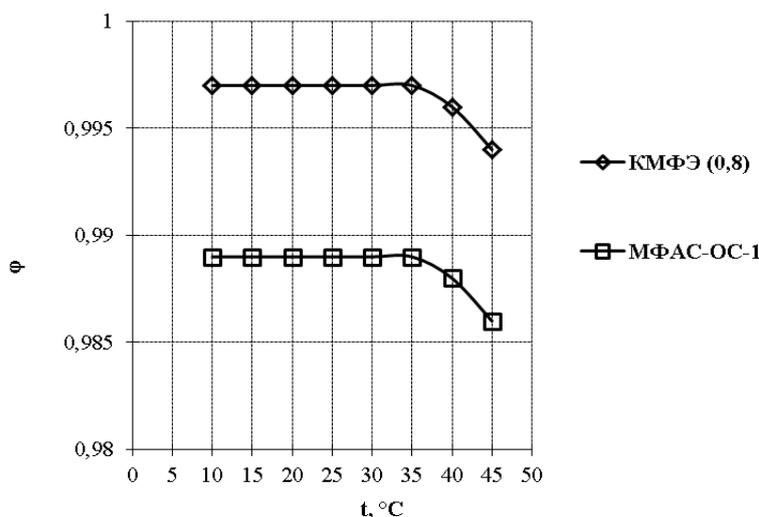


Рис. 10. Зависимость селективности МФ мембран от температуры (обезжиренное молоко) при $u = 4,5$ м/с; $P = 0,25$ МПа; $C = 8,5$ % СВ

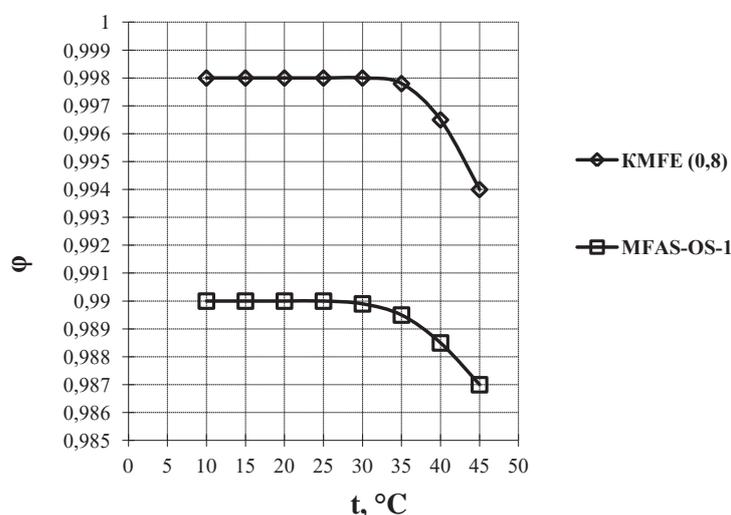


Fig. 10. Dependence of the selectivity of MF membranes on temperature (skimmed milk) at $u = 4.5$ m / s; $P = 0.25$ MPa; $C = 8.5$ % SV

белковой фазы в калье: чем выше концентрация, тем заметнее спад селективности мембран с ростом температуры. На наш взгляд, этот эффект можно объяснить деформацией молекул с большой массой [18] и их проникновением в поры мембраны.

Зависимость проницаемости УФ мембраны от активной кислотности творожного калье и УФ творога показана на рис. 12, 13. Проведенные эксперименты показали возможность влияния активной кислотности концентрируемого раствора на процесс УФ посредством приближения к изоэлектрической точке основной части белковой фракции. Максимальное значение проницаемости для исходного творожного калье ($G = 54$ дм³/м²ч) наблюдается в интервале рН 4,7–4,65, что соответствует значению активной кислотности изоэлектрической точки казеина. Максимальное значение проницаемости для УФ творога ($G = 45–44$ дм³/м²ч) наблюдается в интервале рН 4,5–4,45, что соответствует значению активной кислотности изоэлектрической точки сывороточных белков. Селективность УФ мембраны от активной

кислотности творожного калье, как показали эксперименты, не зависит и имеет постоянные значения $\varphi = 0,985–0,987$.

С целью подтверждения целесообразности предлагаемой схемы производства УФ творога «МФ – УФ» проведен ряд экспериментов. Было определено, что в обезжиренном молоке после процесса МФ (МФ молоке) сохраняются все ценные компоненты (табл. 1).

Количество пермеата составило 92–96 %. Эффективность микробиологической очистки молока составляет 99,9 % (табл. 2).

Исследование процесса УФ концентрирования творожного калье, полученного из МФ молока и из молока после термической обработки (МТ молоко), показывает (табл. 3), что проницаемость УФ мембраны в экспериментах с творожным калье, полученным из МФ молока, выше, чем с калье, полученным из МТ молока, примерно на 7–10 %.

Причем чем больше концентрация калье, тем заметнее становится разность в проницаемости. Этот эффект достигается, на наш взгляд, тем, что бакте-

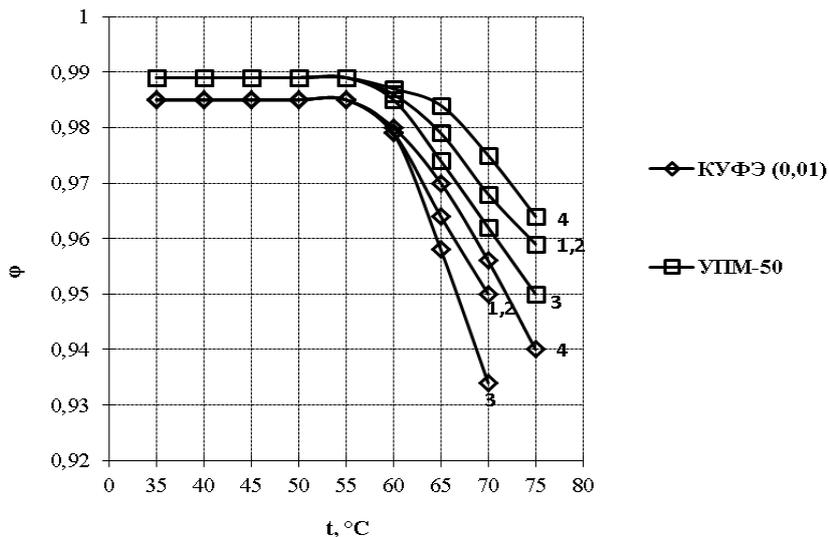


Рис. 11. Зависимость селективности УФ мембран от температуры (творожное калье) при $u = 3,0$ м/с; $P = 0,35$ МПа. 1 - $C = 17\%$ СВ; 2 - $C = 15\%$ СВ; 3 - $C = 20\%$ СВ; 4 - $C = 12\%$ СВ

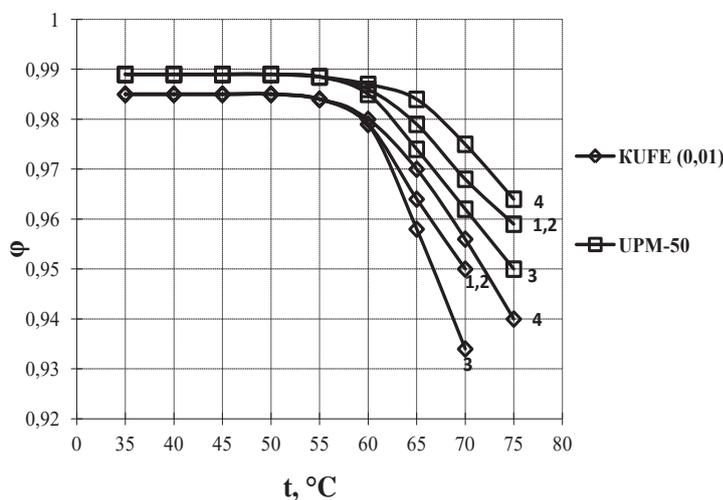


Fig. 11. Dependence of UF membrane selectivity on temperature (curd) at $u = 3.0$ m / s; $P = 0.35$ MPa. 1 - $C = 17\%$ SV; 2 - $C = 15\%$ SV; 3 - $C = 20\%$ SV; 4 - $C = 12\%$ SV

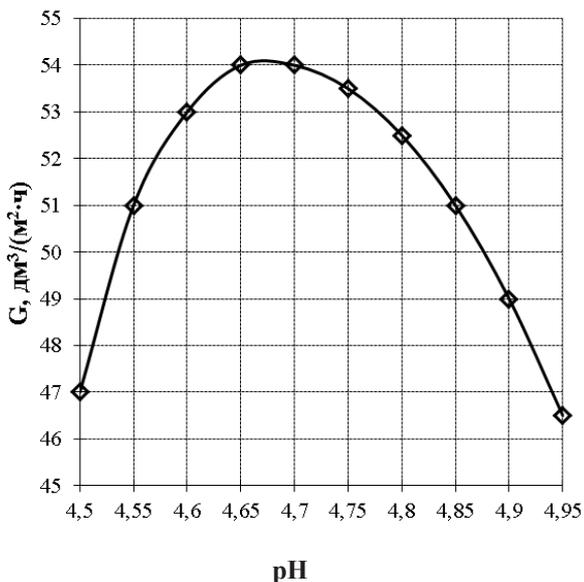


Рис. 12. Зависимость проницаемости УФ мембран от активной кислотности творожного калье при $u = 3,0$ м/с; $P = 0,35$ МПа, $t = 55$ °С; $C = 12\%$ СВ, мембрана KVFE (0,01)

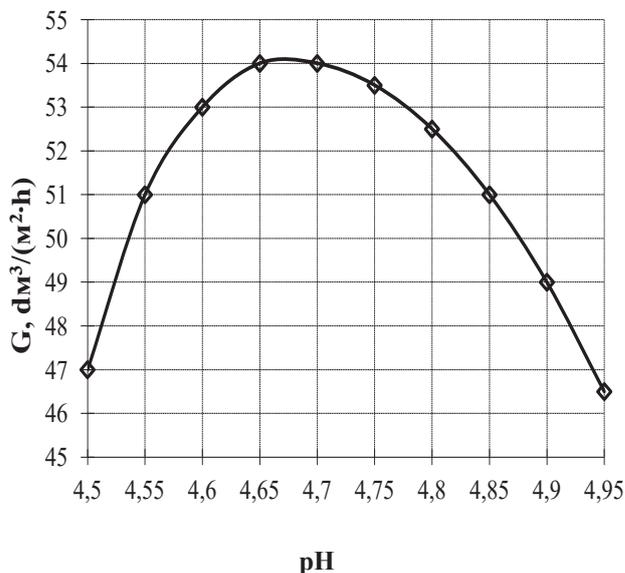


Fig. 12. Dependence of the permeability of UF membranes from the active acidity of the curd Calle at $u = 3.0$ m / s; $P = 0.35$ MPa, $t = 55$ °C; $C = 12\%$ SV, membrane KUFЕ (0.01)

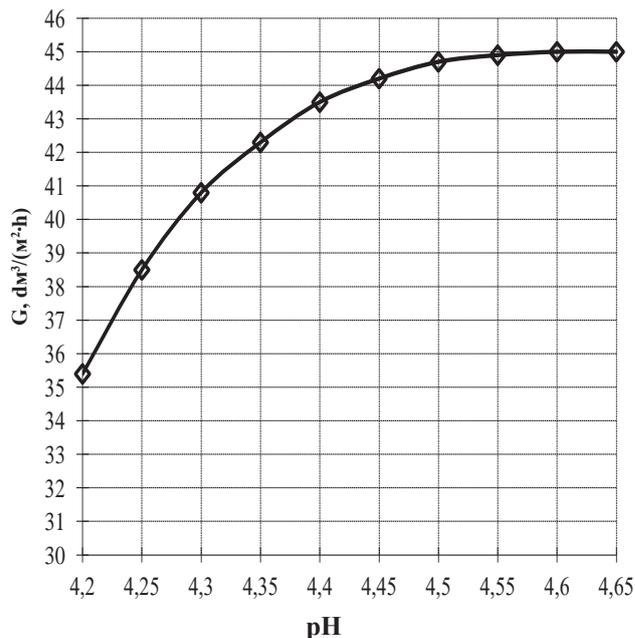
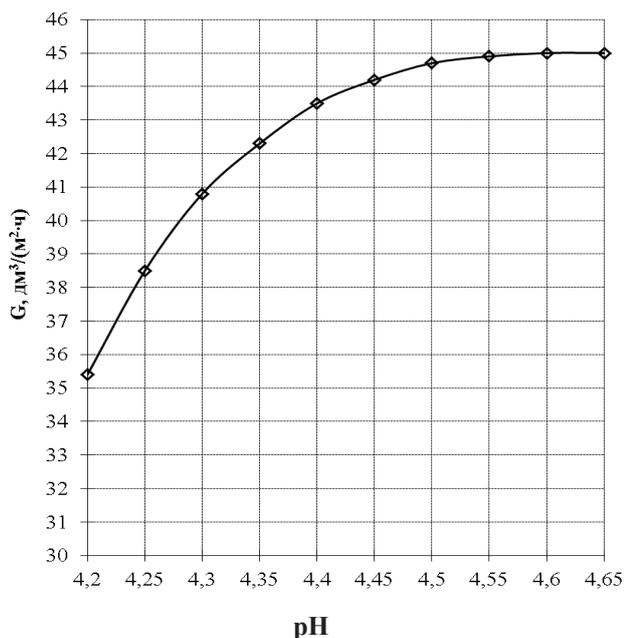


Рис. 13. Зависимость проницаемости УФ мембраны от активной кислотности УФ творога при $u = 3,0$ м/с; $P = 0,35$ МПа, $t = 55$ °С; $C = 15,0$ % СВ, мембрана КУФЭ (0,01)

Fig. 13. Dependence of the permeability of UF membranes from UF active acidity of cheese at $u = 3.0$ m / s; $P = 0.35$ MPa, $t = 55$ °C; $C = 15.0$ % SV, membrane KUFЭ (0.01)

Таблица 1
Физико-химические показатели обезжиренного и МФ молока (средние значения)

Table 1
Physico-chemical parameters of skimmed milk and MF milk (mean values)

Параметры Characteristic	Обезжиренное молоко Skim milk	Пермеат (МФ молоко) Permeate (MF milk)	Концентрат Concentrate
Белок общий, % (масс.) Protein total, % (mass.)	3,05	3,01	3,81
Лактоза, % (масс.) Lactose, % (mass.)	4,65	4,55	6,55
Жир, % (масс.) Fat, % (mass.)	0,05	0,0	1,00
Минеральные вещества, % (масс.) Minerals, % (mass.)	0,82	0,81	1,01
Сухие вещества, % (масс.) Dry matter, % (mass.)	8,57	8,37	12,37
Водородный показатель, pH Hydrogen index, pH	7,15	7,10	6,85
Кислотность, °Т Acidity, °T	17	16,75	17,85

Таблица 2
Микробиологическая обсемененность обезжиренного и МФ молока (средние значения)

Table 2
Microbiological contamination of skimmed milk and MF milk (average values)

Параметры Characteristic	Обезжиренное молоко Skim milk	Пермеат (МФ молоко) Permeate (MF milk)	Концентрат Concentrate
КМАФАнМ, КОЕ/см³ QMAFAnM, CFU/cm³	$2,3 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^2$	$3,4 \cdot 10^6$
Эффективность очистки, % Cleaning efficiency, %	—	99,9	—

рии, остающиеся в МТ молоке, являются дисперсной фазой, которая концентрируется в процессе УФ калье и существенно влияет на производительность мембраны.

Также проведены микробиологические исследования УФ творога на предмет установления срока его годности в зависимости от вида исходного молока, применяемого для заквашивания калье (табл. 4).

Таблица 3
Проницаемость мембраны КУФЭ (0,01) в процессе УФ творожного калье при $u = 3,0$ м/с; $P = 0,35$ МПа; $t = 55$ °С

Table 3
Permeability of the membrane KUFЕ (0.01) in the process of UF curd at $u = 3.0$ m / s; $P = 0.35$ MPa; $t = 55$ °C

C, % СВ C, % SV	G, дм ³ /(м ² ч) G, dm ³ /(m ² h)	
	Творожное калье (МФ молоко) Cottage cheese Calle (MF milk)	Творожное калье (МТ молоко) Cottage cheese Calle (MT milk)
12	55,0	51,1
15	51,0	46,9
17	48,5	44,1
20	43,7	39,3

Таблица 4
Срок годности образцов УФ творога
Table 4
Shelf life of UF curd samples

Срок хранения образцов, сутки Shelf life of samples, days	Показатель КМАФАнМ, КОЕ/см ³ Figure QMAFAnM, CFU/cm ³	
	УФ творог (МФ молоко) UV cottage cheese (MF milk)	УФ творог (МТ молоко) UV cottage cheese (MT milk)
1	4,0×10 ²	1,1×10 ³
3	5,1×10 ²	1,9×10 ³
5	8,5×10 ²	3,5×10 ³
7	1,0×10 ³	≥ 5,0×10 ³
9	1,5×10 ³	—
11	2,0×10 ³	—
13	2,5×10 ³	—
15	3,1×10 ³	—
17	3,7×10 ³	—
19	4,4×10 ³	—
21	≥ 5,0×10 ³	—

Образцы творога хранились в одинаковых условиях в холодильной камере при $t = 4 \pm 2$ °С. Как видно из результатов исследования (табл. 4), срок годности УФ творога, полученного из МФ молока, практически в три раза превышает срок годности УФ творога, полученного из МТ молока. Критерием годности УФ творога считалось изменение его качественных показателей (КМАФАнМ $\geq 5,0 \times 10^3$ КОЕ/см³).

Выводы

Исследования позволили определить предпочтительные технологические параметры баромембранных процессов производства УФ творога. Для процесса МФ фракционирования молока скорость пото-

ка молока над мембраной $u \geq 4,5$ м/с; рабочее давление $P = 0,25$ МПа; температура процесса $t = 35$ °С, предпочтительная мембрана КМФЭ (0,8). Для процесса УФ концентрирования творожного калье скорость потока калье над мембраной $u \geq 3,0$ м/с; рабочее давление $P = 0,35$ МПа; температура процесса $t = 55$ °С, активная кислотность исходного творожного калье рН 4,7–4,65, УФ творога рН 4,5–4,45, предпочтительная мембрана КУФЭ (0,01). Подтверждена целесообразность предлагаемой схемы производства УФ творога «МФ – УФ», которая заключается в повышении производительности УФ мембран и увеличении срока годности получаемого продукта.

Литература

- Харитонов В. Д. Принципы рациональности применения мембранных процессов / В. Д. Харитонов, С. Е. Димитриева, Г. В. Фриденберг, Г. А. Донская и др. // Молочная промышленность. 2013. № 12.
- Клепкер В. М., Гостищева Е. А. Особенности структурообразования творожных сыров с повышенным содержанием сывороточных белков // Молочная река. 2015. № 2.
- Тимкин В. А., Горбунова Ю. А., Пищиков Г. Б. Применение отечественных керамических мембран для производства биотворога // Пища. Экология. Качество : труды XII Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 19–21 марта 2015 г.) : в 2 т. Новосибирск, 2015.
- Фильчакова С. А. Аспекты развития промышленной технологии творога // Переработка молока. 2014. № 2.
- Пищиков Г. Б., Тимкин В. А., Горбунова Ю. А. Разработка баромембранной технологии УФ творога // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5.
- Зябрев А. Ф., Кравцова Т. А. Производство творога с применением ультрафильтрации // Переработка молока. 2013. № 10.

7. Дренов А. Н., Лялин В. А. Производство творога на мембранных установках: качественно и рентабельно // Молочная промышленность. 2013. № 1.
8. Лялин В. А., Груздев В. Л., Рушель Б., Рушель В. Производство молока длительного хранения методом мембранной стерилизации // Молочная промышленность. 2014. № 3.
9. Финна Й., Лялин В. А. Оборудование для производства питьевого молока длительного хранения без потери функциональных и вкусовых свойств // Молочная промышленность. 2014. № 2.
10. Методы исследования молока и молочных продуктов / под общ. ред. А. М. Шалыгиной. М. : Колос, 2013. 368 с.
11. Тимкин В. А., Горбунова Ю. А. Последовательная микро- и ультрафильтрация в процессе производства творога // Мембраны и мембранные технологии. 2017. Т. 7. № 4. С. 284–292.
12. Timkin V. A., Gorbunova Y. A. Sequential micro- and ultrafiltration in the process of production of cottage cheese // Petroleum Chemistry. 2017. T. 57. № 9. С. 796–803.
13. Тимкин В. А., Лазарев В. А. Применение баромембранных процессов в молочной промышленности // Переработка молока. 2017. № 9. С. 62–65.
14. Тимкин В. А. Баромембранные процессы в молочной промышленности // Аграрный вестник Урала. 2017. № 6. С. 10.
15. Горбунова Ю. А., Тимкин В. А. Гидродинамика процессов микро- и ультрафильтрационного разделения молока и творожного калы // Аграрный вестник Урала. 2016. № 6. С. 13.
16. Храмов А. Г. Инновации в переработке и использовании молочной сыворотки // Переработка молока. 2014. № 2.
17. Пищчиков Г. Б., Тимкин В. А., Горбунова Ю. А. Разработка баромембранной технологии производства УФ биотворога // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5. С. 47–49.
18. Современная микробиология. Прокариоты : в 2 т. / под ред. Й. Ленглера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М. : Мир, 2015.
19. Тимкин В. А., Горбунова Ю. А., Лазарев В. А. Применение отечественных керамических мембран // Молочная река. 2015. № 2. С. 56–58.

References

1. Kharitonov V. D. Principles of rational application of membrane processes / V. D. Kharitonov, S. E. Dimitrieva, G. V. Fridenberg, G. A. Donskaya et al. // Dairy industry. 2013. № 12.
2. Klepner V. M., Gostisheva E. A. Peculiarities of structure formation of curd cheese with high content of whey proteins // Milk river. 2015. No. 2.
3. Timkin V. A., Gorbunova Y. A., Pishchikov G. B. Application of domestic ceramic membranes for the production of salt // Diet. Ecology. Quality : materials of the XII International scientific and practical conf. (Moscow, March 19–21, 2015) : in 2 vol. Novosibirsk, 2015.
4. Filchakova S. A. Aspects of the development of industrial technology of cottage cheese // Processing of milk. 2014. No. 2.
5. Pishchikov G. B., Timkin V. A., Gorbunova Yu. A. The development of baromembrane technology of UF cheese // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 5.
6. Zyabrev A. F., Kravtsova T. A. Production of cheese using ultrafiltration // Processing of milk. 2013. No. 10.
7. Dronov A. N., Lyalin V. A. Production of cottage cheese for membrane plants: quality and cost-effective // Dairy industry. 2013. No. 1.
8. Lyalin V. A., Gruzdev V. L., Rusell B., Rusell V. Production of long shelf life milk by the method of membrane sterilization // Dairy industry. 2014. No. 3.
9. Finn Th., Lyalin V. A. Equipment for the production of drinking milk long-term storage without loss of functional and taste properties // Dairy industry. 2014. No. 2.
10. Research methods of milk and dairy products / gen. ed. by A. M. Shalygina. M. : Kolos, 2013. 368 p.
11. Timkin V. A., Gorbunova Yu. A. Consistent micro-and ultrafiltration during curd production // Membranes and membrane technologies. 2017. Vol. 7. No. 4. P. 284–292.
12. Timkin V. A., Gorbunova Y. A. Sequential micro- and ultrafiltration in the process of production of cottage cheese // Petroleum Chemistry. 2017. T. 57. No. 9. P. 796–803.
13. Timkin V. A., Lazarev V. A. Application of baromembrane processes in the dairy industry // Processing of milk. 2017. No. 9. P. 62–65.
14. Timkin V. A. Baromembrane processes in the dairy industry // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 6. P. 10.
15. Gorbunova Yu. A., Timkin V. A. Hydrodynamics of micro- and ultrafiltration separation of milk and cottage cheese // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 6. P. 13.
16. Khrantsov A. G. Innovations in the processing and use of whey // Processing of milk. 2014. No. 2.
17. Pishchikov G. B., Timkin V. A., Gorbunova Yu. A. The development of baromembrane technology for the production of UV salt // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 5. P. 47–49.
18. Modern Microbiology. Prokaryotes : in 2 vol. / ed. by Th. Langley, G. Drews, G. Schlegel. M. : Mir, 2015.
19. Timkin V. A., Gorbunova Y. A., Lazarev V. A. The use of domestic ceramic membranes // Milk river. 2015. No. 2. P. 56–58.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ТРАВСТОЯ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО

М. А. ТОРМОЗИН, кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующий отделом, ведущий научный сотрудник,
А. В. БЕЛЯЕВ, старший научный сотрудник,
Е. М. ТИХОЛАЗ, младший научный сотрудник,
Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН
(620061, г. Екатеринбург, п. Исток, ул. Главная, д. 21)

Ключевые слова: кострец безостый, травостой, семенная продуктивность, семеноводство, сорт.

В статье описано влияние возраста травостоя на семенную продуктивность многолетних злаковых трав. Опыт производственный, заложен на семенных посевах костреца безостого первого, второго, третьего и четвертого годов пользования. Площадь учетной делянки – 2 га. Учет урожайности семян проводился комбайном. Учет структуры семенной продуктивности – на учетных делянках площадью 1 м² в шестикратной повторности. Интенсивность побегообразования усиливается с возрастом (для большинства видов на третьем и четвертом годах жизни). В дальнейшем происходит загущение травостоя. Наиболее высокой биологической урожайностью семян костреца безостого была на второй год пользования и составила 1,6 т/га. Семенную продуктивность злаковых трав определяет количество генеративных побегов в травостое и продуктивность их соцветий, был проведен анализ структуры урожая посевов костреца безостого на семенные цели. Количество генеративных побегов изменялось в зависимости от возраста травостоя, возрастало до второго года пользования. По сравнению с первым годом пользования оно увеличилось на 70 шт./м². Начиная с третьего года пользования количество генеративных побегов уменьшалось в результате снижения площади питания и освещенности. Для улучшения посевных качеств семян в последние годы пользования применяют повышенные дозы удобрений. С возрастом травостоя уменьшаются число генеративных побегов, величина семян и их масса, продуктивность соцветия и, как следствие, урожайность семян.

EFFECT OF AGE OF THE SWARD FOR SEED PRODUCTION OF BROMOPSIS INERMIS

M. A. TORMOZIN, candidate of agricultural sciences, leading researcher,
A. V. BELYEV, senior researcher,
E. M. TIKHOLAZ, junior researcher,
Ural Agricultural Research Institute – branch of FSBSI UrFASRC UrB of RAS
(21 Glavnaya str., 620061, Ekaterinburg, p. Istok)

Keywords: *Bromopsis inermis*, grass, seed production, seed production, varieties

The article presents the influence of age of grass on seed productivity of perennial grasses. Experience in production, planted in seed crops of *Bromopsis inermis* 1st, 2nd, 3rd and 4th years of use. The area of accounting plots of 2 hectares. Accounting for seed yields was carried out by combine. Accounting for the structure of seed productivity-on the accounting plots with an area of 1m² in 6 times the repetition. The intensity of the shoots increases with age (for most species at the 3rd and 4th years of life). In the future, the thickening of the grass occurs. The highest biological yield of seeds of aweless *Bromopsis inermis* year of use and was 1.6 t/ha. Seed production of grasses determines the number of generative shoots in the herbage and productivity of their inflorescences, an analysis was conducted of the structure of crops of crops of smooth *Bromopsis inermis* purposes. The number of generative shoots varied depending on the age of the grass stand. The number of generative shoots increased until the second year of use. Compared with the first year of use, it increased by 70 pcs/m². Since the third year of use, the number of generative shoots has decreased as a result of the reduction of the area of food and lighting. To improve the quality of seeds in recent years, use increased doses of fertilizers. With the age of the grass stand, the number of generative shoots, the size of seeds and their mass, the productivity of the inflorescence and, as a result, the productivity of seeds decreases.

Положительная рецензия представлена С. К. Мингалевым,
заведующим кафедрой Уральского государственного аграрного университета,
доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заслуженным агрономом РФ,
почетным работником высшего профессионального образования.

Введение. Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys.) – самая распространенная на Урале и наиболее долгодетная кормовая трава, произрастающая практически во всех зонах, где возможно травосеяние. В диком виде он широко распространен на естественных лугах Среднего Урала. Это растение достигает высоты 100–160 см с глубоко проникающей в почву (до 2 м) корневой системой [1]. Кострец безостый обладает большой способностью к вегетативному размножению, благодаря чему сохраняется в травостое при сенокосном использовании 8–10 лет, а при пастбищном – 6–7 лет. Наибольшую урожайность и продуктивное долголетие (до 20 лет и более) обеспечивает при одноукосном использовании (в фазу цветения); максимальное количество переваримых питательных веществ – при двух-, трехукосном (первый укос не позднее выметывания) [2, 3]. По урожайности, кормовым качествам, засухоустойчивости, способности произрастать в районах с различными почвенно-климатическими условиями и выдерживать длительное (до 30–35 дней) затопление весенними водами кострец безостый занимает одно из первых мест среди многолетних мятликовых трав. По зимостойкости он не имеет себе подобных среди посевных злаков, хорошо переносит суровые малоснежные зимы, благодаря сильно развитой корневой системе, а также корневищам, которые залегают на глубине 8–15 см [2, 3].

Обоснование проведения исследований. Кострец безостый является одной из перспективных культур для возделывания во многих регионах. Но невысокий и нестабильный урожай семян по годам – одна из причин медленного продвижения новых сортов этой культуры в сельскохозяйственное производство [4].

Урожай семян не всегда отвечает запросам сельскохозяйственного производства вследствие неполной реализации биологического потенциала данной культуры. Сложность решения вопроса состоит в том, что репродуктивная способность растений нередко находится в обратной зависимости от продуктивности зеленой массы (коэффициент корреляции колеблется от 0,4 до 0,7) [4]. Также одной из причин получения недостаточно высокого урожая выступает поражение трав болезнями, которые могут снижать семенную продуктивность от 35 до 74 %.

Увеличение валовых сборов качественных сортовых семян многолетних злаковых трав и стабилизация их производства для полного удовлетворения потребности полевого и лугового кормопроизводства невозможны без организации системы семеноводства и постоянного усовершенствования технологии их возделывания.

Цель – выявить влияние возраста травостоя на семенную продуктивность многолетней злаковой культуры.

Материалы, методы и условия проведения исследований. Исследования выполнены в Уральском научно-исследовательском институте сельского хозяйства в отделе селекции и семеноводства многолетних трав УрФАНИЦ УрО РАН на серой лесной тяжелосуглинистой почве. рН солевой вытяжки – 4,85–5,27. Обеспеченность подвижными формами фосфора – 150 мг/кг почвы, обменного калия – 97–158 мг/кг почвы.

Сорт – Свердловский 38. Сорт включен в Госреестр в 1971 г. по Северному (1), Северо-Западному (2), Центральному (3), Волго-Вятскому (4), Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и Дальневосточному (12) регионам РФ [5]. Выведен методом массового отбора из местной дикорастущей формы. Для сенокосного использования. Зимостойкий, засухоустойчивый. Высота травостоя до 140 см, кустистость сильная. Облиственность средняя, равномерная. Отрастание весной и после укосов быстрое и хорошее. Поражаемость болезнями слабая. Долголетен в травосмесях. Содержание протеина – 13 %. Урожайность зеленой массы – 19,5–24,3, сена – 5,9–6,8, семян – 0,16–0,32 т/га [6].

На опытном участке, расположенном в лесолуговой зоне Среднего Урала, среднегодовое количество осадков составляет 450–504 мм, а за вегетационный период – в среднем 349 мм. Из них в апреле – 29 мм, мае – 46 мм, июне – 68 мм, июле – 84 мм, августе – 74 мм, сентябре – 48 мм. При этом в отдельные годы отмечаются отклонения от среднемноголетней нормы. Средняя продолжительность 5 °С-го периода составляет 163–175 дней. За вегетационный период 2015–2017 гг. количество осадков составило в среднем 367 мм. Из них в апреле – 41 мм, мае – 52 мм, июне – 70 мм, июле – 92 мм, августе – 64 мм, сентябре – 47 мм.

Агротехника в опытах общепринятая для многолетних злаковых трав в условиях Среднего Урала. Производственный посев проводили сеялкой СО-4,2, широкорядным способом с междурядьями на 70 см с нормой высева 2,0 млн всхожих семян. Опыт производственный, заложен на семенных посевах костреца безостого первого, второго, третьего и четвертого годов пользования. Площадь учетной делянки – 2 га. Учет урожайности семян проводился комбайном. Учет структуры семенной продуктивности – на учетных делянках площадью 1 м² в шестикратной повторности.

Под кострец безостый весной после отрастания вносили аммиачную селитру из расчета 30–60 кг в среднем на 1 га севооборотной площади. Наиболее высокие прибавки урожая от азотных удобрений [7].

Метеоусловия в 2015–2017 гг. заметно отличались от среднемноголетних показателей. Наиболее благоприятные условия для роста и развития костреца безостого были отмечены в 2016 г. Жаркая, сухая по-

года, с умеренным увлажнением. В 2015 и 2017 гг. – прохладное, с интенсивными ливневыми осадками лето; с избыточным увлажнением почвы в период активной вегетации.

Семенная продуктивность у костреца связана с формированием генеративных побегов в период весеннего и осеннего кушения, поэтому условия начала и конца вегетации особенно важны для обеспечения его высокой семенной продуктивности [8, 9].

В семенных посевах одновременность прохождения фенофаз растениями является одной из предпосылок, обеспечивающих формирование и сбор высоких урожаев [10].

Результаты исследований. В течение исследований в условиях перезимовки гибели растений костреца безостого от низких температур не наблюдалось.

Начало отрастания у костреца безостого отмечалось в конце 3-й декады апреля, цветение – в середине июля, семена созревали в начале августа. Период от начала отрастания до цветения составляет 65–75 суток, до созревания семян – 95–110 суток.

Интенсивность побегообразования усиливается с возрастом (для большинства видов на третьем и четвертом годах жизни). В дальнейшем происходит загущение травостоя.

Биологической называют урожайность, полученную по фактическим слагаемым структуры урожайности, при этом влажность семян не учитывается.

Урожайность биологическую можно выразить следующей формулой:

$$Уб = Г \times П / 100, \text{ т/га, где}$$

Г – количество продуктивных стеблей на 1 м² к уборке, шт. (густота стеблестоя);

П – продуктивность соцветия, или масса семян соцветия, г;

100 – число для пересчета урожайности в т/га.

Наиболее высокой биологическая урожайность семян костреца безостого была на второй год пользования и составила 1,6 т/га (табл. 1).

В последующие годы биологическая урожайность семян снижалась. На третий год пользования она снизилась на 0,9 т/га по сравнению со вторым годом и составила 0,7 т/га. На четвертый год пользо-

вания биологическая урожайность семян составила 0,4 т/га. Снижение было на 1,2 т/га по сравнению со вторым годом и на 0,3 т/га по сравнению с третьим годом пользования.

Поскольку семенную продуктивность злаковых трав определяют количество генеративных побегов в травостое и продуктивность их соцветий, то был проведен учет структуры урожая посевов костреца безостого различных лет пользования на семенные цели (табл. 2). Анализ семенной продуктивности показал, что количество генеративных побегов изменяется в зависимости от возраста травостоя. Увеличение загущенности травостоя с возрастом вызывает ослабление у побегов способности формировать соцветия. Количество генеративных побегов возрастает до второго года пользования. По сравнению с первым годом пользования оно увеличилось на 70 шт./м². Начиная с третьего года пользования количество генеративных побегов уменьшилось из-за загущенности, снижения площади питания и освещенности.

На третий год пользования оно снизилось на 90 шт./м² и на четвертый – на 258 шт./м². С уменьшением количества генеративных побегов увеличивается число вегетативных побегов. Особенно быстро этот процесс протекает на семенных посевах корневищных злаков. На широкорядных посевах костреца безостого уже через 3–4 года создается сомкнутый травостой. В дальнейшем формируются преимущественно вегетативные побеги, и урожайность семян резко падает.

Величина семян и их масса несколько уменьшаются по мере старения семенных посевов, на второй год пользования масса 1000 семян была больше, чем на третий и четвертый годы пользования, и составила соответственно 3,9 г, 3,0 г и 2,7 г. Для улучшения посевных качеств семян в последние годы пользования необходимо применение повышенных доз минеральных удобрений.

С возрастом травостоя заметно уменьшается продуктивность соцветия. Так, средняя длина метелки на второй год пользования составила 21,3 см, на третий – 15,3 см и на четвертый – 12,7 см, при среднем числе семян в одном соцветии соответственно 120,6,

Таблица 1
Биологическая урожайность семян костреца безостого Свердловский 38 по годам пользования, т/га (среднее за 2015–2017 гг.)

Table 1
Biological yield of bromopsis inermis Sverdlovsk 38 by year of use, t / ha (on average for 2015–2017)

Срок посева <i>Sowing date</i>	Способ посева <i>Sowing method</i>	Год пользования <i>Year of use</i>			
		Первый <i>First</i>	Второй <i>Second</i>	Третий <i>Third</i>	Четвертый <i>Fourth</i>
Летний <i>Summer</i>	Широкорядный <i>Wide-row</i>	1,2	1,6	0,7	0,4
НСР ₀₅		0,07	0,10	0,04	0,02

Таблица 2
Структура семенной продуктивности костреца безостого Свердловский 38
в зависимости от года пользования, 2017 г.

Table 2

The structure of seed production of bromopsis inermis Sverdlovsk 38 depending on the year of use, 2017

Показатели <i>Indicators</i>	Год пользования <i>Year of use</i>			
	Первый <i>First</i>	Второй <i>Second</i>	Третий <i>Third</i>	Четвертый <i>Fourth</i>
Общее число побегов, шт./м ² <i>Total number of shoots, pcs. / m²</i>	487	535	746	801
Число продуктивных побегов, шт./м ² <i>Number of productive shoots, pcs. / m²</i>	345	415	325	157
Средняя длина метелки, см <i>Average length of panicle, cm</i>	18,1	21,3	15,3	12,7
Среднее число колосков в метелке, шт. <i>Average number of spikelets in the panicle, pcs.</i>	37,3	44,7	32,7	27,3
Масса семян с 1 м ² , г <i>Weight of seeds from 1 m², g</i>	117	145	73	39
Средняя масса семян одного соцветия, г <i>Average weight of seeds of one inflorescence, g</i>	0,36	0,41	0,29	0,19
Среднее число семян в соцветии, шт. <i>Average number of seeds in inflorescence, pcs.</i>	102,9	120,6	88,4	59,3
Масса 1000 семян, г <i>Weight of 1000 seeds, g</i>	3,6	3,9	3,0	2,7
Биологическая урожайность семян, т/га <i>Biological yield of seeds, t / ha</i>	1,24	1,70	0,94	0,30

88,4 и 59,3 шт. Средняя масса семян одного соцветия по годам пользования составила на второй год – 0,41 г, на третий – 0,29 г и на четвертый – 0,19 г.

Наиболее высокая биологическая урожайность семян у костреца безостого отмечена на второй год пользования – 1,7 т/га, соответственно превысив первый год на 37,1 %, третий – на 80,9 % и четвертый – на 466,6 %.

Выводы. С возрастом травостоя уменьшаются число генеративных побегов, величина семян и их

масса, продуктивность соцветия и, как следствие, урожайность семян.

В условиях Среднего Урала максимальная семенная продуктивность костреца безостого Свердловский 38 достигается на второй – третий годы жизни (первый – второй годы пользования). Соответствующими приемами агротехники высокую урожайность семян у костреца безостого можно поддерживать в течение нескольких лет пользования.

Литература

1. Кузнецова Г. С. Растениеводство : учеб. / Г. С. Кузнецова, С. К. Мингалев, М. Ю. Карпухин. Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2016. 674 с.
2. Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафтные и технологические основы / под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. М., 2016. С. 183–184.
3. Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и доп. / под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. М., 2014. С. 16–17.
4. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / ФГБНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса РАН. М. : Наука, 2015. С. 181.
5. Тормозин М. А., Беляев А. В., Тихолаз Е. М. Сорта многолетних злаковых трав селекции Уральского НИИСХ // АПК России. 2017. Т. 24. № 3. С. 643–648.
6. Государственный реестр селекционных достижений (сорта растений). Сорт: Свердловский 38 [Электронный ресурс] // URL : <http://reestr.gossort.com/reestr/sort/6201202> (дата обращения: 05.11.2017).
7. Кормовые экосистемы Центрального Черноземья России: агроландшафтные и технологические основы / под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. М., 2016. С. 450.
8. Казарин В. Ф. Оценка семенной продуктивности костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leys.) и костреца прямого (*Bromopsis erecta* Hubs.) в лесостепи Самарского Заволжья / В. Ф. Казарин, А. В. Казарина, М. И. Гуцалюк // Кормопроизводство. 2018. № 1. С. 33–35.

9. Шатский И. М. Биологические особенности побегообразования и формирования урожая семян костреца безостого *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub в зависимости от сроков подкашивания травостоя / И. М. Шатский, В. Н. Золотарев, А. В. Пономаренко // Кормопроизводство. 2016. № 6. С. 41–45.

10. Шалаева О. В. Особенности динамической поливариантности онтогенеза *Bromopsis inermis* (Poaceae) в прегенеративный период в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми / О. В. Шалаева // Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений : мат. заоч. междунар. науч.-практ. конф. Воронеж, 2014. С. 218–228.

References

1. Kuznetsova G. S. Crop production : textbook / G. S. Kuznetsova, S. K. Mingalev, M. Y. Karpuhin. Ekaterinburg : Ural GAU, 2016. 674 p.

2. Feed the ecosystems of the Central Chernozem region of Russia: agrolandscape and technological bases / ed. by V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov. M., 2016. P. 183–184.

3. Guide to feed production. 5th ed., rev. and supl. / ed. by V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov. M., 2014. P. 16–17.

4. The main types and varieties of fodder crops: Results of scientific activity of the Central selection centre / GNU VNII feed named after V. R. Williams RAS. M. : Science, 2015. P. 181.

5. Tormosin M. A., Belyaev A. V., Tikholaz E. M. Varieties of perennial grasses breeding of the Ural research Institute of agriculture // Agrarian and industrial complex of Russia. 2017. Vol. 24. No. 3. P. 643–648.

6. State register of selection achievements (plant varieties). Grade: Sverdlovsk 38 [Electronic resource] // URL : <http://reestr.gosort.com/reestr/sort/6201202> (reference date: 05.11.2017).

7. Feed the ecosystems of the Central Chernozem region of Russia: agrolandscape and technological bases / ed. by V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov. M., 2016. P. 450.

8. Kazarin V. F. Estimate seed yield of awnless brome (*Bromopsis inermis* Leys.) and rump straight (*Bromopsis erekta* Hubs.) in forest-steppe of Samara TRANS-Volga region / V. F. Kazarin, A. V. Kazarina, M. I. Gutsalyuk // Feed Production. 2018. No. 1. P. 33–35.

9. Shatsky I. M. Biological characteristics of shoots and the formation of seed yield of awnless brome *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub depending on the terms of mowing of the grass stand / I. M. Shatsky, V. N. Zolotarev, A. V. Ponomarenko // Feed Production. 2016. No. 6. P. 41–45.

10. Shalaeva O. V. Features of dynamic polyvariance of ontogenesis of *Bromopsis inermis* (Poaceae) in the pre-generative period in the conditions of the middle taiga subzone of the Komi Republic / O. V. Shalaeva // Specially protected natural areas. Introduction of plants: materials of extramural international. scientific-practical conf. Voronezh, 2014. P. 218–228.



СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ РОССИЙСКОЙ АГРАРНО-ПРАВОВОЙ НАУКИ

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

Ключевые слова: аграрно-правовая наука, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, стратегические задачи, актуальные направления развития науки.

Главная задача любой отрасли науки – получение нового научного знания, основными чертами которого являются: 1) общезначимость, 2) необходимость, 3) системность, 4) обоснованность [1]. Вместе с тем понятие науки в научных трудах ученых трактуется шире: наука как система знаний; наука как специфическая деятельность; наука как социальный институт; наука как культурно-исторический феномен [2]. В вышеизложенном контексте в настоящей статье рассматривается аграрно-правовая наука как одна из отраслей российской науки. Аграрно-правовая наука – наука о поисках оптимальных форм правового обеспечения реализации аграрной политики государства. В ее основе лежат всесторонние знания о наиболее эффективных способах воздействия на развитие аграрных отношений. В идеале научные знания должны предвосхищать деятельность во всех отраслях экономики, в том числе аграрной. Преобразования, происходящие сегодня в аграрном секторе, призваны не только создать эффективное сельское хозяйство, способное стабильно обеспечивать страну продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем, но и содействовать решению социальных проблем сельских территорий. Развитие российского сельского хозяйства в условиях современных геоэкономических трансформаций, связанных с экономическими санкциями в отношении Российской Федерации, потребовало ускоренного решения проблемы импортозамещения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Вместе с тем санкции оказали стимулирующее воздействие на научно-технологическое развитие сельского хозяйства и всего агропромышленного комплекса, что позволило выйти на международный агропродовольственный рынок через производство сельскохозяйственной продукции на экспорт. Эти обстоятельства требуют и нового подхода к развитию отечественной аграрно-правовой науки.

MODERN TASKS OF THE RUSSIAN AGRARIAN AND LEGAL SCIENCE

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

Keywords: agrarian-legal science, agriculture, agroindustrial complex, strategic objectives, current trends in the development of science.

The main task of any branch of science is to obtain new scientific knowledge, the main features of which are: 1) general significance, 2) need, 3) consistency, 4) validity [1]. At the same time, the concept of science in the scientific works of scientists is considered more widely: science as a system of knowledge; science as a specific activity; science as a social institution; science as a cultural and historical phenomenon [2]. In the above context, this article deals with the agricultural law science as one of the branches of the Russian science. Agricultural legal science – the science of finding the best forms of legal support for the implementation of the agricultural policy of the state. It is based on a comprehensive knowledge of the most effective ways to influence the development of agricultural relations. Ideally, scientific knowledge should anticipate activities in all sectors of the economy, including the agricultural one. The changes taking place in the agricultural sector today are designed not only to create an efficient agriculture capable of consistently providing the country with food and agricultural raw materials, but also to contribute to the solution of social problems of rural areas. The development of Russian agriculture in the context of modern geo-economic transformations associated with economic sanctions against the Russian Federation demanded an accelerated solution to the problem of import substitution of agricultural products, raw materials and food. At the same time, the sanctions had a stimulating effect on the scientific and technological development of agriculture and the entire agro-industrial complex, which allowed to enter the international agro-food market through the production of agricultural products for export. These circumstances will demand a new approach to the development of domestic agricultural and legal science.

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



Цель и методика исследования

Цель исследования – выявление направлений развития аграрно-правовой науки в современных условиях функционирования агропромышленного комплекса страны.

В ходе исследования применялись методы: монографический, прогнозирования, анализа, синтеза, обобщения и другие общенаучные методы.

Результаты исследования. Обсуждения

Под аграрно-правовой наукой мы понимаем систему сформулированных в результате юридической исследовательской деятельности суждений, понятий, теорий, отражающих различные стороны механизма правового регулирования общественных отношений, складывающихся в процессе организации сельскохозяйственного производства [3].

Объектом исследования аграрно-правовой науки является правовое регулирование аграрных отношений как социальной реальности, развития сельскохозяйственной деятельности и функционирования сельского хозяйства как важнейшего социально значимого сектора экономики государства.

Предмет исследования аграрно-правовой науки обусловлен историческим развитием правового регулирования аграрных отношений, которое зависит от двух решающих факторов: потребностей общества в развитии данных отношений, с одной стороны, и прогресса самих аграрно-правовых научных знаний – с другой.

Предметом опосредствования аграрно-правовой науки являются все юридические средства и методы, с помощью которых государство, осуществляя аграрную политику, регулирует экономические и социальные отношения в деревне. Другими словами, аграрно-правовая наука представляет собой систему идей о правовом обеспечении развития производственных отношений в сельском хозяйстве [3].

Общеизвестно, что для эффективного правового регулирования общественных отношений нужны качественные юридические законы и нормативные правовые акты, а их качество в первую очередь зависит от понятийного аппарата.

В этой сфере особая роль отводится юридической герменевтике.

По мнению известного правоведа профессора С. С. Алексеева, юридическая герменевтика – это наука (и искусство) толкования юридических терминов и понятий, вершина юридического мастерства, кульминационный пункт юридической деятельности [4].

Юридическая герменевтика представляет собой самостоятельную науку, предметом которой являются знания о способах уяснения и разъяснения смысла правовой нормы (толкование), а также знания о способах изложения правовой нормы, воли в юридическом тексте (юридическая техника); предмет юри-

дической герменевтики составляют также знания об антикоррупционной экспертизе. Метод юридической герменевтики – «герменевтический круг», который проявляется в диалектической связи способов толкования и коррелирующих с ними способов и приемов изложения правового текста, а также в системности применения способов толкования, их цикличности и уровневости. Задачей юридической герменевтики выступает разработка наиболее адекватных и наименее затратных способов изложения и толкования воли в юридическом тексте [5].

Мы привели понятие юридической герменевтики для того, чтобы с позиций этой отрасли науки рассмотреть содержание направлений аграрно-правовой науки, необходимых для правового регулирования функционирования и развития российского сельского хозяйства в современных социально-экономических условиях.

Чтобы наиболее полноценно существовала и развивалась сама аграрно-правовая наука, мы обозначим общие подходы к развитию современной науки.

Проанализировав высказывания многих академиков РАН и других ученых, а также Президента РФ В. В. Путина, в обобщенном виде приведем отдельные мысли о развитии науки в современной Российской Федерации [7].

Составляющие научного знания:

- 1) науку характеризует объективность исследования действительности;
- 2) научное знание основывается на экспериментальном контроле получаемого знания;
- 3) научное знание имеет прогностический характер;
- 4) отличительным признаком науки является наличие у нее специфического языка как способа научного мышления;
- 5) наука формирует методологию и систематизирует знания;
- 6) науку отличает установка на новизну знания.

Результатом научно-исследовательской деятельности является разработка фундаментальных рационально-теоретических знаний, а также прикладных научных разработок, проектов, технологий, способов и приемов получения новых материалов, продуктов, веществ и т. д.

Без гуманитарных наук исследование не будет полноценным. Основные составляющие современного научного исследования: 1) нано, 2) био, 3) инфо, 4) когнитивное изучение сознания.

По оценке В. В. Путина, важно работать на стыке знаний: физика, химия, биология, биотехнологии.

Современное научное исследование – биотехнологии, физические методы, математический язык.

Нужны природоподобные технологии.

Изложенные тезисы о перспективных направлениях науки и научных исследований должны стать



основой для развития и аграрно-правовой науки, поскольку в аграрной сфере также появляются новые направления научных исследований.

Речь идет о биоэкономике, биоинформатике, формировании цифровой аграрной экономики и «умного» сельского хозяйства.

В связи с этим важнейшей задачей аграрного права и других отраслей российского права, участвующих в правовом регулировании сельскохозяйственной деятельности, становится разработка модели правового регулирования цифровых технологий.

Актуальна будет разработка понятий и категорий, новых правовых инструментов, обеспечивающих качество правового регулирования аграрной экономики и в целом развития сельского хозяйства в новых условиях.

Выводы

Процесс технологизации общественной жизни изменяет сложившиеся отношения в экономике, социальной и других сферах общественной жизни. Ориентация на формирование систем управления с применением технологии блокчейн, развитие виртуальной реальности, распространение робототехники, использование технологии искусственного интеллекта приводит к фундаментальным социально-технологическим изменениям, требующим нового осмысления понятия и форм регулирования цифровых технологий.

В этом контексте важнейшей задачей права как науки становится разработка модели правового регулирования цифровых технологий, позволяющей соблюсти баланс между сохранением фундаментальных общественных и правовых ценностей и беспрепятственным развитием новых технологий, направленных на улучшение качества жизни людей.

Кроме того, цифровизация и распространение новых технологий в экономике сами по себе становятся новым вызовом для развития права на современном этапе, что требует всестороннего теоретического изучения и обоснования [8].

В аграрной сфере востребованы научные исследования в области агроэкологии. Агроэкологический подход имеет большой потенциал и значение в первую очередь для фермерских хозяйств и иных малых и средних форм хозяйствования в АПК. Особенно это касается организации производства органической сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, в целом развития органического земледелия.

Очевидна важность сочетания цифровых технологических инноваций с другими видами инноваций, включая агроэкологические, в целях обеспечения коренных перемен в развитии агропродовольственных систем.

Необходимо отметить, что синергетический эффект может быть достигнут только при условии, что цифровизация будет осуществлена по всей цепочке производства и сбыта агропродовольственной продукции.

Перечисленные направления развития научных исследований организации сельскохозяйственной деятельности объективно требуют правового урегулирования аграрных и иных экономических отношений.

Как видно из вышеизложенного, у аграрно-правовой науки реально появляется новый актуальный предмет теоретического осмысления и практического исследования, которого раньше никогда не было.

Аграрно-правовая наука сегодня получает новые импульсы для развития и востребованности государством в сельском хозяйстве и российской правовой системе. Тем более что в науке все больше уделяется внимание гуманизации научных исследований.

Литература

1. Ушаков Е. В. Введение в философию и методологию науки : учеб. М., 2008. С. 37.
2. Ушаков Е. В. Введение в философию и методологию науки : учеб. М., 2008. С. 21.
3. Воронин Б. А. Аграрно-правовая наука России: история и современность : моногр. Екатеринбург, 1999. С. 10.
4. Алексеев С. С. Право: азбука – теория – философия: опыт комплексного исследования. М., 1999. С. 130.
5. Гермашев А. Н. К вопросу о методе юридической герменевтики // Общество и право. 2009. № 4. С. 42–46.
6. Федеральный закон от 11 июня 2003 г. № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» // СЗ РФ. 2003. № 24. Ст. 2249.
7. Обзор публикаций в Еженедельной газете научного сообщества «Поиск» за первое полугодие 2018 г.
8. Аннотация РФФИ к теме: «Трансформация права в условиях развития цифровых технологий», май 2018.

References

1. Ushakov E. V. Introduction into philosophy and methodology of science : textbook. M., 2008. P. 37.
2. Ushakov E. V. Introduction into philosophy and methodology of science : textbook. M., 2008. P. 21.
3. Voronin B. A. Russian Agrarian and legal science: history and modernity : monograph. Ekaterinburg, 1999. P. 10.
4. Alekseev S. S. Law: alphabet – theory – philosophy: experience of complex research. M., 1999. P. 130.
5. Germashev A. N. On the method of legal hermeneutics // Society and law. 2009. No. 4. P. 42–46.
6. Federal law of June 11, 2003 No. 74-FZ «On peasant (farmer) economy» // SZ RF. 2003. No. 24. P. 2249.
7. Review of the publication in the weekly newspaper of the scientific community «Search» for the first half of 2018.
8. RFBR abstract to the topic: «Transformation of law in the conditions of digital technologies», May 2018.



НАЛОГОВАЯ ПОЛИТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Т. В. ЗЫРЯНОВА, доктор экономических наук, профессор,

Уральский государственный аграрный университет

(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42),

А. О. ЗАГУРСКИЙ, аспирант Уральского государственного аграрного университета, заместитель
главного бухгалтера, ООО «ЛИОН»

(620017, г. Екатеринбург, ул. Электриков, д. 3, кв. 40)

Ключевые слова: государственное регулирование экономики, государственная поддержка, налоговая политика, единый сельскохозяйственный налог, налог на добавленную стоимость, страховые взносы, кластер.

Сельское хозяйство является основой продовольственной безопасности государства, поэтому занимает приоритетное место среди отраслей, пользующихся государственной поддержкой. В России среди мер государственной поддержки сельского хозяйства важное место занимает политика налогового благоприятствования, которая направлена на расширение производственной деятельности, инвестиций, стимулирование спроса, развитие конкуренции, поддержание взаимоотношений между субъектами. Среди инструментов налогового регулирования выделяются налоговые льготы и возможность применения специального налогового режима в виде единого сельскохозяйственного налога (далее – ЕСХН). Налоговая политика в отношении сельского хозяйства проводится на федеральном, региональном и местном уровнях, причем возможности федерального центра значительно больше и обширнее. Существенную долю в совокупной налоговой нагрузке сельскохозяйственного предприятия занимают НДС и страховые взносы. Актуален вопрос о предоставлении права плательщикам ЕСХН добровольно уплачивать НДС. Прекращение в 2015 г. срока действия пониженных тарифов страховых взносов привело к повышению налоговой нагрузки на сельскохозяйственного производителя. Немаловажен в поддержании и развитии аграрного сектора процесс кластеризации. Характерными особенностями современных кластеров на территории России являются внешне не проявленные межфирменные связи, разнородность производимой продукции, стихийность образования без участия органов власти. Налоговое стимулирование должно быть направлено на содействие интеграционным процессам и формирование самостоятельных кластеров в регионах. Кластеризация отрасли будет способствовать выводу из тени деятельности сельскохозяйственных производителей и усиливать их позиции на рынке. Боязнь присоединения сельскохозяйственных товаропроизводителей к кластерным образованиям связана с неизбежным ростом внимания со стороны налоговых органов. Таким образом, современная налоговая система выступает барьером для кластеризации в сельскохозяйственной отрасли.

TAX POLICY AS A TOOL OF STATE SUPPORT OF AGRICULTURE

T. V. ZYRYANOVA, doctor of economical sciences, professor,

Ural State Agrarian University

(42 K. Liebknehta str., 620075, Ekaterinburg),

A. O. ZAGURSKI, postgraduate student of Ural State Agrarian University, deputy chief accountant,
LLC «LION»

(3, 40 Electricians str., 620017, Ekaterinburg)

Keywords: state regulation of the economy, state support, tax policy, single agricultural tax, value added tax, insurance contributions, cluster.

Agriculture is the basis of food security of the state, so it takes a priority place among the industries that receive state support. In Russia, among the measures of state support for agriculture, an important place is occupied by the policy of tax favoring, which is expressed in a stimulating nature and is aimed at expanding production activities, investment, stimulating demand, developing competition, maintaining relations between entities. Among the instruments of tax regulation are tax benefits and the possibility of applying a special tax regime in the form of a single agricultural tax. The tax policy on agriculture is implemented at the Federal, regional and local levels, with the Federal centre's capabilities being greater and more extensive. Among the taxes, which occupy a significant share in the total tax burden of the enterprise, is VAT and insurance premiums. The issue of granting the right to UAT payers to voluntarily pay VAT is relevant. The termination of the reduced insurance premium rates in 2015 led to an increase in the tax burden on the agricultural producer. Clustering is important in the maintenance and development of the agricultural sector. Tax incentives should be aimed at promoting integration processes and the formation of independent clusters in the regions. Clustering of the industry will help to remove agricultural producers from the shadows and strengthen their market position. The fear of agricultural producers joining the cluster formations is associated with the inevitable growth of attention from the tax authorities, and, accordingly, with the increase in the tax burden. Thus, the modern tax system is a barrier to the clustering process in the agricultural sector.

Положительная рецензия представлена И. В. Разорвиным, доктором экономических наук, профессором Уральского института – филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации.



Цель и методика исследований. Целью исследовательской работы являлось изучение налоговой политики государства в отношении сельского хозяйства в рамках государственного регулирования и поддержки сельскохозяйственного производителя. В исследовании использовались такие методы, как экспертиза теоретических аспектов, анализ нормативно-правовой базы, систематизация, метод сравнения и обобщения.

Результаты исследования. Среди направлений государственной поддержки сельского хозяйства особое место занимает налоговая политика. В отношении сельского хозяйства установлена политика налогового благоприятствования, которая выражена в льготных ставках по налогам и в возможности применения специального налогового режима в виде единого сельскохозяйственного налога. Налоговая политика в отношении сельского хозяйства проводится на федеральном, региональном и местном уровнях, причем возможности федерального центра значительно обширнее и оказывают большее влияние на производителя. Стимулирующий характер налоговой политики в отношении сельского хозяйства выражен в необходимости интеграционных процессов в отрасли путем создания региональных аграрных кластеров. Взаимодействие аграрных предприятий внутри кластерного образования расширит потенциал отрасли, а также будет содействовать выводу деятельности из теневого сектора.

Сельское хозяйство – основа продовольственного обеспечения и, соответственно, продовольственной безопасности государства, в связи с этим занимает приоритетное место среди отраслей, пользующихся государственной поддержкой. Государственная поддержка аграрного сектора осуществляется посредством использования определенных форм и методов, необходимость систематизации которых выражена в нарастающей политике подъема аграрного сектора в рамках реализации Государственной программы по развитию сельского хозяйства [1]. Под государственным регулированием можно понимать целостную многоуровневую систему экономических взаимоотношений, посредством которой осуществляется воздействие органов власти разных уровней на деятельность аграрной сферы экономики [2].

В сфере сельского хозяйства России регулирующие функции государства осуществляются по следующим направлениям:

1) формирование конкурентной среды и проведение антимонопольной политики, противодействие сговорам производителей, стимулирование конкуренции, а также обеспечение законодательной базы и нормативно-правового регулирования. При этом реализация данного направления не должна происходить путем разукрупнения больших предприятий,

так как это нанесет ущерб сложившимся хозяйственным комплексам. В то же время нельзя допускать увеличения числа малых фирм, занимающихся исключительно посредническими операциями, так как это приводит к неестественному росту цен;

2) поддержка устойчивого развития аграрного сектора экономики – это направление, важной задачей которого является поддержка спроса на продовольствие и сельскохозяйственное сырье, т. е. поддержка платежеспособного спроса населения путем регулирования цен на сельскохозяйственную продукцию, а также обеспечение сельхозтоваропроизводителей государственным заказом на покупку продовольствия в федеральные и региональные продовольственные резервы;

3) реализация политики разумного протекционизма, поддержка отечественного сельхозпроизводителя путем применения таможенных тарифов;

4) создание благоприятного инвестиционного климата для иностранных инвесторов, предоставление государственных гарантий, создание совместных с иностранными инвесторами предприятий, в том числе на основе концессионных соглашений, их участие в разработке инвестиционных проектов по созданию новых технологий, отвечающих мировым стандартам;

5) кредитная политика по обеспечению доступности заемных средств, так как из-за сезонного характера сельхозпроизводства и невысокой рентабельности производитель нуждается в льготном кредитовании оборотных активов и основных средств, о чем говорят утвержденные Правительством РФ в декабре 2016 г. «Правила предоставления субсидий из федерального бюджета кредитным организациям на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным сельскохозяйственным производителям по льготным ставкам»;

6) комплексное программное планирование развития сельского хозяйства, о чем свидетельствует утвержденная «Государственная программа развития сельского хозяйства России и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», реализация которой в итоге должна привести к росту эффективности производства и реализации сельхозпродукции [3];

7) оптимальная налоговая политика предполагает, что налогообложение сельхозпредприятий регулируется в рамках текущего налогового законодательства, в котором предусмотрены различные льготы и специальные налоговые режимы. В российских условиях налоговая политика в отношении сельского хозяйства должна носить в первую очередь стимулирующий характер.

Исходя из сказанного необходимо отметить, что: во-первых, государственная поддержка сельского хозяйства – это комплекс мер нормативно-правового,



Таблица 1

Налоговая политика в РФ по сферам деятельности

Направления политики	Виды экономической деятельности	Характерные черты
Политика налогового благоприятствования	<ul style="list-style-type: none"> сельское хозяйство; IT-отрасль; научно-техническая и высокотехнологическая отрасль; медицина; социальная сфера; благотворительность 	<ul style="list-style-type: none"> низкое число уплачиваемых налогов и сборов; невысокий уровень ставок по налогам и сборам; низкий уровень контроля со стороны налоговых органов; большая возможность перехода на специальный налоговый режим; широкий перечень налоговых льгот; небольшой перечень подаваемых налоговых деклараций и отраслевых отчетов
Политика налогового нейтралитета	<ul style="list-style-type: none"> добывающая промышленность; строительство; топливно-энергетическая промышленность 	<ul style="list-style-type: none"> среднее число уплачиваемых налогов и сборов; средний уровень ставок по налогам и сборам; средний уровень контроля со стороны налоговых органов; возможность перехода на специальный налоговый режим; среднее число подаваемых налоговых деклараций и отраслевых отчетов
Политика максимальных налогов	<ul style="list-style-type: none"> спиртовая промышленность; табачная промышленность; игорный бизнес 	<ul style="list-style-type: none"> высокое число уплачиваемых налогов и сборов; высокие ставки по налогам и сборам; высокий уровень контроля со стороны налоговых органов; дополнительный перечень уплачиваемых налогов; невозможность или слабая доступность применения специальных налоговых режимов; отсутствие либо малое число налоговых льгот; большое число подаваемых налоговых деклараций и отраслевых отчетов

Table 1

Tax policy in Russia by sectors of activity

<i>Policies</i>	<i>Types of economic activity</i>	<i>Characteristic features</i>
<i>Tax policy favored</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>agriculture;</i> <i>IT industry;</i> <i>scientific-technical and high-tech industry;</i> <i>medicine;</i> <i>social sphere;</i> <i>charity</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>the low number of paid taxes and fees;</i> <i>low level of rates of taxes and duties;</i> <i>low level of control from the tax bodies;</i> <i>high possibility of transition to special tax regime;</i> <i>extensive list of tax incentives;</i> <i>low-list of filed tax returns and industry reports</i>
<i>The policy of tax neutrality</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>mining industry;</i> <i>construction;</i> <i>fuel and energy industry</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>average number of paid taxes and fees;</i> <i>the average level of rates of taxes and duties;</i> <i>the average level of control from the tax bodies;</i> <i>the possibility of transition to special tax regime;</i> <i>the average number of filed tax returns and industry reports</i>
<i>Policy maximum taxes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>the alcohol industry;</i> <i>the tobacco industry;</i> <i>gambling</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>high number of paid taxes and fees;</i> <i>high rates of taxes and duties;</i> <i>high level of control from the tax bodies;</i> <i>an additional list of taxes paid;</i> <i>lack of application or poor accessibility in the application of special tax regimes;</i> <i>absence or low number of tax exemptions;</i> <i>a large number of filed tax returns and industry reports</i>

социально-экономического и организационного характера, реализуемых государством, нацеленных на стабильное развитие агропромышленного комплекса, обеспечивающего продовольственную безопасность и автономию страны;

во-вторых, система государственной поддержки аграрного сектора экономики основывается на соблюдении определенных принципов, которые можно выделить, исследуя модель функционирования рыночной системы.

Основными принципами государственной поддержки сельского хозяйства являются [1]:

- целевой характер и адресность государственной поддержки, т. е. выделенные из бюджета средства должны использоваться строго по назначению и исключительно сельхозпроизводителями;

- гарантированность и равная доступность государственной поддержки, т. е. обязательства государства по поддержке сельхозпроизводителя фиксируются в отдельных госпрограммах и являются доступными для всех субъектов, имеющих право на господдержку;

- эффективность использования бюджетных средств, т. е. полученные результаты должны превосходить бюджетные затраты.



Соблюдение данных принципов позволяет в условиях циклического развития экономики обеспечивать устойчивость функционирования национального аграрного производства.

В результате исследований теории и практики госрегулирования мы приходим к выводу, что государственная поддержка сельского хозяйства может осуществляться по таким направлениям, как субсидирование предприятий отрасли, льготы в налогообложении, в кредитовании, лизинге, страховании, и предлагаем сделать акценты на следующие важные меры господдержки:

- 1) защита интересов отечественного сельхозпроизводителя на внутреннем и внешнем рынке;
- 2) развитие инфраструктуры, науки и инновационной активности в аграрном секторе;
- 3) развитие системы подготовки и повышения квалификации кадров сельскохозяйственной отрасли;
- 4) поддержание стабильности в обеспечении населения продовольственными товарами российского сельхозпроизводителя.

Государственная поддержка аграрного сектора экономики практикуется во всех экономически развитых странах.

Среди самых важных методов, используемых государством, можно назвать налоговую политику. Применение оптимальных налоговых мер в отношении аграрного сектора экономики непосредственно влияет на величину налоговых поступлений в консолидированный бюджет [4].

Налоги, будучи основной формой доходов современного государства, являются наиболее распространенным инструментом государственного регулирования экономики.

Налоговая политика представляет систему правовых норм в области налогов и сборов, направленных на регулирование, развитие и достижение стабильности экономической системы страны [2]. Особенности налоговой политики в РФ по сферам деятельности представлены в табл. 1.

Налоговая система страны представляет собой совокупность налогов и сборов, установленных государством, компетенцию органов власти различных уровней в области налогового регулирования, способы исчисления и уплаты налогов, проведения мероприятий налогового контроля [2].

Оптимально установленные налоги являются эффективным инструментом государства по развитию деловой активности, перераспределению доходов и расходов между сферами деятельности, стимулированию научно-технического прогресса.

На современном этапе развития большое значение имеет поддержка сельхозпроизводителей региональными органами власти. Каждый регион представляет собой отдельную производственно-хозяйственную

систему взаимодействия экономических субъектов, имеющую свои особенности в экономическом, социально-политическом, географическом, экологическом отношении. При этом каждый регион взаимодействует с другими регионами, и вместе они образуют структуру экономической системы страны [5].

Формы государственной поддержки аграрного сектора могут быть прямые и косвенные. Под прямой поддержкой понимается поддержка из бюджетных средств, напрямую воздействующих на финансово-экономическую деятельность. К ней можно отнести: субсидии на с/х производство, в том числе на компенсацию части затрат; субсидирование кредитования сельскохозяйственных предприятий; субсидирование научной деятельности и т. д. Для обеспечения совершенствования механизмов государственной поддержки, повышения результативности государственных расходов в виде субсидий были разработаны условия их предоставления. К данным условиям относятся:

- 1) отсутствие задолженности по налогам и сборам;
- 2) достаточное обеспечение и своевременность выплаты заработной платы;
- 3) использование земель сельскохозяйственного назначения по целевому назначению, сохранение достаточного поголовья скота;
- 4) достижение необходимого уровня урожайности.

Следует отметить, что распределение субсидий должно основываться на дифференцированном подходе, что позволит выравнять условия ведения хозяйства для предприятий, находящихся в разных природно-климатических условиях.

Косвенной поддержкой выступает воздействие органов государственной власти на финансовые результаты деятельности сельхозпроизводителя. К данным методам можно отнести: льготное налогообложение сектора и введение специальных налоговых режимов, а также проведение закупочных интервенций на рынке сельскохозяйственной продукции.

В составе указанных налоговых льгот и преимуществ можно обозначить следующие льготы (табл. 2).

У региона, как и у федерального центра, меры поддержки экономических субъектов подразделяются на прямые и косвенные.

Прямые представляют собой непосредственную финансовую помощь путем предоставления субсидий, субвенций, дотаций [5]. Региональная поддержка лиц, осуществляющих производство сельхозпродукции в Свердловской области осуществляется на основании Закона Свердловской области от 4 февраля 2008 г. № 7-ОЗ [6]. Данный Закон регулирует отношения, связанные с предоставлением органами власти Свердловской области государственной под-



Таблица 2

Налоговые льготы для сельскохозяйственных товаропроизводителей на федеральном уровне

Налог	Характер льготы	Нормативный документ
НДС	Ставка НДС 10 % для продовольственных товаров	подп. 1 п. 2 ст. 164 НК РФ
НДС	Непризнание объектом налогообложения НДС операций по реализации земельных участков	подп. 6 п. 2 ст. 146 НК РФ
Налог на прибыль организаций	Ставка по налогу 0 % для сельхозпроизводителей по реализации сельхозпродукции собственного производства	п. 2 ст. 346 ² НК РФ
Налог на прибыль организаций	Право включать в расходы для расчета налога на прибыль затраты на добровольное страхование урожая сельскохозяйственных культур и животных	подп. 6 п. 1 ст. 263 НК РФ
Налог на прибыль организаций	Возможность не включать в налогооблагаемую базу по налогу на прибыль доходы от безвозмездно полученных мелиоративных и других объектов сельхозназначения, построенных за счет средств бюджетов всех уровней	подп. 19 п. 1 ст. 251 НК РФ
Налог на прибыль организаций	Возможность для производственных сельхозпредприятий использования ускоренной амортизации по основным средствам	подп. 2 п. 1 ст. 259 ³ НК РФ
Транспортный налог	Исключение из состава налогооблагаемой базы по транспортному налогу таких видов техники, как тракторы, комбайны, специализированные автомобили и другие виды техники, зарегистрированные на сельхозтоваропроизводителей и используемые ими на сельскохозяйственных работах для производства сельскохозяйственной продукции	подп. 5 п. 2 ст. 358 НК РФ
Земельный налог	Возможность самостоятельного установления местными органами власти ставки по земельному налогу, не превышающей 0,3 %	п. 1 ст. 361 НК РФ
ЕСХН	Возможность перехода на специальный налоговый режим – Единый сельскохозяйственный налог	п. 2 ст. 346 ¹ НК РФ
НДФЛ	Освобождение от налогообложения НДФЛ средств, полученных из бюджета различных уровней на развитие личного подсобного хозяйства	п. 13 ¹ ст. 217 НК РФ
НДФЛ	Освобождение от налогообложения НДФЛ доходов от продажи выращенных в личных подсобных хозяйствах продуктов	п. 13 ст. 217 НК РФ

Table 2

Tax benefits for agricultural producers

Tax	The nature of the benefits	Regulatory document
VAT	VAT rate is 10 % for food products	subpar. 1 par. 2 art. 164 of Tax Code of RF
VAT	Not recognized by the taxation object of the VAT of operations on the sale of land	subpar. 6 par. 2 art. 164 of Tax Code of RF
Tax on profit of organizations	Tax rate 0 % for farmers for implementation of agricultural products of own production	par. 2 art. 346 ² of Tax Code of RF
Tax on profit of organizations	The right to include in expenses for calculating the profit tax the expenses on voluntary insurance of agricultural crops and animals	subpar. 6 par. 1 art. 263 of Tax Code of RF
Tax on profit of organizations	Not included in the taxable base for income tax income from gratuitously received reclamation and other agricultural facilities, built at the expense of means of budgets of all levels	subpar. 19 par. 1 art. 251 of Tax Code of RF
Tax on profit of organizations	The opportunity for productive agricultural use accelerated depreciation on fixed assets	subpar. 2 par. 1 art. 259 ³ of Tax Code of RF
The transport tax	Exclusion from the tax base of transport tax these types of equipment like tractors, harvesters, special automobiles and other equipment, registered agricultural producers and used in agricultural work for the production of agricultural products	subpar. 5 par. 2 art. 358 of Tax Code of RF
Land tax	The possibility of self-establishment of local authority rates on land tax, not to exceed 0.3 %	par. 1 art. 361 of Tax Code of RF
Unified agricultural tax	The possibility of transition to special tax regime of Unified agricultural tax	par. 2 art. 346 ¹ of Tax Code of RF
The tax to incomes of physical persons	Exemption from taxation the personal income tax of funds received from the budget of various levels for the development of private economy	par. 13 ¹ art. 217 of Tax Code of RF
The tax to incomes of physical persons	Exemption from taxation of personal income tax revenues grown in private farms products	par. 13 art. 217 of Tax Code of RF



Таблица 3

Налоговые льготы в Свердловской области для сельхозтоваропроизводителей

Налог	Характер льготы	Нормативный документ
Налог на имущество организаций	Освобождение от уплаты налога на имущество организаций, занимающихся производством, переработкой и хранением сельхозпродукции	подп. 3 п. 2 Закона Свердловской области от 27 ноября 2003 г. № 35-ОЗ «Об установлении на территории Свердловской области налога на имущество организаций»
УСН	Налоговая ставка по УСН с базой «доходы» в размере 0 % для впервые зарегистрированных ИП в отношении вида деятельности «Производство пищевых продуктов»	п. 1 ст. 1-1 Закона Свердловской области от 15 июня 2009 г. № 31-ОЗ «Об установлении на территории Свердловской области налоговых ставок при применении УСН для отдельных категорий налогоплательщиков»
УСН	Налоговая ставка по УСН с базой «доходы, уменьшенные на величину расходов» в размере 5 % в отношении вида деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство»	подп. 1 п. 2 ст. 2 Закона Свердловской области от 15 июня 2009 г. № 31-ОЗ

Table 3

Tax incentives in the Sverdlovsk region for agricultural producers

Tax	The nature of the benefits	Regulatory document
Tax on property of organizations	Exemption from tax on property of organizations engaged in the production, processing and storage of agricultural products	subpar. 3 par. 2 of Law of Sverdlovsk region of November 27, 2003 No. 35-OZ «About establishment on the territory of Sverdlovsk region of the property tax of the organizations»
Simplified tax system	The tax rate on STS with the base «income» in the amount of 0 % to newly registered individual in respect of type of activity «Production of food»	par. 1 art. 1-1 of Law of Sverdlovsk region of June 15, 2009 No. 31-OZ «About establishment on the territory of Sverdlovsk region tax rates in application of simplified taxation system for certain categories of taxpayers»
Simplified tax system	The tax rate for the STS database «incomes reduced by size of expenses» in the amount of 5 % in relation to the activity «Agriculture, forestry, hunting, fishery and fish breeding»	subpar. 1 par. 2 art. 2 of Law of Sverdlovsk region of June 15, 2009 No. 31-OZ

держки, порядок и условия предоставления финансирования сельхозпроизводителям, финансирования и предоставления в безвозмездное пользование казенного имущества.

Косвенная поддержка заключается в расходовании средств региона на развитие отраслевых объектов государственной собственности, объектов инфраструктуры, предоставлении гарантий инвесторам, а также предоставлении налоговых, таможенных и других видов льгот [7, 8, 9].

Налоговые льготы на региональном уровне в Свердловской области для сельхозпроизводителей представлены в табл. 3.

Все вышесказанное говорит о том, что в отношении сельскохозяйственной отрасли в России как на федеральном, так и на региональном уровне построена политика налогового благоприятствования. Но при этом важно отметить, что налоги, устанавливаемые на федеральном уровне, гораздо обширнее и весомее для производителей, чем на региональном уровне. Налоговое законодательство предоставляет регионам и муниципальным образованиям определенные полномочия по реализации налоговой политики. В свою очередь, перечень данных полномочий строго ограничен перечнем региональных и местных налогов, определенными возможностями по установлению пониженных ставок по специальным налого-

вым режимам и налогу на прибыль в части, поступающей в региональный бюджет. При этом наблюдается низкий уровень стимулирующего характера региональной налоговой политики в силу ограниченных возможностей региональных и местных властей по проведению налоговой политики.

Целесообразно расширить возможности региональных властей в области налоговой политики, включив в ст. 346⁸ НК РФ пункт, согласно которому законами субъектов РФ налоговая ставка в отношении налоговой базы по ЕСХН может быть уменьшена до 4 % (в настоящий момент подобными льготами могут воспользоваться Республика Крым и город федерального значения Севастополь – п. 2 ст. 346⁸ НК РФ). В случае необходимости законами субъектов РФ можно дифференцировать применение пониженных налоговых ставок в зависимости от вида производимой сельскохозяйственной продукции, среднесписочной численности, предельного размера доходов. Актуальность данного предложения вызвана тем, что региональные власти обладают более широким видением текущего финансового и хозяйственного положения региональных сельхозпроизводителей, чем федеральные органы власти, и в силах принять более гибкое и эффективное решение об изменении ставки налога для стимулирования деятельности сельхозпроизводителей.



Указанные обстоятельства свидетельствуют о необходимости внесения некоторых поправок в налоговое законодательство РФ на уровне федерации и регионов для стимулирования сельскохозяйственной отрасли:

- стимулировать использование земель сельхозназначения по их непосредственному назначению путем предоставления муниципальным образованияам права на повышающий коэффициент по земельному налогу в отношении земель, используемых не по назначению (в настоящее время ставка налога не может превышать 0,3 % – подп. 1 п. 1 ст. 394 НК РФ);

- введение налоговых каникул для вновь созданных субъектов малого предпринимательства – ИП в сельском хозяйстве и хозяйств, применяющих ЕСХН.

При проведении налоговой политики в аграрном секторе экономики должна учитываться тесная взаимосвязь между видами экономической деятельности, а также смежных отраслей перерабатывающего и обслуживающего сектора. Таким образом, необходимо направить налоговое стимулирование на содействие интеграционным процессам в сфере сельского хозяйства, что в дальнейшем послужит стимулом к созданию самостоятельного аграрного кластера в Свердловской области.

Аграрный кластер представляет собой объединение ряда сельскохозяйственных предприятий в рамках горизонтальной и вертикальной интеграции. На территории Свердловской области аграрные кластеры представлены в таких точках локализации, как Каменск-Уральский, Михайловск, Камышлов, Алапаевск. Характерными особенностями данных кластеров являются внешне не проявленные межфирменные связи, разнородность производимой продукции, стихийность образования без участия органов власти [4].

Создание кластерной стратегии развития региона должно сопровождаться исследованиями уже существующих кластеров, оценкой и изучением институциональной среды, важным элементом которой является действующая система налогообложения.

Кластеризация сельскохозяйственной отрасли занимает приоритетное место для экономик регионального и национального уровня. В связи с чем стоит предусмотреть особые механизмы для налогообложения аграрных кластерных образований [10].

Важная проблема налогообложения аграрных кластерных образований заключается в том, что, с одной стороны, государство для стимулирования кластерной активности заинтересовано в снижении налоговой нагрузки и предоставлении налоговых льгот, с другой стороны, предприятия, находящиеся в составе кластера, обладают большими ресурсами и в значительно большей степени способны оказывать влияние на рынок, предоставление данным субъектам дополнительных налоговых преференций способствует их еще большему усилению и будет

препятствовать конкуренции. Таким образом, в вопросе налогового регулирования кластерной активности в сельскохозяйственной отрасли вступают в противоречие две функции налогов: стимулирующая и перераспределительная.

Особое внимание также следует уделить тому, что организации склонны в большей степени к теневизации не прибыли, а количества сотрудников и фонда оплаты труда с целью уклонения от уплаты страховых взносов. В связи с тем что предприятие в составе кластера привлекает большее внимание государственных контролирующих органов, кластеризация является одним из направлений, нацеленных на легализацию доходов и отказ от ведения теневого бизнеса, поэтому большинство предприятий, в том числе аграрного сектора, предпочитают избегать присоединения к кластерным образованиям из-за боязни увеличения налогового контроля и, соответственно, налогового бремени в результате вынужденного полного отражения всей информации о финансово-хозяйственной деятельности в бухгалтерской и налоговой отчетности [10].

С учетом вышесказанного мы видим, что современная налоговая система России является барьером для развития процесса кластеризации в аграрном секторе экономики. Сложность налогового законодательства, особенно в отношении крупных предприятий, осложняет процедуру ведения налогового и бухгалтерского учета. Различные аспекты вынуждают организации отдельно от бухгалтерского учета вести учет для целей налогообложения, что вызывает дополнительные издержки на содержание отдельных специализированных подразделений. Это является одним из сдерживающих факторов в развитии и становлении крупных предприятий аграрного сектора.

Выводы и рекомендации. Подводя итоги проведенному исследованию, можно сделать вывод о том, что в современных российских условиях налоговая система в отношении аграрного сектора экономики должна быть направлена в первую очередь на стимулирование расширения производственной деятельности, инвестиций в основные фонды, стимулирование спроса на сельскохозяйственную продукцию, развитие конкуренции и т. п. При этом предоставление выгодных условий налогообложения одним субъектам не должно сопровождаться ущемлением интересов других. Целесообразно проводить отдельные мероприятия в области налогообложения для субъектов разного уровня. Государственной налоговой политике необходимо нацелить внимание на создание оптимальных условий налогообложения для субъектов микро-, малого, среднего и крупного бизнеса, так как каждый из уровней важен для социально-экономического и политического развития отдельного региона и государства в целом.



Литература

1. Вернигор Н. Ф. Государственная поддержка сельского хозяйства – неотъемлемая часть государственного регулирования // Вестник Алтайского гос. аграрного университета. 2015. № 2. С. 143–147.
2. Фролова О. А., Васильева С. Ю. Государственное регулирование сельского хозяйства: Зарубежный опыт // Вестник НГИЭИ. 2011. № 5. С. 76–83.
3. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы : постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 // СПС «Гарант».
4. Тургель И. Д., Трофимова О. М. Реализация политики поддержки кластеров в старопромышленном регионе на примере Свердловской области // Среднерусский вестник общественных наук. 2012. № 4(1). С. 158–193.
5. Фролова О. А., Малахова С. П. Механизм государственного регулирования и поддержки сельского хозяйства региона // Вестник НГИЭИ. 2014. № 9. С. 82–94.
6. О государственной поддержке юридических и физических лиц, осуществляющих производство сельскохозяйственной продукции, первичную и (или) последующую (промышленную) переработку сельскохозяйственной продукции и (или) закупку сельскохозяйственной продукции, пищевых лесных ресурсов, в Свердловской области : Закон Свердловской области от 4 февраля 2008 г. № 7-ОЗ // СПС «Гарант».
7. Об установлении на территории Свердловской области налога на имущество организаций : Закон Свердловской области от 27 ноября 2003 г. № 35-ОЗ // СПС «Гарант».
8. Об установлении на территории Свердловской области налоговых ставок при применении упрощенной системы налогообложения для отдельных категорий налогоплательщиков : Закон Свердловской области от 15 июня 2009 г. № 31-ОЗ // СПС «Гарант».
9. Шакирова Р. К. Фискальные последствия государственного налогового регулирования сельского хозяйства Республики Марий Эл // Финансы и кредит. 2016. № 23. С. 50–66.
10. Тюрина Ю. Г., Троянская М. А. Кластеры в налогообложении: барьеры и стимулы // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 3. С. 251–259.

References

1. Vernigor N. F. State support of agriculture is an integral part of state regulation // Bulletin of Altai state agrarian university. 2015. № 2. P. 143–147.
2. Frolova O. A., Vasilyeva S. Yu. State regulation of agriculture: Foreign experience // Herald of NGIEI. 2011. No. 5. P. 76–83.
3. About State program of development of agriculture and regulation of the markets of agricultural products, raw materials and food for 2013–2020 : decree of Government of the Russian Federation of July 14, 2012 No. 717 // LRS «Garant».
4. Turgel I. D., Trofimova O. M. Implementation of policies to support clusters in an old industrial region on the example of Sverdlovsk region // Central Russian messenger of social Sciences. 2012. No. 4(1). P. 158–193.
5. Frolova O. A., Malakhov S. P. Mechanism of state regulation and support of agriculture in the region // Herald of NGIEI. 2014. No. 9. P. 82–94.
6. About the state support of the legal entities and physical persons performing production of agricultural products, primary and (or) subsequent (industrial) processing of agricultural products and (or) purchase of agricultural products, food forest resources in Sverdlovsk region : Law of Sverdlovsk region of February 4, 2008 No. 7-OZ // LRS «Garant».
7. About establishment in the territory of Sverdlovsk region of the property tax of the organizations : Law of Sverdlovsk region of November 27, 2003 No. 35-OZ // LRS «Garant».
8. About establishment in the territory of Sverdlovsk region of tax rates at application of the simplified tax system for separate categories of taxpayers : Law of Sverdlovsk region of June 15, 2009 No. 31-OZ // LRS «Garant».
9. Shakirova R. K. Fiscal consequences of state tax regulation of agriculture of the Republic of Mari El // Finance and credit. 2016. No. 23. P. 50–66.
10. Tyurina Yu. G., Trojan M. A. Clusters in taxation: barriers and incentives // Economics: yesterday, today, tomorrow. 2016. No. 3. P. 251–259.



РЕНТНАЯ ЭКОНОМИКА КАК СОВРЕМЕННЫЙ ФЕНОМЕН АГРАРНОЙ СФЕРЫ¹

Е. В. МАЛЫШ, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник,
Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук
(620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29)

Ключевые слова: рента, рентные отношения, система рентных отношений, земельная рента, рентные ресурсы, рентные доходы, глобализация, постиндустриальное развитие, рентная экономика.

В статье рассматривается применение рентных отношений к аграрной сфере экономики России. В связи с этим охарактеризована возможность применения терминологии рентной теории к аграрным экономическим системам. Проведено исследование формирования рентных идей в изучении развития ресурсозависимости общества. В ходе анализа было выяснено, что попытки проследить влияние природных рент предпринимались неоднократно, но проблема установления всеобъемлющего влияния системы рентных отношений на аграрную сферу не решена. Автор выделил тенденции глобализации социально-экономических процессов, в основе которых, как было показано, лежат рентные отношения. Значит, именно рентные отношения всегда лежали в основе главных экономических тенденций развития экономических систем. Показано, что рентная экономика всегда имела два оттенка. «Положительная» рента приносила пользу обществу и экономике. «Отрицательная» – не совсем «правильная» – приносила вред, тормозила темпы роста. В ходе исследования было выяснено, что рентная экономика в аграрной сфере основывается на земельной ренте, но проведению рентной или рентиориентированной политики в аграрной сфере способствует ряд стимулов и механизмов, направленных на эффективное вовлечение и использование в хозяйственной деятельности ограниченных ресурсов как дополнительного источника финансирования.

RENT ECONOMY AS MODERN PHENOMENON OF THE AGRARIAN SPHERE

E. V. MALYSH, candidate of economical sciences, associate professor, senior researcher,
Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
(29 Moskovskaya str., 620014, Yekaterinburg)

Keywords: rent, rent relations, system of the rent relations, land rent, rent resources, investment incomes, globalization, post-industrial development, rent economy.

In article application of the rent relations to the agrarian sphere of economy of Russia is considered. In this regard the possibility of application of terminology of the rent theory to agrarian economic systems is characterized. The author conducted a research of formation of the rent ideas in studying of development of a resurs of society. During the analysis it was found out that attempts to track influence of natural rents were made repeatedly, but the problem of establishment of comprehensive influence to the system of the rent relations is not defined on the agrarian sphere. The author allocated the main of tendencies of globalization of social and economic processes at the heart of which as it was shown, the rent relations lie. Means, rent relations were always the cornerstone of the main economic tendencies of development of economic systems. The author shows that the rent economy always had two shades. The «positive» rent brought benefit to society and economy. «Negative» not absolutely «correct», did harm to development, braked growth rates. During the research it was found out that the rent economy in the agrarian sphere is based on a land rent, but, at the same time, in the agrarian sphere allows carrying out rent policy or rent-policy a number of the incentives and mechanisms directed to effective involvement and use in economic activity of limited resources as an additional source of financing promotes.

*Положительная рецензия представлена В. С. Бочко, доктором экономических наук,
профессором, заслуженным экономистом РФ.*

¹ Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием ФАНО России для ФГБУН Института экономики УрО РАН на 2018 г.



Цель и методика исследований. Формирование тенденций глобализации указывает на смену мировой хозяйственной парадигмы – переход к постиндустриальному развитию. Новое постиндустриальное направление развития имеет характерные, присущие только ему черты: закон экономической отдачи стал в большинстве экономических сфер повышательным; экономический рост стал приобретать черты экспоненты; меняется общая модель хозяйствования (ведущую роль стало играть не промышленное производство, а сфера услуг); наращивается объем сетевой структуры взаимодействия субъектов; стремительное (в мировом масштабе и в сравнении с недавним прошлым) накопление интеллектуальной ренты и, что более важно, эксплуатация интеллектуального капитала; знания становятся тем фактором производства и потребления, адекватное использование которых дает значительные результаты даже при относительно незначительных объемах вложения ресурсов; по-новому решаются проблемы, связанные со структурой ресурсов экономики, их ролью в воспроизводственном процессе и в приросте доходов частного и государственного секторов экономики. Все основные черты стали особенно остро проявляться не только на уровне национальной экономики, но и на уровне региональной экономики, даже, можно сказать, потребовали решения на этом уровне в первую очередь, потому что по сути являются ответом на глобальные тенденции.

Результаты исследований. Постиндустриальное развитие в своей основе, зачастую скрытой от посторонних глаз, несет следы той или иной ренты, того или иного рентоориентированного поведения, позволяющих определить тип рентных отношений, выходящий на первый план в связи с соответствующими тенденциями.

1. Тенденция ускоренного решения проблемы ограниченности экстенсивного роста мировой экономики, которая, по словам С. Ю. Глазьева [1], проявляется в расширении ресурсной базы экономики за счет технологических инноваций и углублении дефицита дешевых энергетических и сырьевых ресурсов, решается за счет технологий VI технологического уклада. Расширение ресурсной базы экономики предполагает расширение спектра соответствующих ресурсных рент, выбытие ресурса – отсутствие соответствующей ренты. Интенсивный рост экономики состоит, по нашему мнению, в управлении качеством ее ресурсов, всего спектра ресурсов экономики, а не того, который «дает» основную ренту.

Здесь считаем нужным применить терминологию Ю. В. Яременко относительно «качественных или массовых» ресурсов [2, с. 28]. Качество ресурсов, по мнению Ю. В. Яременко, определяется двумя основными критериями: 1) технический уровень средств

производства; 2) уровень квалификации рабочей силы. Качественный ресурс дорог, редок и ограничен, приносит высокий эффект. Массовый (некачественный) ресурс, напротив, дешевый, доступный, низкоэффективный. Чем качественнее ресурс, тем большую ренту можно получить при его использовании. Следуя логике Ю. В. Яременко, в данный момент времени в экономике находится заданный набор качественных и массовых ресурсов, находящихся в определенном соотношении. Хозяйствующему субъекту будет выгодно как можно дольше удерживать ресурс в качественном спектре. Видимое ограничение этому наступает в момент трансформации набора ресурсов – при переходе ресурсов из качественного состояния в массовое, выбытии ресурсов из массовых, появлении новых качественных ресурсов.

Основным посылом выделения рентных идентификаторов качества экономических ресурсов выступает то, что рента является не имманентным свойством ресурса, а результатом его производительного использования. Отсюда следует, что решение проблемы интенсификации роста экономики (и на мировом, и на национальном, и на уровне региона – можно сказать, однотипно, но с должной долей обобщения) лежит в плоскости управления рентными идентификаторами качества экономических ресурсов.

2. Тенденция усугубления борьбы за технологическое лидерство, создание новых интеллектуальных технологий; в последнее время к борьбе за ресурсы и рынки, которая существовала всегда и по мере роста мировой экономики только усиливалась, добавилась и вышла на первый план борьба за интеллектуальное богатство, за технологическое лидерство. Технологическая рента – первый доход разработчика новаций, ее квазирентный характер связан с уровнем борьбы. Длительность возможности беспрепятственно присваивать технологическую ренту становится мотивом инновационной деятельности во всем мире.

3. Тенденция усугубления неравенства, изменение в социальной структуре общества: все большая часть результатов экономики при глобализации присваивается меньшинством. Обострение мирового неравенства не только стало проявляться в противостоянии развитых и развивающихся стран, но и вошло в саму систему развитых стран, стало одной из «ключевых проблем» XXI в. Современное неравенство вызывает проблемы как в социальной сфере, так и в вопросах экономического роста. Все вопросы, связанные с распределением и перераспределением мировых, национальных и региональных доходов, связаны с рентными отношениями. На глобальном уровне за этот процесс «отвечает» [3] финансовая рента. Именно управление финансовыми потоками, обусловленное процессами глобализации, позволяет присваивать меньшинству результаты экономики всего мира.



4. Тенденция ускоренного развития обрабатывающих производств, проявляющаяся в многообразии выпускаемой продукции, способной удовлетворить все более и более расширяющиеся потребности человечества, что, в свою очередь, становится решающим фактором в увеличении добавленной стоимости в расчете на единицу продукции, получаемой вследствие временного повышения эффективности производства. Основной доход при формировании этой тенденции связан с инновационной рентой. Большая часть инноваций реализуется на базе обрабатывающих производств, чему способствуют усилия не только владельцев производств (присваивают сверхприбыль), но и правительств (больше налоговых поступлений), и рабочих этих производств (высокие заработные платы) [4, с. 30]. Увеличение заработных плат становится основой следующей тенденции.

5. Тенденция роста емкости рынков, ведущая роль сферы услуг. В современном мире остаться конкурентоспособными могут только те производители, которые наращивают производительность труда, а это невозможно без роста его оплаты. Этому процессу способствует еще тот факт, что рост доходов населения влечет за собой при прочих благоприятных условиях рост емкости потребительских рынков, что создает дополнительный стимул для производителей потребительских благ. Основа тенденции – активное формирование потребительской ренты, основанной на разнице между ценностью товара для потребителя и той ценой, которую он за него заплатит.

6. Центральным местом теоретического знания в определении политики общества становятся университеты. Классовое деление общества уступает место профессиональному. Трудовая деятельность в обществе заменяется творческой активностью. Собственность теряет свое значение. Решающим становится уровень знаний и образование. Основной собственник – владелец информации. Главный общественный конфликт «ушел» из сферы собственности в сферу образования. Постиндустриальное общество находится под влиянием основных факторов: техники, технологии и информации; социальной структуры; духовных ценностей.

7. Земельные ренты постепенно теряют актуальность из-за потери значимости роли земли как ресурса, земельные ренты перерастают в территориальные, все экологические и экономические ренты территорий трансформируются в территориальные ренты.

Таким образом, можно сделать вывод, что в основе тенденций глобализации социально-экономических процессов лежат рентные отношения. Значит, именно рентные отношения всегда лежали в основе экономических тенденций развития экономических систем.

Выдвинем тезис: любая экономика рентная. Любое развитие экономики в своей основе содержит ренты. Но рентные отношения приносят в экономику не только положительное, являясь движущей силой развития, но и отрицательное.

Итак, рентная экономика всегда имела два оттенка. «Положительная» рента приносила пользу обществу и экономике. «Отрицательная» – не совсем «правильная» – приносила вред развитию, тормозила темпы роста. С. А. Яцкий, исследуя рентный характер экономики России, тоже отмечает, что сейчас сложились два подхода [5]. Во-первых, место и роль страны на мировом рынке рентных ресурсов; во-вторых, рентиориентированное поведение хозяйствующих субъектов превалирует в экономике.

По мнению Л. Н. Даниленко, категория «рента» в современной экономике «выступает как воспроизводственная категория, присутствующая на всех стадиях хозяйственной деятельности и на всех уровнях экономической реальности – от микро до мировой экономики» [6, с. 126]. Рента превращается в системное явление, проникает во все сферы жизни общества.

Любые рентные доходы в любых сферах экономики имеют одну экономическую природу, но оценка рентных доходов зависит от рентиобразующего ресурса и сферы образования ренты. Если связывать рентные отношения с использованием редких и уникальных ресурсов, которые приносят дополнительный доход в виде ренты, то распределение ресурсов в экономической системе и определяет распространенность рентных отношений. Неравномерность распределения рентных доходов между различными секторами экономики и между различными общественными группами отрицательно сказывается на производстве общественных благ в будущем.

Ресурсная экономика, по словам Л. Г. Фишмана и Д. А. Давыдова, основана на механизме «раздач»: «Если делят, кого-то обижая, или кто-то самочинно прихватывает лишнее, то в центр летят жалобы, и механизм поднастраивается с помощью специфичных для данного времени технологий» [6, с. 43–44]. Словесное общество основано не на труде и конкуренции, а на служении и «распилах». Природа сословной ренты в том, какое административное устройство может «прокормить» общество.

А. В. Готного в исследовании механизмов влияния рентных отношений на развитие «воспроизводства будущего общества» называет наметившиеся тенденции замещения прибыли рентой «тенденцией перехода от закона стоимости к закону прибавочной стоимости как регулятору экономических отношений» [7, с. 159]. Свои рассуждения ученый основывает на внеэкономическом принуждении, введенном К. Марксом. Объектом рассмотрения является так называемое сервисно-рентное общество: «Собствен-



ник средств производства, т. е. рантье, будет нуждаться скорее в личных услугах, или в „распредмечивании“ того, что производится почти без участия человека» [7, с. 160].

Как писал С. А. Тертышный, «рентоориентированная экономика самовоспроизводится как предельно монополизированная, а значит, и неэффективная. В ней нет стимулов к снижению издержек, к внедрению высоких технологий. Инвестиции в такой экономике распределяются не столько по критериям эффективности капиталовложений, сколько исходя из необходимости поддержать финансами пусть убыточные, но „свои“ фирмы. В такой экономике высоки риски капиталовложений, ведь права собственности становятся условными. Без принадлежности собственника к влиятельному клану, без покровительства ему со стороны „своей“ власти активы предприятия оказываются незащищенными от рейдерского захвата „нового собственника“» [8, с. 85].

А. В. Кацуба изучает новые ренты, возникающие в условиях экономики знаний. По мнению исследователя, основа развития всех рент – это земельная, природная и экономическая рента. Новыми рентами знаниевой экономики, которые автор называет формами рента, являются интеллектуальные, инновационные и научные ренты. «В начале XXI в. явно произошел перекос в интеллектуально-рентных отношениях за счет умаления общественной значимости интеллектуально-продуктивных жизнесозидательных технологий и агрессивного распространения контрпродуктивных интеллектуальных технологий расчеловечивания, породивших в возрастающих размерах интеллектуальную квазиренту, ставшую могучим орудием наступления экономической власти на власть духовную» [9, с. 38].

Нетрудовой характер рентной экономики подчеркивается во многих исследованиях, в частности, В. А. Лукина утверждает, что рентная экономика «может быть весьма выгодна тем, кто способен получить доступ к рентным доходам» [10, с. 204].

Рентоориентированность экономики рассматривается практически всеми отечественными учеными-экономистами, особенно это видно в последнее время, когда стали обсуждать пути выхода из сложившейся ситуации с мировым кризисом и всеми последующими негативными явлениями.

По мнению ряда авторов, понятие «рентная экономика» как экономика рантье связано с понятиями «рентное общество», «общество рантье».

Одно из последних исследований на эту тему проведено Д. А. Давыдовым и Л. Г. Фишманом и заслуживает особого внимания. Авторы говорят о «рентном обществе, в рамках которого подавляющая часть населения живет за счет той или иной формы ренты» [11, с. 121]. Характерная черта такого общества об-

наруживается в сфере устремлений рентного субъекта – рантье, который стремится не максимизировать прибыль, а минимизировать трудовые усилия, люди «ищут теплые местечки», а не стремятся выразить себя в труде. В. С. Мартынов рентное общество называет «обществом без экономического роста и массового труда». Современное общество трансформируется: погоня за прибылью заменяется гарантированием ренты. Автор вводит понятие «рентного капитализма, в котором закончена географическая экспансия капитала, все глобальные рынки завоеваны и поделены, норма прибыли и спрос падают, а конкуренция на них только усиливается, вызывая к внерыночным и внеэкономическим преимуществам» [12, с. 47]. Рентный капитализм противопоставляется рыночной экономике, основная тенденция – открытый внеэкономический доступ к ренте через «добротелители новых сословий».

Рентная экономика в аграрной сфере основывается на земельной ренте, но проведение рентной политики или рентоориентированной политики в аграрной сфере позволяет:

- 1) создать стимулы и механизмы, направленные на эффективное вовлечение и использование в хозяйственной деятельности ограниченных ресурсов как дополнительного источника финансирования;
- 2) справедливо распределять доходы;
- 3) обеспечить сбережение всех типов ресурсов;
- 4) повысить конкурентоспособность отраслей АПК и аграрной экономики в целом.

Следует констатировать, что сегодня рентные доходы в аграрной сфере аккумулируют лишь два экономических субъекта: предприятия, использующие земельно-рентные ресурсы, и государство в лице государственного аппарата. Предприятия не могут их освоить даже для собственной инвестиционной политики. Государство формирует доходы бюджета, которые используются на цели государственной политики.

Проведя анализ положительных и отрицательных эффектов рентной экономики, в особенности для аграрной сферы, можно сделать вывод, что сложившаяся политика Российского государства в отношении земельно-рентных доходов приводит в основном к отрицательным последствиям для аграрной экономики:

- 1) она стимулирует коррупцию органов управления в форме «платы» за доступ к земельно-рентным ресурсам;
- 2) укрыть рентный доход гораздо проще, чем любой другой вид дохода, что способствует непропорциональному обогащению и уходу от налогов;
- 3) собственники неоправданно высоких рентных доходов в аграрной сфере опосредованно влияют на увеличение цен, на инфляцию.



По итогам анализа современного применения понятия «рентная экономика в аграрной сфере» можно сделать вывод о том, что применение термина оправдано следующими всеобщими, системными тенденциями влияния рентных отношений на аграрную экономику:

- доминирование рентного способа гарантированного извлечения дохода над способом его конкурентного подтверждения;
- способствование монополизации рынков аграрной продукции;
- феномен социально-экономического иждивенчества;
- сервисная функция собственности по отношению к власти;
- возникновение новых «неэкономических» видов рентных доходов;
- формирование основных тенденций в распределении рентных доходов под воздействием мировых рент;
- перенос теории ренты с невозобновляемых источников на возобновляемые.

Выводы. Рекомендации. По нашему мнению, анализ стратегий снижения влияния рентных отношений на развитие аграрной экономики можно проводить исходя из трех основных подходов.

Первый подход – масштабная технологическая модернизация производительных сил на основе развития фундаментальных и прикладных исследований, связанных с оптимизацией условий и факторов расширенного производства. В рамках этого подхода предполагается масштабное использование технологических рент.

Второй подход – поддержание макроэкономической стабильности через изменение свойств экономической системы, измеряемых макроэкономиче-

скими показателями, через обеспечение взаимосвязи между макроэкономическими регуляторами: низкая инфляция, регулирование курса национальной валюты, расширение конкуренции, удлинение горизонтов финансового рынка, развитие отраслей с высокой добавленной стоимостью, поддержание инноваций. Подход основан на использовании инновационных, информационных рент.

Третий подход представлен исследованиями С. Ю. Глазьева, а также работами его последователей в вопросах формирования стратегии устойчивого развития российской экономики. Ученые считают, что стратегия должна быть построена на преодолении макроэкономического детерминизма, через учет исторического контекста, особенностей культуры, рационального природопользования, особенностей политических и гражданских отношений, необходимо взвесить сильные и слабые стороны национального хозяйства и спрогнозировать развитие экономики с учетом глобальных перспектив. Подход предполагает комплексное системное использование рент.

Итак, анализ возможности и условий использования слова «рентная» применительно к аграрной экономике считаем проведенным. Исследование рентных отношений в современной экономике влечет за собой необходимость применения системного подхода с разных позиций: теоретических, методологических и идеологических. Этот вопрос по-разному решался в разные периоды. При анализе основных положений рентной аграрной экономики нами выявлено, что в большинстве современных работ отсутствует глубокая теоретическая проработанность процессов развития рентных отношений. Выявление круга проблем позволило обосновать расширение аграрной рентной тематики на уровень системности.

Литература

1. Глазьев С. Ю. Между Вашингтоном и Пекином // Экономические стратегии. 2015. № 2. С. 6–15.
2. Яременко Ю. В. Теория и методология исследования многоуровневой экономики. М. : Наука, 1997. 400 с.
3. Федотовский Н. Тормоз неравенства // Эксперт. 2015. № 23 (1–7 июня). С. 36–38.
4. Райнерт Э. С. Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными. М. : Издат. дом ВШЭ, 2011. 384 с.
5. Яцкий С. А. Рентная экономика: политико-экономический аспект // Вестник Югорского гос. университета. 2011. № 4. С. 148–155.
6. Фишман Л. Г., Давыдов Д. А. От капитализма к рентному обществу? // Полития: Анализ. Хроника. Прогноз (Журнал политической философии и социологии политики). 2015. № 1. С. 39–54.
7. Готного А. В. Рентный механизм воспроизводства будущего общества // Философия хозяйства. 2013. № 5. С. 159–167.
8. Тертышный С. А. Коррупция как форма рентоориентированного поведения и проблема ее измерения в экономике России // Проблемы современной экономики. 2012. № 2. С. 83–87.
9. Кацуба А. В. Новые формы ренты в условиях становления знаниеемного хозяйства // Нефть, газ и бизнес. 2013. № 1. С. 35–66.
10. Лукина В. А. Приватизация государственных услуг населению: тенденция и проблемы // Социология власти. 2010. № 3. С. 201–210.



11. Давыдов Д. А., Фишман Л. Г. Россия: от общества с рентной экономикой к рентному обществу // Политика: Анализ. Хроника. Прогноз (Журнал политического философии и социологии политики). 2015. № 3. С. 120–130.

12. Мартъянов В. С. Рентная демократия // Научный ежегодник Ин-та философии и права Уральского отделения РАН. 2016. Т. 16. № 3. С. 41–60.

References

1. Glaz'ev S. Ju. Between Washington and Beijing // Economic strategy. 2015. No. 2. P. 6–15.
2. Jaremenko Ju. V. Theory and methodology of a research of multilevel economy. M. : Science, 1997. 400 p.
3. Fedotovskij N. Inequality brake // Expert. 2015. No. 23 (1–7 June). P. 36–38.
4. Rajnert Je. S. As the rich countries became the rich and why the poor countries remain the poor. M. : Publishing house of HSE, 2011. 384 p.
5. Jackij S. A. Rent economy: political and economic aspect // Messenger of the Yugra state university. 2011. No. 4. P. 148–155.
6. Fishman L. G., Davydov D. A. From capitalism to rent society? // Polity: Analysis. Chronicle. Forecast (Magazine of political philosophy and sociology of policy). 2015. No. 1. P. 39–54.
7. Gotnoga A. V. Rent mechanism of reproduction of future society // Philosophy of economy. 2013. No. 5. P. 159–167.
8. Tertyshnyj S. A. Corruption as a form of rent-behavior and a problem of its measurement in economy of Russia // Problems of modern economy. 2012. No. 2. P. 83–87.
9. Kacuba A. V. New forms of a rent in the conditions of formation of knowledge economy // Oil, gas and business. 2013. No. 1. P. 35–66.
10. Lukina V. A. Privatization of public services to the population: tendency and problems // Sociology of the power. 2010. No. 3. P. 201–210.
11. Davydov D. A., Fishman L. G. Russia: from society with rent economy to rent society // Polity: Analysis. Chronicle. Forecast (Magazine of political philosophy and sociology of policy). 2015. No. 3. P. 120–130.
12. Mart'janov V. S. Rent democracy // Scientific year-book of Institute of philosophy and right of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 2016. T. 16. No. 3. P. 41–60.



АГРАРНАЯ РЕФОРМА КАК ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ОСНОВА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

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: аграрная реформа, земельная реформа, предпринимательство, приватизация, рыночная экономика, сельское хозяйство, товаропроизводители.

Современная аграрная реформа в Российской Федерации была начата в 1991 г. Важное направление аграрной реформы – реформирование земельных отношений с целью создания равных возможностей для развития различных форм хозяйствования на земле и рационального ее использования. Земля может находиться как в государственной, так и в коллективной или частной собственности. Земельная реформа, таким образом, устранила государственный монополизм в этой сфере. Составной частью аграрной реформы является приватизация третьей сферы АПК. Преобразование предприятий перерабатывающей промышленности, заготовок, хранения, материально-технического снабжения и обслуживания должно было осуществляться при непосредственном и активном участии самих сельских товаропроизводителей. Важно, чтобы они имели контрольный пакет акций (51 %) приватизируемых предприятий данной сферы АПК и могли влиять на продвижение сельскохозяйственной продукции от производителя до конечного потребителя, могли участвовать в формировании и распределении прибыли. К сожалению, приватизация шла по другому варианту, при котором контрольный пакет акций оставался у трудового коллектива.

AGRARIAN REFORM AS AN INSTITUTIONAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

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: agrarian reform, land reform, entrepreneurship, privatization, market economy, agriculture, commodity producers.

Modern agrarian reform in the Russian Federation was launched in 1991. An important direction of agrarian reform is the reformation of land relations in order to create equal opportunities for the development of various forms of land management and its rational use. Land may be either state-owned or collectively-owned or privately-owned. Land reform has thus eliminated the state monopoly in this sphere. Privatization of the third agricultural sector is an integral part of the agrarian reform. Transformation of the enterprises of the processing industry, preparations, storage, logistics and service had to be carried out with direct and active participation of rural producers. It is important that they have a controlling stake (51 %) of privatized enterprises in this sector of agriculture and could influence the promotion of agricultural products from producer to final consumer, could participate in the formation and distribution of profits. Unfortunately, privatization was carried out here on another option, in which the controlling stake remained with the labor collective.

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



Аграрная реформа – институциональная основа становления рыночной экономики в агросфере. Как показывает накопленный всей земледельческой цивилизацией опыт аграрных реформ, становление рыночной экономики в агросфере – это прежде всего создание институтов, обеспечивающих ее функционирование.

Цель и методика исследования

В данной статье рассматривается институциональная структура, которая имеет большое значение, поскольку рынок требует существенного объема информации для функционирования и центральная роль институтов состоит в том, чтобы совершенствовать поток информации. Институциональное развитие необходимо еще по двум причинам: Россия не имеет ни традиций предпринимательства, ни опыта децентрализованного принятия решений. В силу этого важнейшее место в трансформации аграрных отношений занимают системно-институциональные преобразования. Их главная цель – создание действенных стимулов предпринимательской и трудовой активности сельского населения. Институциональной основой аграрной реформы является становление новых экономических институтов – экономико-правовых форм собственности, производства и управления, финансовых институтов и рыночной инфраструктуры.

В конце 80-х гг. темпы роста сельскохозяйственной продукции в России сократились до 1–2 %. Экономическая ситуация, сложившаяся в этот период, не позволяла решить продовольственную проблему, которая становилась все более острой, в связи с чем возникла необходимость в проведении серьезных преобразований в отрасли [3].

Результаты исследований

Современная аграрная реформа в Российской Федерации была начата в 1991 г. основополагающими ее документами стали Земельный кодекс, законы «О земельной реформе» и «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», они положили начало радикальным преобразованиям в сельском хозяйстве, на их основе была начата земельная реформа. Но вскоре стало ясно, что земельная реформа не охватывает всех вопросов социально-экономических преобразований на селе, что необходима комплексная аграрная реформа. Поэтому впоследствии был принят ряд постановлений Правительства РФ и указов Президента РФ: «О регулировании земельных отношений и развитии аграрной реформы в России» (1993), «О реформировании сельскохозяйственных предприятий» (1994), «О реализации конституционных прав граждан на землю» (1996), «О государственном регулировании агропромышленного производства» (1997) и др., в которых определялись порядок, принципы и методы аграрных преобразований [9].

Основные принципы аграрной реформы:

1) свобода форм собственности и хозяйствования; каждый коллектив или индивидуум может выбрать ту из них, которая в наибольшей степени соответствует его интересам и возможностям;

2) добровольность в проведении преобразований; аграрная реформа должна осуществляться не под давлением сверху, а добровольно, на основе личной заинтересованности в проводимых преобразованиях;

3) комплексность проводимых мероприятий; реорганизация формирований АПК предполагает не только смену организационно-правовых форм хозяйствования, но и изменение структуры управления, внутрихозяйственных производственно-экономических отношений и т. д. Все эти преобразования должны проходить последовательно, с учетом особенностей каждого предприятия;

4) превращение крестьянина в реального собственника при любой форме хозяйствования через наделение его землей и предоставление имущественного пая. Использование собственником этих ресурсов должно происходить в рамках наиболее приемлемых форм хозяйствования, с учетом сложившихся экономических условий и особенностей развития сельского хозяйства в стране;

5) открытость аграрных преобразований, широкое информирование общественности, возможность открытой дискуссии по данному вопросу [2].

Важное направление аграрной реформы – реформирование земельных отношений с целью создания равных возможностей для развития различных форм хозяйствования на земле и рационального ее использования. Земля может находиться как в государственной, так и в коллективной или частной собственности. Земельная реформа, таким образом, устранила государственный монополизм в этой сфере: у каждого земельного участка теперь есть конкретный собственник (физическое или юридическое лицо). Кроме того, землепользование стало платным, и постепенно стал формироваться земельный рынок [1].

При перераспределении земли было использовано два варианта действий. Сначала стали централизованно изымать до 10 % площади колхозных и совхозных земель для передачи крестьянским (фермерским) хозяйствам без ограничения в размерах; при этом возникли большие трудности. Земли под крестьянские хозяйства выделялись главным образом руководителям и специалистам хозяйств либо городским жителям в ущерб сельскому населению. Возникла конфликтная ситуация, и реформа приостановилась.

Тогда был предложен второй вариант перераспределения земли, согласно которому определялась среднерайонная норма бесплатной передачи земли



в собственность всем работникам сельского хозяйства, сельским пенсионерам и работникам социальной сферы на селе. Площади, превышающие эту норму, изымались в районный фонд перераспределения земель. Кроме земли работники сельского хозяйства и пенсионеры получали в собственность также долю имущества общественного хозяйства.

В результате земельной реформы был осуществлен переход от единственного вида собственности на землю (государственной) к ее многообразию. В собственность сельских товаропроизводителей перешло 81,9 % площади сельхозугодий; за крестьянскими (фермерскими) хозяйствами было закреплено около 13,5 млн га, или 6,9 % всех сельхозугодий. Расширены площади приусадебных участков сельских жителей, миллионы граждан России получили земельные участки под сады и огороды [4].

В результате аграрной реформы произошел переход к многоукладной экономике в АПК; под этим следует понимать экономику, основанную на рациональном сочетании различных форм собственности и хозяйствования (не следует их смешивать: одна и та же форма собственности допускает различные формы хозяйствования; так, хозяйственные товарищества и общества различного вида, а также крестьянские хозяйства базируются на частной собственности [5]).

Составной частью аграрной реформы является приватизация третьей сферы АПК. Преобразование предприятий перерабатывающей промышленности, заготовок, хранения, материально-технического снабжения и обслуживания должно было осуществляться при непосредственном и активном участии самих сельских товаропроизводителей. Важно, чтобы они имели контрольный пакет акций (51 %) приватизируемых предприятий данной сферы АПК и могли влиять на продвижение сельскохозяйственной продукции от производителя до конечного потребителя, могли участвовать в формировании и распределении прибыли. К сожалению, приватизация здесь шла по другому варианту, при котором контрольный пакет акций оставался у трудового коллектива. В результате в большинстве случаев сельские товаропроизводители были фактически отстранены от этого процесса. В настоящее время примерно 70 % всех перерабатывающих предприятий России приватизированы, в том числе более 75 % – по указанному варианту.

Не менее важным направлением аграрной реформы выступает развитие рыночной инфраструктуры агропромышленного комплекса, формирование экономических условий его функционирования. Это направление в свое время было упущено; предполагалось, что рынок будет сам регулировать спрос и предложение, взаимоотношения продавцов и покупателей.

Институт частной земельной собственности – экономическая основа эффективного функциони-

рования современной аграрной экономики. В России полемика вокруг частной земельной собственности носит прежде всего политический характер. Однако политические взгляды отражаются и в научных концепциях. Широкое распространение в прессе и научной литературе получила так называемая концепция общенациональной аренды – аренды земли у государства как альтернативы частной собственности на землю [10].

Частная собственность на землю и имущество – важнейший институт, обеспечивающий эффективное функционирование современной земледельческой цивилизации и способный поднять российскую деревню. В силу этого анализ становления экономико-правового института земельной собственности в условиях переходной экономики включает в себя проблемы земельной кодификации.

Однако экономика любого общества представляет собой целостную систему, все элементы которой объективно необходимы для ее эффективного функционирования. Рыночная экономика – это взаимосвязанная совокупность рынков, охватывающих все сферы жизнедеятельности общества. Земельный рынок – необходимый структурный элемент рыночной экономической системы, без которого она не может получить целостную завершенность. В силу этого без эффективного земельного рынка, безусловно, регулируемого выработанными современной экономической цивилизацией методами и рычагами, нормальное функционирование агросферы, как показывает опыт всей земледельческой цивилизации, обеспечить невозможно. Сезонность сельскохозяйственного производства требует систематического кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей, а основным активом, который они могут предложить банкам в качестве залога для обеспеченности кредита, может быть только земля. Особенно важно собственническое отношение к земле в условиях переходной экономики, когда крестьянин не имеет другого накопленного имущества, кроме полученной бесплатно от государства земли, земельной доли [11].

Структура социальных институтов в каждой стране складывается исторически, образуя сложный, иерархически построенный клубок. В этих условиях «обновление» отдельных звеньев целостной системы институтов путем «копирования» их зарубежных аналогов не дает искомым результатов. При этом старая система не только не обновляется, но и начинает давать сбой за счет отсутствия выпадающих звеньев. Так, личные подсобные хозяйства граждан, проявляя большую инерционность в своем развитии, в настоящее время превратились в основной сектор производства сельскохозяйственной продукции.

При социализме в отечественной экономической литературе неоднократно подчеркивалось, что развитие ЛПХ происходит при поддержке общественного



сектора. За счет колхозов и совхозов владельцы ЛПХ обеспечивались кормами, им оказывались транспортные и иные услуги. Сегодня колхозов и совхозов нет, крупные хозяйства-арендаторы владельцам земельных паев практически ничего не платят по ним, но ЛПХ продолжают существовать. Лишь в последние годы все более явно проявляется тенденция сворачивания ЛПХ.

Надежды российских реформаторов на невидимую руку рынка не оправдались. Возникновение многочисленных институциональных ловушек как следствие некомплексности, противоречивости и несогласованности проведенных преобразований отрицательно сказалось на состоянии аграрного сектора страны. Это проявилось в снижении эффективности сельскохозяйственной отрасли, катастрофическом падении объемов производства, значительном увеличении доли импорта сельскохозяйственной продукции. Так, валовой сбор зерна за годы реформ сократился почти вдвое: с 104,3 млн т в 1986–1990 гг. (в среднем за год) до 65,1 млн т в 1996–2000 гг. Ситуация несколько улучшилась в первое десятилетие XXI в. Валовой сбор зерна увеличился до 78,8 млн т в 2001–2005 гг. и до 85,2 млн т в 2006–2010 гг. Аналогичная картина складывалась и в производстве мяса. Его объемы снизились с 10,1 млн т в 1990 г. до 4,4 млн т в 2000 г., а затем увеличились до 7,2 млн т в 2010 г., что было значительно ниже дореформенного уровня. поголовье всех видов скота за годы реформ сократилось более чем в 2,2–2,5 раза. Можно сказать, что реформы поставили крест на отечественном животноводстве. Те немногие высокотехнологичные фермы, которые появляются в последнее время в сельской местности, не меняют общей картины. Фермерский сектор вопреки ожиданиям реформаторов не стал доминирующим хозяйственным укладом в российской деревне, хотя в производстве отдельных видов продукции доля фермерских хозяйств заметна. К настоящему времени фермеры производят в своих хозяйствах более 20 % зерна, 11 % сахарной свеклы, около 29 % семян подсолнечника, 23 % шерсти. Обвальное падение объемов производства и рентабельности продукции на реорганизованных коллективных сельскохозяйственных предприятиях в середине 1990-х гг. сменилось некоторой стабилизацией в 2000-х гг., хотя в целом коллективный сектор утратил былые позиции. В настоящее время крупными и средними сельскохозяйственными предприятиями производится менее половины сельскохозяйственной продукции. Значительную роль в этом секторе аграрной экономики стали играть крупные государственные и негосударственные агрохолдинги [12].

Парадоксальным итогом рыночных преобразований аграрного сектора России, как уже отмечалось, стало закрепление за мелкими архаичными хозяйствами населения роли ведущего сектора аграрной

экономики. Его увеличение в период трансформации аграрных отношений не является следствием свободного выбора крестьян.

В научной литературе существуют полярные взгляды на формирование институтов, от стихийного или спонтанного их становления до их признания как результата сознательной деятельности или особого ее вида – институционального проектирования.

Планирование или социальное институциональное проектирование вполне возможны при «узком» понимании социальных институтов как функциональных органов общества. Проектирование используется для выбора вариантов решения проблемы, когда существует их альтернативность, что предполагает наличие критерия оценки эффективности различных форм институтов. Особенность социальных институтов состоит в том, что ввиду неопределенности времени их функционирования расчеты эффективности последних могут быть лишь примерными.

Выводы

Обычно разработка проекта социального института, ее сложность и возможные финансовые издержки зависят от поставленных задач, сроков их реализации, от степени поддержки замысла обществом. Очень часто при разработке проектов прибегают к использованию метода аналогий. Такой метод более успешен, если тиражировать передовой опыт внутри страны, для регионов, имеющих сходные условия для социально-экономического развития.

Толчком к разработке и внедрению нового института является неудовлетворенность большинства существующей практикой. Конечно, какая-то неудовлетворенность положением дел всегда бытует в обществе. В проектировании социальных институтов продуктивны суждения по ассоциации, когда оправдав себя в иных сферах общественной деятельности методы модернизируются и после их адаптации используются в решении проблем. Если в развитых странах рыночная свобода и ее основа – частная собственность, безусловно, служат факторами повышения эффективности производства, то суждение о необходимости перехода от общественной к частной форме собственности в сельском хозяйстве не вызывает вопросов. Но из этого никак не вытекает необходимость ломки существующего уровня кооперации труда на селе. Более того, если учесть, что кооперативная собственность в условиях рыночной экономики является формой частной собственности, то переход от общественной к частной форме мог бы произойти внутри бывших колхозов путем их реорганизации и выделения земельных имущественных паев с одновременной их передачей в ведение колхозов. Безусловно, часть доходов колхозов должна была распределяться с учетом вышеназванных паев.

Институциональные преобразования в сельском хозяйстве, начавшиеся в 90-е гг. прошлого столе-



тия, в последнее десятилетие все же происходили во многом под действием экономических факторов, а не политических. В настоящее время заметна специализация хозяйств различной организационно-правовой формы в отдельных видах продукции.

Так, крупные хозяйства в целом сохраняют свои позиции в земледелии, уступая ЛПХ первенство в показателях производства картофеля и овощеводства. ЛПХ наращивают влияние в животноводстве. Это создает явное противоречие между необходимостью создания дешевой кормовой базы для ЛПХ и землеобеспечения, а также возможностью механизации производства в данном секторе.

В условиях рыночной экономики для оценки конкурентоспособности того или иного сектора экономики нужно использовать показатели рентабельности производства. Однако существующая статистика не позволяет оценить рентабельность ЛПХ. Более того, различные секторы сельскохозяйственного производства отличаются по показателю товарности. Меньше всего товарность в ЛПХ, где значительная часть продукции используется для собственного потребления селян. Товарность выше у фермеров. Это также отражается в показателях рентабельности. Отсутствие четких ориентиров оценки эффективности различных секторов сельского хозяйства, на наш взгляд, затрудняет институциональное планирование в отрасли.

Литература

1. Боговиз А. Совершенствование государственного и рыночного регулирования АПК // *Международ. сельскохозяйственный журн.* 2016. № 6. С. 7–9.
2. Воронин Б. А., Воронина Я. В., Фатеева Н. Б., Петрова Л. Н. Актуальные проблемы социально-экономического развития сельских территорий (на примере Свердловской области) // *Аграрный вестник Урала.* 2017. № 9. С. 14.
3. Воронин Б. А., Ханнанов Р. А., Ханнанова Т. Р. Современные проблемы правового регулирования аграрных отношений // *Аграрный вестник Урала.* 2012. № 10. С. 52–56.
4. Воронин Б. А. Система управления сельским хозяйством в Российской Федерации: состояние. Проблемы совершенствования // *Управленец.* 2010. № 1-2. С. 40–48.
5. Воронин Б. А. Проблемы обеспечения продовольственной независимости Российской Федерации в условиях мирового финансово-экономического кризиса и международного регулирования сельскохозяйственной деятельности // *Аграрное и земельное право.* 2007. № 8. С. 89–92.
6. Голубев А. Посткризисное развитие сельского хозяйства России // *Вопр. экономики.* 2014. № 10. С. 131.
7. Исянов Р. Аграрный сектор в рыночной экономике // *Вопросы экономики.* 2008. № 12. С. 139.
8. Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий АПК. М. : Новое знание, 2012. 687 с.
9. Чупина И. П. Агропродовольственная политика как составляющая социально-экономической деятельности государства // *Современные научные исследования и разработки.* 2017. № 3. С. 327–330.
10. Чупина И. П. Влияние внешних и внутренних факторов на развитие российской экономики // *Аграрный вестник Урала.* 2011. № 3. С. 117.
11. Чупина И. П. Многоукладная экономика как перспективная форма хозяйствования в системе продовольственного самообеспечения индустриальных регионов // *Аграрный вестник Урала.* 2012. № 6. С. 116–120.
12. Чупина И. П. Институт государственного регулирования АПК в РФ // *Управленец.* 2012. № 1–2. С. 18–23.

References

1. Bogovis A. Improving public and market regulation of agricultural complex // *International agricultural journal.* 2016. No. 6. P. 7–9.
2. Voronin B. A., Voronina Y. V., Fateeva N. B., Petrova L. N. Actual problems of socio-economic development of rural territories (on the example of Sverdlovsk region) // *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2017. No. 9. P. 14.
3. Voronin B. A., Khannanov R. A., Khannanova T. R. Modern problems of legal regulation of agrarian relations // *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2012. No. 10. P. 52–56.
4. Voronin B. A. Agricultural management system in the Russian Federation: state. Problems of improvement // *Manager.* 2010. No. 1-2. P. 40–48.
5. Voronin B. A. Problems of maintenance of food independence of the Russian Federation in the conditions of world financial-economic crisis and international regulation of agricultural activity // *Agrarian and land law.* 2007. No. 8. P. 89–92.
6. Golubev A. Post-crisis development of agriculture in Russia // *Questions of economics.* 2014. No. 10. P. 131.
7. Isyanov R. Agricultural sector in the market economy // *Economic Issues.* 2008. No. 12. P. 139.
8. Savitskaya G. V. Analysis of economic activity of agricultural enterprises. M. : New knowledge, 2012. 687 p.
9. Chupina I. P. Agri-food policy as a component of socio-economic activities of the state // *Modern scientific research and development.* 2017. No. 3. P. 327–330.
10. Chupina I. P. The influence of external and internal factors on the development of Russian economy // *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2011. No. 3. P. 117.
11. Chupina I. P. Mixed economy as a promising form of management in system of food self-sufficiency of the industrial region // *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2012. No. 6. P. 116–120.
12. Chupina I. P. Institute of state regulation of agriculture in the Russian Federation // *Manager.* 2012. No. 1–2. P. 18–23.



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