



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

WWW.GOLDENAUTUMN.MOSCOW



При поддержке
Правительства
Москвы

ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ



РОССИЙСКАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА



Г. МОСКВА
ВДНХ

5 - 8
ОКТЯБРЯ
2016

РЕАЛЬНЫЕ ДЕЛА – БОЛЬШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ



СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

**ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА**
THE MAIN THEME OF THE MAGAZINE**Российская агропромышленная выставка «Золотая Осень»**

Russian agricultural exhibition «Golden Autumn»

1

**ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**
PROBLEMS OF FOOD SECURITY**Трубилин А., Сидоренко В., Михайлушкин П.** Конкурентоспособность аграрного сектора России**Trubilin A., Sidorenko V., Mikhailushkin P.** Competitiveness of agricultural sector of Russia

4

Закшевская Е., Литвиненко Т. Мировые тенденции в производстве и сбыте мяса КРС**Zakshevskaya E., Litvinenko T.** Global trends in cattle meat production and trade

9

**АГРАРНАЯ РЕФОРМА И ФОРМЫ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**
AGRARIAN REFORM AND FORMS OF MANAGING**Тихонов Е., Реймер В.** Сельские территории как пространственный базис воспроизводства человеческого капитала аграрной сферы**Tikhonov E., Reimer V.** Rural territories as spatial basis of reproduction of the human capital of the agrarian sphere

14

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ АПК**
STATE REGULATION AND REGIONAL DEVELOPMENT APK**Паршуков Д., Ходос Д., Пыжикова Н., Власова Е.** Кластерный подход при формировании кадрового потенциала АПК: методологический аспект**Parshukov D., Khodos D., Pyzhikova N., Vlasova E.** Cluster approach to formation of human resource capacity of AIC: methodological approach

17

Авзалов М. Состояние развития животноводства в Российской Федерации**Avzalov M.** State of livestock in Russian Federation

20

**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ**
SCIENTIFIC SUPPORT AND MANAGEMENT OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX**Белинский О., Боярский А., Нурлыгаянов Р.** Клевер паннонский (*Trifolium pannonicum* Jacq.) — перспективная кормовая культура в Западной Сибири**Belinsky O., Boyarsky A., Nurlygayanov R.** Clover pannonian (*Also pannonicum* Jacq.) — a promising fodder crop in Western Siberia

24

EDITOR
A.A. Fomin

Editorial board:

V.V. Vershinin — chairman editorial board,
S.N. Volkov, V.P. Korovkin, G.A. Romanenko,
A.V. Gordeev, A.V. Petrikov,
N.K. Dolgushkin, I.G. Ushachev,
M.A. Korobeynikov, I.N. Buzdalov,
V.M. Bautin, M.S. Bunin, S.O. Siptis,
P.T. Sabluk, V.G. Gusakov, V.D. Korontev,
E.V. Serova, V.V. Sidorenko, V.N. Hlystun,
Csaki Csaba, Andrea SegreScientific and methodological
support section «Land relations
and land management»
State University of Land ManagementDeputy editor T. Kazennova
Scientific editor I. Rubanov
Editor G. Yakushkina
Executive secretary M. Fomina
Design and layout I. Kotova
Advertising I. Salakhov
Website A. Jakomaskin
Projects E. Udalova

Founder: ANO «MSHJ»

Certificate of registration media
PI № FS77-49235 of 04.04.2012 g.Certificate of Moscow registration Chamber
№ 002.043.018 of 04.05.2001Editorial office: 105064, Moscow, Kazakova str., 10/2
tel: (495) 543-65-62; e-mail: info@mshj.ru; www.mshj.ru

Publisher: ANO «MSHJ»

Signed in print 23.09.2016. Edition 19500

The price is negotiable

© International agricultural journal

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

- Воробьев В., Гаврилова Г., Назарова О.** Особенности систем удобрения зерновых культур на дерново-подзолистых почвах разной окультуренности
Vorobiov V., Gavrilova G., Nazarova O. Fertilizer systems specifics with grains grown on sod-podzol soils with various degree of cultivation 26
- Гудковский В., Кожина Л., Назаров Ю., Ткачев Е.** Роль серы в повышении устойчивости растений и плодов яблони к стресс-факторам
Gudkovsky V., Kozhina L., Nazarov Yu., Tkachev E. Sulphur as a factor of increasing the resistance of plants and fruit to stress factors 29
- Дозоров А., Наумов А., Ермошкин Ю.** Изучение технологических приемов возделывания сои в условиях Ульяновской области
Dozorov A., Naumov A., Ermoshkin Yu. Study of technological methods of soybean cultivation in Ulyanovsk region 35
- Аристархов А.** Сера в агроэкосистемах России: мониторинг содержания в почвах и эффективность ее применения
Aristarkhov A. Sulfur in agroecosystems of Russia: monitoring of their content in soils and efficiency of application 39
- Лисунов Е., Миронов Е., Гладцын А., Курникова Т.** Совершенствование хранения сельскохозяйственной техники с использованием протекторной защиты
Lisunov E., Mironov E., Gladcyun A., Kurnikova T. Improvement of storage of agricultural machinery with use of the cathodic protection 48
- Норкулова К., Сафаров Ж., Султанова Ш., Ахмедов Ш., Жумаев Б.** Перераспределения биоактивных веществ в процессах сушки
Norkulova K., Safarov J., Sultanova Sh., Akhmedov Sh., Jumaev B. Redistribution of bioactive substances in the drying process 51
- Фисун М., Егорова Е., Якушенко О., Пазов А.** Стабильность плодоношения технических сортов винограда при возделывании на аллювиально-луговых почвах
Fisun M., Egorova E., Yakushenko O., Pazov A. The stability of fruiting grapes technical varieties in the cultivation on alluvial-meadow soils 53
- Рубанов И., Фомин А.** Рынок биопродуктов
Rubanov I., Fomin A. The market of biologicals 55
- ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО**
LAND RELATIONS AND LAND MANAGEMENT
- Липски С., Широкоград И.** О разработке профессионального стандарта «Юрист по земельному праву»
Lipski S., Shirokorad I. About the development of professional standard «Lawyer by land law» 61



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
А.А. Фомин

Редакционная коллегия:
В.В. Вершинин — председатель редакционной коллегии,
С.Н. Волков, В.П. Коровкин, Г.А. Романенко,
А.В. Гордеев, А.В. Петриков, Н.К. Долгушкин,
И.Г. Ушачёв, М.А. Коробейников,
И.Н. Буздалов, В.М. Баутин, М.С. Бунин,
С.О. Сиптиц, П.Т. Саблук, В.Г. Гусаков,
В.Д. Коротнев, Е.В. Серова, В.В. Сидоренко,
В.Н. Хлыстун, Чаба Чаки, Андреа Сегре

Научно-методическое обеспечение
раздела «Земельные отношения
и землеустройство» ФГБОУ ВО ГУЗ

Заместитель главного редактора
Т. Казённая
Научный редактор И. Рубанов
Редактор выпуска Г. Якушкина
Ответственный секретарь М. Фомина
Дизайн и верстка И. Котова
Реклама И. Салахов
Сайт А. Якомаскин
Проекты Е. Удалова

Учредитель: АНО «МСХЖ»

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-49235 от 04.04.2012 г.

Свидетельство Московской регистрационной Палаты № 002.043.018 от 04.05.2001 г.

Редакция: 105064, Москва, ул. Казакова, 10/2
тел.: (495)543-65-62; e-mail: info@mshj.ru; www.mshj.ru

Издатель: АНО «МСХЖ»

Подписано в печать 23.09.2016 г. Тираж 19500

Цена договорная

© Международный сельскохозяйственный журнал

Александр Трубилин,

доктор экономических наук, профессор, ректор,

Владимир Сидоренко,

доктор экономических наук, профессор, Заслуженный экономист Кубани,

Павел Михайлушкин,

доктор экономических наук, доцент,

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ АГРАРНОГО СЕКТОРА РОССИИ

В сельской экономике Краснодарского края и других регионов страны имеются огромные возможности для повышения конкурентоспособности отрасли и главную роль в решении этой проблемы должно играть государство в сотрудничестве с аграрным бизнесом и иностранными партнерами. Формулу конкурентоспособности — продукция-затраты-качество-цена-прибыль-рентабельность — следует использовать широко в практике сельскохозяйственного производства. По данной методике нами проведена рейтинговая оценка конкурентоспособности продукции растениеводства в Краснодарском крае, которая позволяет сделать определенные выводы и разработать меры по ее повышению. Большую роль в повышении конкурентоспособности аграрного сектора играет качество продукции. На крупных аграрных предприятиях производится продукция более высокого качества, более конкурентоспособная, чем в малом аграрном бизнесе, так как крупные агрохолдинги имеют собственные системы менеджмента по осуществлению контроля качества и изучения аграрного рынка, а у малых предприятий такая система пока отсутствует. Нами исследована роль инвестиций в развитии сельского хозяйства, повышении его конкурентоспособности. На примере Краснодарского края показана необходимость улучшения имиджевой политики привлечения инвестиций в АПК как государственных, частных, так и иностранных. Учитывая роль конкурентоспособности в развитии российской экономики, актуальность данной проблемы, мы считаем, что необходимо разработать специальную государственную программу конкурентоспособности экономики страны, включая и аграрную, и принять Федеральный закон «О конкурентоспособности экономики».

Summary

In the rural economy of Krasnodar region and other regions there are tremendous opportunities to improve the competitiveness of the industry and the state should play a major role in solving this problem in collaboration with the agricultural business and foreign partners. The formula of competitiveness — produce-costs-quality-price-returns-profitability should be used widely in practice of agricultural production. Under this method we conducted the rating assessment of competitiveness of crop production in Krasnodar region which allows us to make some conclusions and to develop measures for its improvement. The quality of products plays a major role in enhancing the competitiveness of the agricultural sector. The large agricultural enterprises produce the commodities of higher quality, more competitive than in small agricultural business, as the largest agricultural holdings have their own management system for the implementation of quality control and research of the agrarian market, while such system is not yet available to small enterprises. We investigated the role of investment in the development of agriculture, increasing its competitiveness. On the example of Krasnodar Territory there was shown the need to improve the image policy of attracting investments in agribusiness as public, private and foreign ones. Taken into account the role of competitiveness in the development of our economy, the urgency of the problem, we believe that it is necessary to develop a special state program for the competitiveness of the economy, including the agricultural one and adopt the Federal Law «On the competitiveness of the economy».

Ключевые слова: аграрная политика, инновация, качество, государственное регулирование, конкурентоспособность, продовольственная безопасность.

Keywords: agricultural policy, innovation, quality, state regulation, competitiveness, food safety.

В настоящее время большое внимание уделяется изучению конкурентоспособности аграрных организаций. Это связано прежде всего с тем фактом, что многим предприятиям, фермерам, чтобы выжить, удержать позиции и получить прибыль, приходится совершенствоваться во всех областях своей деятельности. В рамках данного вопроса большинство европейских стран, а также различные транснациональные аграрные компании, накопили богатый и разнообразный опыт международного кооперационного взаимодействия и конкурентной борьбы, соединения конкуренции с сотрудничеством, кооперацией.

Таким образом, цель данной статьи состоит в изучении механизма конкурентоспособности и ее роли в современной аграрной экономике. Методологической основой данной научной статьи являются труды отечественных и зарубежных ученых

в области конкурентоспособности сельского хозяйства как в России, так и в мировой экономике.

На современном этапе развития аграрного сектора важнейшей задачей является повышение конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем продовольственных рынках [1]. В конкурентной борьбе хозяйствующий субъект должен оценивать собственную конкурентоспособность и выработать стратегии развития аграрного бизнеса. Конкурентоспособность предприятия находится в отношении с конкурентоспособностью продукции как целое и частное. Следует отметить, что состояние конкурентоспособности аграрного сектора России пока еще отстает от развитых стран. Исследование конкурентоспособности предприятия, товара должно вестись непрерывно и систематически, чтобы своевременно улавливать момент ее снижения и иметь возможность при-

нимать соответствующие упреждающие решения [3].

Под конкурентоспособностью понимается комплекс потребительских и стоимостных характеристик товара (продукции), определяющих его преимущество (успех) над другими, в условиях широкого предложения конкурирующих товаров (продукции) и аналогов. Поднимаясь от конкурентоспособности предприятия до конкурентоспособности отрасли, региона и, далее, АПК страны, на каждом этапе понятие конкурентоспособности охватывает все большее число критериев, характеризующих не только долю рынка, эффективность использования ресурсов и финансового преуспевания объекта исследования, но и благосостояние общества в целом.

В экономической литературе широко рассматривается точка зрения, согласно которой основу конкурентных преимуществ страны в производстве того или



инового вида продукции создают следующие факторы:

- роль государства, оцениваемая степенью воздействия государственного регулирования в экономике;
- условия для развития производства (наличие квалифицированной рабочей силы, доступность ресурсов, инфраструктуры, необходимой для ведения конкурентной борьбы);
- состояние и развитие финансовой системы страны, оцениваемое исходя из деятельности коммерческих банков, рынка ценных бумаг;
- наличие и характер спроса на производимую продукцию на внутреннем рынке;
- наличие в стране отраслей-поставщиков продукции или других сопутствующих отраслей, конкурентоспособных на международном уровне;
- создание в стране условий для перевода производства, а также АПК на инновационную основу.

Системный характер этих факторов способствует возникновению среды, которая ведет к росту конкурентоспособности.

Принято говорить о высоком потенциале и преимуществах отечественного сельского хозяйства. Как известно, в России проживают 2,2% мирового населения, она располагает 8,8% мировой пашни, 2,6% пастбищ, 20% мировых запасов пресной воды, что свидетельствует о большом потенциале сельскохозяйственной отрасли. Однако необходимо учитывать качество этих факторов и их влияние на конкурентоспособность всего сельского хозяйства и отдельных видов продукции. Продукция сельского хозяйства представлена значительным числом наименований. Для оценки ее конкурентоспособности следует использовать показатели себестоимости, цены и рентабельности реализованной продукции.

Поднимаясь от конкурентоспособности предприятия до конкурентоспособности отрасли, региона и далее АПК страны, на каждом этапе конкурентоспособности охватывает все большее число критериев, характеризующих не только долю рынка, эффективность использования ресурсов и финансового преуспевания объекта исследования, но и благосостояние общества в целом (рис. 1).

Нами разработана модель обеспечения конкурентоспособности на примере АПК Краснодарского края, которая может быть использована в практике сельскохозяйственных предприятий (рис.2).

Особое значение в работе ученых экономистов отводится разработке методики оценки конкурентоспособности АПК и мерам ее повышения в современных условиях. Оценка конкурентоспособности продукции и организации полезна хозяйствующим субъектам для стратегического

и оперативного управления бизнесом в соответствии с конъюнктурой рынка. Методология оценки конкурентоспособности аграрных предприятий включает общую оценку конкурентной среды функционирования субъектов посредством определения рыночной доли крупных организаций на определенном товарном рынке, рейтинговую оценку организаций, специализирующихся на производстве конкретных видов продукции, анализ финансового со-

стояния отдельной аграрной организации, экспертные и аналитические методы.

В рейтинговой оценке субъектов на аграрном рынке высокую конкурентную позицию занимают предприятия с низкой удельной трудоемкостью производства и более высокими ценами продаж продукции. В конкурентной борьбе хозяйствующий субъект должен оценивать собственную конкурентоспособность и выработать стратегии своего развития.

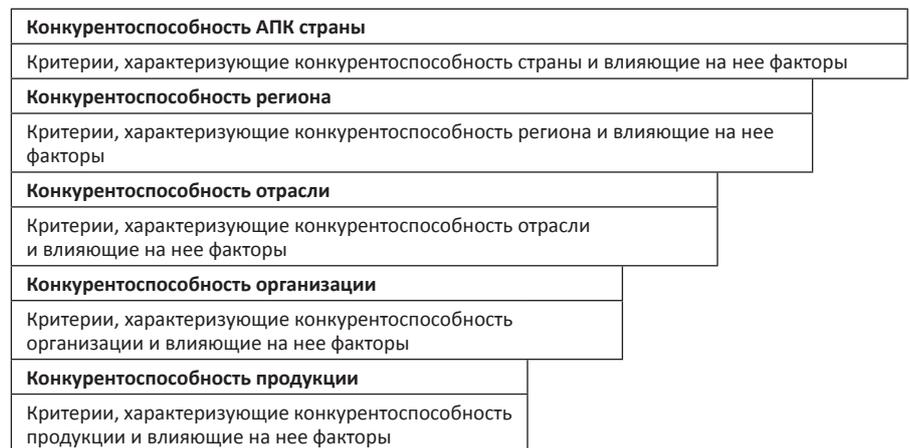


Рис. 1. Схема взаимосвязи объектов конкурентоспособности и влияния факторов на конкурентоспособность продукции

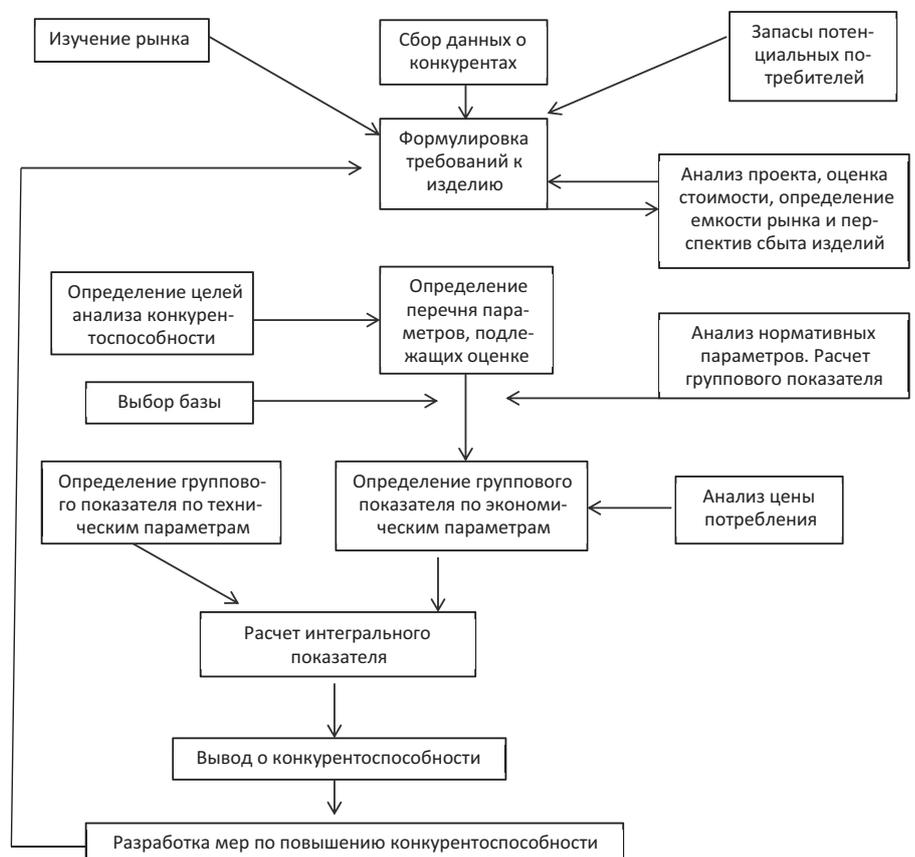


Рис. 2. Схема обеспечения конкурентоспособности АПК

При оценке конкурентоспособности могут применяться дифференциальный, комплексный и смешанный методы. В результате сравнения одним из методов (дифференциальным, комплексным или смешанным) дается одно из следующих заключений:

- продукция конкурентоспособна на данном рынке в сравниваемом классе изделий;
- продукция обладает низкой конкурентоспособностью в сравниваемом классе изделий на данном рынке;
- продукция полностью неконкурентоспособна в сравниваемом классе изделий на данном рынке.

Заключение дополняется выводами о преимуществах и недостатках оцениваемой продукции по сравнению с аналогами на внутреннем и мировом рынках.

По-нашему мнению, более объективно отражает уровень конкурентоспособности аграрных предприятий система определенных индикаторов, с помощью которых можно отслеживать критические точки, которые должны быть объектом пристального анализа и внимания аграрного бизнеса и органов государственного регулирования аграрной экономики. Это относится, преж-

де всего, к качеству продукции, ее себестоимости и цене сбыта, доходности и рейтингу на внутреннем и внешних рынках. Таким образом, конкурентоспособность аграрного производства можно определить как стратегическое направление функционирования сельскохозяйственных предприятий, нацеленное на эффективность производства, использования укрепления конкурентных позиций на аграрном рынке. В этой связи достижение превосходства на аграрном рынке (локальном, региональном) отражает лишь рыночную составляющую конкурентоспособности с присущими для нее индикаторами (себестоимость, цена, прибыль, рентабельность).

Конкурентоспособность конкретного предприятия показывает достижение успеха на внутреннем и внешнем рынках, возможности расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве, выражает функциональный результат деятельности хозяйствующего субъекта и соответствие продукции всем характеристикам и условиям рынка.

По нашему мнению, формулу конкурентоспособности для сельских товаропроизводителей можно выразить в сле-

дующем виде: конкурентоспособность + затраты — качество — цена — прибыль — рентабельность [2].

По данной методике нами проводилась оценка конкурентоспособности производства основных видов продукции растениеводства за последние 2 года (2014-2015 гг.).

Анализ данных таблиц 1 и 2 показывает, что наиболее рентабельными культурами за 2014-2015 гг. в Краснодарском крае оказались подсолнечник и соя, однако с учетом полученной прибыли на 1 га посева за 2014-2015 гг. первое место в оценке конкурентоспособности заняли овощи открытого грунта и сахарная свекла. Величина прибыли в расчете на 1 га посева по овощам и сахарной свекле превышает этот показатель по подсолнечнику, зерновым и другим культурам. В целом по сельскохозяйственным организациям Краснодарского края рентабельность производства в 2015 г. составила 42,5%, в том числе по растениеводству — 50,1%, по животноводству — 27,1%, что значительно повышает аналогичные показатели прошлых лет. Это свидетельствует о значительном росте эффективности и конкурентоспособности АПК Краснодарского края [5].

Таблица 1

Рейтинговая оценка конкурентоспособности основных видов продукции растениеводства в Краснодарском крае (в среднем за 2014-2015 гг.)

Показатель	Зерно	Кукуруза на зерно	Рис	Подсолнечник	Соя	Сахарная свекла	Овощи открытого грунта
Урожайность, ц/га	54,9	53,8	60,2	24,4	17,0	480	358,5
Полная себестоимость, 1 ц, руб.	557,5	509,8	921,0	1105,4	1378,0	147,6	5603,3
Цена реализации 1 ц, руб.	874,5	742,2	1276,3	2649,2	3091,6	228,6	7028,8
Прибыль 1 ц, руб.	317,0	232,4	355,3	1543,8	1713,6	81,0	1425,5
Прибыль 1 га, руб.	17403	12503	21389	37660	29131	38880	510756
Рентабельность, %	56,9	45,6	38,6	139,7	124,4	54,8	25,4
Рейтинг конкурентоспособности	5	6	7	3	4	2	1

Таблица 2

Финансовые результаты деятельности сельскохозяйственных организаций Краснодарского края (без субъектов малого предпринимательства)

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Число сельскохозяйственных организаций (на конец года)	350	336	324	312	307	292
Число убыточных организаций	68	65	72	65	49	40
в % от общего числа организаций	19	19	22	21	16	14
Сумма убытков в расчете на 1 убыточную организацию, тыс. руб.	41032	49121	59771	124192	98502	80418
Балансовая прибыль, (убыток), млн руб.	12305	12269	9775	8583	24615	45607
Выручка от продажи товаров, продукции, работ и услуг — всего, млн руб.	92385	101162	106857	109792	135806	178695
В том числе по отрасли:						
растениеводство	65197	80663	68464	72190	85564	112985
животноводство	14734	18747	21313	16504	23397	26799
Прибыль от продаж — всего, млн руб.	18009	17455	16376	17435	30247	53278
В том числе по отрасли:						
растениеводство	13716	15849	12271	13148	21027	37693
животноводство	1811	1579	1521	1300	3852	5714
Рентабельность (убыточность) к затратам на производство проданных товаров, продукции, работ и услуг, %	24,2	20,9	18,1	18,9	28,7	42,5
В том числе по отрасли:						
растениеводство	26,6	24,5	21,8	22,3	32,6	50,1
животноводство	14,0	9,2	7,7	8,5	19,7	27,1



Позиции России по сравнению с позициями ряда других стран в рейтинге конкурентоспособности оставляют желать лучшего, хотя в российской экономике, в той числе и сельской, имеются огромные резервы повышения конкурентоспособности производства.

В условиях конкуренции на мировом аграрном рынке важным фактором повышения эффективности и конкурентоспособности производства является качество продукции (рис. 3).

Проблема качества и конкурентоспособности продукции носит в современном мире универсальный характер. От того, насколько успешно она решается, зависит многое в экономической и социальной жизни любой страны, практически любого потребителя. Конкурентоспособность и качество — концентрированное предложение всей совокупности возможностей страны, любого производителя, создать, выпускать и сбывать товары и услуги как внутри страны, так и за ее пределами. Улучшение качества продукции — важнейшее направление инновационного развития экономики, источник экономического роста, эффективности и конкурентоспособности АПК.

Таким образом, качество как фактор конкурентоспособности распространяется на всю систему аграрной экономики и способствует более рациональному, эффективному использованию ресурсов села [2].

В связи с возрастанием роли качества в современной экономике необходимо на всех уровнях управления осуществлять постоянный контроль, а точнее мониторинг, качества продукции на всех стадиях их производства и реализации на рынке. Как показал опыт работы ряда крупных агрохолдингов Краснодарского края, высоко-

качественная продукция, произведенная на этих предприятиях, пользуется большим спросом и является конкурентоспособной в условиях импортозамещения продовольствия. Крупные предприятия АПК на сегодняшний день имеют собственные системы менеджмента по осуществлению контроля, но вот у малых предприятий такая система отсутствует, равно как нет и четкого входного контроля. Но даже на средних и крупных предприятиях АПК процессы контроля происходят достаточно слабо. Причина этому — недостаточная обеспеченность материалами и контрольно-измерительными приборами, лабораториями качества и т.д.

Значительно хуже с осуществлением качества продукции обстоит в фермерских хозяйствах, малом бизнесе. Это приводит к нарушению технологии, организации и управления качеством производителей продукции, что в конечном итоге также приводит к снижению качества [3].

Необходимо на государственном и региональном уровнях повысить роль стандартизации производимой продукции, включая разработку и международных стандартов.

Важная роль в повышении конкурентоспособности аграрного сектора принадлежит агропромышленным технопаркам, совместным предприятиям, аграрным экономическим зонам. Инициатором их создания могут выступать как государственные, так и частные компании, включая иностранные.

Названные выше организации, как свидетельствует отечественный и мировой опыт, базируясь на инновационном развитии отраслей АПК, способствуют внедрению новых агротехнологий в производство, повышению производительности

труда и, в конечном итоге, — модернизации экономики, без которой очень трудно будет решать проблему повышения конкурентоспособности АПК.

Модернизация в сфере агропромышленного производства должна решить одну из основных на сегодняшний день проблем — повышение конкурентоспособности национальных производителей с обеспечением страны продовольствием из собственных сельскохозяйственных ресурсов и максимальное сокращение импорта.

Повышению конкурентоспособности АПК, как свидетельствует мировой опыт, способствует интернационализация и глобализация экономики России. Глобализация выступает, прежде всего, как мощный ускоритель мировой экономики в целом, а также и отдельных стран. Целью глобализации является формирование глобальной конкурентоспособной экономики.

Глобализация оказывает на экономику всех стран большое влияние, носящее многоаспектный характер. Она затрагивает производство товаров и услуг, использование рабочей силы, инвестиции в «физический» и человеческий капитал, технологии и их распространение из одних стран в другие. Все это, в конечном счете, отражается на эффективности производства, производительности труда и конкурентоспособности аграрной экономики.

Глобализация, как показывает мировой опыт, ведет к повышению конкурентоспособности экономики в результате внедрения передовых технологий в мировых масштабах. За последние четверть века мировое производство сельскохозяйственной продукции практически удвоилось, повысилась конкурентоспособность аграрного сектора, прежде всего в развитых странах. Развитые страны доминируют в экспорте и импорте продовольствия, за последние годы на их долю в среднем приходится 75% мирового экспорта и 70% импорта продовольствия.

Несмотря на заметный экономический рост последних 8-10 лет, низкая конкурентоспособность остается одной из серьезнейших проблем российской экономики. По данным всемирного экономического форума, по уровню глобальной конкурентоспособности Россия в 2016 г. находилась на 46 месте в мире [4].

Глобальная конкурентоспособность ассоциируется, прежде всего, с деятельностью крупных, транснациональных корпораций. К сожалению, в России даже ведущие аграрные компании, несмотря на определенный экономический рост, все еще значительно уступают аналогам заказных компаний.

В 2014-2015 гг. рейтинг глобальной конкурентоспособности возглавила Швейцария, которая занимает первое место уже шестой год подряд. Второе место, как и в прошлом году, занимает Сингапур. США улучшили свой рейтинг с 5 до 3 места и по-

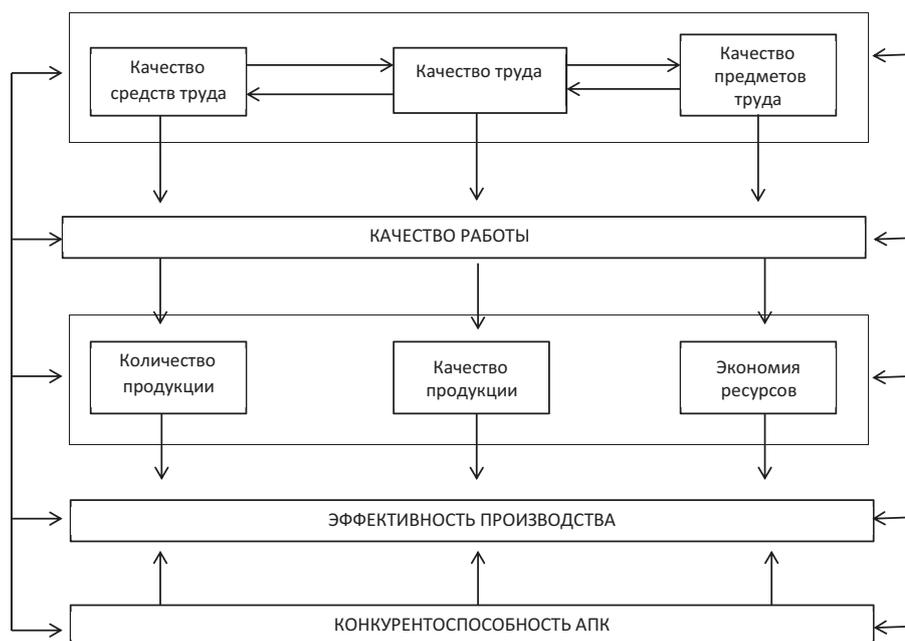


Рис. 3. Схема взаимосвязи качества работы, качества продукции, эффективности производства и конкурентоспособности продукции

прежнему остаются мировым лидером в обеспечении инновационных продуктов и продовольствия. Четвертое место занимает Финляндия, пятое — Германия. Далее в десятке лидеров рейтинга: Япония (6 место), Гонконг (7), Нидерланды (8), Великобритания (9) и Швеция (10).

Крупные развивающиеся экономики стран БРИКС демонстрируют различные показатели конкурентоспособности экономики. Китай (28 место) по-прежнему продолжает лидировать в группе. Бразилия (57 место) и Индия (71 место) в этом году переместились в рейтинге вниз, а Россия существенно укрепила свои позиции.

Россия в 2016 г. поднялась в рейтинге с 53 до 46 места. По сравнению с предыдущим годом положение России улучшилось во многом за счет макроэкономических факторов, в частности благодаря низкому уровню государственного долга и сохраняющемуся профициту бюджета. Несмотря на то, что российская экономика сейчас балансирует на грани рецессии, пока ее макроэкономические показатели выгодно отличаются от показателей ряда других стран.

В отличие от развитых и ряда развивающихся стран, Россия не только испытывает недостаток эффективных крупных компаний мирового уровня, но еще больше страдает от отсутствия растущих, перспективных компаний как в сельскохозяйственном производстве, так и в переработке и сбыте продукции. Разумеется, дальнейший подъем сельскохозяйственного производства, повышение его конкурентоспособности невозможно без привлечения инвестиций в сферу АПК, включая иностранные, для чего необходимо создать благоприятные условия для сотрудничества с отечественными фирмами и зарубежными партнерами.

Международный опыт экономического развития, как государственного, так и регионального, показывает, что в основе экономического роста находится рост инвестиционный. Большинство стран мира, которые в последние годы совершили рывок в развитии, развивались именно путем изменения структуры своих экономик на основе значительных инвестиций, вложений в различные отрасли, в том числе и в АПК.

Осознавая это, большинство как развитых, так и развивающихся стран мира рассматривают привлечение инвестиций в экономику в национальном и региональном масштабах, как одну из приоритетных задач экономической политики. Особое внимание уделяется привлечению прямых иностранных инвестиций не просто как источнику дополнительных инвестиционных ресурсов и создания новых рабочих мест, но и как инструменту привлечения новейших технологий, что более важно для повышения конкурентоспособности аграрного сектора. В последнее время в России, в том числе и в Краснодарском крае, при разра-

ботке стратегии привлечения инвестиций в АПК широко стала использоваться разработка «дорожной карты», с помощью которой определяются этапы и объекты, величина затрат и цены, необходимые для запуска инвестиционного проекта от начала и до выхода на конечный уровень конкурентного производства.

Например, в Краснодарском крае разработана специальная стратегия антикризисного развития АПК и импортозамещения продовольствия, которые имеют конкретный адресный и целевой характер.

Краснодарский край является весьма привлекательным регионом как для внутренних, так и для иностранных инвесторов. В 2015 г. в крае функционируют около 600 организаций с участием иностранного капитала, на которых занято 62 тысячи человек. Однако привлечение инвестиций в развитие АПК Краснодарского края пока еще недостаточно в общем объеме инвестиций в экономику края и не превышает 10% [6].

Поэтому Администрации Краснодарского края совместно с учеными-экономистами, представителями аграрного бизнеса необходимо в ближайшее время разработать систему действенных мер по улучшению имиджевой политики привлечения инвестиций как государственных, частных, так и иностранных, включающую презентацию выставок международных предприятий в ряде стран мира, создание совместных предприятий и т.д. Сегодня это особенно актуально в условиях импортозамещения продовольствия, тем более, что АПК Краснодарского края является крупнейшим производителем и поставщиком сельскохозяйственной продукции и сырья.

В конечном итоге осуществление комплекса мер по ускоренному развитию сельского хозяйства Краснодарского края позволит повысить конкурентоспособность сельской экономики и увеличить объем продукции АПК вдвое на основе модернизации производства и внедрения новейших технологий, повышения мотивации и престижности труда на селе.

Создание конкурентоспособного агропромышленного производства, как показывает мировой и отечественный опыт, возможно без усиления роли государства и поддержки аграрного сектора экономики.

Следует подчеркнуть, что опыт рыночных преобразований в Краснодарском крае и ряде других регионов страны показывает, что усиление роли государства в аграрной экономике может быть эффективно при условии создания государственной системы механизма регулирования и планирования экономики на всех уровнях хозяйствования, что позволит в рамках создаваемого единого аграрного рынка успешно решить проблему подъема сельского хозяйства, ускорить реализацию аграрной реформы, направить в нужное русло развитие рыноч-

ных отношений. Нами разработаны схема и модели регулирования конкурентоспособности аграрного производства, факторы, влияющие на уровень конкурентоспособности АПК, а также критерии конкурентоспособности отдельных типов хозяйствования, и сельского хозяйства в целом. Основными направлениями повышения конкурентоспособности аграрной экономики являются перевод ее на инновационный тип развития, проведение целенаправленной политики государством, усиление роли государства в развитии и поддержке этой важной сферы, введение госзаказа на необходимую продукцию по рентабельным ценам, улучшение научного и кадрового обеспечения АПК страны, повышение эффективности использования земель, трудовых, материальных и финансовых ресурсов села, импортозамещение продовольствия.

В заключение следует подчеркнуть, что вопрос о повышении конкурентоспособности не только аграрной сферы, но и всей экономики России очень актуален. Актуален он потому, что в настоящее время очень остро встает вопрос о положении российской экономики в глобальной экономике, а конкурентоспособность страны — ключевой фактор в этом вопросе. Решающая роль в повышении конкурентоспособности экономики России должна принадлежать государству. Необходимо разработать специальную стратегию повышения конкурентоспособности экономики страны, включая и аграрную, разработать и принять Федеральный закон «О конкурентоспособности экономики России». Создание и функционирование системы управления и регулирования конкурентоспособности будет способствовать повышению эффективности АПК и ее интеграции в мировое хозяйство.

Литература

1. Коровкин В., Мамкин А. Повышение эффективности импортозамещения и конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции в России // Международный сельскохозяйственный журнал. 2010. № 6. С 35-38.
2. Трубилин А.И., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Аграрная политика. Краснодар: Просвещение-Юг, 2012. 363 с.
3. Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Стратегия антикризисного развития сельского хозяйства России. Краснодар: Мир Кубани, 2015. 209 с.
4. VigorConsult / Глобальная конкурентоспособность [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vigorconsult.ru/resources/global-competitiveness/>
5. Сельское хозяйство Краснодарского края: статистический сборник. Краснодар: Крайстат, 2016. 233 с.
6. Мельников А.Б., Сидоренко В.В., Михайлушкин П.В. Актуальные задачи развития сельского хозяйства Краснодарского края // Научный журнал КубГАУ. Краснодар. 2016. № 116 (02). С. 1-10.



Елена Закшевская,

доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой управления и маркетинга в АПК, декан факультета экономики и менеджмента, Почетный работник агропромышленного комплекса России,

Татьяна Литвиненко,

ассистент кафедры управления и маркетинга в АПК,

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И СБЫТЕ МЯСА КРС

В статье представлены результаты анализа производства мяса КРС в мире, мировой торговли, включающие темпы роста производства различных видов мяса в мире, структуру экспорта и импорта мяса КРС по странам мира. Дается сравнительная характеристика основных стран-экспортеров мяса КРС, включающая показатели: доля сельского хозяйства в ВВП страны, поголовье КРС на 100 га сельскохозяйственных угодий и доля КРС мясных пород, уровень потребления мяса КРС, ожидаемый темп роста экспорта мяса КРС. Проведен расчет емкости рынка мяса КРС для основных стран-потребителей мяса КРС. Проведенные исследования позволили определить мирового лидера на рынке мяса КРС.

Summary

This article presents the analysis findings of global cattle meat production and trade, including production growth rates of different types of meat, import and export structure by countries worldwide. A comparative analysis of key cattle meat export countries is also presented including following indexes: share of agriculture in GDP, beef cattle population per 100 ha UAA, cattle meat consumption level, expected growth rate of cattle meat export. Cattle meat market capacity of the main consuming countries is calculated. The studies allowed us to define the global market leader for cattle meat.

Ключевые слова: мировой рынок мяса КРС, экспорт мяса КРС, импорт мяса КРС, потребление мяса КРС в мире, мясное скотоводство.

Keywords: global cattle meat market, cattle meat export, cattle meat import, global cattle meat consumption, beef farming.

Российские производители мяса постепенно осваивают новые мировые рынки сбыта. По итогам 2015 г. экспорт мяса птицы и свинины из России вырос на 20% по сравнению с предшествующим годом. На 2016 г. Министерство сельского хозяйства РФ главной задачей определяет рост достигнутых показателей за счет увеличения объема поставок в страны Персидского залива, Азиатско-Тихоокеанского региона, Китай. В этой связи особую актуальность приобретает вопрос: возможен ли в ближайшее время выход российских производителей мяса КРС на международный рынок мяса, и какие тенденции определяют мировой рынок мяса КРС в настоящее время.

Рассмотрим основные мировые тенденции в производстве и сбыте мяса КРС последних лет на основе анализа статистических данных, представленных в открытых информационных источниках: база данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций (ФАО), Международного валютного фонда (МВФ), Всемирного банка, Министерства сельского хозяйства США (USDA), ассоциации бразильских экспортеров говядины (ABIEC), службы развития сельскохозяйственного и продовольственного экспорта Индии (APEDA), мясной и животноводческой корпорации Австралии (MLA), база данных международной торговли UNcomtrade.

Популяция основных сельскохозяйственных животных с каждым годом увеличивается, наиболее многочисленными группами остаются крупный рогатый скот, овцы и козы (табл. 1).

Рост поголовья КРС в мире за 13 лет составил 14,7%, и его численность достигла более 1 млрд гол.

В структуре мирового производства мяса за период 1961-2013 гг. на 21,0% увеличился удельный вес мяса кур при снижении доли мяса КРС на 19,5%. Наибольший удельный вес в структуре производства уже более 30 лет занимает мясо свиней, исторический максимум (41,0%) которого был достигнут в 1998 г.

Темпы роста производства основных видов мяса в мире постепенно замедляются (рис. 1).

Для мяса КРС за последние 10 лет среднегодовой темп роста составил 0,7%. Наибольшие среднегодовые темпы роста производства (3,8%) следует отметить для мяса кур и мяса коз. Среднегодовой темп роста

Таблица 1

Популяция основных видов сельскохозяйственных животных в мире, тыс. гол.

Наименование	2000 г.	2013 г.	2013 г. в % к 2000 г.
Крупный рогатый скот	1302895	1494349	114,7
Овцы	1059082	1172833	110,7
Козы	751632	1005603	133,8
Свиньи	856241	977021	114,1
Буйволы	164114	199784	121,7

Источник: данные FAO 2016.

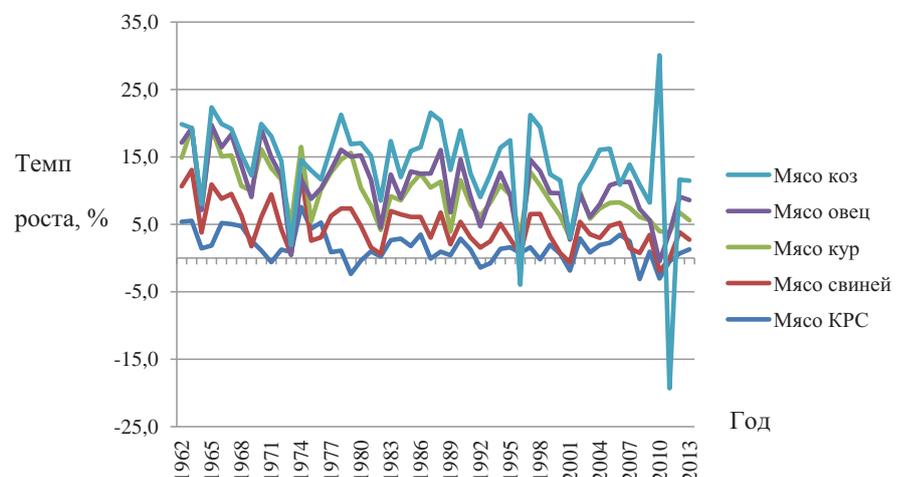


Рис. 1. Темп роста производства различных видов мяса в мире к предшествующему году (по данным FAO 2016), %

мяса свиней за 2003-2013 гг. составил 1,8%. По нашей оценке, на перспективу объем производства всех видов мяса в мире будет увеличиваться. Согласно построенной полиномиальной линии тренда второй степени (достоверность аппроксимации $R^2=0,9837$), объем производства мяса КРС в мире к 2030 г. может достигнуть 66 млн т (рис. 2). Прогноз FAO на 2015-2024 гг. указывает на производство мяса КРС на уровне 72 млн т уже к 2020 г.

Крупнейшими производителями мяса КРС в мире являются США (19%), Бразилия (17%), ЕС (13%), Китай (12%), Индия (8%), об-

щая доля которых составляет 67% от мирового производства.

Согласно данным FAOSTAT, за последние 20 лет значительно изменилась структура экспорта мяса КРС в мире — доля экспорта Бразилии и Индии возросла с 2,8 и 1,1% в 1990 г. до 15,0 и 14,0% в 2013 г. соответственно, обеспечив этим странам лидирующее положение в мировом экспорте (рис. 3).

То, что сегодня Бразилия является крупным экспортером на мировом рынке — следствие реформ, осуществленных в стране в конце 1980-х и в начале 1990-х годов. Они позволили улучшить экономическое

положение. В свою очередь, финансовая стабильность создала необходимый базис для успешного производства сельскохозяйственной продукции и выхода на мировой рынок. Сектор сельского хозяйства Бразилии составляет в настоящее время около 5% в ВВП страны. Для сравнения: доля сельского хозяйства в ВВП России в 2015 г. — 3,5%.

В структуре экспорта Бразилии говядина (2,2% в 2013 г. [5]) относится к доминирующим группам товаров. Среди объективных причин роста производства и экспорта мяса КРС из Бразилии отмечают мировой рост спроса на мясо КРС и поддержку со стороны государства экспортных операций. Ключевыми рынками сбыта для Бразилии являются страны: Гонконг, Египет, Россия, на долю которых приходится 48% всего экспорта мяса КРС из страны (табл. 2).

По оценке экспертов Rabobank [3], Бразилия еще обладает потенциалом наращивания объемов экспорта мяса КРС за счет дальнейшей интенсификации производства.

Ожидается увеличение численности скота в фидлотах к 2023 г. до 4,5 млн гол., то есть практически в 2 раза по сравнению с уровнем 2014 г. Этому способствует не только рост спроса на мясо КРС, но и расширение зернового и соевого производства в Бразилии. Помимо этого прогнозируется увеличение производства при традиционном пастбищном способе выращивания. Таким образом, рост производства мяса КРС в целом может составить 36%, обеспечив к 2023 г. объем производства в 13,1 млн т.

Рост экспорта мяса КРС из Индии многие эксперты отмечают как феноменальное явление, принимая во внимание тот факт, что корова является священным животным в индуизме. Между тем данная тенденция является в большей степени следствием политической воли Правительства Индии. Служба развития сельскохозяйственного и продовольственного экспорта Индии APEDA поддерживает экспорт мяса буйволов. Так, например, в одном из документов Службы [2], выделяются следующие экспортные преимущества:

- скотоводство Индии базируется на пастбищном содержании. При этом не используются гормоны, антибиотики и прочие химические препараты для роста и откорма животных;
- индийский скот свободен от BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy), чумы скота, CBPP и сертифицирован OIE — Всемирной организацией по охране здоровья животных;
- мясо индийских буйволов по своему составу на 93% является постным и очень хорошо подходит для производства продуктов переработки;
- мясо индийских буйволов не радиоактивно;
- забой осуществляется строго в соответствии с методом «халал», таким образом, мясо действительно является «халал»;

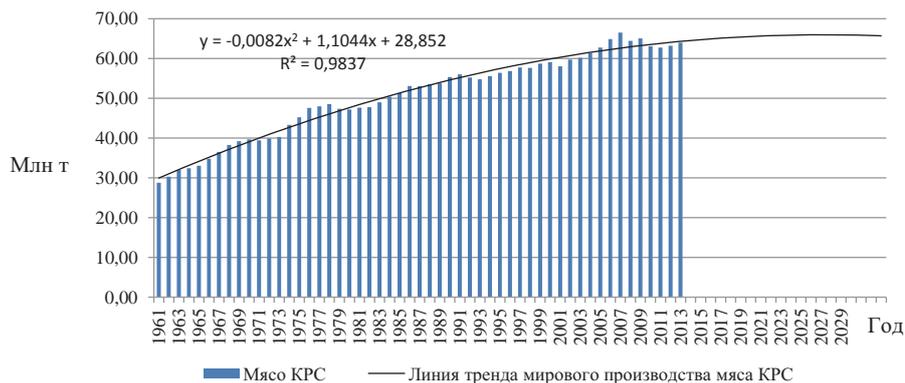


Рис. 2. Тренд мирового производства мяса КРС, млн т (по данным FAO 2016)

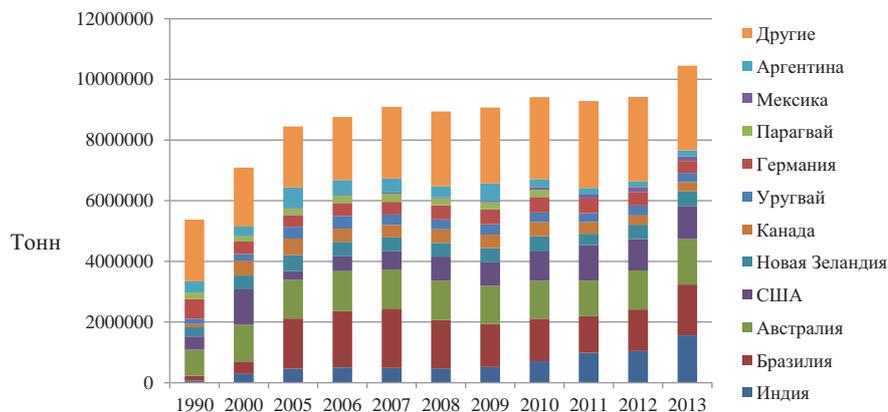


Рис. 3. Структура экспорта мяса КРС, т (по данным FAOSTAT 2016)

Таблица 2

Основные экспортные потоки мяса КРС в 2015 г.

Страна-экспортер	Страна-импортер	Тыс. т	% от всего экспорта мяса КРС из страны
Австралия	Япония	285,2	22,2
Австралия	США	416,0	32,4
Австралия	Корея	166,6	13,0
Бразилия	Гонконг	297,6	21,3
Бразилия	Египет	195,9	14,0
Бразилия	Россия	179,1	12,8
Индия	Вьетнам	633,3	42,9
Индия	Малайзия	130,9	8,9
Индия	Египет	128,1	8,7
США	Япония	1088,7	21,1
США	Мексика	797,7	15,5
США	Южная Корея	765,9	14,9

Источник: данные MLA, ABIEC, APEDA, USDA.



- мясо индийских буйволов хорошо смешивается с другими видами мяса;
- мясо индийских буйволов маложирное, с низким уровнем холестерина.

Около 43,0% всего мяса КРС в 2015 г. было экспортировано из Индии во Вьетнам. Другими крупными рынками сбыта стали Малайзия и Египет.

Важным конкурентным преимуществом Австралии является возможность ведения пастбищного скотоводства круглогодично. Меньше 3,0% общего поголовья КРС содержится в фидлотах [4]. Большая часть (2/3) производимого мяса КРС отправляется на экспорт. В ряд азиатских стран преобладает экспорт живого скота над экспортом мяса. Мясная и животноводческая корпорация Австралии Meat & Livestock Australia Ltd (MLA) занимается поддержкой австралийских производителей мяса и его продвижением на мировом рынке. Так, на сайте компании определены следующие факторы в пользу австралийского мяса КРС:

- безопасность, высокое качество мяса КРС;
- репутация Австралии как надежного поставщика высококачественного мяса КРС, подтвержденная различными протоколами. Австралия — крупнейший экспортер в мире с практически столетней историей. Это означает, что на стадии производства и упаковки мяса учитываются потребности многочисленных клиентов;
- производство направлено на удовлетворение потребностей различных категорий покупателей, в том числе для мусульман имеется продукция «халал»;
- статус здоровья животных в Австралии — один из самых высоких в мире;
- преобладающее поголовье КРС выращивается на подножном корме без использования гормональных препаратов и других искусственных стимуляторов;
- австралийские заводы прошли аттестацию Министерств сельского хозяйства США (USDA), Канады (Ag Canada), Мексики (SAGARPA), которые гарантируют, что Австралия при производстве мяса КРС придерживается их национальных стандартов;
- отслеживаемость, так как Австралия в 2005 г. приняла и реализовала программу по идентификации животных.

Идентификационный код присваивается каждому животному с момента рождения и служит основой для контроля передвижения животных и, таким образом, отслеживаемости данных.

В США, так же как и в других ведущих странах-экспортерах, есть организации, поддерживающие экспорт. Для торговли мясом КРС с европейскими странами — это, например, экспортная федерация U.S. Meat Export Federation, которая предоставляет информацию по следующим вопросам:

- особенности производства мяса КРС в США;
- породы КРС в США;
- биопродукция;
- мясная промышленность Америки;
- список экспортеров и импортеров в Европе.

Ключевыми рынками сбыта мяса КРС для США являются Япония, Мексика, Южная Корея. В 2015 г. на их долю пришлось 52% всего экспорта мяса КРС из США.

Проведенный анализ основных стран-экспортеров мяса КРС на мировой рынок позволяет сделать вывод о том, что каждая из стран обладает рядом конкурентных преимуществ: благоприятный климат для занятия скотоводством круглогодично; государственная поддержка отрасли скотоводства и экспортных операций; адаптация продукции под целевые рынки; безопасность продукции, подтвержденная международными сертификатами; информационная открытость.

По мнению М. Портера, одним из ключевых атрибутов конкурентных преимуществ любой отрасли в рамках любой страны является также состояние смежных и вспомогательных отраслей, то есть наличие или отсутствие в стране отраслей-поставщиков и других смежных отраслей экономики, конкурентоспособных на международном уровне [7].

Применительно к скотоводству речь, в первую очередь, должна идти о состоянии селекции, которую можно оценить через торговлю племенными животными и семенем быков.

Крупнейшими экспортерами чистопородного племенного КРС в 2015 г. были экономически развитые страны: Герма-

ния (25%), Австралия (19%), Нидерланды (12%) (табл. 3).

Лидерами экспорта семени быков на мировом рынке являются США, Канада, Нидерланды, Великобритания и Германия (табл. 4).

Индекс концентрации (F4), определяемый как совокупная доля четырех крупнейших игроков рынка, в 2015 г. составил 81%, и, таким образом, мировой рынок семени быков можно характеризовать как олигополистический. Рост экспорта семени быков за период 2012-2015 гг. составил 2%, причем США удалось не только сохранить лидерство в отрасли за этот период, но и нарастить объемы экспорта за рубеж. Сводная характеристика основных стран-поставщиков мяса КРС на мировой рынок представлена в таблице 5.

Наилучшие условия для развития мясного производства созданы в США. Подтверждением тому является и развитие рыночной конъюнктуры, оцененной посредством индекса глобальной конкурентоспособности, и высокий уровень потребления внутри страны, и существенная рыночная доля на мировом рынке мяса КРС, а также на мировом рынке чистопородного КРС и мировом рынке семени быков.

Примечательно, что доля КРС мясных пород в Австралии, Бразилии и США составляет более 80%. В основных странах-экспортерах мяса КРС, за исключением Индии, также следует отметить высокий уровень потребления внутри страны.

Таким образом, мировая практика демонстрирует различные модели успешной внешней торговли на рынке мяса КРС. Общими чертами крупнейших экспортеров мяса КРС являются:

- высокий уровень потребления мяса КРС внутри страны;
- высокая доля КРС мясных пород;
- наличие организации, поддерживающей экспорт мяса КРС за рубеж.

На основе данных FAOSTAT по импорту мяса КРС (категория: bovine meat) проанализируем географическую структуру распределения мяса КРС в мировой торговле (рис. 4).

Крупнейшими импортерами мяса КРС в мире на протяжении ряда лет являются Россия, США и Япония. Особого внимания заслуживает стремительный рост поставок

Таблица 3

Динамика распределения рыночных долей на мировом рынке чистопородного КРС, %

Страна-экспортер	Доля в 2012 г.	Доля в 2013 г.	Доля в 2014 г.	Доля в 2015 г.
Германия	11	12	17	25
Австралия	17	18	16	19
Нидерланды	7	10	11	12
Франция	6	7	7	9
США	24	20	9	8
Прочие страны	35	33	40	27

Источник: собственный расчет по данным UNcomtrade, категория: bovine animals, live pure-bred breeding.

Таблица 4

Динамика распределения рыночных долей на мировом рынке семени быков, %

Страна-экспортер	Доля в 2012 г.	Доля в 2013 г.	Доля в 2014 г.	Доля в 2015 г.
США	35	35	39	43
Канада	25	26	27	24
Нидерланды	12	10	7	9
Великобритания	6	6	6	5
Германия	5	6	5	5
Прочие страны	18	17	17	14

Источник: собственный расчет по данным UNcomtrade, категория: bovine semen.

Характеристика основных стран-экспортеров мяса КРС

Показатели	Австралия	Бразилия	Индия	США	Новая Зеландия
Индекс глобальной конкурентоспособности 2015-2016 по версии Всемирного экономического форума, баллы (ранг) [6]	5,15 (21)	4,08 (75)	4,31 (55)	5,61 (3)	5,25 (16)
Доля сельского хозяйства в ВВП страны, %	2,4	5,2	17,8	1,4	6,9
Поголовье КРС на 100 га сельскохозяйственных угодий, гол.	7,2	76,9	105,2	22,3	89,7
Доля КРС мясных пород, %	91,1	83,1	-	80,0	28
Рыночная доля (экспорт) на мировом рынке мяса КРС, %	13,4	15,0	14,0	9,7	4,3
Коэффициент покрытия импорта экспортом	506,1	31,4	-	1,06	45,9
Рыночная доля (экспорт) на мировом рынке чистопородного КРС, %	18,7	0,1	-	7,8	1,1
Рыночная доля (экспорт) на мировом рынке семени быков, %	0,5	0,4	-	43,2	1,2
Ключевые рынки сбыта мяса КРС	Япония	Гонконг	Вьетнам	Япония	США
	США	Египет	Малайзия	Мексика	Китай
	Корея	Россия	Египет	Южная Корея	Тайвань
Уровень потребления мяса КРС в ключевых рынках сбыта (31), кг/чел. в год	7,0	н. д.	9,6	7,0	24,5
	24,5	10,8	4,9	9,9	3,6
	11,6	12,9	10,8	н. д.	н. д.
Уровень потребления мяса КРС внутри страны, кг/чел. в год	21,6	27,0	0,6	24,5	14,5
Прогноз экспорта мяса КРС по данным FAO на 2024 г., тыс. т	1 432	2 285	2 348	1 625	489
Ожидаемый темп роста экспорта мяса КРС, % (2024 г. в % к 2014 г.)	-13	+43	+41	+41	-7

Источник: собственные расчеты по данным FAO 2013-2015.

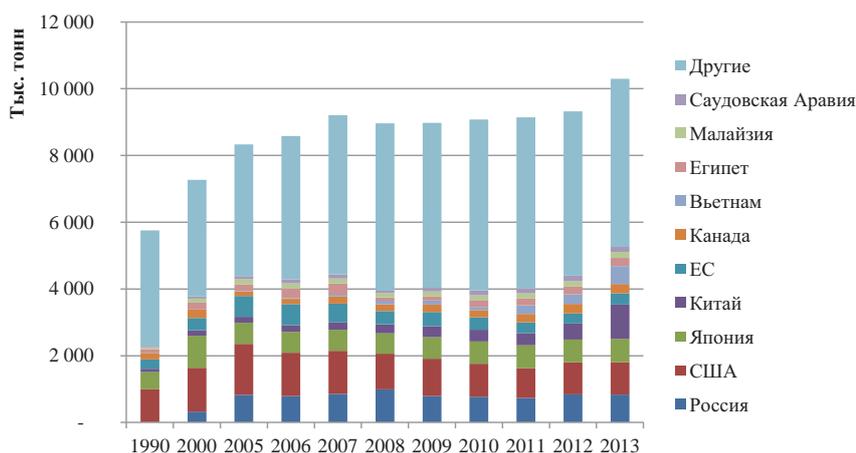


Рис. 4. Структура импорта мяса КРС, тыс. т (построено по данным FAOSTAT 2016)

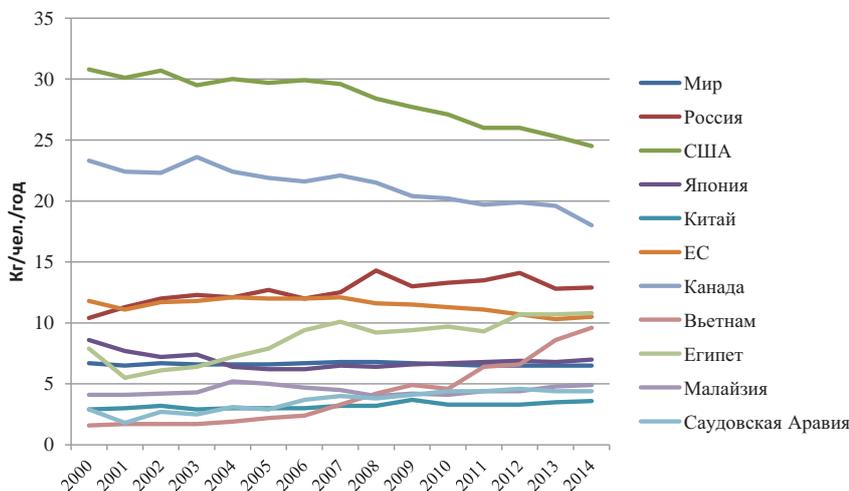


Рис. 5. Динамика потребления мяса КРС в основных странах-импортерах, кг/чел. в год (построено по данным OECD-FAO 2016)

мяса КРС во Вьетнам с 130 т в 1990 г. (0,002% мирового импорта) до 534 тыс. т в 2013 г. (5,2% мирового импорта). Согласно бюллетеню Евразийской экономической комиссии [9], рост импорта мяса во Вьетнам обусловлен ростом спроса на мясную продукцию внутри страны, что подтверждают и данные по уровню потребления на душу населения (рис. 5), ввиду увеличения экономического благосостояния населения и урбанизации, с одной стороны, и нехваткой сельскохозяйственных земель для достаточного производства, с другой стороны.

Крупнейшим поставщиком мяса КРС во Вьетнам является Индия (табл. 2), что связано с относительно низкой стоимостью импортируемого мяса и ориентированностью на потребителей с низким и средним достатком. По Соглашению о свободной торговле между ЕЗАС и Вьетнамом, которое было подписано 29 мая 2015 г., таможенные пошлины на мясо КРС должны быть снижены до нуля с момента вступления Соглашения в силу. Таким образом, ожидается дальнейший рост поставок мяса КРС на вьетнамский рынок.

Одним из значимых трендов является снижение уровня потребления мяса КРС на душу населения в США, Канаде, ЕС. Это обусловлено, прежде всего, демографическими и ценовыми факторами. Население этих стран стареет, а вместе с этим происходят структурные изменения в питании. Согласно американскому исследованию, упоминаемому в отчете Farm Credit Canada [1], увеличение потребления красного мяса приходится до 49 лет и пик его составляет 80 г/день. Далее ежедневное потребление снижается, и к 70 и более годам составляет до 53 г/день.

Важным показателем и критерием привлекательности национального рынка является его емкость. В таблице 6 приведен



Таблица 6

Емкость рынка мяса КРС в различных странах мира

Показатели	Россия		США		Япония		Китай		ЕС		Канада		Вьетнам		Египет	
	2000 г.	2013 г.														
Объем производства внутри страны, тыс. т	1878	1633	12134	11698	530	508	4745	6408	7146	7389	1263	1056	185	379	544	862
Экспорт, тыс. т	7,06	9,36	1165	1088	0,98	1,73	54	128	2288	2830	492	301	0,001	0,188	0,24	0,28
Импорт, тыс. т	329	835	1308	969	964	705	163	1023	364	336	264	285	0,048	534	199	245
Теоретическая емкость рынка, тыс. т	2200	2459	12277	11579	1494	1211	4853	7302	5222	4895	1035	1040	185	913	743	1107
Среднегодовой темп прироста национального рынка, %	0,9		-0,4		-1,6		3,2		-0,5		0,04		13,1		3,1	

Таблица 7

PEST-анализ внешней среды мирового рынка мяса КРС

Фактор	Описание тенденции	Возможное влияние на мировой рынок мяса КРС
Политико-правовой	<ol style="list-style-type: none"> Развитие международной экономической интеграции: <ol style="list-style-type: none"> Подписание соглашения о зоне свободной экономической торговли между ЕАЭС и Вьетнамом 29 мая 2015 г.; Принятие международных стандартов по мясу КРС странами-участниками мировой торговли. Продление действия эмбарго на ввоз мяса КРС в Россию из стран: США, ЕС, Канада, Австралия, Королевство Норвегия за исключением товаров, предназначенных для детского питания. 	Увеличение поставок мяса КРС из стран ЕАЭС во Вьетнам. Дальнейшая глобализация рынка мяса КРС и снятие международных барьеров между отдельными странами. Изменение экспортных потоков из стран, находящихся под действием эмбарго. Изменение структуры импорта мяса КРС в Россию.
Экономический	<ol style="list-style-type: none"> Международные региональные экономические соглашения и региональная интеграция. Укрепление доллара США. Падение цен на основные виды мяса за исключением мяса птицы. 	Увеличение поставок мяса КРС внутри блоков экономической интеграции.
Социокультурный	<ol style="list-style-type: none"> Развитие международных общественных движений против промышленного производства мяса. Старение населения и изменение структуры потребления мяса в экономически развитых западных странах мира. Урбанизация и изменение структуры потребления мяса в странах Восточной Азии. 	Усиление специализации и выделение животноводческих регионов; дальнейшее развитие пастбищного скотоводства как источника биологически чистой продукции. Развитие международного законодательства по вопросам комфортного содержания животных. Снижение потребления мяса КРС в ряде западных стран. Рост потребления мяса КРС в странах Восточной Азии.
Технологический	Географическая технологическая специализация и усиливающееся лидерство.	Ожидается интенсификация скотоводства в Бразилии; экспорт технологии содержания КРС из США.

расчет данного показателя для основных стран-импортеров (без учета запасов) по следующей формуле: объем производства внутри страны — экспорт + импорт.

Для определения среднегодового темпа прироста сначала рассчитывается среднегодовой темп роста (снижения) по формуле:

$$\overline{\text{Тр}} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_1}} * 100\%,$$

где $\overline{\text{Тр}}$ — среднегодовой темп роста (снижения);

n — число уровней;

$n-1$ — число лет в периоде.

Среднегодовой темп прироста далее вычисляется:

$$\overline{\text{Тпр}} = \overline{\text{Тр}} - 100\%,$$

где $\overline{\text{Тпр}}$ — среднегодовой темп прироста (снижения).

Таким образом, наиболее емкими рынками мяса КРС являются рынки США, Китая, ЕС. И если на рынках США и ЕС отмечается стагнация, то китайский рынок мяса КРС продолжает расти. Также подтверждается привлекательность вьетнамского рынка, где среднегодовой темп прироста составляет около 13%.

В таблице 7 сведены результаты PEST-анализа, включающего наиболее значимые

тенденции внешней среды в разрезе ряда факторов и оценку их влияния на развитие мирового рынка мяса КРС.

В настоящее время преобладают политико-правовые факторы в развитии мирового рынка мяса КРС. Внешняя и внутренняя политика основных стран-экспортеров и импортеров мяса КРС в значительной степени формирует международную политическую среду. На основе проведенного ранее анализа основных стран-экспортеров и импортеров мяса КРС нами были сделаны выводы о том, что США по-прежнему являются лидером мирового рынка мяса КРС, поэтому любые изменения на внутреннем рынке США будут сказываться на текущем состоянии данного мирового рынка.

Литература

- FCC Ag Economics: The 2015 Beef Sector Report. Farm Credit Canada [Электронный ресурс] // Farm Credit Canada. Режим доступа: <https://www.fcc-fac.ca/fcc/about-fcc/corporate-profile/reports/beef-sector/beef-sector-report-2015.pdf>
- Indian Meat Industry [Электронный ресурс] // APEDA. Режим доступа: http://apeda.gov.in/apedawebite/MEAT_MANUAL/Chap2/Chap2.pdf
- Rabobank erwartet deutlich mehr Feedlots in Brasilien [Сайт] // Top agrar online. Режим до-

ступа: <http://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Rabobank-erwartet-deutlich-mehr-Feedlots-in-Brasilien-1588217.html>

4. Zinke O. Australien: Weltmeister im Rindfleischexport [Сайт] // Agrarheute. Режим доступа: <http://www.agrarheute.com/news/australien-weltmeister-rindfleischexport>

5. Внешнеэкономическая деятельность Бразилии 2013 год [Сайт] // Портал внешнеэкономической информации Министерства экономического развития РФ. Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/exportcountries/br/about_br/ved_br/

6. Индекс глобальной конкурентоспособности [Сайт] // Информационно-аналитический портал «Центр гуманитарных технологий». Режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/global-competitiveness-index/info#united-states>

7. Портер М. Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран. М.: Альпина Паблишер, 2016. 947 с.

8. Черкасова О.В. Страны Латинской Америки на мировом рынке продовольствия: Обзорная информация. М.: Центр информации и технико-экономических исследований АПК, 2010. 49 с.

9. Экспорт во Вьетнам. Особенности ведения бизнеса во Вьетнаме [Электронный ресурс] // Евразийская экономическая комиссия. Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/trade/dotp/sogl_torg/Documents/Vietnam_Preview.pdf

elenazak@inbox.ru



Евгений Тихонов,

старший преподаватель,

Валерий Реймер,

доктор экономических наук, доцент,

Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск

СЕЛЬСКИЕ ТЕРРИТОРИИ КАК ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ БАЗИС ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОЙ СФЕРЫ

В статье раскрываются свойства сельских территорий как пространственного базиса воспроизводства человеческого капитала сельского населения, приводятся характеристики категории «потенциал развития сельских территорий», дается определение понятия «потенциал воспроизводства человеческого капитала сельских территорий», излагаются функции сельских территорий как среды обитания человека, раскрываются цели государственной политики в отношении сельского развития, обосновываются принципы формирования потенциала воспроизводства человеческого капитала сельских территорий.

Summary

The article discloses properties of rural territories as spatial basis of reproduction of the human capital of rural population, provides characteristics of the category «potential of development of rural territories», gives definition of the concept «potential of reproduction of the human capital of rural territories», states functions of rural territories as habitats of the person, opens the public policy purposes concerning rural development, proves the principles of formation of potential of reproduction of the human capital of rural territories.

Ключевые слова: *сельские территории, человеческий капитал, воспроизводство человеческого капитала, пространственный базис, аграрная сфера, сельское население.*

Keywords: *rural territories, human capital, reproduction of the human capital, spatial basis, agrarian sphere, rural population.*

При рассмотрении субъектов, участвующих в процессе воспроизводства человеческого капитала, приоритет, как правило, отдается триаде: домохозяйство (семья) — хозяйствующий субъект — государство (общество), поскольку именно они являются наиболее активными участниками воспроизводственного процесса в части его инвестиционного обеспечения. Не отрицая приоритетность каждого выделенного типа субъектов воспроизводственных отношений, следует отметить, что обеспечение их системного взаимодействия происходит в рамках территорий, на которых формируются сообщества людей, объединенные по признаку локализации их проживания и жизнедеятельности.

Сельские территории составляют основу пространственного базиса воспроизводства человеческого капитала аграрной сферы. Хозяйствующие субъекты, осуществляющие производственную деятельность в границах сельских территорий (хозяйства населения, предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства, сельскохозяйственные организации, интегрированные агропромышленные формирования, субъекты не аграрной экономики) формируют экономическую основу системы воспроизводства человеческого капитала, а сельские сообщества — его социальную основу.

В условиях плановой экономики категория «сельские территории» не использовалась, поскольку основными объектами

управления сельским развитием являлись колхозы и совхозы, на которые государством были возложены функции экономического и социального развития сельских населенных пунктов, формирования комфортной среды проживания сельского населения, воспроизводства трудовых ресурсов и вовлечения их в процесс общественного производства. Разрушив колхозно-совхозную систему организации сельскохозяйственного производства и сельского развития, государство долгое время не могло предложить обществу эффективную альтернативу. Резкое падение эффективности аграрного производства и катастрофическое сокращение объемов финансирования сельского развития обусловили деформационные изменения сельских территорий, повлекшие нарушение структурной и функциональной целостности их экономической и социальной подсистем, а их воспроизводственный потенциал был существенно подорван.

Сфера аграрного производства вошла в круг интересов бизнес-структур, ориентированных на бесконтрольное потребление природных благ и созданных до них ценностей. Углубление дисбаланса частных и общественных интересов усилило дезинтеграцию локализованных сельских сообществ, обусловив ускорение деградации сельских территорий, падение качества жизни сельского населения и снижение уровня развития их человеческого капитала.

В последнее время в качестве самостоятельного объекта исследования рассматривается потенциал развития сельских территорий, представляющий собой совокупность потенциалов естественных факторов (природно-климатический, экономико-географический и демографический потенциалы), производства экономических благ (производственный, инфраструктурный, институциональный и диверсификационный потенциалы), развития производственной подсистемы (инвестиционный, инновационный, воспроизводственный и адаптационный потенциалы) и социального развития (бюджетный, социально-инфраструктурный, рекреационный, социально-инфраструктурный потенциалы). В контексте наших исследований приоритет отдается воспроизводственному потенциалу сельских территорий и, в первую очередь, потенциалу воспроизводства человеческого капитала.

Под потенциалом воспроизводства человеческого капитала сельских территорий предлагается понимать совокупность условий, определяющих структуру человеческого капитала, направления и интенсивность его формирования и возможности реализации у совокупности людей, ведущих жизнедеятельность в пределах локализованных территориальных образований.

Очевидно, что имеются значительные резервы наращивания человеческого потенциала сельских территорий, однако



обеспечить его качественно иной рост можно лишь на основе перевода агропродовольственного комплекса и сельских территорий на инновационный путь развития. Но если инновационно-ориентированное развитие сельского хозяйства связано, в первую очередь, с ресурсными, технико-технологическими и организационно-экономическими инновациями, то для сельских территорий приоритетными будут являться социальные инновации и инновации в сфере управления сельским развитием [3, 5, 6].

Сельские территории традиционно рассматриваются как среда обитания и жизнедеятельности сельского населения, базовые функции которой были законодательно закреплены в Концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г. [2] — производственная, демографическая, трудовые ресурсы, жилищная, пространственно-коммуникационная, социального контроля над сельской территорией. Кроме данных функций в современной экономической литературе выделяются также социальная, политическая, культурная, экологическая, рекреационная, организационно-управленческая, информационная функции, функция оказания муниципальных услуг и др.

В трактовке Г.С. Старовойтовой и А.Ю. Медведева [4] среда обитания представляется в виде совокупности природных, социально-экономических, физических и других условий, оказывающих воздействие на жизнедеятельность человека или сообщества людей. Сельская территория, как среда обитания сельского социума, рассматривается как часть естественной среды, изменяющей свои свойства в результате хозяйственной деятельности человека. Среда обитания сельского социума объединяет естественные и искусственные компоненты. Естественные компоненты представлены элементами, сформированными и существующими независимо от человека, но которые могут быть вовлечены в процесс его жизнедеятельности. Преобладающая часть естественной компоненты представлена природным потенциалом сельской территории (совокупность естественных экосистем), определяющим естественные условия жизнедеятельности сельского сообщества и формирования его человеческого потенциала. Каждая экосистема характеризуется взаимодействием биотических и абиотических факторов и обладает уникальными свойствами самоорганизации и саморегуляции. Искусственные компоненты среды обитания представляют собой часть среды обитания, сформированную сельским сообществом в результате воздействия человека на природную среду в процессе общественного производства и жизнедея-

тельности социума в процессе удовлетворения потребностей и реализации своих экономических и социальных интересов.

Мы разделяем позицию Т.И. Алексеевой-Бескиной [1], считающей, что искусственная среда обитания должна рассматриваться как сложная многофакторная система, сформированная сельскими жителями для реализации таких функций, как обеспечение их выживания (обеспечение продовольствием, водой, воздухом, поддержание здоровья и т.п.); обеспечение безопасности (физической, экономической, экологической, общественной); воспроизводство населения (семейные отношения, охрана детства, воспитание, обучение и т.д.); общение и коммуникация (средства обмена информацией, средства коммуникаций, возможность общения и др.); самоидентификация (творчество, образование, наука, религия, нравственность, менталитет, духовность, традиции, стереотипы поведения, образ жизни и др.); средства получения доходов (аграрное производство, ремесла, техника и технологии, предпринимательская и трудовая инициатива, ресурсы и т.п.); взаимодействие с естественной средой (добыча и потребление минеральных, биологических и других ресурсов, охрана окружающей среды, конструирование агроландшафтов и т.д.). Искусственная среда, по верному замечанию Т.И. Алексеевой-Бескиной, не может быть саморазвивающейся и в условиях прекращения ее поддержки начинает деградировать. Она предлагает различать материальную (производственная, инженерная, строительная и другие подобные среды) и нематериальную (система взаимоотношений, человеческий капитал, социальный капитал и т.п.) составляющие искусственной среды, а в качестве специфической подсистемы среды обитания выделять агротехническую среду (сельскохозяйственные угодья, агроландшафты, многолетние насаждения, гидротехнические сооружения и т.п.).

В соответствии с Концепцией устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года [2] к основным целям политики государства в отношении сельского развития на период до 2020 г. относятся: формирование условий, необходимых для реализации сельскими территориями своих функций и задач сельского развития; развитие экономики сельских территорий, рост эффективности и устойчивости сельского хозяйства, доходов сельского населения; создание новых рабочих мест занятости, повышение качества жизни населения сельских территорий, приближение к стандартам жизни городского населения; стабилизация численности населения сельских территорий и увеличение срока жизни; снижение межрегиональных и внутрирегиональных

отличий в уровне жизни населения сельских территорий; формирование системы рационального использования природных ресурсов и охрана окружающей среды; развитие культурного и нравственно-духовного потенциала сельских территорий.

Но декларация целей и задач сельского развития на уровне государства без адекватной системы мотивации сельского населения и возможностей реализации их экономических интересов обуславливает неэффективность аграрной политики, поскольку не предполагают описания мер, реализация которых может принципиально изменить модель поведения сельских жителей.

Дифференциация сельских территорий по уровню социально-экономического развития, различия в природно-климатических условиях, уровнях интеграции в единое экономическое и информационное пространство, качестве жизни, выгодности географического положения, инвестиционном климате, качестве конкурентной среды объективно обуславливают выбор индивидуальных траекторий развития сельских территорий как пространственной базы воспроизводства человеческого капитала. Попытки типологизации сельских территорий позволяют провести систематизацию проблем, ограничивающих возможности сельского развития, но не позволяют выработать универсальные рецепты их разрешения.

Принципы проведения государственной политики в отношении устойчивого развития сельских территорий были сформулированы в Концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года. К их числу относятся:

- развитие сельской территории как единого комплекса, реализующего общественно значимые функции;
- защита прав сельского населения, обеспечение доступности социально значимых, государственных и муниципальных услуг;
- формирование партнерских отношений между государством, органами местного самоуправления, хозяйствующими субъектами и сельским сообществом;
- реализация потенциала развития сельских территорий на основе формирования центров межпоселенческого обслуживания;
- дифференциация стратегий развития сельских территорий с учетом территориальной специфики в рамках сокращения уровня межрегиональной и внутрирегиональной дифференциации в качестве жизни;
- акцентирование внимания на преимуществе сельского уклада при разработке и реализации молодежной и демографической политики;



- интеграция сельских территорий в единое экономическое пространство;
- развитие местного самоуправления, формирование гражданской позиции;
- экологизация всех сфер жизнедеятельности сельского населения и развитие рекреационного потенциала сельских территорий;
- повышение инвестиционной привлекательности аграрного производства и сельских территорий;
- создание новых рабочих мест, требующих применения высококвалифицированного труда и высокого качества человеческого капитала;
- разработка мероприятий по привлечению внебюджетных средств, используемых для совершенствования социально-инженерной инфраструктуры и повышения качества жизни сельского населения [2].

На наш взгляд, в качестве основных принципов формирования потенциала воспроизводства человеческого капитала сельских территорий следует выделять:

- принцип системности (потенциал воспроизводства человеческого капитала рассматривается как элемент совокупного воспроизводственного потенциала сельской территории);
- принцип непрерывности (непрерывность воспроизводственного процесса обуславливает непрерывность развития потенциала воспроизводства);
- принцип комплексности (сложная структура человеческого капитала требует комплексного развития всех его элементов и соответственно комплексного развития сельских территорий);
- принцип многофункциональности (сельская территория должна развиваться с учетом многообразия реализуемых функций);
- принцип приоритетности (глобальная цель развития сельской территории определяется как эффективное воспроизводство сельского сообщества);
- принцип сбалансированности (сельские территории должны развиваться в интересах всех социальных групп);
- принцип уникальности (каждая сельская территория должна рассматриваться как уникальная социально-экономическая система, характеризующаяся спецификой потенциала развития и воспроизводственными возможностями);
- принцип рациональности поведения населения (активность экономического поведения населения сельской территории определяется системой их экономических интересов и мотивацией к повышению качества жизни);
- принцип равенства (все хозяйствующие субъекты, ведущие хозяйственную деятельность в границах сельской террито-

- рии, должны иметь равный доступ к ресурсам и инфраструктуре);
- принцип социальной ответственности (все хозяйствующие субъекты, ведущие хозяйственную деятельность в границах сельской территории, ответственны за формирование социального потенциала локализованного сельского сообщества);
- принцип экономической и социальной интеграции (каждая сельская территория стремится оптимально интегрироваться в экономические и социальные системы более высокого уровня);
- принцип эффективности (структура инвестиций в воспроизводство человеческого капитала определяется исходя из экономической и социальной эффективности каждого направления инвестиций);
- принцип безопасности (эффективность воспроизводственных процессов определяется уровнем экономической, общественной, экологической и других видов безопасности сельских территорий).

Охватывая длительный временной период, стратегия устойчивого развития сельских территорий объективно сталкивается с проблемами рисков их реализации. К числу основных из них можно отнести:

- финансовые риски (рост инфляции, сокращение государственной поддержки развития сельских территорий, сокращение бюджетного финансирования мероприятий по развитию сельских территорий, возникновение разрывов в финансовых потоках хозяйствующих субъектов, ведущих деятельность на сельских территориях, ограничение доступа к финансовым ресурсам, рост стоимости финансовых ресурсов и др.);
- ресурсные риски (сокращения ресурсной базы, ускоренный моральный и физический износ ресурсов, рост стоимости ресурсов и др.);
- демографические риски (ускорение темпов депопуляции сельского населения и трудовой миграции, ухудшение демографической структуры, рост нагрузки на трудоспособное население и т.п.);
- социальные риски (рост социального напряжения, падения доходов сельского населения, рост бедности, ухудшение качества жизни сельского населения в целом и отдельных социальных групп, сокращение количества рабочих мест и др.);
- политические риски (риски смены политического курса и т.п.);
- экологические риски (ухудшение экологической ситуации, рост затрат на охрану окружающей среды и др.);

- правовые риски (изменение федерального и регионального законодательства по вопросам развития сельского хозяйства и сельских территорий и т.п.) и др.

В современной экономике существует три основные модели сельского развития: отраслевая (драйвером сельского развития выступает развитие аграрного производства), перераспределительная (акцент делается на перераспределение финансовых ресурсов для выравнивания уровня развития сельских и городских территорий) и территориальная (целью сельского развития является развитие сельских территорий).

Приоритетом аграрной политики государства в области сельского развития в последнее время стало развитие сельских территорий, причем перспективы этого развития связываются, в первую очередь, с диверсификацией сельской экономики, тогда как потенциал аграрного производства представляется далеко не исчерпанным. При этом следует признать, что технико-технологическая модернизация сельского хозяйства и переход на инновационный путь развития обуславливают существенное сокращение сельскохозяйственной занятости и рост социального напряжения на селе, что требует пересмотра структуры инвестиций в формирование человеческого капитала и формирования среды, обеспечивающей возможности его эффективной реализации.

Литература

1. Алексеева-Бескина Т.И. Социогенез искусственной среды обитания. М.: Канон+РООИ, 2012. 456 с.
2. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года: утверждена распоряжением Правительства РФ от 30 ноября 2010 г. № 2136-р // Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. Режим доступа: <http://base.garant.ru/2073544/>
3. Реймер В.В., Улезько А.В. Концептуальный подход к разработке стратегии инновационного развития АПК Дальнего Востока // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 1. С. 20-26.
4. Староверова Г.С., Медведев А.Ю. Сельская территория как среда обитания и сфера жизнедеятельности человека // Проблемы развития территории. 2014. № 5 (73). С. 112-122.
5. Улезько А.В., Реймер В.В. Условия формирования инновационной модели развития социально-экономических систем // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (45). С. 84-91.
6. Улезько А.В., Реймер В.В. Формирование механизма реализации инновационного сценария развития регионального АПК // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 2. С. 2-8.



Денис Паршуков,
кандидат экономических наук, доцент,
Дмитрий Ходос,
доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой,
Наталья Пыжикова,
доктор экономических наук, профессор, ректор,
Елена Власова,
кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой,
Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА АПК: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Научное исследование выполнено при поддержке Краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности»

Статья посвящена проблеме применения кластерного подхода для развития кадрового потенциала сельского хозяйства региона. Обсуждается необходимость создания образовательных кластеров на базе аграрных университетов и профильных образовательных учреждений. Разработана схема взаимодействия участников образовательного кластера, определены принципы его организации.

Summary

The article deals with the application of the cluster approach to the development of human resource potential of agriculture in the region. We discussed the need to establish educational clusters on the basis of agricultural universities and specialized educational institutions. The scheme of interaction between participants of the educational cluster, the principles of its organization are determined.

Ключевые слова: кадровый потенциал, сельское хозяйство, образовательный кластер, концепция кластерной политики.
Keywords: human resources, agriculture, education cluster, the concept of cluster policy.

Кадровое обеспечение является одной из основных тем при исследовании системных проблем развития АПК. Без эффективной системы обеспечения сельхозтоваропроизводителей специалистами и работниками невозможно успешно развивать агропромышленный комплекс, решать задачи продовольственной безопасности.

Ключевой характеристикой кадров является их потенциал. Современная научная парадигма представляет кадровый потенциал через совокупность ключевых характеристик работника, к которым относятся профессиональные знания и навыки, социальные качества и адаптивность к общественной среде, здоровье, творческий потенциал и психологическую компетентность [6, 15].

В этой связи под кадровым потенциалом будем понимать качественную характеристику трудовых ресурсов, определяющую их текущую и перспективную производительность труда. К характеристикам следует отнести интеллектуальные, физиологические, психологические способности, а также квалификацию и трудовые навыки работников.

Оценка кадрового потенциала, как правило, производится в границах одной организации. Если же темой научного исследования является кадровый потенциал отрасли, то речь, прежде всего, идет о составе и структуре трудовых ресурсов, уровне образованности, возрасте и здоровье работников. Единой методики и системы показателей оценки кадрового потенциала нет. Но для того чтобы четко представлять как формируется кадровый потенциал, необходима детализация отдельных параметров, по которым он может быть оценен. На наш взгляд, в масштабах отрасли, наиболее важными являются:

- наличие квалифицированных кадров, работающих по специальности;
- удельный вес руководителей и специалистов в возрасте до 40 лет;
- удельный вес работников до 30 лет, занятых в сельскохозяйственном производстве, специалистов и руководителей;
- процент работников, повышавших квалификацию по своей профессии за последние 2-3 года;
- средняя производительность труда в отрасли и ее динамика;

- коэффициент заболеваемости работников отрасли (отношение количества дней в году, пропущенных по больничному листу, к общему количеству рабочих дней);
- процент работников, состоящих на учете в специализированных учреждениях (психдиспансеры, наркодиспансеры, органы опеки, полиция);
- процент трудоустройства выпускников профильных образовательных учреждений;
- среднеотраслевой коэффициент постоянства кадров.

Кадровый потенциал формируется в процессе получения и усвоения работниками теоретических и практических знаний и умений, востребованных на отраслевом рынке труда. Проблемы формирования кадрового потенциала АПК выходят за границы аграрного сектора экономики и обусловлены системным кризисом в социальной и экономической жизни страны в целом. Можно выделить значительное число институциональных, инфраструктурных, экономических, социальных, демографических причин, по которым в отраслях сельского хозяйства



ощущается дефицит квалифицированных кадров. Среди них:

- низкая общественная оценка сельского труда;
- отсталость социальной инфраструктуры в сельской местности;
- низкий уровень оплаты труда;
- низкий уровень автоматизации и механизации производства;
- недостаточная ориентация рынка образования на потребности и запросы работодателей;
- отсутствие четко выстроенной системы непрерывного образования;
- разрозненность образовательной и производственной среды;
- «вымирание» российской деревни;
- низкая мотивация аграрных производителей в прямом участии при подготовки кадров.

Таким образом, очевидно, что решение вопросов кадрового обеспечения регионального сельского хозяйства может рассматриваться через призму социально-экономического развития отдельных регионов. В научных кругах идет поиск универсального рецепта стимулирования регионального экономического развития, который бы затронул все сферы и отрасли. Часть ученых и экспертов склоняется к тому, что таким рецептом может стать кластерный подход.

Для России кластеры можно считать достаточно новой моделью организации отраслевого и регионального производства, инновационным инструментом управления социально-экономическим развитием территорий. Методология кластерного подхода все чаще выступает в качестве базовой концепции развития регионов и отраслей.

В большинстве работ при попытке описать термин «кластер» исследователи ссылаются на определение М. Портера, которое теперь можно считать классическим. По Портеру, кластер — это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний (поставщики, производители и др.) и связанных с ними организаций (образовательные заведения, органы государственного управления, инфраструктурные компании), действующих в определенной сфере и взаимодополняющих друг друга [11]. Определение было дано в начале 1990-х годов, но с того времени, с развитием технического обеспечения, информационных технологий, логистики перевозок и поставок, территориальное соседство организаций в рамках одного кластера постепенно утрачивает актуальность. Следовательно, существует потребность в уточнении данного понятия с учетом современной объективной действительности.

Все исследователи сходятся в том, что участники кластера должны быть объеди-

нены в пределах единой цепочки создания добавленной стоимости конечного продукта, действовать в границах общей промышленной инфраструктуры, а существует кластер за счет синергетического эффекта. Различия же касаются представления связей. Так, В.О. Мосейко указывает на общие материальные, финансовые и информационные потоки, объединяющие предприятия в кластеры [9, с. 59]. М. Афанасьев и Л. Мясникова рассматривают кластер как сеть независимых организаций [2]. В.П. Третьяк, напротив, разделяет сеть и кластер, а в кластере видит квазиинтегрированную структуру компаний с усиленным элементом совместного управления активами [14, с. 241]. А.А. Мигранян [8] указывает на то, что в кластере реализуется принцип «золотого сечения».

Законодательно понятие «кластер» в России не закреплено, но в Методических рекомендациях по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации есть определение территориального кластера (кластеров) как «объединение предприятий, поставщиков, научно-исследовательских и образовательных организаций, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства и реализации товаров и услуг» [7].

По нашему мнению, в кластере реализуется принцип равновесия Нэша, при котором каждому отдельному участнику кластера выгодно придерживаться своих партнерских договоренностей, при условии, что остальные участники кластера также будут им следовать. В итоге возникает тот самый синергетический эффект, но возможен он только в условиях доверия, всеобщей осведомленности и отсут-

ствия информационных асимметрий между участниками кластера.

Состав кластера представляет совокупность организаций, которые взаимодействуя между собой по вопросам поставок, маркетинга, трансферта знаний и технологий, сбыта и логистики, создают экономическое благо с наибольшим для каждого эффектом. Структуру классического кластера можно представить из четырех сегментов (рис. 1):

- производственный сегмент, внутри которого создается основное экономическое благо (кластерный продукт), а также оказываются услуги по поставке производственных ресурсов, необходимые для его создания;
- научно-образовательный сегмент, объединяющий научно-образовательные организации, осуществляющие подготовку и переподготовку кадров, занимающиеся научными разработками и созданием инноваций, оказывающим поддержку в трансферте технологий;
- торгово-финансовый сегмент, который включает: а) представителей банковского сектора, кредитных учреждений, венчурных инвесторов, бизнес-ангелов, предоставляющих ссудный и инвестиционный капитал; б) компании и организации, оказывающие услуги (маркетинговые, консалтинговые, сбытовые, снабженческие, складские и т.д.) по реализации произведенного продукта потребителям;
- государственный сегмент, представленный региональными органами исполнительной власти (здесь и далее РОИВ). Его задачи заключаются в создании благоприятной институциональной среды для формирования кластеров и развития внутрикластерных отношений.

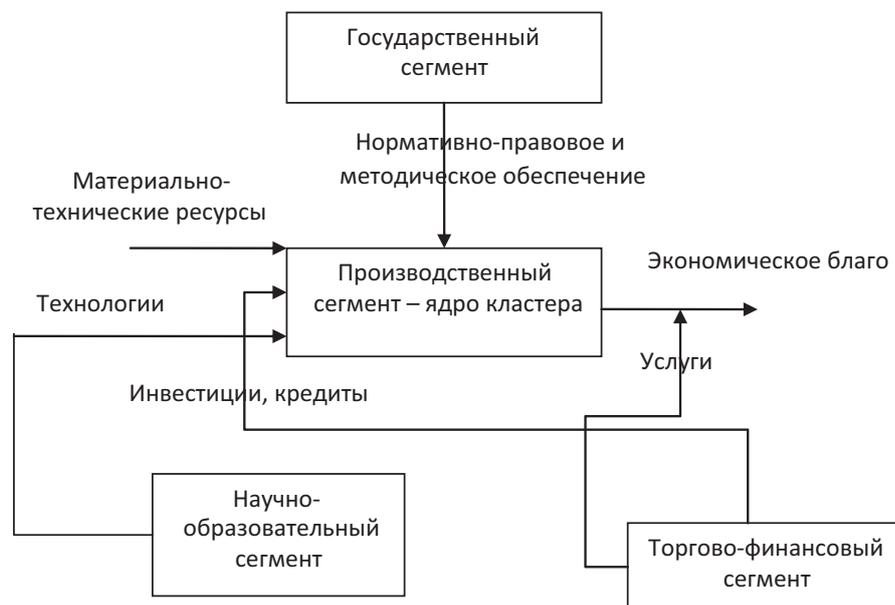


Рис. 1. Схема функционирования кластера



В настоящее время в отечественной научной среде накоплен достаточно обширный теоретический материал по вопросам кластерного развития, но практически отсутствует описание и анализ реально действующих кластеров. Не до конца изучены вопросы выбора механизмов их формирования и роли государства. Профессор В.А. Антропов пишет о том, что существует достаточное количество проблем в теоретическом обосновании применения кластерного подхода, в частности, в определении места профессионального образования в кластерной политике регионов [1, с. 165].

М. Портер, по результатам своих исследований, пришел к выводу о том, что кластеры возникают самостоятельно в качественной институциональной среде. Как считает директор венчурной компании А. Введенский, занимающийся проблемами организации кластеров, если базовые параметры среды плохие, то государственная поддержка кластерных инициатив в конечном итоге будет неэффективна [4]. Среди ключевых институциональных параметров, которые выделяют отечественные исследователи [5, 10, 12], наиболее значимыми для эффективности кластерного подхода, по нашему мнению, являются:

- высокий уровень доверия между экономическими агентами;
- полная независимость судебной системы;
- полнота и спецификация прав собственности;
- высокий уровень инвестиционной активности;
- низкая величина транзакционных издержек.

Авторы склонны согласиться с Н.В. Брытковой [3], которая указывает на то, что в современных российских условиях без поддержки бизнеса и наличия в секторе наукоемких предприятий будет сложно построить эффективную систему подготовки кадров внутри образовательного кластера. Причиной является недостаточный уровень материально-технического обеспечения образовательного процесса и низкая восприимчивость традиционных методов преподавания к реальным технологическим инновациям.

Применение кластерного подхода при формировании кадрового потенциала АПК предполагает организацию отраслевого образовательного кластера на базе опорного регионального аграрного ВУЗа с привлечением прочих профильных образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования. Основное отличие образовательного кластера от производственного (отраслевого) заключается в том, кому отводится главенствующая роль и какое благо будет



Рис. 2. Состав и принципиальная схема взаимодействия в образовательном кластере

получать потребитель на выходе. В данном случае ведущая роль принадлежит научно-образовательным учреждениям, которые образуют ядро кластера. Экономическим благом является качественная образовательная услуга, которая трансформируется в кадровый потенциал сельского хозяйства, а также в явные знания и новые технологии аграрного производства.

Модель образовательного кластера включает (рис. 2):

- образовательные учреждения, составляющие ядро кластера, выступающие в качестве системообразующего элемента, на базе которого создаются системные связи с представителями бизнеса, власти, общественными организациями и муниципальными учреждениями;
- бизнес-структуры, выступающие как: а) потребители образовательной услуги, через прием на работу выпускников образовательных учреждений; б) заказчики кадров; в) партнеры; г) инвесторы;
- органы исполнительной власти, выступающие в качестве регулятора отношений, в задачи которых входит оказание содействия по развитию кластерных отношений и формирование внешнего нормативно-правового обеспечения;
- общественные организации, выступающие в качестве партнера, а также осуществляющие общественный контроль;
- заинтересованные научные учреждения (НИИ, КБ, НПО);
- учреждения начального общего образования.

Организация образовательного кластера должна соответствовать ряду принципов, среди которых основными, по нашему мнению, являются:

1. **Принцип обеспечения и поддержания конкурентоспособности** продукта кластера — квалифицированного специалиста для аграрного производства.

2. **Принцип добровольности участия** — каждый потенциальный участник кластера вступает в отношения добровольно и без принуждения, что обеспечивает должную мотивацию.

3. **Принцип взаимной выгоды** — нельзя улучшить собственную выгоду в ущерб другому участнику кластера, что обеспечивает сыстемную стимуляцию.

4. **Принцип прозрачности партнерских отношений** — структура управления кластером, цели, задачи и функции должны быть четко определены и известны всем участникам кластера, что создает необходимый уровень доверия.

5. **Принцип информационной симметрии** — информация о деятельности кластера, состоянии внешней среды открыта и доступна каждому участнику кластера, что позволяет избежать оппортунизма в отношениях между участниками кластера.

Современные реалии таковы, что в России крупные проекты не могут быть реализованы без помощи и поддержки государства, тем более в такой дотационной отрасли, как сельское хозяйство. Государство как экономический агент в России наделено наивысшими полномочиями и является крупнейшим собственником, а уровень государственного регулирования значительно выше, чем в западных странах. Ввиду этого эффективность образовательных кластеров будет зависеть от того, какие условия будут предложены агробизнесу, чтобы они согласились инвестировать в образовательную среду и участвовать в создании кластеров.

Литература

1. Антропов В.А. Образовательный кластер — новое понятие в системах кадрового обеспечения регионов // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. 2012. № 4. С. 163-174.



2. Афанасьев М., Мясникова Л. Мировая конкуренция и кластеризация экономики // Вопросы экономики. 2005. № 4. С. 75-86.
3. Брыкина Н.В. Кластерный подход в совершенствовании формирования кадрового потенциала сельского хозяйства // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 1 (25). С. 161-165.
4. Введенский А. Кластерная политика: зарубежный опыт // Стратегия. 2014. № 1 (14). С. 28-33.
5. Горшков А.В., Силова Е.С. Качество институциональной среды как фактор экономического роста // Известия Уральского государственного экономического университета. 2006. № 4 (16). С. 9-16.
6. Долгушкин Н.К. Формирование кадрового потенциала сельского хозяйства (Вопросы теории и практики). М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. 304 с.
7. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации от 26.12.2008 г. № 20615-АК/Д19 / Министерство экономического развития РФ. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113283/
8. Миграян А.А. Теоретические аспекты формирования конкурентоспособных кластеров в странах с переходной экономикой // Вестник КРСУ. 2002. № 3. С. 22-29.
9. Мосейко В.О., Фесенко В.В. Выявление региональных кластеров: методологические подходы // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 7. С. 58-64.
10. Олейник А.Н. Конституция российского рынка: согласие на основе пессимизма? // Социологические исследования. 2003. № 9. С. 30-41.
11. Портер М. Конкуренция / Пер. с англ. М.: ИД «Вильямс», 2002. 496 с.
12. Саблин К.С. Роль институциональной среды в формировании институтов развития // JOURNAL OF INSTITUTIONAL STUDIES (Журнал институциональных исследований). 2012. № 2 (4). С. 32-41.
13. Сидорин А.В. Кластерный подход к формированию кадрового потенциала высокотехнологических отраслей промышленности // Государственное управление. Электронный вестник. 2013. № 36. С. 197-218.
14. Третьяк В.П. Кластеры предприятий: монография. Изд. 3-е. М., 2011. 382 с.
15. Юдин Б.Г. Концепция человеческого потенциала. Режим доступа: www.zpu-journal.ru/gum/prospects

hodos1@rambler.ru

УДК 338.432

Марсель Авзалов,

аспирант Башкирского государственного аграрного университета, г. Уфа

СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Несмотря на произошедшие за период с 1990 по 2015 гг. трансформационные преобразования, сельское хозяйство страны сохранило форму крупнотоварного ведения. В общероссийском масштабе в 2015 г. наибольший удельный вес производства сельскохозяйственной продукции принадлежит сельскохозяйственным организациям — 50,8%. При этом отчетливо выделяются федеральные округа, в которых лидерами по производству сельскохозяйственной продукции выступают сельскохозяйственные организации: Северо-Западный — 67,4%, Центральный — 63,6, Уральский — 51, Южный — 48,6, Приволжский — 45,8%. За период с 1990 по 2015 гг. сокращение поголовья крупного рогатого скота в Российской Федерации составило 67%, при этом объемы производства молока снизились на 45%. Продовольственное эмбарго привело к снижению импорта мяса на 14%, молока — на 12,8%. Несмотря на то что экспорт мяса возрос в 2,4 раза, молока — на 80%, превышение импорта мяса над экспортом составляет 9,2 раза, молока — 11,6 раза. За годы реформ уровень самообеспеченности населения страны по молоку снизился на 32%, по мясу — на 13%. Следует констатировать, что имеющийся в стране производственный потенциал пока полностью не раскрыт и имеются значительные возможности его роста при одновременном повышении качества производимой продукции.

Summary

Despite occurred between 1990 and 2015 transformation, agriculture, the country has retained the form of large-scale reference. At the national scale in 2015 the largest share of agricultural production belongs to the agricultural organizations — 50.8%. During the period from 1990 to 2015 reduction in the number of cattle in Russia was 67%, while the production of milk decreased by 45%. The food embargo led to a decrease meat imports by 14%, milk — by 12.8%. Despite the fact that the export of meat increased by 2.4 times, milk — by 80%, the excess of imports over exports of meat 9.2 times, milk — 11.6 times. During the years of reforms the level of self-sufficiency of the population for milk decreased by 32% for meat — 13%. It should be stated that the existing production capacity in the country is not fully disclosed, and there is considerable scope of its growth while improving product quality.

Ключевые слова: формы хозяйствования, животноводство, молочное скотоводство, поголовье коров, производство молока, продуктивность коров, надои, товарность.

Keywords: forms of farming, animal husbandry, dairy farming, the number of cows, milk production, the productivity of cows, milk yield, marketability.

Сельское хозяйство на территории Российской Федерации развито неоднородно. На это оказывают влияние природно-климатические условия, качество земли, географическое расположение и многие другие факторы [5]. Рассмотрим структуру валового производства сельскохозяйственной продукции по формам хозяйствования в разрезе феде-

ральных округов Российской Федерации (рис. 1).

Из данных, представленных на рисунке 1, следует, что в общероссийском масштабе в 2015 г. наибольший удельный вес производства сельскохозяйственной продукции принадлежит сельскохозяйственным организациям — 50,8%. При этом отчетливо выделяются федеральные округа,

в которых лидерами по производству сельскохозяйственной продукции выступают сельскохозяйственные организации: Северо-Западный — 67,4%, Центральный — 63,6, Уральский — 51, Южный — 48,6, Приволжский — 45,8%. Хозяйства населения, ориентированные на продовольственное самообеспечение, хорошо развиты в Крымском федеральном окру-



ге и приносят 60,6% валовой продукции сельского хозяйства, в Дальневосточном федеральном округе — 49,4%, в Северо-Кавказском — 46,9% [2].

Уровень товарности практически всей производимой сельскохозяйственными организациями продукции на протяжении исследуемого периода превышает уровень товарности личных хозяйств и крестьянских (фермерских) хозяйств.

За период с 1990 по 2015 гг. в сельском хозяйстве происходило попеременное перенесение наибольшего удельного веса объемов производства продукции с животноводства на растениеводство и наоборот (рис. 2).

Проведенный нами анализ показал, что в среднем за 26 лет животноводству принадлежало 50,1% валового производства продукции сельского хозяйства, а растениеводству — 49,9%. Фактически животноводство и растениеводство тесно взаимосвязаны.

Животноводству принадлежит важная социально-экономическая функция по обеспечению населения страны ценными продуктами питания, легкой и перерабатывающей промышленности — качественным сырьем отечественного производства. В то же время оно зависимо от наличия кормовой базы, наличия безубыточных каналов реализации, потребителей, переработчиков, цен на нефтепродукты, газ и т.д.

За период с 1990 по 2015 гг. произошли изменения в структуре производства по формам хозяйствования. Если в 1990 г. в сельскохозяйственных организациях производилось 72% животноводческой продукции, а в хозяйствах населения — 28%, то уже к 2015 г. ситуация изменилась и сельскохозяйственные организации стали производить 57,3% валового производства продукции животноводства, хозяйства населения — 37,9%, крестьянские (фермерские) хозяйства — около 4,9% животноводческой продукции (рис. 3).

В исторической ретроспективе в период с 1997 по 2007 гг. доминирующими производителями основных продуктов питания в стране, по данным официальной статистики, выступали хозяйства населения. Реструктуризация сельскохозяйственных предприятий, задержки выплаты заработной платы работникам, нехватка кормов, отсутствие каналов реализации, износ основных производственных фондов и другие проблемы в совокупности привели к тому, что поголовье крупного рогатого скота в России за период с 1990 по 2015 гг. сократилось на 67%, коров — на 59% [6]. Следствием этого стало сокращение производства мяса КРС на 62%, молока — на 45%.

Уровень потребления мяса и мясопродуктов в расчете на душу населения за

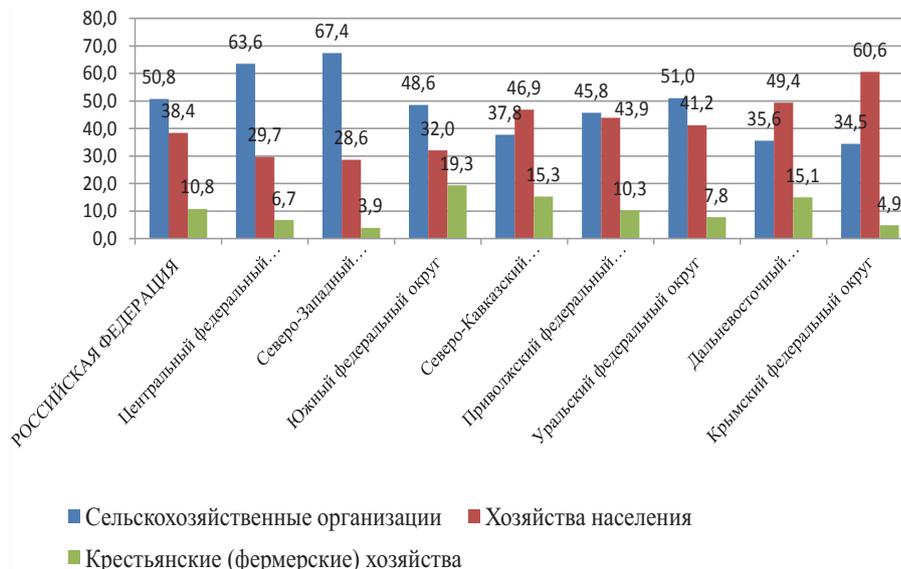


Рис. 1. Структура валового производства сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации по формам хозяйствования в разрезе федеральных округов, 2015 г. [7]

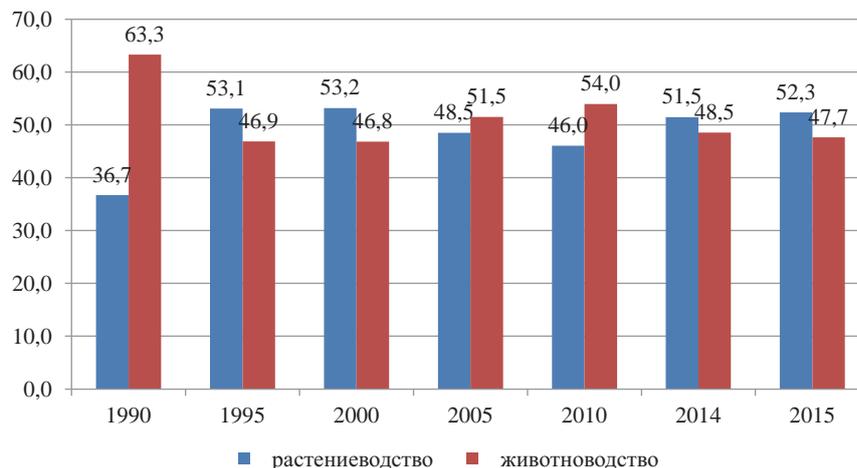


Рис. 2. Соотношение производства продукции растениеводства и животноводства в сельском хозяйстве Российской Федерации за период с 1990 по 2015 гг. [Рассчитано автором по: 7]

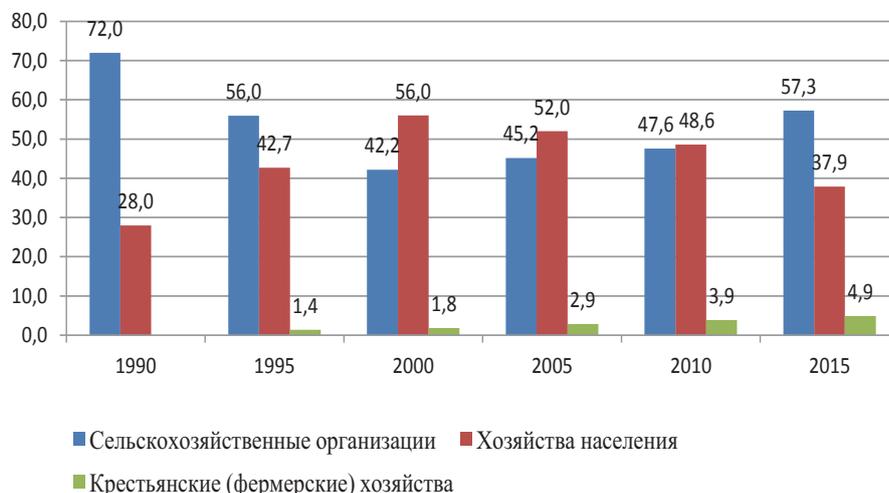


Рис. 3. Структура производства животноводческой продукции в Российской Федерации по формам хозяйствования за период с 1990 по 2015 гг. [7]



период с 1990 по 2015 гг. уменьшился на 1,3%, молока — 37% (рис. 4).

Из данных, представленных на рисунке 4, следует, что фактическое потребление молока и мяса россиянами отстает от требований Министерства здравоохранения и социального развития от 02.08.2010 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» по молоку на 32%, по мясу — на 13%. Таким образом за годы реформ уровень само-

обеспеченности страны мясом и молоком стал снижаться.

Из данных таблицы 1 следует, что за период с 1990 по 2015 гг. в Российской Федерации объемы запасов молока и молочных продуктов снизились на 39%. Ввоз молока уменьшился на 12,8%. В качестве положительных тенденций следует отметить, во-первых, сокращение потерь молока на 64,5%, во-вторых, увеличение экспорта почти на 80%. К числу недостатков следует отнести сокращение общего уровня производства молока на 45% и, как следствие,

снижение объемов производственного потребления на 58%, а также уменьшение личного потребления молока на 40% [1].

Согласно данным официальной статистики, за годы реформ в стране в 3 раза сократилось поголовье крупного рогатого скота, в том числе коров — на 60%. В сельскохозяйственных организациях сокращение поголовья крупного рогатого скота составило 5,6 раза (на 82% к уровню 1990 г.), коров — в 4,5 раза (на 78% к уровню 1990 г.).

Из данных, представленных в таблице 2, следует, что за анализируемый период в сельскохозяйственном производстве страны произошли как положительные, так и негативные изменения. Положительно то, что произошло увеличение производства мяса птицы в 2,5 раза. Неблагоприятные последствия сокращения поголовья коров во всех формах хозяйствования привели к общему сокращению скота и птицы на убой на 5,4%, а также к уменьшению производства мяса КРС почти на 62, мяса овец и коз — почти на 48, мяса свиней — на 11%. Производство молока в сельскохозяйственных организациях за анализируемый период сократилось на 45%.

Производственная и экономическая результативность функционирования предприятий различных форм хозяйствования также неодинакова [3, 4]. Рассмотрим все плюсы и минусы. В качестве плюсов, главным в деятельности сельскохозяйственных организаций является крупнотоварное производство, позволяющее масштабно решать вопросы, связанные с переработкой однородной сельскохозяйственной продукции, с повышением производительности труда, решением вопросов кормового обеспечения сельскохозяйственного производства и т.д.

Надои молока в расчете на одну корову в сельскохозяйственных организациях в 1990, 2005-2015 гг. на 7-32% превышают аналогичные показатели хозяйств населения (рис. 5).

Из данных рисунка 5 следует, что надои молока на одну корову за период с 1990 по 2015 гг. в сельскохозяйственных организациях возросли на 85%, в хозяйствах населения — на 36%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах к уровню 1995 г. — на 74%. Это связано с выходом на новый инновационный уровень ведения производства, стремлением к рационализации процессов экономики труда в сельском хозяйстве, повышением уровня компетентности специалистов, занятых в сельскохозяйственном производстве.

В целом результаты проведенного анализа позволили выявить следующие положительные тенденции:

1. Несмотря на трансформационные преобразования, сельское хозяйство страны в своем большинстве сохранило

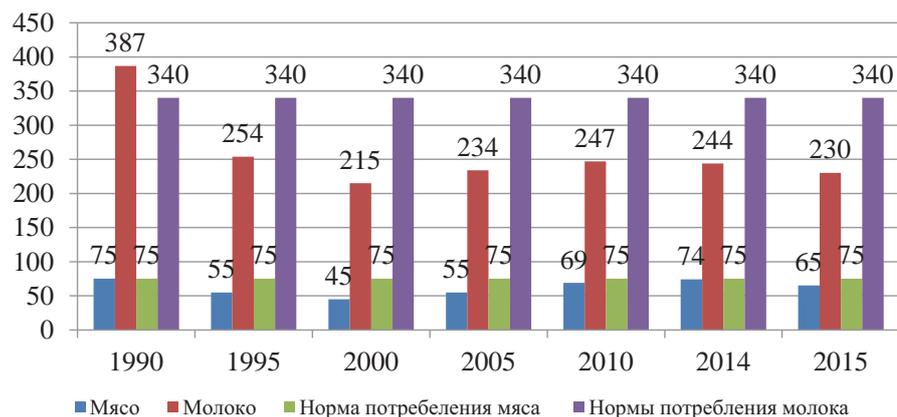


Рис. 4. Потребление мяса и молока на душу населения в Российской Федерации, кг/год [7]

Таблица 1

Ресурсы и использование молока и молокопродуктов в Российской Федерации за период с 1990 по 2015 гг. [7]

Показатели	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
Ресурсы							
Запасы на начало года	3450	1813	1322	1693	1857	2120	61,4
Производство	55716	39241	32259	30826	31847	30781	55,2
Импорт	8043	6317	4718	7115	8159	7011	87,2
Итого ресурсов	67209	47371	38299	39634	41863	39912	59,4
Использование							
Производственное потребление	7314	7057	5205	4097	4271	3079	42,1
Потери	62	61	31	17	29	22	35,5
Экспорт	335	396	507	493	460	602	179,7
Личное потребление	57233	37431	31317	33250	35237	34348	60,0

Таблица 2

Производство основных продуктов животноводства в Российской Федерации за период с 1990 по 2015 гг., тыс. т [7]

Показатели	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2015 г. в % к 1990 г.
Скот и птица на убой (в убойном весе)	10111,6	5795,8	4445,8	4989,5	7166,8	9565,2	94,6
В том числе							
крупный рогатый скот	4329,3	2733,5	1897,9	1809,2	1727,3	1649,4	38,1
свиньи	3480,0	1865,4	1578,2	1569,1	2330,8	3098,7	89,0
овцы и козы	395,0	261,3	140,3	154,1	184,6	204,5	51,8
птица	1801,0	859,2	767,5	1387,8	2846,8	4535,5	в 2,5 раза
Молоко	55715,3	39240,7	32259,0	31069,9	31847,3	30796,9	55,3



- форму крупнотоварного ведения. Крупнотоварное производство позволяет масштабнo решать вопросы, связанные с переработкой однородной сельскохозяйственной продукции, повышением производительности труда, решением вопросов кормового обеспечения сельскохозяйственного производства и т.д. В общероссийском масштабе в 2015 г. наибольший удельный вес производства сельскохозяйственной продукции принадлежит сельскохозяйственным организациям — 50,8%. Данные официальной статистики показывают, что уровень товарности всей сельскохозяйственной продукции, произведенной сельскохозяйственными организациями, практически на протяжении всего исследуемого периода превышает уровень товарности личных хозяйств и крестьянских (фермерских) хозяйств.
2. Проведенный анализ показал, что в России отчетливо выделяются федеральные округа, в которых лидерами по производству сельскохозяйственной продукции выступают именно сельскохозяйственные организации: Северо-Западный — 67,4%, Центральный — 63,6, Уральский — 51, Южный — 48,6, Приволжский — 45,8%.
 3. Если в 1990 г. в сельскохозяйственных организациях производилось 72% животноводческой продукции, а в хозяйствах населения — 28%, то уже к 2015 г. ситуация изменилась и сельскохозяйственные организации стали производить 57,3% валового производства продукции животноводства, хозяйства населения — 37,9%, крестьянские (фермерские) хозяйства — около 4,9% животноводческой продукции.
 4. За период с 1990 по 2015 гг. отмечается повышение надоев у коров в сельско-

хозяйственных организациях на 85%, в хозяйствах населения — на 36%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах к уровню 1995 г. — на 74%. Это связано с повышением уровня компетентности специалистов, занятых в сельскохозяйственном производстве, выходом на новый инновационный уровень ведения производства, стремлением к рационализации процессов экономики труда в сельском хозяйстве.

5. В 1990, 2005-2015 гг. надой молока в расчете на одну корову в сельскохозяйственных организациях на 7-32% превышают аналогичные показатели хозяйств населения.
6. Следует также отметить, во-первых, сокращение потерь мяса на 87%, молока — на 64,5%, во-вторых, увеличение экспорта мяса в 2,4 раза, молока и молочной продукции — почти на 80%.
7. Продовольственное эмбарго привело к уменьшению импорта мяса на 14%, молока — на 12,8%.

К числу недостатков, произошедших в животноводческой отрасли сельского хозяйства России за период с 1990 по 2015 гг., следует отнести:

1. Сокращение поголовья крупного рогатого скота составило 5,6 раза (на 82% к уровню 1990 г.), коров — в 4,5 раза (на 78% к уровню 1990 г.), а также сокращение общего уровня производства молока на 45%, снижение объемов производственного потребления на 58%, а также уменьшение личного потребления молока на 40%.
2. Неблагоприятные последствия сокращения поголовья коров в сельскохозяйственных организациях привели к уменьшению производства мяса КРС почти на 75%, мяса овец и коз — на 85%. Производство молока за анализируемый период сократилось на 48%.

3. Фактическое потребление молока и мяса россиянами отстает от требований Министерства здравоохранения и социального развития от 02.08.2010 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» по молоку на 32%, по мясу — на 13%. Таким образом, за годы реформ уровень самообеспеченности страны мясом и молоком стал снижаться.
4. Несмотря на то, что экспорт мяса возрос в 2,4 раза, молока — на 80%, превышение импорта мяса над экспортом составляет 9,2 раза, молока — 11,6 раза. Таким образом, имеющийся в стране производственный потенциал полностью не раскрыт, имеются возможности роста при одновременном повышении качества производимой продукции.

Литература

1. Авзалов М.Р., Кузнецова А.Р. Развитие отрасли молочного скотоводства в Республике Башкортостан // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 11-5. С. 774-778. (авт. 0,5 пл.).
2. Кузнецова А.Р. Проблемы социально-экономического развития российского села // Международный сельскохозяйственный журнал. 2006. № 2. С. 5-7.
3. Кузнецова А.Р., Валиева Г.Р. Проблемы формирования инноваций в аграрной сфере экономики Республики Башкортостан // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (25). С. 129-130.
4. Кузнецова А.Р., Валиева Г.Р. Тенденции инновационного развития в сельском хозяйстве Республики Башкортостан // Известия Международной академии аграрного образования. 2013. № 17. С. 245-248.
5. Кузнецова А.Р., Гусманов У.Г. Ключевые задачи продовольственного самообеспечения России и ее регионов в условиях санкций и импортозамещения // Агропродовольственная политика России. 2016. № 3 (51). С. 2-5.
6. Саитова Р.З., Кузнецова А.Р. Проблемы обеспеченности отрасли сельского хозяйства Республики Башкортостан энергетическими ресурсами // В сборнике: Фундаментальные основы научно-технической и технологической модернизации АПК (ФОНТИМ-АПК-13): материалы Всероссийской научно-практической конференции / редколлегия: И.Г. Асылбаев — ответственный за выпуск, А.В. Неговора, Т.А. Седых, С.Г. Мударисов, Р.С. Аипов, Ю.А. Янбаев, 2013. С. 426-435.
7. Статистические данные о состоянии развития отрасли сельского хозяйства Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/# (дата обращения: 20.07.2016).

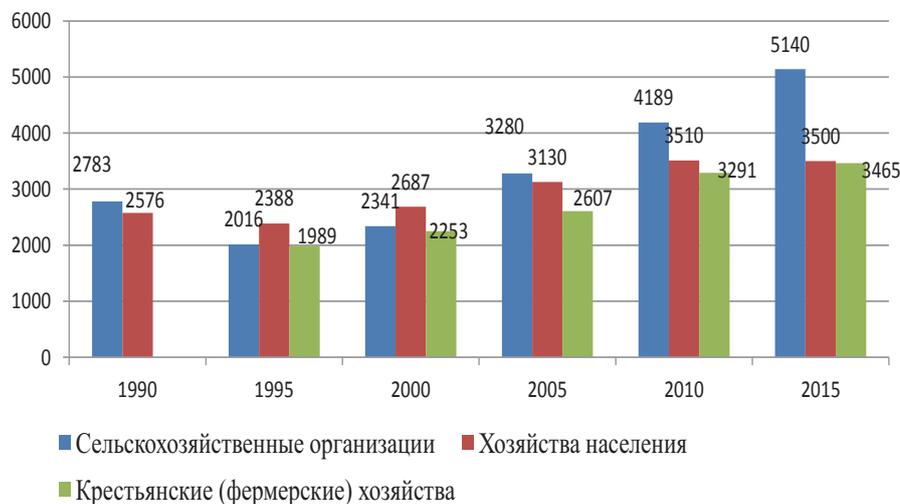


Рис. 5. Надой молока на одну корову в Российской Федерации по формам хозяйствования за период с 1990 по 2015 гг. [7]



Олег Белинский,

аспирант,

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, г. Кемерово,

Александр Боярский,

кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора,

Тяжинский агропромышленный техникум, Кемеровская область, пгт. Тяжин,

Разит Нурлыгаянов,

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,

Сибирский научно-исследовательский институт кормов, г. Новосибирск

КЛЕВЕР ПАННОНСКИЙ (*TRIFOLIUM PANNONICUM* JACQ.) — ПЕРСПЕКТИВНАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Клевер паннонский (*Trifolium pannonicum* Jacq.) является перспективной кормовой культурой в Западной Сибири для улучшения травостоя залежных земель в целях создания прочной кормовой базы. За четыре года исследований установлено, что клевер паннонский прогрессирует в агроценозе вместо выпавших многолетних трав в травосмесях, он показал себя более устойчивой культурой на кислых почвах северной лесостепной зоны Западной Сибири по сравнению с галегой восточной. Чистые посевы клевера паннонского более урожайные в сравнении с одновидовыми посевами галеги восточной, клевера лугового и тимофеевки луговой.

Summary

Clover pannonian (*Also pannonicum* Jacq.) is a promising forage crop in Western Siberia to improve the grass lands in creating stable fodder base. In the four years of researches it is established, clover pannonian progresses in agroecosystem is precipitated perennial grasses in mixtures, showed a more sustainable culture in acid soils of northern forest-steppe zone of Western Siberia in comparison with galega east. Pure crops of clover pannonian more productive in comparison to single-species crops galegov east, clover and timothy meadow.

Ключевые слова: залежь, клевер паннонский, галега восточная, клевер луговой, тимофеевка луговая, травосмесь, зеленая масса, урожайность.

Keywords: deposit, pannonian clover, goat's rue, red clover, timothy-grass, a grass mixture, green mass, productivity.

Производство высококачественной конкурентоспособной продукции животноводства зависит от степени сбалансированности кормовой базы, прежде всего от обеспеченности полноценным кормовым белком. Источником белка в кормах является протеин растительного и животного происхождения. Недостаток протеина в кормах отрицательно сказывается на здоровье животных, снижает продуктивность, ухудшает воспроизводство, нарушает обмен веществ; вследствие перерасхода кормов на единицу животноводческой продукции повышается их себестоимость [1, с. 4]. Основную долю протеина в кормах занимает протеин растительного происхождения, как дешевый и легкоусвояемый [2, с. 5]. Содержание протеина в зеленой массе изменчиво. Наибольшее содержание протеина принадлежит представителям семейства бобовых (*Fabaceae*). Среди них — различные виды клевера, культуры, которая была широко внедрена в полевое кормопроизводство раньше, чем другие.

С переходом народно-хозяйственного комплекса страны, особенно отрасли сельского хозяйства, из планово-распределительной формы управления в рыночные, произошли коренные изменения, в частности в области землепользования. Большая часть пашни оказалась не востребованной и выведенной из оборота, появились огромные площади залежи. Было бы ошибочным, на наш взгляд, не исполь-

зовать эти земли на кормовые цели. В последние годы, хотя и медленными темпами, идет процесс роста продукции животноводства, особенно производства молока и мяса крупного рогатого скота, в крупных хозяйствах и агрокомплексах. А это, в свою очередь, невозможно без интегрированного использования на корм растительности естественных сенокосов и пастбищ, полевого кормопроизводства и введения в оборот залежных земель.

Исследования залежных земель, процессов восстановления в них растительности имеет достаточно длинную историю [3, с. 4]. Окультуривание залежных земель весьма затратно. Требуется правильный подбор травосмеси из многолетних трав, обеспечение высокой продуктивности их на долгие годы в целях исключения повторных обработок и посевов. Здесь значительную роль должны сыграть нетрадиционные для Западной Сибири высокобелковые культуры [4, с. 263]. Следует отметить, что сельскохозяйственные угодья данного природно-экономического района отличаются большими площадями засоленных и кислых почв с дефляционной и эрозийной опасностью. По данным сотрудников ФГБНУ ВИК им. В.Р. Вильямса, 26% площади сельскохозяйственных угодий Западной Сибири имеют дефляционную опасность [5, с. 10].

Цель проводимых нами исследований — повышение продуктивности залежных земель с посевом смеси из злаковых и

бобовых многолетних трав с клевером паннонским (*Trifolium pannonicum* Jacq.), отличающимся высокой экологической пластичностью и адаптивностью, продуктивным долголетием в течение 10-12 лет, засухоустойчивостью, зимостойкостью, устойчивостью к болезням и вредителям [6, с. 252].

Клевер паннонский (*Trifolium pannonicum* Jacq.) относится к многолетним видам. Несмотря на малую распространенность культуры в кормопроизводстве, Е.Г. Бобров данный вид клевера включает в первую, древнюю, секцию [7, с. 195], а значит, прямо или косвенно культура стала источником корма животным, на которых человек охотился для добычи пищи с давних времен. Клевер паннонский, встречающийся в диком виде в Средиземноморском регионе, относится, по утверждению Е.Ф. Вульфа, к группе флоры, сохранившейся в настоящее время, представляющей «древние реликтовые остатки» [8, с. 212]. В современных условиях клевер паннонский привлек внимание исследователей и практиков благодаря продуктивному долголетию, высокой приспособляемости к условиям среды и слабой поражаемости болезнями и вредителями [9, с. 41].

Проводились исследования сорта Премьер на экспериментальном поле ГБОУ СПО «Тяжинский агропромышленный техникум» Кемеровской области. Сорт Премьер был включен в 2010 г. в Государственный реестр селекционных достижений, это



первый отечественный сорт в России. Он создан в результате многократного массового отбора из румынской популяции клевера паннонского, полученной при интродукции этого вида в Ботаническом саду г. Бухареста. Авторы: Е.В. Боголюбова, З.В. Агаркова, Г.К. Зверева, И.Я. Архипов (ГНУ СибНИИ кормов СО РАСХН), Р.Я. Пленник, Е.В. Жмудь (ЦСБС СО РАН) [10, с. 13]. В настоящее время по стране районированы всего 2 сорта данного вида [11, с. 56].

Опытный участок представлен черноземом оподзоленным с содержанием гумуса в пахотном горизонте 7,2%, рН солевой вытяжки — 5,0, водной — 6,1. Кислотность высокая. Содержание подвижного фосфора — 125 мг/кг, обменного калия — 130 мг/кг, нитратного азота — 13 мг/кг. По гранулометрическому составу тяжелый суглинок имеет соотношение физическая глина/физический песок — 57,7/42,3. Почва является типичной для зон северной лесостепи и лесостепи предгорий Мариинско-Ачинской лесостепи [12, с. 111].

Для решения поставленных задач был заложен опыт по сравнительной оценке продуктивности зеленой массы первого укоса многолетних трав: клевер паннонский (*Trifolium pannonicum* Jacq.) сорт Премьер; галега восточная (*Galega orientalis* L.) сорт Горноалтайская 87; клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) сорт СибНИИК 10; люцерна гибридная (*Medicago sativa* L.) сорт Флора; тимфеевка луговая (*Phleum pratense* L.) сорт Новосибирская 4179 и травосмесей: клевер паннонский + клевер луговой; клевер паннонский + тимфеевка луговая; клевер луговой + тимфеевка луговая; клевер паннонский + клевер луговой + тимфеевка луговая. Исследования проводились в 2013-2016 гг. (с первого по четвертый год жизнедеятельности трав). Агротехника возделывания кормовых культур общепринятая и единая при естественных условиях без элементов интенсификации.

Результаты и обсуждение

Г. Вальтер отмечает, что для растительности преимущественно ее зональность, то есть она наиболее полно отражает климатические условия соответствующей природной зоны. При этом нельзя не учитывать влияние эдафического фактора — почвенных условий, хотя это тоже в значительной мере определяется климатом. Однако почвенная среда в иных случаях становится более определяющей, чем климатические условия. Здесь проявляется азональность растительного покрова, когда влияние климата переходит на второй план и главную роль играет почвенный фактор [13, с. 295]. Азональность сильно проявилась при сравнении клевера паннонского с галегой восточной. Эти два вида многолетних трав из семейства бобовых отличаются долголетием по сравнению с широко распространенными другими видами клевера,

люцерны и эспарцета. Если из года в год в проводимых нами исследованиях клевер паннонский развивался уверенно, повышая урожайность зеленой массы за счет вегетативного размножения, то галега восточная, напротив, не смогла проявить свою мощь из-за кислотности почвы. Климатические условия на урожайность зеленой массы всех культур в годы исследований влияли равнозначно. Влияние почвенной среды, а именно ее кислотность, снизили урожайность зеленой массы исследуемых бобовых культур, среди которых клевер паннонский оказался наиболее урожайным — 20,1 т/га, при урожайности галеги восточной — 8,48 т/га, клевера лугового — 17,9 т/га и люцерны гибридной — 20,09 т/га. Из злаков урожайность тимфеевки луговой составила 14,21 т/га.

В первый год жизнедеятельности многолетних трав более урожайным по зеленой массе оказался клевер луговой — 10,61 т/га. Самый низкий показатель был получен у галеги восточной — 2,81 т/га. Урожайность клевера паннонского и люцерны гибридной были на уровне 7,35 и 8,35 т/га соответственно.

Во втором году жизни растений урожайность всех исследуемых культур оказалась выше, чем в первый год за счет развития вегетативной части, в частности корневой системы и придаточных стеблей. Темпы роста урожайности культур оказались изменчивыми. Выявлено более активное развитие клевера лугового — 2,5 раза, люцерны гибридной — 2,1, клевера паннонского — 1,9 и галеги восточной — 1,7 раза. Данный показатель у тимфеевки луговой составил лишь 1,3 раза.

На четвертый год жизнедеятельности исследуемых растений урожайность зеленой массы клевера паннонского стала наибольшей — 29,33 т/га. Урожайность люцерны гибридной составила 23,82 т/га, клевера лугового — 20,14, галеги восточной — 14,02 и тимфеевки луговой — 19,29 т/га.

Одновременно с учетом зеленой массы нами был рассчитан выход кормовых единиц (питательность) кормов на 1 га. Как и ожидалось, выход кормовых единиц с 1 га наибольшим оказался на чистых посевах клевера паннонского, превысив этот показатель у люцерны гибридной (+0,01 т/га). По выходу кормовых единиц клеверу луговому немного уступила тимфеевка луговая (0,52 т/га). В течение четырех лет жизнедеятельности тимфеевка луговая отличалась более устойчивой урожайностью по сравнению с клевером луговым. Данную культуру в качестве выносивой и ценной кормовой травы отметил в свое время И.А. Попов [14, с. 8].

В своей жизнедеятельности *homo sapiens*, в целях удовлетворения собственных потребностей в пище, старался приспособить природу в личных интересах, отрывая ее от естественной популяции в культурную. Аксиома «природу не обма-

нешь» со временем выявилась в появлении смешанных посевов в земледелии как при возделывании однолетних, так и многолетних трав на корм.

Естественная травосмесь в ландшафтах, говоря современным образным языком, условно представляет собой спортивную команду, где слабые выбиваются, а взамен прибывают сильные. Таким путем команда поднимается к вершинам своего олимпа — формированию устойчивого растительного покрова в конкретной местности. Однако данный процесс не только длительный, а вечно движущий от количественного к качественному. Здесь нельзя не учитывать процесс конкуренции в агроценозе как с сорной растительностью, так и между культурными видами. Аналогичная ситуация наблюдается при возделывании растений в полевых условиях и при окультуривании естественных сенокосов и пастбищ с подсевом травосмесей.

Наибольшая урожайность зеленой массы из исследуемых травосмесей оказалась в варианте клевер паннонский + клевер луговой — 17,94 т/га. В остальных вариантах данный показатель составил: клевер паннонский + клевер луговой + тимфеевка луговая — 16,86 т/га; клевер паннонский + тимфеевка луговая — 15,92 т/га и клевер луговой + тимфеевка луговая — 15,91 т/га. Результаты исследований свидетельствуют о прогрессирующей роли в повышении урожайности зеленой массы травосмесей в составе с клевером паннонским. В варианте клевер паннонский + клевер луговой урожайность травосмеси стабильно повышалась за счет роста и развития растений клевера паннонского вместо выпадающих побегов клевера лугового в агроценозе, доля которого на четвертый год составила 20%. Урожайность травосмеси клевер паннонский + тимфеевка луговая оказалась больше, чем в варианте клевер луговой + тимфеевка луговая за счет продуктивности клевера паннонского. С выпадением клевера лугового развивается тимфеевка луговая, но по плотности зеленой массы она уступает клеверу паннонскому. Относительное снижение урожайности зеленой массы в варианте клевер паннонский + клевер луговой + тимфеевка луговая по сравнению с вариантом клевер паннонский + клевер луговой, по нашему мнению, происходит за счет превосходящего уплотнения травосмеси тимфеевкой луговой, чем клевером паннонским. Доля клевера паннонского в данном варианте травосмеси оказалась меньше, чем в смеси клевер паннонский + клевер паннонский, что стало результатом конкуренции между видами растений.

Выводы

В современных условиях ведения отрасли животноводства в целях создания прочной кормовой базы необходимо освоить интегрированную систему заготов-



ки кормов в полевом кормопроизводстве, на естественных сенокосах и пастбищах, с вводом залежных земель путем подсева травосмесей в составе долголетних культурных растений, в частности клевера паннонского.

При выборе культур на кормовые цели необходимо учитывать эдафические факторы местного агроландшафта. В кислых почвах галега восточная (*Galega orientalis L.*) обеспечила более низкую урожайность зеленой массы по сравнению с клевером паннонским (*Trifolium pannonicum Jacq.*).

Для залужения залежных земель рекомендуем травосмесь в составе с клевером паннонским и клевером луговым, обеспечивающей наибольшую урожайность зеленой массы и постепенную смену агроценоза в пользу долголетней культуры клевера паннонского.

Литература

1. Новоселов Ю.К. Состояние и перспективы увеличения производства растительного белка // Резервы увеличения производства растительного белка. М.: Колос, 1972. С. 3-12.

2. Сергеев П.А., Харьков Г.Д., Новоселова А.С. Культура клевера на корм и семена. М.: Колос, 1973. 288 с.

3. Дубровский Н.Г., Намзалов Б.Б., Ооржак А.В. История исследования процессов восстановления естественной растительности на залежах в Республике Тыва // Вестник Тувинского государственного университета. 2012. № 2. С. 4-8.

4. Михайлова С.И., Астафурова Т.П., Буренина А.А. Расширение генофонда высокобелковых сельскохозяйственных культур // Труды Томского государственного университета. Т. 274. Серия биологическая. Томск, 2010. С. 263-266.

5. Трофимова Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П. База данных по природным кормовым угодьям Западной Сибири // Адаптивное кормопроизводство. 2015. № 1. С. 6-13.

6. Терехин И.С., Кшникаткина А.И. Продукционный процесс бобово-злаковых травостоев с включением клевера паннонского // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГСХА, 2013. С. 251-253.

7. Бобров Е.Г. Виды клеверов СССР // Флора и систематика высших растений. М.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 164-336.

8. Вульф Е.В. Историческая география растений. История флор земного шара. М.-Л.: АН СССР, 1944. 546 с.

9. Боголюбова Е.В. Влияние сроков скашивания на продуктивность клевера паннонского Премьер // Адаптивное кормопроизводство. 2016. № 1. С. 40-48.

10. Сорты селекции Сибирского НИИ кормов: Проспект / Российская академия сельскохозяйственных наук; Сибирское региональное отделение; СибНИИ кормов. Новосибирск, 2010. 41 с.

11. Государственный реестр охраняемых селекционных достижений. Т. 1. М.: Госкомиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений, 2015. 356 с.

12. Боярский А.В. Возможности использования клевера паннонского в условиях северной лесостепи Западной Сибири // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2013. № 4. С. 110-113.

13. Вальтер Г. Растительность Земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Т. 3. М.: Прогресс, 1975. 428 с.

14. Попов И.Д. Сбор и использование дикорастущих кормовых трав. Архангельск: Северное издательство, 1932. 44 с.

razit2007@mail.ru

УДК 631.8:631.582:631.445.24

Вячеслав Воробьев,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
декан факультета технологии животноводства и агроэкологии,

Галина Гаврилова,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Ольга Назарова,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель,
Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, г. Великие Луки

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ РАЗНОЙ КУЛЬТУРЕННОСТИ

В длительных стационарных полевых опытах на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах установлена высокая агрономическая эффективность применения средних доз азотного удобрения (90 кг/га д.в.). Введение в севооборот двух полей клевера лугового приводило к снижению эффективности азотных туков за счет оптимизации азотного состояния почвы. В условиях средней окультуренности дерново-подзолистых почв отдача от моноазотной системы удобрения была низкой и наиболее оправданным было использование полного минерального удобрения с высокими дозами калия (120-150 кг/га д.в.).

Summary

Long-term field research on well-cultivated sod-podzols showed a high agronomic efficiency of medium quantities (90 kg/ha in acting matter) of nitrogenous fertilizers. Adding clover into a 2-field rotation system decreased the fertilizer efficiency due to nitrogeneous change in the soil change. Under the conditions of medium-degree sod-podzol soil cultivation, the efficiency of mono-nitric fertilizer system proved to be low, which most evidently requires a complex mineral fertilizer with a high proportion of potassium (120 kg/ha in active matter).

Ключевые слова: агрономическая эффективность, системы удобрения, полевой севооборот, окультуренность.

Keywords: agricultural efficiency, fertilization system, crop rotation, cultivation state.

Агрохимические основы систем удобрения являются важнейшим условием повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, с одной

стороны, и экономии ресурсов, с другой. Непременным условием при этом является мониторинг агрохимических свойств почвы.

Многолетними исследованиями установлена возможность использования моноазотных систем удобрения на хорошо окультуренных почвах [1, 2, 3, 4, 5, 6].



Такой прием оправдан не только с агрономического, но и с экономических позиций. Однако такой подход со временем приводит к деградации почвенного плодородия [2, 3]. Использование подобной практики не допустимо на среднекультурных почвах, так как еще больше снижаются и без того невысокие их агрохимические показатели [7, 8]. Поэтому на таких почвах необходимо использовать полное минеральное удобрение, увеличивающее не только урожайность, но и содержание элементов питания в почве [1, 5, 6, 9]. Особенно такие представления касаются новых перспективных сортов зерновых культур, обладающих высоким потенциалом продуктивности.

Методика исследований

Исследования по изучению эффективности систем удобрения проводились в полевых опытах на базе развернутых во времени полевых севооборотов.

Опыт 1 заложен в 1987 г. на дерново-слабopодзолистой легкocуглинистой хорошо окультуренной почве на базе зернопропашного севооборота «картофель ранний — рожь озимая — свекла кормовая — ячмень — кукуруза — овес». Схема опыта: 1. контроль (без удобрения), 2. N₁₂₀ 3. N₁₂₀P₆₀ 4. N₁₂₀K₆₀ 5. N₁₂₀P₆₀K₆₀.

Опыт 2 заложен в 1996 г. в аналогичных условиях на базе зернопаротравяного севооборота «пар чистый — рожь озимая + клевер — клевер 1 г.п. — клевер 2 г.п. — картофель — ячмень — лен». Схема опыта: 1. контроль (без удобрения), 2. навоз, 40 т/га, 3. NPK экв 40 т/га навоза, 4. N экв 40 т/га навоза.

Опыт 3 заложен в 2002 г. на дерново-слабopодзолистой легкocуглинистой хорошо окультуренной почве на базе плодосменного севооборота «картофель — ячмень + клевер — клевер 1 г.п. — клевер 2 г.п. — свекла кормовая — овес». Схема опыта: 1. контроль (без удобрения), 2. навоз, 40 т/га, 3. NP экв NP 40 т/га навоза + K₉₀ 4. NP экв NP 40 т/га навоза + K₁₁₅ 5. NPK экв 40 т/га навоза.

Опыт 4 заложен в 1998 г. на дерново-слабopодзолистой супесчаной почве в звене севооборота «ячмень — свекла кормовая — лен-долгунец». Схема опыта: 1. контроль (без удобрения), 2. N₆₀₋₁₂₀ 3. N₆₀₋₁₂₀P₆₀ 4. N₆₀₋₁₂₀P₆₀K₆₀ 5. N₆₀₋₁₂₀P₆₀K₉₀ 6. N₆₀₋₁₂₀P₆₀K₁₂₀ (N₆₀ — под лен, N₁₂₀ — под ячмень и кормовую свеклу).

Опыт 5 заложен в 2013 г. на дерново-слабopодзолистой супесчаной почве. В нем возделываются современные перспективные сорта зерновых культур, которые сравниваются с традиционными, давно используемыми сортами в Нечерноземной зоне. Схема опыта: 1. контроль (без удобрения), 2. N₇₀P₃₀K₉₀ 3. N₁₁₅P₉₀K₁₅₀.

Площадь делянок в опытах от 2 до 112 м².

Почва в опыте 1, 2 и 3 дерново-слабopодзолистая остаточнo-карбонатная легкocуглинистая хорошо окультуренная. Ее агрохимические показатели на момент закладки опытов были следующими: гумус — 2,46-2,71 %, рН_{ккл} — 6,2-6,7, Нг — 0,89-1,89 мг-экв/100 г, S — 8,45-11,9 мг-экв/100 г, V — 82-91,4%, P₂O₅ и K₂O (по Кирсанову) — 402-599 и 205-466 мг/кг. Агрохимическая характеристика дерново-слабopодзолистой супесчаной среднекультуренной почвы в опыте 3: гумус — 1,80-1,82%, рН_{ккл} — 5,5-5,6; P₂O₅ и K₂O (по Кирсанову) — 168-180 и 108-117 мг/кг.

Агротехника в опыте проводилась в соответствии с зональными рекомендациями. Минеральные удобрения в виде аммиачной селитры, азофоски, двойного суперфосфата, хлористого калия вносили под предпосевную культивацию, органические — в виде навоза в опыте 2 летом

под перепахку чистого пара, в опыте 3 — под перепахку зяби.

Учет урожая проводили в фазе полной спелости зерновых культур сплошным весовым методом. Статистическую обработку полученных урожайных данных выполняли методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований

Результаты исследований подтвердили высокий потенциал плодородия хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв. Возделывание зерновых культур на таких почвах без применения удобрений позволяло получать 2,46-3,57 т/га зерна озимой ржи, 2,81-4,04 т/га зерна ячменя, 2,43-3,10 т/га зерна овса (табл. 1).

Установлено, что из всех систем удобрения, применяемых на хорошо окультуренных почвах, наиболее эффективными были моноазотные. Особенно чётко это прослеживается в зернопропашном

Таблица 1

Урожайность зерновых культур в зависимости от системы удобрения и окультуренности почвы

Вариант	Рожь озимая		Ячмень		Овес	
	ц/га	прибавка, %	ц/га	прибавка, %	ц/га	прибавка, %
Опыт 1. Зернопропашной севооборот (хорошо окультуренная почва)						
Контроль-0	3,57	-	3,62	-	3,10	-
N ₉₀	4,64	30	4,38	21	3,89	25
N ₉₀ P ₆₀	4,66	31	4,41	22	4,00	29
N ₉₀ K ₆₀	4,76	33	4,55	26	4,02	30
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	4,72	32	4,51	25	4,06	31
HCP ₀₅	0,8		0,3		0,4	
Опыт 2. Зернопаротравяной севооборот (хорошо окультуренная почва)						
Контроль-0	2,46	-	4,04	-	-	-
Навоз, 40 т/га	3,36*	37	4,16**	3	-	-
NPK экв 40 т/га навоза	3,51	43	4,01	-1	-	-
N экв 40 т/га навоза	3,66	49	3,90	-2	-	-
HCP ₀₅	0,48		F _{факт.} < F ₀₅			
Опыт 3. Плодосменный севооборот (хорошо окультуренная почва)						
Контроль-0	-	-	2,81	-	2,43	-
Навоз, 40 т/га	-	-	3,07**	9	2,51**	3
NP экв NP 40 т/га навоза + K ₉₀	-	-	3,38	20	3,46	42
NP экв NP 40 т/га навоза + K ₁₁₅	-	-	3,46	23	3,51	44
NPK экв 40 т/га навоза (K ₁₄₀)	-	-	3,46	23	3,49	44
HCP ₀₅			0,18		0,17	
Опыт 4. Звено полевого севооборота (среднекультуренная почва)						
Контроль-0	-	-	1,60	-	-	-
N ₁₂₀	-	-	2,00	25	-	-
N ₁₂₀ P ₆₀	-	-	2,00	25	-	-
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	-	-	2,40	50	-	-
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	-	-	2,60	63	-	-
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	-	-	2,90	81	-	-
HCP ₀₅			0,20			

*Прямое действие навоза.

**Последствие навоза.

севообороте (опыт 1). Так, прибавка урожая зерна при внесении N_{90} у озимой ржи составила 30% относительно контрольного варианта, овса — 25%, ячменя — 21%. Парные комбинации азота с фосфором и калием и полное минеральное удобрение имели тенденцию к увеличению урожайности, однако прибавки были недостоверными. В зернопаротравяном севообороте (опыт 2) эффективность моноазотной системы составила 49%, что на 6% больше, чем при применении полного минерального удобрения. В то же время внесение азота под ячмень, возделываемый после клевера, снизило продуктивность ячменя на 0,14 т/га (2%) относительно контрольного варианта.

Таблица 2

Влияние систем удобрения на урожайность зерна ячменя и овса в зависимости от доз минеральных удобрений на среднекультурной дерново-подзолистой почве

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности	
		ц/га	%
Ячмень, сорт Эвергрин			
Контроль-0	0,82	-	-
$N_{70}P_{30}K_{90}$	2,41	1,54	294
$N_{115}P_{90}K_{150}$	2,82	2,00	344
Ячмень, сорт Маргарет			
Контроль-0	0,90	-	-
$N_{70}P_{30}K_{90}$	2,27	1,37	252
$N_{115}P_{90}K_{150}$	2,74	1,84	304
Ячмень, сорт Нур			
Контроль-0	0,94	-	-
$N_{70}P_{30}K_{90}$	2,69	1,75	286
$N_{115}P_{90}K_{150}$	3,02	2,08	321
Ячмень, сорт Владимир			
Контроль-0	0,86	-	-
$N_{70}P_{30}K_{90}$	2,54	1,68	295
$N_{115}P_{90}K_{150}$	3,01	2,15	350
Ячмень, сорт Эльф			
Контроль-0	1,02	-	-
$N_{70}P_{30}K_{90}$	2,56	1,54	251
$N_{115}P_{90}K_{150}$	2,96	1,94	290
Овес, сорт Яков			
Контроль-0	0,92	-	-
$N_{70}P_{30}K_{90}$	2,94	2,02	319
$N_{115}P_{90}K_{150}$	3,37	2,45	337
Овес, сорт ЛОС-3			
Контроль-0	0,93	-	-
$N_{70}P_{30}K_{90}$	2,79	1,86	300
$N_{115}P_{90}K_{150}$	3,08	2,15	331
НСР ₀₅ фактор А (дозы)	0,16		
НСР ₀₅ фактор Б (сорт)	0,14		

Высокая эффективность минеральных удобрений отмечена в плодосменном севообороте (опыт 3). Прибавка урожая зерна относительно варианта без удобрений составила 20-23% у ячменя и 42-44% у овса. Положительного действия высоких доз калия в системах удобрения не выявлено.

Оправданным является и внесение на хорошо окультуренных почвах под озимую рожь навоза в дозе 40 т/га. Такой прием позволил повысить урожайность на 37%. Однако последствие навоза практически не сказывалось на урожайности овса (прибавка всего 3%), что также объясняется ролью симбиотически фиксированного азота клевером, и существенно уступало действию минеральных удобрений в посевах ячменя, где зарегистрирована прибавка урожая зерна на уровне 9%.

На среднекультурной супесчаной дерново-подзолистой почве в звене полевого севооборота со средним содержанием подвижного калия и высоким подвижного фосфора эффективным было только полное минеральное удобрение. При его внесении прибавки урожая зерна ячменя составили 50-81%. Увеличение дозы калия по азотно-фосфатному фону с 60 до 120 кг/га приводило к увеличению урожайности зерна на 0,5 т/га.

Моноазотные системы удобрения в данном случае уступали по урожайности наиболее агрономически эффективному варианту $N_{120}P_{60}K_{120}$ на 0,9 т/га.

Также на среднекультурной дерново-подзолистой почве выявлена динамика роста продуктивности сортов ячменя и овса от доз минеральных удобрений. При этом следует отметить, что урожайность этих зерновых культур в варианте без удобрений в разы уступала продуктивности контрольного варианта опытов на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве и находилась на уровне 0,82-1,02 т/га (табл. 2). Это подтверждает положение о необходимости применять удобрения на почвах с невысоким плодородием.

Применение средних доз минеральных удобрений на уровне $N_{70}P_{30}K_{90}$ приводило к существенному росту урожайности зерна как ячменя, так и овса. Так, прибавки урожайности зерна составили у ячменя сорта Маргарет 1,37 т/га, у сортов Эвергрин и Эльф — по 1,54 т/га, у сорта Владимир — 1,68, у сорта Нур — 1,75 т/га. У овса прибавка составила 1,86 (ЛОС-3) и 2,02 т/га (Яков).

Максимальные урожаи зерна получены у всех сортов и культур при использовании $N_{115}P_{90}K_{150}$. В этом варианте продуктивность ячменя находилась на уровне 2,82-3,02 т/га, овса — 3,08-3,37 т/га.

Из сортов ячменя наиболее отзывчивыми на высокие дозы минеральных удоб-

рений оказались Нур и Владимир (3,01-3,02 т/га), у овса сорта Яков — 3,37 т/га.

Используемые системы удобрения на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах, особенно моноазотные системы удобрения, кроме существенного повышения урожайности привели к снижению почвенного плодородия. Так, в зернопаротравяном севообороте за 21 год исследований в этом варианте произошло снижение содержания гумуса на 0,33%, легкогидролизуемого азота — на 33 мг/кг, подвижного фосфора — на 123 мг/кг, подвижного калия — на 352 мг/кг, величина $pH_{КС1}$ снизилась на 0,7 ед. Таким образом, за годы исследований почва перешла уже в разряд среднекультурных [10]. Не устраняло проблему деградации и применение фосфорных и калийных удобрений, поскольку баланс этих элементов питания по-прежнему оставался дефицитным. Введение в севообороты двух полей клевера лугового только частично решало проблему гумусного и азотного состояния почвы.

Поэтому использование ресурсосберегающих систем удобрения должно сопровождаться постоянным строгим контролем за агрохимическими свойствами почвы.

Выводы

В полевых севооборотах на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах при возделывании зерновых культур наиболее оправданной является моноазотная система удобрения на базе 90 кг/га азота. Под озимую рожь в таких почвенных условиях допускается и органическая система удобрения в виде 40 т/га навоза при прямом действии.

На среднекультурных почвах со средним содержанием подвижного калия и высоким подвижного фосфора наиболее эффективно внесение полного минерального удобрения из расчета по действующему веществу 115-120 кг/га азота, 60-90 кг/га фосфора и 120-150 кг/га калия.

Литература

1. Воробьев В.А., Гаврилова Г.В. Эффективность систем удобрения в посевах ячменя // Аграрная наука. 2015. № 7. С. 14 — 16.
2. Иванов А.И., Иванов И.А., Воробьев В.А., Лямцева Е.Г. Изменение калийного состояния хорошо окультуренной дерново-подзолистой почвы при применении калий-дефицитной системы удобрения // Агрохимия. 2009. № 4. С. 21-26.
3. Иванов А.И., Цыганова Н.А., Воробьев В.А. Оценка длительного использования хорошо окультуренной дерново-подзолистой почвы при применении разных систем удобрения // Агрохимия. 2010. № 3. С. 1-21.
4. Воробьев В.А. Агрономическая эффективность систем удобрения в полевых севооборо-



тах на дерново-подзолистых почвах // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 1. С. 37-39.

5. Воробьев В.А., Гаврилова Г.В. Эффективность систем удобрения в посевах овса // Аграрная наука. 2016. № 2. С. 7-9.

6. Воробьев В.А., Гаврилова Г.В. Эффективность калия в полевом севообороте на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве // Аграрная наука. 2016. № 4. С. 15-17.

7. Воробьев В.А. Деградация агрохимических свойств пахотных почв Псковской области // Гумус и почвообразование / СПбГАУ. СПб., 2004. С. 16 -171.

8. Воробьев В.А., Гаврилова Г.В. Агрохимические свойства пахотных дерново-подзолистых почв Псковской области // Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика: материалы международной научно-практической конференции. Ставрополь: Параграф, 2013. С. 40-42.

9. Гаврилова Г.В. Влияние калийного удобрения на урожайность и качество зерна озимой тритикале // Общество, наука и инновации: сборник статей международной научно-практической конференции. Ч. 2. Уфа: Аэтерна, 2015. С. 79-81.

10. Иванов А.И., Воробьев В.А. Экономические и экологические проблемы систем удобрения в полевых севооборотах на дерново-подзолистых почвах // Международный сельскохозяйственный журнал. 2016. № 2. С. 52-54.

ftga@vgsa.ru

УДК 634.11:581.133.4:551.1

Владимир Гудковский,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, заведующий отделом,

Людмила Кожина,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией,

Юрий Назаров,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,

Евгений Ткачев,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,

Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина, г. Мичуринск

РОЛЬ СЕРЫ В ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ И ПЛОДОВ ЯБЛОНИ К СТРЕСС-ФАКТОРАМ

Длительное воздействие комплекса неблагоприятных факторов (переувлажнение, засуха, перепады температур, высокая солнечная активность, химический стресс и др.) способствует образованию свободных радикалов, вызывающих повреждение клеток, тканей и даже гибель растения. Одним из путей стабилизации и индукции адаптивного потенциала растений на разных этапах их жизни может быть обработка серосодержащими препаратами. В результате исследований выявлено, что повышение содержания серы в тканях растений после обработки серосодержащими соединениями способствует синтезу и активации действия высокоактивных соединений, обеспечивает стабилизацию минерального, антиоксидантного, гормонального, энергетического баланса растений и плодов, адаптацию и репарацию в условиях стресса и после него. Выявлена высокая эффективность действия серосодержащего препарата Тиовит-Джет при воздействии стрессоров: переувлажнение, фотоокисление, засуха, химический стресс, их сочетаний для защиты от повреждений насаждений яблони в питомнике, молодом и плодоносящем саду; при воздействии стрессоров: низкотемпературный, химический, их сочетаний для защиты плодов яблони от повреждений при хранении.

Summary

Long-term effect of the complex of adverse factors (water-logging, drought, temperature fluctuations, high solar activity, chemical stress etc.) promotes free radicals production evoking cell, tissue damage and even plant death. Treatment with sulphur-containing compounds is considered to be one of the methods of stabilization and induction of plants adaptive potential at various stages of their development. The results of studies show that increased sulphur level in plant tissues treated with sulphur-containing compounds enables synthesis and activation of highly active compounds, provides stabilization of mineral, antioxidative, hormonal, energy balance in plants and fruit, adaptation and reparation in stress and post-stress period. Sulphur-containing «Twit-Jet» product is characterized by high efficiency for protection of apple nursery trees, young and fruit-bearing trees in orchard under the effect of such stressors as water-logging, photooxidation, drought, chemical stress and their combination and apple fruit during storage under the effect of such stressors as; low-temperature, chemical stresses and their combination.

Ключевые слова: яблоня, сера, стресс, питомник, сад, лист, плод, защитные соединения.

Keywords: apple trees, sulphur, stress, nursery, orchard, leaf, fruit, protective compounds.

В настоящее время в садоводческих хозяйствах Российской Федерации производится 500-600 тыс. т товарных плодов яблони. Для импортозамещения и полного обеспечения населения страны плодами в ближайший период необходимо увеличить их производство до 5 млн. т, а площадь садов — на 200-300 тыс. га (в зависимости от зоны выращивания и типа сада).

Отрасль садоводства является капиталоемкой, а производство плодовой продукции высокозатратным: 2,0-2,5 млн руб. на закладку 1 га интенсивного сада (подготовка почвы, саженцы, капельное орошение, шпалера, сетка и др.). В средней полосе России, относящейся к зоне рискованного садоводства, при максимальной урожайности 30-35 т/га окупить вло-

женные средства и получать стабильную прибыль возможно только при использовании новейших элементов технологии повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Экологические условия зоны не позволяют выращивать конкурентоспособные высококачественные сорта яблони,



составляющие основу мирового рынка, и в то же время экстремальные проявления экологических условий оказывают негативное влияние на продуктивность и качество плодов адаптированных сортов.

Основными стресс-факторами, негативно влияющими на состояние насаждений и качество плодов яблони, являются: резкие перепады температуры, влажности воздуха и почвы, засуха, переувлажнение, высокая солнечная активность, ультрафиолетовая радиация и др. Как правило, на растения одновременно воздействуют несколько стресс-факторов, что усугубляет ситуацию. Длительное воздействие комплекса неблагоприятных факторов способствует образованию свободных радикалов, которые, при недостаточном антиоксидантном статусе, могут вызвать повреждения клеточных оргanelл, клеток, тканей и даже гибель растения [1-4]. Нарушение озонового слоя Земли, вследствие техногенных загрязнений, обуславливает глобальное потепление климата, поднятие уровня вод Мирового океана, таяние ледников, что создает угрозу затопления огромных территорий, поднятия уровня грунтовых вод и дополнительную стрессорную нагрузку на растительный мир.

Следует отметить, что плодовые растения испытывают воздействия и накапливают видимые и латентные повреждения на протяжении многих лет, следовательно, от нормального функционального состояния растения, начиная с маточника и питомника до молодого и плодоносящего сада, зависит эффективность садоводства. В связи с этим необходимо изучить эффективные методы повышения устойчивости растений к комплексу стресс-факторов.

Одним из путей стабилизации и индукции адаптивного потенциала растений на разных этапах их жизни может быть обработка серосодержащими препаратами, что обусловлено уникальными свойствами серы. Сера занимает четвертое место среди основных питательных веществ, необходимых для растений после N, P и K. Она входит в состав и стабилизирует молекулы белка, входит в состав аминокислот, витаминов, ферментов и других соединений, многие из которых обладают антиоксидантными свойствами, способностью детоксикации ядовитых соединений, повышает активность ферментов, способствует синтезу хлорофилла [3, 5-10], что в комплексе обеспечивает повышение устойчивости растений к стресс-факторам.

Сера, входя в состав цистеина, выступает в качестве донора для ряда соединений, таких как метионин, глутатион и фитохелатины, которые известны за их участие в устойчивости растений к различным абиотическим стрессам. Ряд ключевых

стресс-метаболитов, таких как этилен, управляются метионином через его метаболита сера-аденозилметионина [11, 12].

В процессе эволюции растения выработали мощные системы инактивации свободных радикалов — антиоксидантные соединения (полифенолы, витамины, ферменты-антиоксиданты и др.) [3, 5-7]. Важнейшую роль в формировании защитных систем растений и качества плодов играют минеральные вещества. Они входят в состав ферментов, витаминов, гормонов и других физиологически активных соединений [3, 5-7]. Фитогормоны служат одними из основных регуляторов роста и развития растений, активируют экспрессию генов ферментов антиоксидантной защиты. Под действием стрессоров изменяется баланс гормонов, что приводит к нарушению физиологических процессов [3, 4, 13-14].

Целью наших исследований было: изучить возможность стабилизации адаптивного потенциала растений при воздействии экзогенных обработок серосодержащими препаратами в питомнике, молодом и плодоносящем саду при хранении плодов в стрессовых экологических и искусственно смоделированных условиях. В качестве маркеров оценки состояния растений и плодов использовали данные по содержанию минеральных веществ (Ca, Mg, K, P, S), гормона этилена, антиоксидантов, фотосинтетической активности и другие характеристики и параметры растений и плодов.

Материалы и методы исследований

Полевые исследования проводились в питомнике, молодом и плодоносящем интенсивном саду, биохимические — в лаборатории отдела послеуборочных технологий ВНИИС им. И.В. Мичурина.

Объектами исследований являлись: саженцы, деревья и плоды различных сортов яблони. Для некорневых обработок применяли серосодержащий препарат Тиовит-Джет (сера, 800 г/кг). Использовали модельное переувлажнение насаждений (влажность почвы доводили до 120% наименьшей влагоемкости (НВ), при оптимальной влажности для растений 80% НВ). В качестве химического стрессора использовали гербицид Раундап, в качестве пленкообразующего полимера — Милефунг, элиситор Эмистим, базовая подкормка осуществлялась комплексом макро- и микроэлементов. Кратность, сроки обработок — в зависимости от задач исследований.

Плоды снимали в оптимальные сроки съема (этилен 0,1-0,3 ppm), через сутки после съема часть плодов обрабатывали защитными препаратами — 1-метилциклопропен (1-МЦП), дифениламин (ДФА). На хранение плоды закладывали в обычную

атмосферу (ОА) при двух температурных режимах: +3-4°C (оптимальный), -1-0°C (стрессовый), в регулируемую атмосферу (РА) с рекомендуемым составом атмосферы (CO_2 — 2-3%, O_2 -2-3%) и стрессовым (CO_2 — 35-40%, O_2 — 1,0-1,5%).

Оценивали состояние насаждений, листьев (наличие некрозов, заболеваний и др.), биометрические показатели, выход стандартных саженцев. Потери плодов от физиологических заболеваний оценивали визуально при хранении и дополнительно через 7 дней после снятия с хранения при $T + 20^\circ\text{C}$ (имитация условий доведения плодов до потребителя, «жизнь на полке»). Использовали метеоданные Мичуринской метеорологической станции.

Содержание минеральных элементов — кальция, магния, калия определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии, фосфора, серы — фотометрически [15], содержание эндогенного этилена — газохроматографически [16], суммы фенольных соединений (СФС), рутина, хлорофилла и каротиноидов — спектрофотометрически [17, 18].

Изучение анатомического строения листьев проводили по общепринятым методикам [19, 20] на образцах, собранных в период максимального развития органов с помощью аппаратно-программного комплекса ВидеоТест-Морфология 4.0 на базе микроскопа AXIO Imager Z1 (Carl Zeiss).

Степень повреждения генеративных органов определяли с использованием методик В.Л. Витковского [21], Тюриной и др. [22]. Помимо этого использовались стандартные цитологические и гистологические методики.

Результаты исследований

Весеннее переувлажнение почвы для садоводства средней зоны России явление не редкое, ярким подтверждением тому стал текущий 2016 г., когда за два месяца (апрель, май) осадков выпало в 3 раза больше среднегодовых данных — 231 мм, в июне превышение составило 46,5% (83,5 мм). Частые и интенсивные дожди во многих хозяйствах затруднили проведение текущих агротехнических и защитных мероприятий (из-за невозможности прохода техники). В итоге, многие насаждения испытывали угнетение, отмечалось скручивание и некрозы листовой пластинки, в тяжелых случаях — массовое опадение листьев и плодов, что отрицательно повлияло на закладку генеративных почек урожая следующего года. Эти примеры указывают на необходимость разработки комплексной системы управления продуктивностью насаждений и качеством плодов яблони.

Рациональный выбор места под маточник, питомник, сад, подбор эффективных для зоны сорто-подвойных комбинаций,



задернение междурядий в саду, высокий агротехнический фон, своевременное осуществление защитных мероприятий, включая обработки по молодому листу серосодержащими препаратами, позволяют даже в такие «стрессовые» годы получать стандартные саженцы и урожай плодов, что подтверждается результатами проведенных нами исследований.

Питомник. Основная задача — получение высококачественного посадочного материала (саженцев) для садов интенсивного типа, обеспечивающего высокую скороплодность и быстрые темпы нарастания урожайности с выходом на плато максимальной продуктивности насаждений на 4-5 год.

В условиях переувлажнения (при влажности почвы от 115-120% НВ до полной полевой влагоемкости) в весенне-летний период 2005 г. угнетенным состоянием, отставанием в росте и развитии отличались однолетние саженцы яблони сортов Лобо и Мартовское во втором поле питомника, расположенного на низинном участке. Обработка саженцев препаратом Тиовит-Джет снижала негативные проявления переувлажнения, что подтверждалось данными индукции флуоресценции хлорофилла. Через 25 дней после обработки препаратом показатель Fv/Fm составлял 0,72 отн. ед. (оптимум 0,80 отн. ед.), в варианте контроль + переувлажнение — опустился до 0,5 отн. ед., что указывало на состояние, близкое к гибели [1]. После перезимовки в третьем поле питомника более 50% саженцев варианта контроль + переувлажнение погибло, оставшиеся имели повреждения штамбов растений солнечным ожогом (из-за высокой солнечной радиации в зимне-весенний период), заметно отставали в росте и развитии, при выкопке лишь 16,7% саженцев соответствовало I сорту. Шестикратная обработка растений препаратом Тиовит-Джет способствовала повышению устойчивости к стресс-факторам (переувлажнение, высокая солнечная радиация в зимне-весенний период). После перезимовки у обработанных саженцев повреждения штамбов солнечным ожогом были минимальны (2%), а выход стандартных сажен-

цев I сорта в 3 раза выше (50%) по сравнению с необработанными.

Снижение потенциала устойчивости и гибель растений при переувлажнении обусловлены кислородным голоданием корневой системы. В условиях переувлажнения подавляется дыхание корней, синтез АТФ и зависящие от него процессы [1-3, 23, 24], снижается метаболическая активность, возникает энергодифицит, нарушается снабжение растений элементами минерального питания, гормонами (цитокинины, гиббереллины и др.), водой и другими продуктами жизнедеятельности [1-3, 23, 24]. В условиях анаэробнообразования токсические соединения для растений — низкомолекулярные кислоты (масляная, уксусная, молочная), сероводород, полифенолы, восстановленные и более подвижные формы железа и марганца [23-25], что, в том числе, вызывает загнивание корней и гибель растений.

Высокая эффективность обработок препаратом Тиовит-Джет связана с влиянием серы на стабилизацию структуры белка, укрепление клеточных стенок, повышение активности аминокислот и ферментов, обладающих антиоксидантными свойствами и способностью детоксикации [3, 5-10], что позволило нивелировать последствия переувлажнения и защитить растения от солнечных ожогов, являющихся результатом повреждающего действия избытка свободных радикалов, вызванных УФ-излучением в зимне-весенний период.

Интенсивный рост, развитие, адаптация к стрессам растений в питомнике сопряжены со значительными энергозатратами. При этом слабое развитие корневой системы (особенно в первом поле питомника), отсутствие либо малое количество «запасных резервов» делают их наиболее уязвимыми к воздействию неблагоприятных факторов, что подтверждают следующие данные.

В «молодых» листьях на однолетнем приросте (2 лист, 3 декада июля) в третьем поле питомника значительно меньше содержание Са, Mg, P, по сравнению с листьями из плодоносящего сада (табл. 1). Кроме того, в листьях саженцев существенно ниже содержание веществ, обладающих

антиоксидантной активностью (флавонолов — рутин, аскорбиновой кислоты), по сравнению с плодоносящим садом.

Учитывая эти особенности, для получения высококачественного посадочного материала, питомники необходимо располагать на повышенных участках, легких почвах с достаточным запасом питательных веществ и очень тщательно вести контроль за минеральным питанием, режимом орошения.

Молодой сад. Основная задача — формирование оптимального объема продуктивной кроны и развитой корневой системы.

Молодые насаждения отличаются высокой ростовой активностью, способностью закладывать генеративные почки и формировать урожай плодов, что нарушает физиологическое равновесие в растениях и, как правило, приводит к резкой «периодичности» плодоношения. Энергозатратная жизнедеятельность молодых насаждений приводит к их ослаблению, а стрессовые условия (переувлажнение, солнечная радиация и др.) — к появлению антоциановой окраски, некрозам, сбросу листьев и плодов.

Следует отметить, что крупные плоды, снятые с молодых малоурожайных, интенсивно растущих деревьев, в период хранения в большей мере поражаются физиологическими заболеваниями. В тканях таких плодов, отличающихся высокой концентрацией гиббереллинов, клетки характеризуются значительным растяжением (удлинением), а концентрация кальция в них самая низкая. Такие клетки (мембраны) очень восприимчивы к воздействию стресс-факторов в предуборочный и послуборочный периоды, что способствует быстрому их разрушению — перекислению [26].

Ярким примером, доказывающим роль серы в повышении устойчивости растений к повреждениям, вызванным химическим стрессом, является следующий опыт. Молодые 4-летние растения яблони сорта Богатырь были обработаны гербицидом Раундап, обработку проводили в конце августа. Механизм действия препарата: проникает только через листья и распространяется по всему растению в направлении корня. Обработка вызвала повреждение коры, листьев (некроз) и их преждевременное опадение, после зимнего периода (дополнительный стресс-фактор) все растения погибли. Гибель растений была вызвана тем, что преждевременное опадение листьев исключило отток питательных веществ (углеводы, макро- и микроэлементы и др.) в запасающие органы растений (корень, древесина, почки и др.) для их использования в зимний и ранне-весенний период. Комплексный вариант (1-кратная предварительная обработка

Таблица 1

Содержание макроэлементов и витаминов в листьях саженцев и плодоносящих деревьев

Вариант	мг/100 г сырой массы			Содержание, % от сухой массы			
	СФС	рутин	витамин С	Са	Mg	К	Р
Жигулевское. Питомник.							
2 лист	5517	939	204	0,31	0,22	1,65	0,34
Жигулевское. Плодоносящий сад.							
2 лист	5780	1736	633	0,75	0,48	1,38	0,25
НСР ₀₅	80	120	132	0,12	0,08	0,27	0,07

СФС — суммарное содержание фенольных соединений.

серосодержащим препаратом Тиовит-Джет до химического стресса в сочетании с 3-кратной обработкой после него) защитил растения от преждевременного опадения листьев и повреждения коры, путем значительной нейтрализации свободных радикалов и детоксикации токсических соединений гербицида серосодержащими соединениями, что позволило растениям сформировать урожай следующего года на уровне контроля (без обработок) [1].

Эффективность действия препарата Тиовит-Джет обусловлена способностью SH-групп обеспечивать защиту живых систем от свободно-радикального повреждения, способностью связывать многие токсичные экзогенные и эндогенные соединения [3, 7].

Плодоносящий сад. Основная задача — обеспечение физиологического равновесия между ростовыми процессами и нагрузкой урожаем, стабилизация продуктивности насаждений и получение высококачественных плодов.

Комплекс неблагоприятных факторов (длительное переувлажнение, резкое повышение солнечной активности) в весенне-летний период 2016 г. вызвал изгиб (эпинастию) и некроз значительных участков листовой пластинки, массовое осыпание листьев и завязи (до 90% и более). Наиболее восприимчивыми сортами оказались Лобо, Мелба, Спартан, в меньшей степени повреждались Жигулевское, Мартовское, Синап Орловский. Максимальные повреждения отмечены в садах, расположенных в пониженных (переувлажненных) местах. На конец июня деревья сорта Лобо во многих насаждениях имели минимальный прирост, практически отсутствовали плоды и листья, оставшиеся, на 100% были повреждены некрозами. Визуальные проявления разбалансировки энергетического баланса деревьев сорта Лобо с пониженных (переувлажненных) участков подтверждены чрезмерным подъемом эндогенного уровня этилена в листьях — 2 ppm, при его содержании 0,2 ppm в листьях с участков без переувлажнения и с более высоким уровнем агротехники.

Известно, что при переувлажнении почвы корневая система испытывает кислородное голодание, а восполнение его за счет транспорта из надземной части — минимально из-за повреждения листовой пластинки и сброса листьев, что приводит к еще более глубокой гипоксии корней, энергодефициту, проявляется в гормональном «этиленовом всплеске» и сбросе оставшихся плодов и листьев. То есть резкое увеличение синтеза этилена — ответная реакция растения на стресс. Молекулы этилена сигнализируют растению об опасности и запускаются защитные реакции для сохранения гомеостаза [14].

После 2-кратной обработки препаратом Тиовит-Джет плодоносящих насаждений яблони более устойчивого к переувлажнению, по сравнению с сортом Лобо, сорта Жигулевское эндогенное содержание этилена в листьях было на 40-50% ниже по сравнению с контролем, что свидетельствовало о более сбалансированном содержании гормона и, косвенным образом, об адаптации растений к стрессу.

Положительная роль серы выявлена при выведении плодоносящих насаждений яблони сортов Мартовское и Жигулевское из состояния стресса, вызванного модельным переувлажнением (влажность почвы 120% НВ). Значительный эффект получен при обработке растений серой + комплекс макро- и микроэлементов + эмистим. После перезимовки сложные условия весеннего периода усугубили стрессорное влияние, в результате часть растений в варианте контроль + переувлажнение погибла, а урожайность выживших была на 70% ниже, чем в варианте контроль (без переувлажнения). Комплексная обработка с участием серы позволила стабилизировать адаптивный потенциал растений — урожай был на уровне контрольных (без переувлажнения) растений (126 ц/га).

Переувлажнение почвы отрицательно сказалось и на анатомии листовой пластинки — отмечено уменьшение толщины кутикулы, увеличивалась толщина губчатой паренхимы по отношению к палисадной, что привело, в частности, к снижению фотосинтетической активности листьев. В вариантах, обработанных серой, толщина кутикулы была больше на 35%, а комплексная обработка эмистим + комплекс макро- и микроэлементов (МЭ) + сера увеличила данный показатель на 42% по сравнению с контролем (переувлажнение) (рис. 1, сорт Мартовское). Листья деревьев в данном варианте на 30% меньше поражались некрозами в летний период. Помимо этого выявлено, что соотношение палисадной и губчатой паренхимы было близко к оптимальному или изменялось

в пользу палисадной паренхимы, а это, в свою очередь, положительно сказалось на накоплении ассимилятов в растении.

Наблюдались значительные различия по степени повреждений зачатков цветков в изучаемых вариантах. В варианте контроль (переувлажнение) отмечены максимальные повреждения зачатков цветков (30-50% тканей). Меньшее количество повреждений (10-15%) получили генеративные органы в варианте переувлажнение с дополнительными обработками эмистим + комплекс макро- и микроэлементов + сера. Наиболее поврежденными были зачатки цветоножки центральных цветков и зачатки пыльников. Значительные повреждения генеративных органов контрольных деревьев связано с недостаточной подготовкой их к неблагоприятным условиям зимнего периода.

Замечено положительное влияние экзогенной обработки препаратом Тиовит-Джет насаждений в питомнике, молодом и плодоносящем саду на снижение повреждений грибными заболеваниями, вредителями, которые проявляют повышенную «агрессивность» на ослабленных после стрессовых условий растениях. Фунгицидакарицид Тиовит-Джет нарушает процесс жизнедеятельности клеток патогенов за счет инактивации сероводородом ферментов, вызывая их гибель.

Высокая солнечная активность на фоне повышенных (выше среднемноголетних) температур воздуха после длительного периода недостаточной солнечной энергии (пасмурная погода) чаще всего усиливает негативные проявления переувлажнения, особенно на наиболее ослабленных растениях. Такие явления периодически наблюдаются в средней зоне РФ (1990, 1994, 2000, 2004, 2016 гг.).

Важными маркерами оценки состояния растений являются данные по интенсивности фотосинтеза листьев и содержанию соединений, способных предохранить листовую пластинку от повреждений. К ним, прежде всего, относятся фенольные соединения (выполняющие роль фильтров

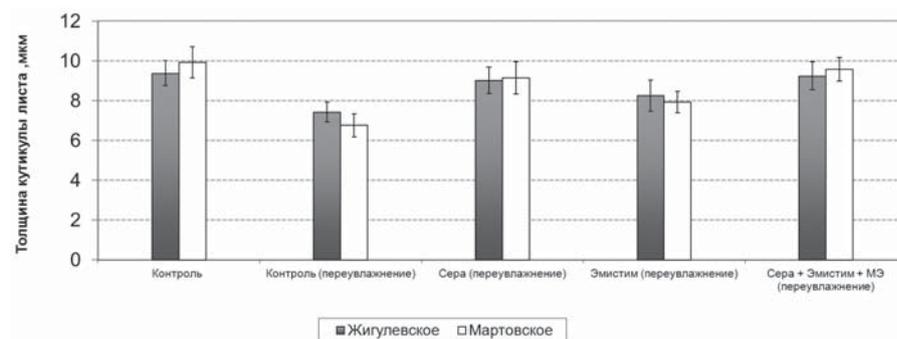


Рис. 1. Влияние переувлажнения почвы и некорневых подкормок на толщину кутикулы листьев



Таблица 2

Содержание пигментов, фенольных соединений (СФС) в листьях яблони

Вариант	Содержание пигментов, мкг/см ²				СФС, мг/100 г сырой массы
	хлорофилл			каротиноиды	
	А	В	А+В		
Мартовское — контроль	40,09	9,99	50,08	14,70	4942,51
Мартовское — Тиовит-Джет	48,32	12,17	60,50	16,86	5966,42
НСР ₀₅	3,92	1,27	5,63	1,72	137,63
Жигулевское — контроль	41,27	10,04	51,31	13,72	5346,24
Жигулевское — Тиовит-Джет	47,84	11,65	59,49	15,58	5942,03
НСР ₀₅	4,23	1,12	3,64	1,34	169,86

от воздействия УФ-лучей, инактивирующие свободные радикалы) и каротиноиды (выполняющие фотопротекторную функцию в ходе работы ксантофиллового цикла, инактивирующие свободные радикалы) [7, 26].

Для «упреждающей» защиты насаждений от стрессорного влияния складывающихся экологических условий (переувлажнение, солнечное излучение) проводили 4 обработки препаратом Тиовит-Джет плодоносящих насаждений сортов Мартовское и Жигулевское (с конца мая, интервал 2 недели). К началу августа листья контрольных деревьев изучаемых сортов были на 100% повреждены некрозами, в обработанных повреждения не превышали 10%. Эффективность обработки подтверждают результаты биохимических исследований растений (табл. 2).

В листьях, обработанных серосодержащим препаратом, выше содержание хлорофилла (что косвенным образом свидетельствует о более высокой интенсивности фотосинтеза), каротиноидов и фенольных соединений (СФС) (табл. 2).

Защитная роль комплекса серы + пленкообразующий полимер Милефунг выявлена в условиях засухи и избыточного УФ-излучения [1, 2]. Основным повреждающим фактором стрессора «засуха» является обезвоживание клеток. Защитить растение можно максимально снизив транспирационные потери и активировав обменные процессы. Использование данного комплекса на яблоне полностью исключало повреждение листовой пластинки некрозами [1, 2].

Хранение плодов. На формирование качества плодов оказывает влияние комплекс агроэкологических факторов текущего и предыдущего года, а на качество плодов в период доведения до потребителя (который может охватывать от 2 до 8-9 месяцев) влияют факторы хранения. Низкая температура хранения, высокий уровень содержания углекислого газа, послеуборочная обработка защитными составами могут (так же как экологические факторы) стать причиной образования избытка свободных радикалов, вызывающих

развитие таких расстройств, как загар, подкожная пятнистость, мокрый ожог, побурение сердцевины, внутренние и внешние CO₂-повреждения плодов [26, 27].

Наши многолетние исследования и результаты других специалистов подтвердили, что в наибольшей степени физиологическими заболеваниями поражаются плоды, снятые с интенсивно растущих, молодых, малоурожайных и сильно обрезанных деревьев [26]. Угнетенные насаждения, насаждения с интенсивными повреждениями листовой пластинки различной этиологии (стресс, болезни, недостаток элементов питания и др.) не способны производить качественные плоды для закладки на хранение.

Нами была выявлена эффективность воздействия некорневых обработок серосодержащим препаратом Тиовит-Джет не только на повышение устойчивости насаждений к стрессовым экологическим факторам, но и плодов к некоторым стресс-факторам хранения.

После 4 месяцев хранения плодов сорта Мартовское в условиях обычной атмосферы (ОА) потери от загара (основного физиологического заболевания плодов яблони) при температуре хранения +3-4°C (оптимальной для сорта) в контрольной партии составили 28,3%, послеуборочная обработка искусственным антиоксидантом (ДФА) защитила плоды от заболева-

ния. Стрессовые (для сорта) температуры хранения -1-0°C вызвали увеличение потерь от загара в контрольных партиях до 62%, а обработка ДФА в данной ситуации проявила свойства дополнительного химического стрессора. Комплексное воздействие двух стресс-факторов вызвало 100% некроз тканей кожицы плодов.

Четырехкратные некорневые обработки препаратом Тиовит-Джет не повлияли на восприимчивость к загару плодов ни контрольных, ни обработанных ДФА плодов при оптимальной температуре хранения, значимые проявления были выявлены при стрессовой температуре хранения (-1-0°C). В партии, обработанной ДФА, потери от некроза кожицы были снижены до 6,6%.

В условиях модельного стресса, вызванного экстремально высоким содержанием углекислого газа (CO₂ — 35-40%, O₂ — 1,0-1,5%, T = +3-4°C) через 4 месяца хранения все плоды (100%) контрольных партий сорта Мартовское были поражены внешними (побурение кожицы) и внутренними повреждениями (разложение, каверны), в рекомендованных условиях РА (CO₂ — 2-3%, O₂ — 2-3%) повреждения такого характера отсутствовали.

Четырехкратные некорневые обработки препаратом Тиовит-Джет в стрессовых условиях хранения защитили плоды от внутренних повреждений, при этом не снизили потери от побурения кожицы, однако серьезно уменьшили площадь повреждения (100% — контроль, 50% — обработка).

Для объяснения результатов опыта нами был проведен анализ минерального состава различных частей плода. Влияние обработки препаратом на содержание макроэлементов (Ca, Mg, K, P) не обнаружено. Установлено, что в кожице, подкожном слое, мякоти и сердцевине плодов, обработанных препаратом Тиовит-Джет, содержание серы существенно повысилось по сравнению с контролем (рис. 2).

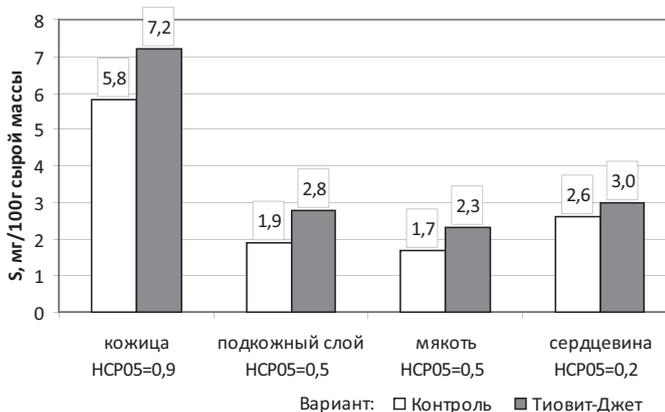


Рис. 2. Влияние некорневых подкормок препаратом Тиовит-Джет на содержание серы в плодах сорта Мартовское



Аналогичные результаты получены на плодах сорта Жигулевское. Следует отметить, что генотипические особенности сорта проявились в иных, по сравнению с сортом Мартовское, CO_2 -повреждениях: точечные некрозы кожицы и разложение поверхностных тканей верхней части плода (область чашечки). Некорневые обработки препаратом Тиовит-Джет существенно снизили потери от повреждений (контроль — 83,3%, обработка — 16,7%), при этом отмечено увеличение содержания серы в кожице верхней части плодов (контроль — 8,5, обработка — 15,9 мг/100 г сырой массы).

Выявлены, на наш взгляд, интересные реакции растений и плодов на обработку серосодержащими препаратами (Тиовит-Джет). Они наиболее ярко проявляются в условиях сильного (аномального) стресса, при сочетании нескольких стресс-факторов.

Вероятно, повышение содержания серы в тканях растений после обработки серосодержащими соединениями способствует синтезу и активации действия высокоактивных соединений (антиоксидантов, ферментов, гормонов и др.), что обеспечивает стабилизацию минерального, антиоксидантного, гормонального и энергетического баланса растений и плодов, обеспечивает адаптацию и репарацию (либо снижение негативных последствий) в условиях стресса и после него.

Считаем, что в стрессовых ситуациях 2-4-кратная некорневая обработка серосодержащим препаратом Тиовит-Джет в питомнике, молодом и плодоносящем саду яблони может стать важным элементом повышения устойчивости плодовых растений к неблагоприятным условиям внешней среды и, как следствие, стабилизации продуктивности и улучшения качества плодов.

Выводы

Доказана возможность стабилизации адаптивного потенциала (минерального, антиоксидантного, гормонального и энергетического баланса) растений и плодов яблони при воздействии экзогенных обработок насаждений серосодержащими препаратами.

Выявлена высокая эффективность действия серосодержащего препарата Тиовит-Джет при воздействии стрессоров: переувлажнение, фотоокисление, засуха, химический стресс, их сочетаний для защиты от повреждений насаждений яблони в питомнике, молодом и плодоносящем саду.

Выявлена высокая эффективность действия серосодержащего препарата Тиовит-Джет при воздействии стрессоров: низкотемпературный, химический, CO_2 -стресс, их сочетаний для защиты плодов яблони от повреждений при хранении.

Литература

1. Гудковский В.А., Каширская Н.Я., Цуканова Е.М. Стресс плодовых растений. Воронеж: Кварта, 2005. 128 с.
2. Гудковский В.А., Цуканова Е.М., Ткачев Е.Н. Переувлажнение и уплотнение почвы — стресс-фактор плодовых насаждений // Научные основы эффективного садоводства: Труды ВНИИС им. И.В. Мичурина. Мичуринск, 2006. С. 65-83.
3. Якушкина Н.И. Физиология растений: учебное пособие для студентов биол. спец. высш. пед. заведений. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1993. 335 с.
4. Кузнецов М.Н., Прудников П.С. Особенности перекисного окисления липидов мембран в листьях яблони в условиях техногенного загрязнения // Сельскохозяйственная биология. 2009. № 5. С. 69-72.
5. Рубин Б.А. Курс физиологии растений: учебник. М.: Высшая школа, 1971. 672 с.
6. Полевой В.В. Физиология растений: учебник. М.: Высшая школа, 1989. 464 с.
7. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины и микроэлементы. М.: АЛЕВ-В», 2003. 670 с.
8. Marska E. Znaczenie siarki dla roslin uprawnych / E. Marska, J. Wrobel // Folia Univ. agr. Stetin. Agr. 2000. 81. P. 68-76.
9. Kuzuhara Y. et al. Glutathione levels in phloem sap of rice plants under sulfur deficient conditions // Soil Science and Plant Nutrition. 2000. T. 46. № 1. С. 265-270.
10. Smith I.K. et al. The regulation of the biosynthesis of glutathione in leaves of barley (*Hordeum vulgare* L.) // Plant Science. 1985. T. 41. № 1. С. 11-17.
11. Gill S.S., Anjum N.A., Hasanuzzaman M., Gill R., Trivedi D.K., Ahmad I., et al. Glutathione and glutathione reductase: a boon in disguise for plant abiotic stress defense operations. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2013. T. 70. С. 204-212.
12. Nazar R., Iqbal N., Masood A., Syeed S., Khan N.A. Understanding the significance of sulfur in improving salinity tolerance in plants. *Environmental and Experimental Botany*. 2011. T. 70. С. 80-87.
13. Дерфлинг К. Гормоны растений. Системный подход / Пер. с англ. М.: Мир, 1985. 304 с.
14. Кулаева О.Н. Этилен в жизни растений // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 11. С. 78-84.

15. Ермаков А.И., Ярош Н.П. Определение золь и важнейших зольных элементов // Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. Ленинград: ВО «Агропромиздат», 1987. С. 373-400.

16. Ракитин В.Ю., Ракитин Л.Ю. Определение газообмена и содержания этилена, двуокси углерода и кислорода в тканях растений // Физиология растений. 1986. Т. 33. Вып. 2. С. 403-413.

17. Луковникова Р.А., Ярош Н.П. Определение витаминов других биологически активных веществ // Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. Ленинград: ВО «Агропромиздат», 1987. С. 111-119.

18. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes // *Methods in enzymology*. 1987. T. 148. С. 350-382.

19. Пронзина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960. 206 с.

20. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М.: Мир, 1965. 377 с.

21. Витковский В.Л. Морфогенез плодовых растений. Ленинград: Колос, 1984. 205 с.

22. Тюрина М.М., Гоголева Г.А., Ефимова Н.В. и др. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: методические указания. М., 2002. 119 с.

23. Вартапетян Б.Б. Учение об анаэробном стрессе растений — новое направление в экологической физиологии, биохимии и молекулярной биологии растений // Физиология растений. 2005. Т. 52. № 6. С. 931-953.

24. Huang B. Mechanisms of plant resistance to waterlogging // *Mechanisms of environmental stress resistance in plants*. Edited by A. Basra and R.K. Basra. Harwood Academic Publishers, Amsterdam. 1997. С. 59-81.

25. Jackson M.B., Drew M.C. Effects of flooding on growth and metabolism of herbaceous plants // *Flooding and plant growth*. 1984. T. 1. С. 47-128.

26. Гудковский В.А., Назаров Ю.Б., Кожина Л.В. Роль минерального состава, гормонов и антиоксидантов в защите плодов и растений от физиологических заболеваний // Инновационные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы научно-практической конференции, 5-6 сентября 2009 г. Мичуринск, 2009. С. 26-40.

27. Гудковский В.А., Кожина Л.В., Назаров Ю.Б., Балакирев А.Е. Влияние внекорневых подкормок и ингибитора этилена на устойчивость плодов яблони к стрессовым факторам хранения // Научные основы эффективного садоводства: Труды Всероссийского научно-исследовательского института садоводства им. И.В. Мичурина. Воронеж: Кварта, 2006. С. 453-459.



Александр Дозоров,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор,
Александр Наумов,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Юрий Ермошкин,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
имени П.А. Столыпина, г. Ульяновск

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Целью исследований являлось изучение различных аспектов соеводства в условиях Ульяновской области: определение потенциала сортов, выявление эффективности различных сроков и способов посева, приемов основной обработки почвы, борьбы с сорняками и предпосевной подготовки семян. Установлено, что современные сорта сои (Дина, Светлая, УСХИ 6, Самер 1, Находка, Кинельская, McCall, Accord) обладают высокой пластичностью — в условиях 2010 г. (гидротермический коэффициент (ГТК) — 0,4) их средняя урожайность составила 1,48 т/га. Вспашка обеспечивает в слое 0-20 см плотность 1,14-1,15 г/см³ при общей пористости 58,8-58,9% и определяет накопление перед посевом в слое почвы 0-100 см максимальных запасов продуктивной влаги — 161,5-164,7 мм. Инокуляция семян ризоторфином и обработка микроэлементами (0,5% раствор молибденовокислого аммония и сульфата марганца из расчета 2 л на 1 ц семян) способствует увеличению массы активных клубеньков на 40-60%, сухого вещества — на 0,84-1,14 т/га, урожайности семян — на 0,34-0,58 т/га. Гербициды пивот и хармони классик на варианте отвальной вспашки определяют снижение засоренности по сравнению с контролем в 3,3-3,4 раза, на «нулевой обработке» — в 2,5-2,7, на плоскорезной обработке — в 2,6-2,7 раза. Для сои применим ряд сроков посева — ранний (5-6 мая), оптимальный (10-11 мая) и поздний (18-20 мая), при этом у сортов различных групп спелости урожайность снижается при сдвигании посева на более поздние сроки. В посевах с междурядьями 45 см площадь листьев близка к оптимальной; по сравнению с вариантом 60 см у сортов УСХИ 6 и Магева накопление сухого вещества увеличивается на 12,5 и 14%, урожайность — на 18 и 8% соответственно. Проведенными исследованиями показано влияние агротехнических приемов на формирование урожая в различных условиях, доказана возможность успешного возделывания сои на широте Ульяновской области.

Summary

The aim of present paper was to study different aspects of soybean cultivation in the conditions of Ulyanovsk region: specification of cultivar potential, efficiency determination of different seeding periods and methods, principles of primary soil tillage, weeding and seed treatment before planting. It is stated that, modern soybean cultivars (Dina, Svetlaya, USKH 6, Summer1, Nakhodka, Kinelskaya, McCall, Accord) have high adaptive qualities — in 2010 (hydrothermal coefficient (HTC) — 0.4) their average yield was 1.48 t/ha. Tillage provides soil density of 1,14-1,15 g/cm³ in the layer of 0-20 cm with soil space of 58.8-58.9% and determines accumulation of maximum supplies of productive moisture in the layer of 0-100 cm before planting. Inoculation of seeds with rizotorphin and treatment with microelements (0.5% solution of ammonium heptamolybdate and manganic sulphate in the dose of 2L per 1dt of seeds) enhances weight increase of active root nodules by 40-60%, dry substance by 0.84-1.14 t/ha, seed yield by 0.34-0.58 t/ha. Herbicides pivot and harmony classic decrease weed infestation of soil on the variant with dump tillage by 3.3-3.4 times in comparison with nil treatment variant, on the «no tillage» variant — by 2.5-2.7 times, on the subsurface tillage variant — by 2.6-2.7 times. There is a number of seeding periods for soybean: early (5-6 May), appropriate (10-11 May) and late (18-20 May), herewith, cultivars of different ripeness groups have yield decrease when shifting seeding to later periods. In seedings with inter row distance of 45 cm, leaf surface is close to appropriate; in comparison with variant of 60 cm, cultivars USKH 6 and Mageva have increase of dry substance accumulation by 12,5% and 14%, crop yield — by 18% and 8%. Research results revealed influence of agrotechnical methods on crop yield formation in different conditions and the possibility of successful soybean cultivation at the latitude of Ulyanovsk region is proved.

Ключевые слова: соя, сорта, технологические приемы, урожайность, содержание белка.

Keywords: soybean, cultivars, technological methods, crop yield, protein content.

Соя — одна из ведущих культур мирового земледелия, что объясняется уникальностью ее биохимического состава и универсальностью использования. Почвенные условия Ульяновской области не являются препятствием для возделывания сои. Сумма температур выше +10°C в Ульяновской области изменяется по годам в пределах 2000-2600°C. Продолжительность безморозного периода в Ульяновской области больше, чем в Амурской области. Поволжье значительно уступает Краснодарскому краю и Амурской области лишь по количеству атмосферных осадков, особенно в наиболее ответствен-

ный для сои период — в июле и августе. В последние годы темпы развития соеводства в Ульяновской области существенно возросли. Интерес к этой культуре отмечен со стороны многих хозяйств, отличающихся как по почвенно-климатическим условиям, так и по обеспеченности материально-техническими ресурсами. Появление на полях новой культуры поставило перед учеными определенные вопросы, требует поиска новых решений. В связи с этим на опытном поле Ульяновской ГСХА были проведены многочисленные опыты, которые позволяют дать рекомендации по возделыванию сои в Ульяновской области.

Сорта сои

Основное условие для успешного возделывания сои в лесостепи Поволжья — применение скороспелых сортов, адаптированных к климату региона. При выборе сорта необходимо учитывать его требования к обеспеченности активными температурами и обеспеченность региона тепловыми ресурсами.

На опытном поле Ульяновской ГСХА была исследована коллекция сортов, собранная из различных регионов страны (Дальний Восток, Кубань, Алтай и др.) и мира (Канада, Швеция, Германия, Польша). На основании проведенных исследо-



ваний (1992-1997 гг.) установлено, что для созревания изучаемым сортам сои требуется 98-140 дней с суммой активных температур 1830-2320°C.

В настоящее время в Средневолжском регионе допущены к использованию следующие сорта — Анастасия, Гармония, Магева, Окская, Октябрь 70, Самер 1, Самер 2, Самер 3, СИБНИИК 315, Смена, Соер 3, Соер 4, Соер 7, Соната, УСХИ 6, Черя 1.

Рост и развитие сортов сои в условиях Ульяновской области

Появление новых сортов сои северного экотипа обуславливает необходимость проведения их всесторонней оценки. В период с 2005 г. по настоящее время на опытном поле УГСХА проходит оценка адаптивного потенциала новых сортов сои отечественной и зарубежной селекции.

В исследованиях, проведенных на опытном поле УГСХА в 2009-2011 гг., анализ адаптивных возможностей различных сортов сои проводился на основании наблюдений за развитием растений в течение вегетационного периода и учета их урожайности. В опыте изучались: раннеспелый сорт Дина, допущенные к использованию в Средневолжском регионе раннеспелые сорта Светлая, УСХИ 6, Самер 1, перспективные сорта сои из группы среднеранних отечественной и зарубежной селекции Находка, Кинельская, McCall, Accord.

Анализ полевой всхожести позволил отметить, что этот показатель у сои за годы исследований находился на уровне 85%, наилучшей полевой всхожестью в среднем по годам обладал сорт местной селекции УСХИ 6, — 89,3%.

Формирование листовой поверхности определяется сортовыми особенностями растений и, в большей степени, метеорологическими условиями периода вегетации. Наибольшая площадь листьев у сортов УСХИ 6 и McCall составила в среднем по годам 35,3 и 34,2 тыс. м²/га. Накопление сухого вещества происходит аналогично изменению площади листьев. Наибольшую биомассу за годы исследований растения набирали к фазе полного налива семян. Максимальное накопление сухого вещества отмечено в 2011 г. у сортов УСХИ 6 и McCall — 8,98 и 8,63 т/га соответственно (А.В. Дозоров, А.В. Воронин, 2012).

Проведенные исследования позволяют сказать, что все сорта проявили высокую экологическую пластичность и даже в очень неблагоприятных условиях 2010 г. (ГТК — 0,4) сформировали достаточно высокую урожайность семян — в среднем по сортам 14,8 ц/га. В благоприятных условиях 2011 г. (ГТК — 1,6) средняя урожайность сортов достигала 31,5 ц/га, наибольшую урожайность показали сорта УСХИ 6 — 34,8 ц/га и McCall — 34,0 ц/га соответственно. Наименьшие значения урожайности

наблюдались у ранних сортов Дина и Светлая — 21,9 и 20,5 ц/га.

Главным показателем качества семян сои является содержание белка. В среднем за 2009-2011 гг. наибольшее содержание белка в семенах наблюдалось у сорта УСХИ 6 — 37,2%, сорта Кинельская и McCall занимали промежуточное положение — 36,0-36,1%, у сортов Дина, Светлая, Самер 1, Находка и Accord содержание белка было несколько ниже — 35,1-35,7%.

Место в севообороте

Одним из главных условий успешного выращивания сои является размещение ее в севообороте по лучшим предшественникам, которые должны выбираться с учетом биологических и хозяйственных особенностей. В Европейской части страны, в том числе и в Ульяновской области, сою необходимо высевать после озимой пшеницы, посеянной по чистому пару, яровой пшеницы и проса, идущих по пласту многолетних трав, и кукурузы.

Непригодными предшественниками являются другие зерновые бобовые культуры и многолетние бобовые травы (хозяева тех же возбудителей корневых гнилей) и культуры — хозяева возбудителей склеротиниоза, такие как подсолнечник или крестоцветные культуры. Соя, в свою очередь, как бобовая культура, сама является хорошим предшественником в севообороте. Богатые азотом пожнивные и корневые остатки, пониженная засоренность при использовании рекомендованных по технологии гербицидов позволяют получать после сои хорошие урожаи зерновых.

Основная обработка почвы

Основная обработка почвы направлена на глубокое разуплотнение почвы, уничтожение сорняков, личинок вредителей, источников инфекций, заделки удобрений, создания условий для влагонакопления. Основная обработка почвы в той или иной мере способствует увеличению микробиологической активности, усиливая тем самым круговорот питательных веществ.

Классические рекомендации предусматривают проведение после колосовых предшественников на полях, не засоренных многолетними сорняками, 2-3 дисковых лущения одновременно с уборкой урожая или не позднее, чем через 2-3 дня после уборочных работ, и через 10-12 дней отвальную вспашку на глубину 25-27 см.

Обоснование выбора приемов основной обработки почвы в технологии возделывания сои требует комплексного подхода, который будет учитывать целый ряд условий — механический состав почвы, содержание доступных форм элементов питания, влагообеспеченность в течение вегетации, засоренность участка, степень развития эрозийных процессов, а также организационно-экономические возможности хозяйства.

Для получения возможности обоснования выбора того или иного варианта основной обработки почвы при возделывании сои в течение 2011-2013 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА были проведены исследования. Полевые опыты были посвящены изучению трех, различных по интенсивности, приемов основной обработки почвы и эффективности применения на них различных гербицидов. Отвальная обработка и плоскорезное рыхление проводились в ранние сроки — 25-26 августа. Глубина обработки — 25-27 см. Глубокое рыхление сравнивалось с нулевым. Посев на варианте с нулевой обработкой почвы проводили сеялкой прямого посева АУП-18, на остальных — СЗП-3,6.

Важным качественным показателем агрофизических свойств почвы является плотность. По данным Б.С. Жагина (1985), Г.И. Казакова (1997), М.И. Подсевалова, Н.А. Хайрдиновой (2012), оптимальная плотность почвы для зерновых бобовых составляет 1,1-1,3 г/см³, и одним из наиболее радикальных приемов ее улучшения является обработка почвы. Вспашка обеспечивает наибольшую рыхлость во всем пахотном слое с плотностью в слое 0-20 см 1,14-1,15 г/см³ при общей пористости 58,8-58,9%. Отмечено незначительное увеличение плотности сложения на варианте плоскорезной обработки до 1,17-1,18 г/см³ с общей скважистостью 57,0-58,2%. На вариантах без обработки отмечено увеличение объемной массы почвы до 1,19-1,20 г/см³ в слое почвы 0-20 см и до 1,24-1,25 г/см³ в слое почвы 20-40 см (А.В. Дозоров, М.И. Подсевалов, А.Ю. Наумов, Ю.М. Рахимова, 2013).

К концу вегетационного периода плотность почвы на вспашке достигает значений 1,21-1,22 г/см³ в слое 0-20 см и 1,23-1,24 г/см³ в слое 20-40 см, на вариантах с плоскорезной обработкой в слое 0-20 см она составляет 1,24-1,25 г/см³, для слоя 20-40 см отмечены значения плотности в пределах 1,26-1,28 г/см³. Максимальные значения объемной массы отмечены на варианте без обработки почвы, предусматривающих прямой посев, в слое 0-20 см — 1,25-1,26 г/см³, в слое 20-40 см — 1,29-1,30 г/см³.

Изучение водопропускности структурных агрегатов перед посевом показало, что по вариантам опыта в слое 0-40 см их количество находилось на уровне 59,6-61,8%. К уборке их количество повысилось на всех вариантах, но преимущество сохранилось за вспашкой — 66,7-67,4%.

Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см на время определения плотности сложения (перед посевом) составляли на вариантах вспашки 161,5-164,7 мм, на вариантах с плоскорезной обработкой — 157,5-159,9 мм, что на 5-7 мм выше, чем при нулевой обработке. К уборке урожая влажность метрового слоя по вариантам обработки почвы различалась незначительно.



но, не выявляя явных закономерностей. К уборке урожая при выпадении осадков во второй половине вегетации содержание влаги по вариантам опыта выравнивалось и составляло 121,7-136,6 мм. Общий расход влаги на вариантах со вспашкой составил 374,8-381,9 мм, при прямом посеве — 358,5-366,5 мм, на вариантах с плоскорезной обработкой — 370,1-376,3 мм.

Предпосевная подготовка почвы

Первым приемом предпосевной подготовки почвы является боронование, которое необходимо провести при первой возможности выезда в поле — при наступлении физической спелости почвы. Физическая спелость на различных полях, в зависимости от особенностей их расположения, наступает в разные сроки, что говорит о необходимости постоянного контроля ситуации и выборочного проведения боронования. Боронование способствует сохранению влаги, улучшению воздушно-теплового режима, усилению микробиологических процессов в почве и ускоряет прорастание сорняков.

Для окончательного выравнивания почвы, борьбы с сорняками, разрушения комков, рыхления верхнего слоя и создания плотного ложа на глубине посева проводят предпосевную культивацию. Предпосевная культивация со шлейфованием уничтожает корку, появившиеся всходы сорняков, выравнивает поле для проведения качественного сева и дальнейшего ухода за соей. Выравнивание поверхности во многом определяет дружность появления всходов и равномерность созревания растений.

Особенности удобрения сои

Потребность в элементах питания по фазам развития определяется биологическими особенностями сои. Развитие растений вначале идет достаточно медленно, растения на первых этапах, вплоть до фазы цветения, не испытывают необходимости в большой обеспеченности питательными веществами. Наибольшая потребность отмечается в период от цветения до налива плодов — к этому моменту поглощается 65% азота, фосфора и калия (В.Г. Минеев, 2004). В исследованиях, проведенных на опытном поле УГСХА, отмечен следующий вынос из почвы элементов питания одной тонной семян сои: у сорта УСХИ 6: N — 62-80 кг; P₂O₅ — 17-22 кг; K₂O — 18-28 кг; у сорта Магева: N — 65-102 кг; P₂O₅ — 16-26 кг; K₂O — 27-42 кг.

Система удобрений под сою должна учитывать не только необходимость повышения урожая, но и улучшение его качества. Также при разработке системы удобрений необходимо учитывать способность растений фиксировать из воздуха азот с помощью клубеньковых бактерий. В процессе симбиотической фиксации азо-

та существенную роль играют молибден, бор, кобальт, медь, марганец. Для активного усвоения азота необходима достаточная обеспеченность в первую очередь бором и молибденом (Г.С. Посыпанов, 1997, А.В. Дозоров, 1998, 1999).

Эффективность применения микроэлементов в технологии возделывания сои сортов УСХИ 6 и Магева наглядно демонстрируют исследования, проведенные в 2001-2003 гг. на опытном поле УГСХА. Инокуляция семян ризоторфином и обработка их молибденово-окислым аммонием, сульфатом марганца (0,5% растворами из расчета 2 л на 1 ц семян), проведенная в день посева, способствует увеличению массы активных клубеньков у обоих сортов на 40-60%; накопление сухого вещества увеличивается на 0,84-1,14 т/га, урожай — на 0,34-0,58 т/га. Содержание белка в семенах возрастает у сорта УСХИ 6 на 2,3-8,2% у сорта Магева — на 1,8-5,2%.

В среднем за годы исследований (2001-2003 гг.), на контрольном варианте, за счет спонтанных клубеньковых бактерий, которые находились в почве, было фиксировано 73 кг/га, что от общего потребления составило 33%. В варианте с совместным применением ризоторфина и микроэлементов доля участия азота воздуха в питании растений составила у сорта УСХИ 6 в среднем 45%.

Собственные исследования подтверждают возможность обходиться при возделывании сои без минеральных азотных удобрений — на черноземных почвах при оптимальных факторах среды соя способна формировать урожайность семян до 30 ц/га за счет естественного плодородия почвы и биологической фиксации азота воздуха; сбор белка при этом составляет 13 ц/га.

Химические средства защиты растений

В зоне Среднего Поволжья в настоящее время количество болезней сои еще невелико, но с расширением площадей и концентрацией производства создаются все условия для быстрого их распространения. Основными мерами предупреждения развития болезней являются соблюдение севооборота, посев в оптимальные сроки, использование устойчивых сортов и протравливание семян. На первых этапах роста соя очень плохо противостоит сорнякам. Если не уделять внимания ее защите, то урожайность культуры резко снижается, а при сильном засорении можно не получить урожая вообще.

Борьба с однолетними сорняками с помощью гербицидов ни в коем случае не исключает агротехнических приемов их уничтожения (культивация, боронование).

На посевах сои можно применять почвенные и послевсходовые гербициды. Почвенные гербициды применяют как до посева (за 2-5 дней до посева, некоторые

требуют заделки), так и после посева до всходов культурных растений.

Недопустимо рассматривать гербициды как независимое средство подавления сорняков. Применение гербицидов необходимо увязывать с основной обработкой почвы, которая сама по себе и нередко достаточно эффективно способна влиять на видовой состав и численность сорняков — недопустимо противопоставление химических и агротехнических способов борьбы с сорняками. Изучение эффективности гербицидов на фоне различных способов основной обработки почвы позволяет утверждать, что значительное влияние на засоренность посевов оказывают климатические условия. Так, в наиболее благоприятном по погодным условиям 2011 г. количество сорняков в посевах сои в фазе первого тройчатого листа было выше по сравнению с 2012 и 2013 гг. в 1,9-3,7 раза, перед уборкой — в 1,3-2,6 раза. Отвальная вспашка и плоскорезная обработка снижали количество сорняков во все годы исследования по сравнению с вариантами без обработки (нулевая обработка) в среднем за 3 года на 51,4 и 33,3 шт./м² соответственно.

Для изучения эффективности борьбы с сорняками были взяты гербициды пивот и хармони классик. На вспашке гербициды снижали засоренность по сравнению с контролем в 3,3-3,4 раза, на «нулевой обработке» — в 2,5-2,7, на плоскорезной обработке — в 2,6-2,7 раза. Гербицид хармони классик в опытах полностью уничтожал бодяк полевой, был более эффективным против мари белой, паслена черного, уступал пивоту в борьбе с просом куриным. На вьюнок полевой, щирицу запрокинутую, просо куриное влияние по годам было различным и не всегда эффективным в необходимой степени (А.В. Дозоров, М.И. Подсевалов, А.Ю. Наумов, Ю.М. Рахимова, 2013).

В странах, где соя издавна выращивается на больших площадях, она повреждается многими вредителями. В условиях Ульяновской области отмечены единичные случаи возникновения очагов повреждения. Размножение завезенных с семенами из других регионов вредителей сдерживается, вероятно, в первую очередь, суровыми зимними условиями, что, однако, не гарантирует дальнейшее сохранение ситуации. При химической обработке посевов необходимо учитывать потенциальную опасность вредителей и организовать защитные мероприятия только при их численности выше порога экономической вредоносности.

Подготовка семян к посеву

Предпосевная подготовка семян бобовых должна обеспечивать условия для активной симбиотической деятельности. На вновь осваиваемых под сою почвах необходимо применять бактериальные удобрения — нитрагин или ризоторфин, так как



в новых районах спонтанная инокуляция отсутствует. Спорные моменты возникают до сих пор в целесообразности применения инокуляции на тех почвах, где имеются спонтанные клубеньковые бактерии.

Собственные исследования позволяют утверждать, что спонтанные расы ризобий не реализуют в полном объеме возможностей сои к азотфиксации и не могут обеспечить получение стабильных урожаев с высоким качеством продукции. В условиях Среднего Поволжья предпосевная обработка семян специфичным, вирулентным, активным штаммом ризобий положительно влияет на массу активных клубеньков, увеличивает показатели активности и продолжительности бобово-ризобиального симбиоза. Активизация этих показателей способствует увеличению урожайности сои на 3-5 ц/га и, самое важное, происходит повышение плодородия почвы за счет большего накопления в ней биологически фиксированного азота на уровне 160-180 кг/га (А.В. Дозоров, М.Н. Гаранин, 2012, 2013).

Сроки посева

Существенное влияние на повышение урожайности сои оказывает правильный выбор сроков посева с учетом биологических особенностей сорта и природных условий зоны возделывания. Основным критерием установления оптимальных сроков сева сои в весенний период является наступление благоприятной температуры почвы на глубине заделки семян для их дружного прорастания.

Для получения высокой урожайности семян сои необходимо провести посев в оптимальные сроки, что обеспечит дружное и быстрое появление всходов, что, в свою очередь, имеет особенно большое значение в борьбе с сорняками. Задержка посева в Ульяновской области приводит к быстрому иссушению почвы на глубине заделки семян.

Исследования, проведенные на опытном поле УГСХА с сортами УСХИ 6 и Магева в 2004-2005 гг., подтверждают возможность проведения посева сои в ранние сроки. Посев проводился в три срока — ранний (5-6 мая), оптимальный (10-11 мая) и поздний (18-20 мая).

У сорта УСХИ 6 на ранних сроках посева наблюдалась наибольшая продолжительность периода «посев-полная спелость», составила она в среднем по годам 121 день, а наиболее короткая наблюдалась на позднем сроке — 116 дней. У сорта Магева однозначной тенденции не наблюдалось. Объясняется это как сортовыми особенностями, так и распределением среднесуточных температур и осадков в течение вегетации по фазам развития растений. У обоих сортов четко прослеживается снижение урожайности при сдвигании посева на более поздние сроки (А.В. Дозоров, Ю.В. Ермошкин, 2007, 2011).

Способы посева

Одним из основных технологических элементов при возделывании полевых культур является способ посева. С ним связаны конфигурация площади питания растений и равномерность их размещения в посевах, а также параметры целого ряда других элементов технологии возделывания полевых культур.

Опыты, проведенные на опытном поле Ульяновской ГСХА Я.Ф. Дырдой (1990), А.В. Дозоровым (1999), показали, что при выращивании сои сорта УСХИ 6 на зерно лучшим способом посева является ширококряжный с шириной междурядий 45 см и с размещением на 1 погонном метре 25-27 штук семян.

В связи с появлением новых сортов изучение влияния способов посева было продолжено в период 2004-2006 гг. Полученные данные во многом подтвердили предыдущие исследования. В опыте рассматривалось три варианта способа посева: рядовой, ширококряжный с шириной междурядий 45 см и 60 см. Ширококряжный посев с междурядьями 45 см способствовал усилению фотосинтеза и увеличению урожайности семян. При этом максимальная площадь листьев была близка к оптимальным значениям и составила у сорта УСХИ 6 44,8 тыс. м²/га, у сорта Магева — 40,7 тыс. м²/га. Накопление сухого вещества по сравнению с вариантом 60 см увеличилось на 12,5 и 14%, урожайность — на 18 и 8% соответственно.

Уборка урожая

Сою, в отличие от других зернобобовых культур, убирают только прямым комбайнированием, в фазе полной спелости. Очень важно своевременно определить время созревания и убрать урожай в предельно сжатые сроки. Основным признаком созревания у большинства сортов — полное опадение листьев, подсыхание стеблей, побурение всех бобов и стеблей. Семена к этому времени высыхают и отстают от створок бобов, их влажность не превышает 20-22%. Семена в бобах в ясную и сухую погоду при встряхивании шумят.

Уборку проводят переоборудованными на низкий срез обычными зерновыми комбайнами отечественного и импортного производства при оборотах барабана 600 об/мин. Если влажность семян ниже 14%, то обороты барабана уменьшают до 400. Чтобы не допустить потери бобов, высота среза не должна превышать 5-6 см.

Заключение

Технология возделывания сои допускает многовариантный подход, в зависимости от складывающихся условий у агронома всегда имеется запасной вариант, который позволит если не исключить, то хотя бы снизить негативное влияние на развитие растений какого-либо фактора.

Литература

1. Дозоров А.В. Симбиотический азот в растениеводстве лесостепи Поволжья // Международный сельскохозяйственный журнал. 1998. № 5.
2. Дозоров А.В. Возделывание сои в Ульяновской области // Зерновые культуры. 1999. № 2.
3. Дозоров А.В., Ермошкин Ю.В. Влияние сроков и способов посева на симбиотическую и фотосинтетическую деятельность сои // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова: основные научные результаты диссертаций на соискание кандидата и доктора наук. 2007. № 3. С. 6-8.
4. Дозоров А.В., Ермошкин Ю.В. Фотосинтетическая деятельность сортов сои в зависимости от способов посева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 3. С. 12-17.
5. Дозоров А.В., Воронин А.В. Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов сои // Международный сельскохозяйственный журнал. 2012. № 4. С. 61-64.
6. Дозоров А.В., Гаранин М.Н. Влияние активизации симбиотической деятельности на формирование урожайности зернобобовых культур // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4. С. 4-9.
7. Дозоров А.В., Гаранин М.Н. Динамика азота и продуктивность зерновых бобовых культур // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 4-9.
8. Дозоров А.В., Подсевалов М.И., Наумов А.Ю., Рахимова Ю.М. Влияние различных приемов основной обработки почвы и применения гербицидов на засоренность посевов сои // Международный сельскохозяйственный журнал. 2013. № 5-6. С. 77-79.
9. Дырда Я.Ф. Технология возделывания сои в Ульяновской области. Ульяновск, 1990.
10. Жагрин Б.С., Белов Г.Д., Ключков А.В. Рациональные способы обработки почв в СССР и за рубежом. Минск: БелНИИТИ, 1985. 52 с.
11. Казаков Г.И. Обработка почвы в среднем Поволжье. Самара, 1997. 196 с.
12. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: КолосС, 2004. 720 с.
13. Подсевалов М.И., Хайртдинова Н.А. Влияние обработки почвы и удобрений на агрофизические показатели чернозема выщелоченного и урожайность зерновых бобовых культур при биологизации севооборотов // Нива Поволжья. Пенза. 2012. № 3 (24). С. 18-22.
14. Посыпанов Г.С. Растениеводство. М.: Колос, 1997.

Literatura

1. Dozorov A.V. Simbioticheskij azot v rastenievodstve lesostepi Povolzhja // Mezhdunarodnyj selskoxozajstvennyj zhurnal. 1998. № 5.
2. Dozorov A.V. Vozdeljvanie soi v Uljanovskoj oblasti // Zernovye kultury. 1999. № 2.
3. Dozorov A.V., Ermoshkin Ju.V. Vliyanie srokov i sposobov poseva na simbioticheskuyu i fotosinteticheskuyu deyatelnost soi // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova:



osnovnye nauchnye rezultaty dissertacij na soiskanie kandidata i doktora nauk. 2007. № 3. S. 6-8.

4. Dozorov A.V., Ermoshkin Ju.V. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' sortov soi v zavisimosti ot sposobov poseva // Vestnik Ulyanovskoj gosudarstvennoj selskoxozyajstvennoj akademii. 2011. № 3. S. 12-17.

5. Dozorov A.V., Voronin A.V. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' i urozhajnost' sortov soi // Mezhdunarodnyj selskoxozyajstvennyj zhurnal. 2012. № 4. S. 61-64.

6. Dozorov A.V., Garanin M.N. Vliyanie aktivizacii simbioticheskoy deyatel'nosti na formirovanie urozhajnosti zernobobovykh kultur // Vestnik Uly-

anovskoj gosudarstvennoj selskoxozyajstvennoj akademii. 2012. № 4. S. 4-9.

7. Dozorov A.V., Garanin M.N. Dinamika azota i produktivnost' zernovykh bobovykh kultur // Vestnik Ulyanovskoj gosudarstvennoj selskoxozyajstvennoj akademii. 2013. –№ 1. S. 4-9.

8. Dozorov A.V., Podsevalov M.I., Naumov A.Ju., Raximova Ju.M. Vliyanie razlichnykh priemov osnovnoj obrabotki pochvy i primeneniya gerbicidov na zasoreonnost' posevov soi // Mezhdunarodnyj selskoxozyajstvennyj zhurnal. 2013. № 5-6. S. 77-79.

9. Dyrda Ya.F. Tekhnologiya vzdelyvaniya soi v Ulyanovskoj oblasti. Ulyanovsk, 1990.

10. Zhagrin B.S., Belov G.D., Klochkov A.V. Racionalnye sposoby obrabotki pochv v SSSR i za rubezhom. Minsk: BelNIINTI, 1985. 52 s.

11. Kazakov G.I. Obrabotka pochvy v srednem Povolzhe. Samara, 1997. 196 s.

12. Mineev V.G. Agroximiya. M.: Kolos, 2004. 720 s.

13. Podsevalov M.I., Hajrtdinova N.A. Vliyanie obrabotki pochvy i udobrenij na agrofizicheskie pokazateli chernozema vyshhelochennogo i urozhajnost' zernovykh bobovykh kultur pri biologizacii sevooborotov // Niva Povolzhya. Penza. 2012. № 3 (24). S. 18-22.

14. Posypanov G.S. Rastenievodstvo. M.: Kolos, 1997.

ugsha@yandex.ru

УДК 631.4:631.811.7

Алексей Аристархов,

доктор биологических наук,

главный научный сотрудник лаборатории оценки эффективности удобрений

Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, г. Москва

СЕРА В АГРОЭКОСИСТЕМАХ РОССИИ: МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ В ПОЧВАХ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Цель настоящей работы состояла в анализе накопленного отечественными и зарубежными исследованиями теоретического и практического материала по эффективности применения серы в агроэкосистемах, а полученные выводы направить в русло совершенствования управления производственным процессом растений. В статье аргументировано доказано, что сере как элементу питания необходимо уделять внимание при возделывании культур не меньше, чем таким традиционным элементам, как азоту, фосфору и калию. Установлено, что в России более 90% обследованных пахотных почв недостаточно обеспечены подвижными формами серы. Ее содержание в почвах близко к критическому уровню — 6,3-6,4 мг/кг, а в целом ряде регионов — 1,5-2,0 мг/кг. Основными факторами такого неблагоприятного положения являются: невосполнение выноса серы из почв урожаями сельскохозяйственных культур; систематическое снижение плодородия почв, в том числе запасов гумуса и их подкисление; снижение общего уровня применения удобрений, в том числе органических; спад промышленного производства и ограничение газообразных выбросов предприятий по экологическим требованиям. В целях научно обоснованного применения серосодержащих удобрений разработана более совершенная методика определения баланса серы и определен ее баланс как в целом по стране, так и по ее регионам. Установлена его напряженность и даже, в отдельных случаях, дефицитность, что дополнительно свидетельствует о необходимости целенаправленного применения серосодержащих удобрений. Разработаны методы определения доз серосодержащих удобрений, рекомендованы их оптимальные значения для основных сельскохозяйственных культур. Определена текущая и перспективная потребность земледелия в серосодержащих удобрениях не только по объему применения, но и в ассортименте с учетом их наиболее эффективного использования.

Summary

The aim of the work was to analyze theoretical and experimental data on the efficiency of sulfur application acquired by Russian and foreign researchers and to channel the drawn conclusions for improving the management of crop production. It was shown in a well-argued manner that sulfur, as a plant nutrient, should receive as much attention as such essential nutrients as nitrogen, phosphorus, and potassium. It was found that more than 90% of the surveyed arable soils in Russia are supplied with mobile forms of sulfur. Its content in soils is generally close to the critical level (6.3-6.4 mg/kg) and even decreases to 1.5-2.0 mg/kg in a number of regions. The main factors of this unfavorable situation are as follows: no compensation of sulfur removal from soils by agricultural crops; the regular decrease in soil fertility, including humus reserves, and soil acidification; the reduction of the general level of application of fertilizers, including organic ones; the decline in industrial production; and the limitation of gaseous emissions from enterprises in accordance with environmental requirements. For the scientifically based application of sulfur-containing fertilizers, an improved procedure of determining the sulfur balance was developed, and the balance of sulfur was determined for the entire country and separate regions. Stressed (and even deficient in some cases) sulfur balance was revealed, which also indicates that the targeted application of sulfur-containing fertilizers is necessary. Methods were developed for determining the application rates of sulfur fertilizers, and their optimal values for the main agricultural crops were recommended. The current and future need of agriculture for the volume and range of sulfur-containing fertilizers was determined with consideration for their most efficient use.

Ключевые слова: сера в питании растений, урожай и качество, мониторинг содержания в почвах, баланс, потребность земледелия, эффективность применения серы под сельскохозяйственные культуры.

Keywords: sulfur in plant nutrition, yield and quality, content monitoring in soils, balance, the needs of agriculture, the effectiveness of sulfur for crops.

Введение

Фундаментальные исследования агрохимиков, почвоведов и физиологов растений последних лет значительно расширили

наши представления о многофункциональной роли серы в жизни растений и позволяют с наибольшей убедительностью определить, что систематическое и научно

обоснованное применение серосодержащих удобрений — это неизбежная реальность современного высокопродуктивного земледелия.



Во многих работах достаточно четко доказано, что недостаток серы в агроценозах может быть одним из существенных факторов, ограничивающих продуктивность сельскохозяйственных культур [1-9], и серосодержащим удобрениям надо уделять не меньшее внимание, чем традиционным (NPK). Дефицит серы в агроэкосистемах обусловлен следующими причинами:

- высокий вынос серы с урожаями растений и его невосполнение применением соответствующих удобрений;
- наличием в стране большой доли пахотных почв низко обеспеченных органическим веществом, что сопровождается падением запасов серы;
- резкое снижение в последние годы объемов применения органических и минеральных удобрений, в том числе и серосодержащих;
- уменьшение поступления серы с атмосферными осадками из-за спада промышленного производства и экологических ограничений по выбросу газов на предприятиях.

В связи с динамичностью этих показателей в настоящее время особенно важно проводить постоянный мониторинг содержания серы в почвах и растениях, осуществлять определение баланса серы в агроэкосистемах и совершенствовать нормативную базу применения серосодержащих удобрений под сельскохозяйственные культуры.

Цель и задачи настоящей работы состоят в анализе накопленного отечественными и зарубежными исследователями теоретического и практического материала по эффективности применения серосодержащих удобрений и полученные выводы направить в русло совершенствования управления производственным процессом растений.

Роль и значение серы в питании растений

Функции серы в жизни растений характеризуются большой агрохимической и физиологической значимостью для формирования высоких урожаев и получения товарного качества растительной продукции, повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям погоды и загрязнению среды и, что особенно важно, более эффективного использования средств химизации и плодородия почвы (рис.). Сера входит в состав белка. Она содержится в аминокислотах — цистине, цистеине и метионине. Кроме того, сера является составляющей некоторых растительных масел (горчичного, чесночного и др.), витаминов (тиамин и биотин), а также она входит в состав некоторых антибиотиков, в частности пенициллина.

Велика роль серы в таких важнейших процессах жизни растений, как дыхание, фотосинтез и первичная ассимиляция азота, а также в образовании растительных

ферментов, гормонов, антибиотиков, горчичных глюкозидов и ряда макроэргических компонентов [8]. Сера активизирует жизнедеятельность клубеньковых бактерий, способствуя фиксации атмосферного азота бобовыми растениями [3]. Во многих работах доказано, что сера улучшает использование растениями основных элементов питания из почв и из вносимых удобрений. Установлено, что дефицит серы в питательной среде тормозит восстановление и ассимиляцию азота растениями. Выявлено, что в растениях сера поступает через корни в форме иона SO_4^{2-} , а также поглощается листьями в виде SO_2 из атмосферы. Причем за счет атмосферы может удовлетворяться более половины потребностей растений в этом элементе. Ассимиляция серы из воздуха зависит от биологических особенностей культур и обеспеченности почв этим элементом [6-8].

Недостаток или избыток серы в первую очередь проявляется на молодых листьях и точках роста. Обратное передвижение ее очень незначительно и поэтому она относится к трудно реутилизируемым элементам. В этом сера очень сильно отличается от фосфора. Недостаток серы у большинства растений имеет сходство с признаками недостатка азота, но при серном голодании он проявляется на молодых листьях (листья мелкие, стебли жесткие, рост растений ослабленный,



Рис. Основные функции серы в жизни растений [7]



окраска листьев равномерно бледно-зеленая). В сельскохозяйственной практике это часто приводит к ошибкам в диагностике, завышению доз азотных удобрений, недобору урожаев и снижению качества продукции.

Установлено, что растения содержат неодинаковое количество серы и соответственно испытывают разную потребность в этом элементе (табл. 1).

Различия в содержании и потреблении серы сельскохозяйственными культурами обусловлены, прежде всего, биологическими особенностями растений, стадий их развития, а также содержанием этого элемента в почве и атмосфере. Установлено, что культуры, относящиеся к семействам крестоцветных и лилейных, выносят с урожаями максимальное количество серы (до 100 кг/га и более), которое намного

превышает вынос этого элемента другими культурами, например злаковыми (обычно не более 18 кг/га). По выносу серы на единицу сухого вещества ботанические семейства располагаются в следующий ряд: крестоцветные > лилейные > бобовые > маревые > злаковые, подсолнечник, картофель, овощные (табл. 2).

Анализ факторов недостаточной эффективности применения средств химизации в стране (окупаемость 1 кг NPK составляет порядка 4 кг зерна) показывает, что ранее при разработке систем применения удобрений обеспечение питания растений серой было дефицитным и оно безусловно отражалось на величинах этого показателя. В настоящее время с переходом отечественной промышленности на концентрированные формы удобрений, а предприятий на электроэнергию и газовое топливо, приток серы в почву из атмосферы и с минеральными удобрениями еще более сокращается. Вместе с тем увеличивается расход серы из почвы на вымывание и вынос ее с возрастающими урожаями сельскохозяйственных культур. Следовательно, в этих условиях растения могут испытывать серную недостаточность, в результате которой возможен недобор урожая культуры и снижение качества продукции. Установлено, что серное голодание влечет за собой снижение нарастания сухой массы, замедление темпов наступления фаз онтогенеза, отставание созревания культур. Недостаток серы особенно сказывается на образовании репродуктивных органов и в снижении качественных показателей продукции. Избыток серы также нельзя допускать, так как это может привести к снижению урожая, прежде всего у злаковых культур [7].

Мониторинг содержания подвижной серы в почвах

В Агротехслужбе России для оценки уровня содержания серы в почве руководствуются группировкой почв по содержанию сульфатной серы в 1н KCl вытяжке (табл. 3) [11].

В ряде зарубежных стран для оценки содержания серы в почвах чаще используется другая группировка, основанная на определении сульфатной серы в уксуснокислотной вытяжке (табл. 4) [9].

Систематически проводимый крупномасштабный сплошной мониторинг плодородия пахотных почв на содержание подвижной серы показывает, что 57,8% площадей пахотных почв страны остро нуждаются в применении серосодержащих удобрений под все культуры (при низком содержании серы в почвах) и 32,3% (среднеобеспеченные серой почвы) требуют внесения этого вида удобрений под наиболее требовательные культуры (табл. 5). Выявленная отрицательная динамика в

Таблица 1

Содержание серы в растениях и вынос ее урожаями основных сельскохозяйственных культур [3]

Культура	Вид продукции	Урожай основной продукции, ц/га	Содержание серы (S), % на сухое вещество	Общий вынос S урожаем, кг/га	Средний вынос S с урожаем 1 т основной и побочной продукции, кг
Злаковые					
Пшеница	Зерно	25,0-40,1	0,09-0,24	7,6-13,0	1,65
	Солома	-	0,09-0,23		
Ячмень	Зерно	25,5-35,8	0,07-0,26	7,7-14,9	1,65
	Солома	-	0,15-0,48		
Овес	Зерно	30,0-35,8	0,13-0,34	5,1-6,5	2,35
	Солома	-	0,17-0,26		
Кукуруза	Зерно	60,0-65,0	0,15-0,17	9,0-18,0	1,60
	Стебли и листья	-	0,19		
	Зеленая масса	300,0-350,0	0,06-0,31		
Бобовые					
Горох	Зерно	12,8-23,0	0,22-0,23	5,7-34,2	2,00
Люцерна	Сено	50,0-100,0	0,10-0,056	8,0-30,0	3,30
Клевер	Сено	40,0-100,0	0,14-0,029	15,0-30,0	2,15
Маревые					
Свекла столовая	Корнеплоды	651,0	0,44	25,0	-
	Листья	-	0,49		
Свекла сахарная	Корнеплоды	350,0-540,0	0,06-0,42	15,0-35,0	2,40
	Листья	-	0,14-0,97		
Пасленовые					
Картофель	Клубни	170,0-230,0	0,10-0,30	9,0-37,0	2,00
	Ботва	-	0,15-0,50		
Зонтичные					
Морковь	Корнеплоды	540,0-590,0	0,15-0,24	20,0	1,95
	Листья	-	0,4		
Лилейные					
Лук	Луковицы	150,0-350,0	0,26	18,0-30,0	2,60
	Листья	-	0,65		
Чеснок	Луковицы	215,0	0,80	107,0	8,00
	Листья	-	0,34		
Крестоцветные					
Капуста	Кочаны	250,0-1053,0	0,70-1,53	30,0-134,0	11,20
Репа	Корнеплоды	457,0-50,0	0,48	30,0-40,0	-
	Ботва	-	0,73		
Турнепс	Корнеплоды	200,0-400,0	0,56	28,0-64,0	4,00
	Ботва	-	0,75		
Брюква кормовая	Корнеплоды	581,0-764,0	0,36-0,058	38,0-79,0	4,75
	Ботва	-	0,59-0,92		
Горчица белая	Семена	-	0,70-1,70	14,1-36,2	-
	Надземная масса	10,0-16,2	0,28-0,32		

Таблица 2

Группы культур по уровню выноса серы урожаями [7]

Группа культур	Культура	Вынос серы (S), кг/га
1	Крестоцветные: Капуста, горчица, турнепс, рапс, брюква, репа, редька, редис, хрен Лилейные: Лук, чеснок, спаржа, тюльпан	45-75
2	Бобовые: Клевер, люцерна, горох, вика, чечевица, арахис, эспарцет, донник Маревые: Свекла	20-35
3	Злаковые (хлебные, крупяные, травы): Пшеница, рожь, ячмень, просо, овес, рис, кукуруза и злаковые травы (сорго, тимофеевка, лисохвост, костер и др.), а также культуры: картофель, подсолнечник, морковь, тыква, арбуз, помидоры	10-15

Таблица 3

Группировка почв по содержанию сульфатной серы (в 1н КС1 вытяжке)

Группа почв	Уровень содержания	Содержание серы (S), мг/кг
1	Низкий	< 6,0
2	Средний	6,1 – 12,0
3	Высокий	>12,0

Таблица 4

Группировка почв по содержанию подвижной серы за рубежом [9]

Группа почв	Уровень содержания элемента	Содержание серы (S)	
		мг/кг	кг/га
1	Очень низкий	<5	<15
2	Низкий	5-10	15-30
3	Средний	10-35	30-105
4	Высокий	35-90	105-270
5	Очень высокий	>90	>270

Таблица 5

Агрохимическая характеристика плодородия почв Российской Федерации по содержанию в них подвижной серы по периодам обследования, тыс. га

Периоды обследования почв	Обследованная площадь*	Группировка почв с различным содержанием серы		
		низкое	среднее	высокое
По состоянию на 01.01.1990 г.	<u>23321,5</u> 26,9%	<u>8279,4</u> 35,5%	<u>9771,4</u> 41,9%	<u>5270,7</u> 22,6%
на 01.01.2004 г.	<u>37005,5</u> 32,1%	<u>20253,7</u> 54,7%	<u>12795,9</u> 34,6%	<u>3955,9</u> 10,7%
на 01.01.2009 г.	<u>47244,6</u> 41,0%	<u>27325,7</u> 57,8%	<u>15259,0</u> 32,3%	<u>4659,9</u> 9,9%

* По данным ФГУ ЦАС и ФГУ САС.

Таблица 6

Динамика изменения содержания подвижной серы в почвах Российской Федерации по данным сплошного агрохимического обследования

Федеральные округа	1990 г.		2004 г.		2009 г.	
	средне-взвешенное содержание, мг/кг	запасы серы в почве, кг/га	средне-взвешенное содержание, мг/кг	запасы серы в почве, кг/га	средне-взвешенное содержание, мг/кг	запасы серы в почве, кг/га
Российская Федерация	8,2	18,7	6,4	14,6	6,1	13,9
Центральный округ	10,0	26,5	6,5	17,2	5,0	13,3
Северо-Западный округ	7,5	19,5	5,1	13,3	7,0	18,6
Южный округ	7,6	17,1	5,3	11,9	5,5	12,4
Приволжский округ	8,0	17,5	8,6	18,9	6,0	13,2
Уральский округ	6,6	15,7	8,9	21,2	6,3	14,6
Сибирский округ	7,5	17,4	7,6	22,3	6,4	14,8
Дальневосточный округ	6,3	16,1	6,4	17,1	6,8	17,3



Таблица 7

Динамика содержания подвижной серы в почвах Российской Федерации по данным сплошного и локального обследования реперных участков (РУ) (в скобках — % обследованной площади пахотных почв или число реперных участков)

Область, республика	Подвижная сера, мг/кг				
	по данным сплошного обследования		по данным локального обследования на реперных участках (РУ)		
	На 01.01.1990	На 01.01.2004	1994-1995	2000	2003
Северный	8,5	5,0	9,6 (19)	9,5 (66)	10,8 (93)
Северо-Западный	8,9	7,6	8,3 (39)	6,1 (84)	5,5 (93)
Центральный	10,0	6,3	8,8 (99)	5,6 (211)	5,7 (162)
Волго-Вятский	9,1	7,8	6,0 (31)	6,1 (50)	6,8 (63)
Центрально-черноземный	7,6	4,1	4,8 (99)	3,7 (182)	4,4 (96)
Поволжский	8,6	6,4	5,7 (93)	5,6 (118)	6,4 (207)
Северо-Кавказский	7,6	8,0	7,7 (96)	8,0 (95)	7,2 (123)
Уральский	7,0	-	10,6 (69)	8,3 (104)	8,9 (63)
Западно-Сибирский	9,0	6,6	7,2 (114)	5,9 (127)	4,3 (102)
Восточно-Сибирский	8,0	4,5	10,3 (67)	7,2 (78)	4,3 (105)
Дальневосточный	-	-	-	9,4 (87)	8,1 (72)
Итого РУ			736	1202	1195
Среднее содержание серы в почвах РФ	8,2 (20)	6,4 (32)	7,5	6,4	6,3

Таблица 8

Динамика агрохимических показателей плодородия почв России по данным исследований агрохимической службы страны на реперных участках (РУ)

Годы исследований	Агрохимические показатели плодородия почв									Средне-взвешенное содержание, S, мг/кг
	гумус, %	рН (KCl)	подвижные, мг/кг		обменные, мг-экв/100 г	подвижные формы микроэлементов, мг/кг				
			P ₂ O ₅	K ₂ O		Ca+ Mg	Co	Cu	Zn	
1. Тверская область. Дерново-подзолистые легкосуглинистые и супесчаные почвы (35 РУ, Нелидовская станция химизации)										
1996-1997	2,0	5,6	223	126	6,2	-	2,2	1,5	62,0	6,9
1998-2000	2,2	5,6	174	110	6,1	-	2,2	1,4	50,2	6,1
2. Тверская область. Дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые почвы (19 РУ, Тверская станция химизации)										
1996-1998	2,8	5,8	254	154	7,0	-	2,4	0,8	95	7,5
1998-2003	2,4	5,8	259	151	7,3	-	2,1	1,4	56	6,0
3. Владимирская область. Дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы (37 РУ, Владимирская станция химизации)										
1993-1995	2,3	6,0	308	169	8,1	3,0	3,9	1,8	79	7,9
1996-1998	2,3	5,8	264	145	9,0	1,0	3,6	1,3	71	4,9
1999-2001	2,3	5,8	267	150	8,7	1,0	4,1	1,4	84	4,4
2002-2003	2,3	5,8	239	133	8,6	0,9	3,7	1,4	77	5,7
4. Воронежская область. Черноземы обыкновенные, типичные и выщелоченные тяжелосуглинистые и глинистые (33 РУ, Воронежская станция химизации)										
1993-1995	5,3	6,1	118	185	27	2,0	7,0	7,6	118	3,7
1996-1998	4,7	5,9	117	139	26	2,4	5,9	7,4	137	3,4
1999-2003	4,5	5,7	111	168	23	2,6	6,2	7,0	169	2,1
5. Белгородская область. Черноземы типичные, выщелоченные и оподзоленные тяжелосуглинистые и глинистые (24 РУ, Белгородская станция химизации)										
1995-1997	4,5	6,1	114	134	36	-	0,1	0,5	11	4,6
1998-2000	4,6	5,8	113	131	26	-	0,1	0,4	9	3,7
2003	4,4	5,6	96	94	25	-	0,1	0,5	8	2,3
6. Республика Татарстан. Черноземы выщелоченные и темно-серые лесные почвы (10 РУ, Альметьевская станция химизации)										
1992-1994	6,1	5,7	127	136	34	-	-	-	-	6,2
1995-1997	6,1	5,8	123	136	36	1,2	0,6	-	-	6,2
1998-2000	6,0	5,8	161	136	34	0,7	0,5	-	-	6,1
2001-2003	6,1	5,7	164	126	28	0,4	0,4	-	-	6,2
7. Саратовская область. Черноземы обыкновенные, южные, выщелоченные тяжелосуглинистые и глинистые (14 РУ, Саратовская станция химизации)										
1991-1993	3,2	7,3	39	305	35	0,06	0,08	0,7	18	7,1
1994-1996	3,7	6,2	22	230	37	0,06	0,08	0,7	37	7,4
1997-1999	4,5	6,0	24	299	33	0,06	0,05	0,6	20	4,8
2000-2002	3,8	6,1	31	298	31	0,07	0,08	0,6	15	4,1
2003	3,8	6,2	25	314	30	0,04	0,04	0,7	10	4,5



Последний факт особенно характерен для обыкновенных, типичных и выщелоченных черноземов глинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава (Воронежская и Саратовская области).

Обстоятельность и объемность исследований на реперных участках (РУ) подтверждает достаточно тревожный факт, что в условиях резкого снижения применения в стране агрохимических средств содержание подвижной серы практически во всех основных земледельческих регионах страны упало до крайне низких значений (меньше 6 мг/кг), а в целом ряде областей и того ниже (1,5-2,0 мг/кг). Это характерно не только для дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава, но и для различных типов черноземов тяжелосуглинистых и глинистых. Таким образом, целенаправленное применение серосодержащих удобрений в земледелии страны с учетом обеспечения повышения плодородия почв и управления сбалансированным питанием растений биологически обусловленным элементарным составом удобрений является достаточно обоснованным и теоретически и практически необходимым.

Баланс серы в земледелии страны

Имеющиеся данные за период 1975-2000 гг. в целом по РФ и по ее экономическим районам показывают, что сложившийся и перспективный баланс серы достаточно напряжен [5-7] и продолжает ухудшаться, особенно в Центральном, Волго-Вятском, Северо-Кавказском и Западно-Сибирском районах. Устойчиво держится отрицательный «активный» баланс серы в Поволжском, Уральском, Восточно-Сибирском и Дальневосточных районах. Напряженность «активного» баланса серы и даже наличие отрицательных его показателей в значительном количестве регионов РФ в основном обусловлены спадом производства и применения традиционных серосодержащих удобрений (простого суперфосфата, сульфата аммония и др.). В структуре приходной части «активного» баланса доля поступления серы с минеральными удобрениями в 1975-1980 гг. составляла 5,3 кг/га, а уже в 1981-1985 гг. она упала до 2,2-2,6 кг/га. Поступление серы с органическими удобрениями за годы исследований в целом по РФ составляло 1,1-1,4 кг/га, а с мелиорантами — 1,0-4,5 кг/га. В настоящее время в связи с падением общего уровня применения всех видов удобрений и химических мелиорантов эти показатели существенно ниже. Сложившаяся практика применения во многих районах только азотных удобрений еще более обострила обстановку, так как поступление серы со средствами химизации приблизилось к нулевому уровню.

К элементам «пассивного» баланса серы относятся: приход серы в почву с осадками, поглощение серы из воздуха и ее потери при выщелачивании. Все эти факторы на современном этапе знаний недостаточно исследованы и слабо контролируются измерительными средствами. Тем не менее, естественный круговорот серы следует учитывать при расчетах общего ее баланса, так как он определяет уровень интенсивности общего баланса. Безусловно, в точечных экспериментах обе части общего баланса достаточно существенны и их уточнение имеет большое теоретическое и практическое значение в совершенствовании регуляции режимов серного питания сельскохозяйственных культур.

Установлено, что по всем периодам исследований положительный пассивный баланс серы в целом по РФ колебался в пределах 4,5-6,0 кг/га, а например, в Центральном, Уральском, Западно-Сибирском районах — соответственно 6,8-9,6; 10,6-13,6; 4,7-6,2 и т.д. При этом общий положительный баланс серы в земледелии России складывается в основном за счет «пассивной» его части: актив в 1978-1985 гг. составлял 0,3-2,5, а пассив — 4,5-6,0 кг/га S.

Вместе с тем по регионам России структура баланса серы отличается существенным разнообразием. Это обусловлено как степенью интенсивности химизации земледелия, так и природными факторами, экологическими условиями и, особенно, насыщенностью регионов промышленными предприятиями с мощными выбросами в атмосферу соединений серы. Так, в Северо-Западном регионе ранее структура общего баланса серы складывалась в основном за счет его активной части (актив — 10-13, а пассив — 3,2-7,3 кг/га серы). Аналогичное положение в Волго-Вятском районе: актив — 2,9-7,4, а пассив — 0,6-2,9 кг/га серы. В то же время Центральный и Центрально-Черноземный районы имели баланс серы, характерный для земледелия России в целом. Остальные экономические районы (Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский и Дальневосточный) хотя и имели общий положительный баланс серы, но он определялся преимущественно его пассивной частью. При этом активная часть баланса характеризуется отрицательными показателями — от -1,0 до -4,4 кг/га серы. По этим данным можно заключить, что земледелие этих регионов систематически ведется без целенаправленного обеспечения сельскохозяйственных культур серой, что отрицательно отражается на его продуктивности.

Таким образом, разработанный баланс серы в земледелии страны за достаточно длительный период позволяет констатировать тенденцию ухудшения серного питания сельскохозяйственных культур и

острую необходимость применения серосодержащих удобрений. Принятие мер по увеличению применения серосодержащих удобрений обуславливается тем, что увеличивающийся вынос серы из почв возрастающими урожаями не компенсируется во многих районах страны ее поступлением из атмосферы и в составе традиционных удобрений. Введение серы в системы комплексного минерального питания растений будет способствовать повышению эффективности применения других элементов (N, P, Ca, Mg, B, Cu и др.) и создаст предпосылки для повышения урожая сельскохозяйственных культур с оптимальным количеством белка, крахмала, сахара и других товарных показателей высококачественной продукции.

Методы нормирования применения серосодержащих удобрений

Разработка методов определения доз серосодержащих удобрений под сельскохозяйственные культуры, также как и других видов удобрений, базируется преимущественно на оптимальных вариантах доз удобрений, полученных в полевых опытах.

Установлено [6, 7], что рекомендуемые дозы серы находятся в прямой зависимости от выноса этого элемента урожаями и наиболее высокие дозы серы применяются под крестоцветные и лилейные культуры (90-120 кг/га S), среднее положение занимают бобовые и маревые (60-100 кг/га S) и наименьшие дозы серы вносят под зерновые и другие злаковые, некоторые технические и овощные культуры (30-60 кг/га S). При этом, как правило, на легких почвах серу применяют на 20-40 кг/га меньшими дозами относительно ее норм на тяжелых почвах (табл. 9). Выявлено, что действие серосодержащих удобрений на различных почвах проявляется наилучшим образом при достаточном обеспечении растений другими элементами питания и, в частности, азотом. Хорошее действие на урожай оказывают удобрения, содержащие серу, при внесении их небольшими дозами (10-12 кг/га S) в рядки. Некорневая подкормка растений хорошо растворимыми формами серосодержащих удобрений также достаточно эффективна в дозах 0,5-2,0 кг/га, и она проводится на основе материалов растительной диагностики.

В конкретных условиях производства результаты анализов по диагностике сравнивают с уровнями содержания серы в растениях, полученными в исследованиях Почвенного института им. В.В. Докучаева [12] и по разнице результатов принимают соответствующие решения по применению серосодержащих удобрений. При этом также следует учитывать, что критическими уровнями содержания серы



в тканях и зерне злаковых (пшеница, ячмень) чаще фиксируется величина 0,12% S [14], в листьях различных сортов риса — 0,10% S, рапса — 0,17% S и клевера — 0,19% S [15]. В качестве диагностического показателя степени обеспеченности растений серой можно использовать отношение общего азота к общей сере. Считается, что если в надземной массе отношение N:S=15 и выше, то растения не обеспечены серой [16-18].

Для определения доз серосодержащих удобрений под сельскохозяйственные культуры, кроме использования данных полевых опытов, возможны и другие подходы. Одним из них является норматив-

но- расчетный, базирующийся на учете химического состава сельскохозяйственных культур (на содержание N, P, S) и использования хорошо отработанных нормативов применения азотных и фосфорных удобрений [7]. В соответствии с этим методом, дозы серы под культуры определяют по соотношению серы и азота (S:N), серы и фосфора (S:P) в растениях с использованием нормативных или рекомендуемых доз азота и фосфора для получения планируемого уровня урожая.

Для этого по конкретному региону составляют таблицу соотношений S:N и S:P в основной продукции сельскохозяйственных культур, возделываемых в зоне.

Расчет нормативной дозы серы под культуру определяют по формуле:

$$dS1ki = 0,5 [(S:N) dNki + (S:P) dPki], \quad (1)$$

где dS1ki — нормативная доза серы под культуру на i-м участке, кг/га;

dNki — доза минерального азота (планируемая или нормативная) под культуру на i-м участке, кг/га;

dPki — доза минерального фосфора (P₂O₅) планируемая (или нормативная) под культуру на i-м участке, кг/га.

Минимальную дозу серы находят по формуле (2) с использованием планируемой (рекомендуемой или нормативной) дозы фосфора, как и в предыдущем варианте (формула 1), только в пересчете P₂O₅ на элемент (P):

$$DS1ki = 0,5 [(S:N) dNki + (S:P) 0,436dPki], \quad (2)$$

где 0,436 — переводной коэффициент P₂O₅ в P; DS1ki — минимальная доза серы под культуру, кг/га.

Минимальные дозы серы рекомендуется применять на мало-буферных почвах (песчаные, супесчаные, малогумусные), а также в тех случаях, когда внесение высоких доз серы в виде элементарной серы или в виде сульфатов аммония и калия может привести к резкому подкислению почвенного раствора и снижению урожая возделываемых культур.

Ассортимент, потребность и эффективность применения серосодержащих удобрений

Сера содержится в ряде традиционных удобрений (NPK) и в органических удобрениях, а также в химических мелиорантах, при достаточно широком уровне колебаний действующего вещества (элемента) — от 13 до 24% в минеральных, от 0,12 до 0,3% в органических удобрениях и от 1,0 до 20% в химических мелиорантах (табл. 10). Наибольшее количество серы (23-24%) находится в сульфате аммония, который содержит также 21% азота в аммонийной форме. Аммоний хорошо доступен растениям, относительно мало подвижен и не вымывается из почв. Поэтому это удобрение можно широко применять осенью в качестве основного удобрения, не опасаясь загрязнения окружающей среды. По данным Географической сети опытов с удобрениями, на почвах, насыщенных основаниями, и на известкованных дерново-подзолистых почвах азот этого удобрения по эффективности не уступает распространенным формам азотных удобрений (аммиачной селитре, карбамиду). Особенно хорошие результаты обеспечивает его внесение под лен-долгунец, рапс, картофель, овощные культуры, рис — в районах орошаемого земледелия, а также на всех почвах недостаточно обеспеченных серой. Применение сульфата аммония часто экономически

Дозы применения серосодержащих удобрений под различные сельскохозяйственные культуры [6]

Таблица 9

Культуры	Почвы	Прибавки урожая от внесения серных удобрений, ц/га	Дозы серы в зависимости от грансостава почв, кг/га	
			легко-суглинистые и супесчаные	средне- и тяжело-суглинистые, глинистые
Зерновые (озимая и яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, овес)	Дерново-подзолистые	1,7-4,1	30-40	60-70
	Серые лесные	1,7-3,7	30-40	60-70
	Выщелоченные черноземы	3,2-3,9	30-40	60-70
	Типичные черноземы	2,0-6,0	40-60	60-90
	Обыкновенные черноземы	1,1-4,0	40-60	60-90
Зернобобовые (горох, вика, соя)	Дерново-подзолистые	1,6-2,0	60-70	80-100
	Серые лесные	1,4-2,8	60-70	80-100
	Выщелоченные черноземы	1,6-2,6	60-70	80-100
	Типичные черноземы	2,1-2,4	70-90	100-120
Картофель	Дерново-подзолистые	14-29	60-70	80-100
	Серые лесные	20-34	60-70	80-100
	Выщелоченные черноземы	20-34	60-70	80-100
Сахарная свекла	Дерново-подзолистые	20-30	60-70	80-100
	Серые лесные	30-35	60-70	80-100
	Типичные черноземы	35-46	70-90	100-120
Кукуруза (зеленая масса)	Дерново-подзолистые	150-200	30-40	60-70
	Серые лесные	100-120	30-40	60-70
Кукуруза (зерно)	Светло-каштановые	10-11	30-40	60-70
Клевер (сено)	Дерново-подзолистые	5-12	60-70	80-100
	Серые лесные	12-23	60-70	80-100
Люцерна (сено)	Дерново-подзолистые	9-17	60-70	80-100
	Светло-серые	6-12	60-70	80-100
	Типичные черноземы	5-10	70-90	80-100
Люпин (зеленая масса)	Дерново-подзолистые	30-40	60-70	80-100
Лен	Дерново-подзолистые	1,9-3,2 (соломка) 0,7-1,1 (семена)	80-100	100-120
Кормовые корнеплоды	Дерново-подзолистые	30-50	60-70	80-100
Капуста и другие крестоцветные (рапс, брюква, репа, редька, редис, хрен, турнепс, горчица)	Дерново-подзолистые	17-40	80-90	100-120
Сенокосы и пастбища (сено)	Дерново-подзолистые	5-7	80-90	100-120

Таблица 10

Содержание серы в удобрениях и химических мелиорантах

Серосодержащие соединения	Содержание серы (S), %
Простой суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{CaSO}_4$ (P ₂ O — 14-20%)	9,0-13,0
Сульфат аммония (сернокислый аммоний) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (N — 21%)	23,0-24,0
Сульфат калия, K_2SO_4 (K ₂ O — 46,0%)	17,0-18,0
Сульфат магния, эпсомит, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	18,6
Сульфат натрия, Na_2SO_4	22,6
Каинит, $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	13,0
Калимагнезия (шинит), $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	15,0
Цементная калийная пыль — отход цементных заводов	1,0
Аммошенил, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	17,8
Гипс, $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	18,0-20,0
Фосфогипс	17,7-20,6
Сланцевая зола	1,6-2,9
Цементная пыль	1,0
Навоз (разный)	0,02-0,06
Торф	0,1-0,3

Таблица 11

Эффективность применения фосфогипса в составе смесей с известняковой мукой и в чистом виде

Культура	Годы действия смесей	Урожай на контроле ц/га з.е.	Урожай и прибавки от смесей, ц/га з.е.			
			смесь 1 (доза 1)		смесь 2 (доза 2)	
			урожай	прибавка	урожай	прибавка
Дерново-подзолистые среднесуглинистые слабокультуренные почвы (гумус 1,8%, pH 4,2-4,6, Нг 4 мг-экв/100 г, P₂O₅ 30-40 и K₂O 115-131 мг/кг), с-з Леонтьевский, Московская область						
Ячмень	1981-1982	26,2	27,7	+1,5	26,8	+0,6
Овес	1982-1983	25,5	28,0	+2,5	30,4	+4,9
Многолетние травы	1983-1984	78,6	100,6	+22,0	91,5	+12,9
Дерново-подзолистые среднесуглинистые хорошокультуренные почвы (гумус 3,1%, pH 5,7-6,0, Нг 1,0-1,9 мг-экв/100 г, P₂O₅ 380-442 и K₂O 151-216 мг/кг), с-з «Заря коммунизма», Московская область						
Гороховая смесь	1980-1981	181,0	201,0	+20,0	192,0	+11,0
Озимая пшеница	1981-1982	43,4	48,2	+4,8	47,4	+4,0
Кукуруза (зеленая масса)	1982-1983	543,0	580,0	+37,0	560,0	+17,0
Дерново-подзолистые суглинистые почвы (гумус 1,5%, pH 4,9-5,1, Нг 3,8-4,1 мг-экв/100 г, P₂O₅ 45-50 и K₂O 60-75 мг/кг), с-з Кировский, Ленинградская область						
Ячмень	1982-1983	28,9	36,0*	+7,1	37,0	+8,1
Брюква	1983-1984	397,0	427,0*	+30,0	437,0	+40,0
Картофель	1984-1985	165,0	192,0*	+27,0	207,0	+42,0
Черноземы выщелоченные тяжелосуглинистые (гумус 5,5-6,7%, pH 5,0-5,6, Нг 4,4-5,5 мг-экв/100 г, P₂O₅ 88-123 мг/кг), с-з Дмитровский, Липецкая область						
Сахарная свекла	1981-1982	256,0	287,0	+31,0	290,0***	+34,0
Овес	1982-1983	32,0	34,4	+2,8	39,0***	+7,0
Горох	1983-1984	10,0	11,9	+1,9	14,2***	+4,2
Черноземы типичные тяжелосуглинистые (гумус 6,4%, pH 6,4, P₂O₅ 88 и K₂O 114 мг/кг, MgO 48 мг/кг), к-з Большевик, Воронежская область						
Озимая пшеница сорт Мироновская 808	1989-1990	38,1	41,8**	+3,7	42,0***	+3,9
Черноземы типичные тяжелосуглинистые (гумус 4,2%, pH 5,4, P₂O₅ 84 и K₂O 106 мг/кг, MgO 45 мг/кг), с-з им. Ленина, Воронежская область						
Озимая пшеница сорт Северодонская	1981-1990	48,4	51,0**	+2,6	51,9***	+3,5

Примечание: смесь 1 — 60% известняковая мука + 40% фосфогипса; смесь 2 — 50% известняковая мука + 50% фосфогипса; * — урожай при внесении извести по 1 ГК; ** и *** — урожай при внесении фосфогипса в дозах 1 и 2 = S60 и S90.

выгоднее, чем других форм азотных удобрений [13].

Однако применение сульфата аммония на кислых дерново-подзолистых почвах без предварительного известкования создает угрозу интенсивного их подкисления. Поэтому предварительное известкование кислых почв является необходимым условием применения этого удобрения.

На дерново-подзолистых, серых лесных и темно-серых почвах наиболее эффективно использование фосфогипса и гипса под сахарную свеклу, картофель и другие пропашные культуры. Мелиоранты и органические удобрения также являются необходимыми компонентами комплексного применения агрохимических средств, и это необходимо учитывать при определении потребности земледелия в серосодержащих удобрениях. Нами определена ежегодная потребность земледелия страны в серосодержащих удобрениях до 2020 г. (минимальная) и на более отдаленную перспективу (максимальная), которая соответственно составляет ~2,8 млн т д.в. (с учетом удобрения почв только с низким содержанием серы) и 4,5 млн т д.в. (с учетом удобрения почв с низким и средним содержанием серы).

О высокой эффективности применения серосодержащих удобрений свидетельствуют экспериментальные данные многих исследователей [6, 7] как по целому ряду областей и автономных республик РФ, также и стран СНГ. От внесения 2-3 ц/га (S — 40-60 кг/га) гипса или фосфогипса прибавки урожая могут составить: на дерново-подзолистых почвах Белоруссии, Прибалтики, Среднего Поволжья сена клевера и люцерны — 7-23 ц/га, ячменя — 1,5-2,5, овса — 1,3, озимой пшеницы — 2-4, брюквы — 25-45, гороха — 1,5-2,5 ц/га; на серых лесных почвах Украины, Среднего Поволжья овса — 2,5-3,0 ц/га, сена люцерны — 5-10, зеленой массы кукурузы — 70-75, картофеля — 30-35 ц/га; на черноземах Украины, Молдавии, Среднего Поволжья для озимой пшеницы — 2,5-4,0 ц/га, овса — 2,5-4,0, ячменя — 1,5-2,5, гороха — 2,0-2,5 ц/га и т.д. Исследованиями также установлено, что эффективность серы на дерново-подзолистых почвах зависит от форм серосодержащих удобрений. Выявлено, что сульфаты кальция (гипс, фосфогипс, простой суперфосфат) эффективнее элементарной серы [6].

В обобщенных и проанализированных нами опытах Агрохимслужбы России на полях хозяйств установлена также высокая эффективность применения фосфогипса как в смесях с известняковой мукой, так и в чистом виде (табл. 11). При этом выявлено, что из всех вариантов изученных смесей наиболее предпочтительна смесь, состоящая из 40% фосфогипса-дегидрата и 60% химвелиоранта. Исследованиями



особо подчеркивается влияние серы не только на повышение урожайности, но и на улучшение качества растительной продукции: увеличение сырого протеина в горохо-овсе с 10,2 до 13,8%, в брюкве — сахара с 6,2 до 6,6%. Эффективность смесей фосфогипса с пылевидными известковыми материалами объясняется еще и тем, что они обладают благоприятными физико-химическими, мелиорирующими свойствами и многокомпонентным составом элементов питания (содержат кальций, фосфор, серу и ряд микроэлементов). Это подтверждает концепцию целесообразности управления питания растений многоэлементным составом удобрений с участием серы [6].

Материалы исследований также доказывают, что применение серосодержащих удобрений в рекомендуемых нормах практически безвредно, а внесение отходов промышленности (фосфогипс, сланцевая зола, различные шлаки и т.п.) следует проводить под контролем специалистов агрохимической службы с учетом требований экологических нормативов.

Заключение

Сера является важнейшим элементом, наряду с азотом, фосфором и калием, для питания растений, их развития, формирования дополнительных урожаев и улучшения качества продукции многих культур. Установлено, что площади почв в России с недостаточным содержанием этого элемента превышают 90% от обследованных и это больше, чем площадей почв с низким содержанием азота, фосфора и калия. Эти данные свидетельствуют об острой необходимости организации в земледелии страны целенаправленного применения серосодержащих форм удобрений. Установлены основные факторы, обуславливающие дефицитность серы в агроэкосистемах: невосполнение ее выноса из почв необходимыми формами серосодержащих удобрений, снижение плодородия почв, в том числе запасов в них гумуса и их подкисление, усиление выщелачивания элемента, уменьшение поступления серы из атмосферы из-за перехода промышленных предприятий на газ и электроэнергию, уменьшение объемов производства и ограничение газообразных выбросов по экологическим требованиям и др. Для повышения эффективности применения в земледелии серосодержащих удобрений усовершенствована методика определения баланса серы, определен ее баланс. Разработаны научно обоснованные дозы применения серосодержащих удобрений и определена потребность в них земледелия на текущий момент и перспективу. Обобщен и

проанализирован значительный материал Агрохимической службы и Географической сети опытов, свидетельствующий о влиянии применения серы на дополнительное получение прибавок урожая сельскохозяйственных культур и повышение качества продукции.

Литература

1. Айдинян Р.Х. Содержание и формы соединений серы в различных почвах СССР и ее значение в обмене веществ между почвой и растениями // Агрохимия. 1964. № 10. С. 3-16.
2. Баранов П.А. Об удовлетворении потребности растений в сере и серосодержащих удобрениях // Химия в сельском хозяйстве. 1969. № 1. С. 18-22.
3. Кардиналовская Р.И. Реакция сельскохозяйственных культур на улучшение серного питания // Химия в сельском хозяйстве. 1984. № 3. С. 21-36.
4. Ягодин Б.А. Сера, магний и микроэлементы в питании растений // Агрохимия. 1985. № 11. С. 117-127.
5. Аристархов А.Н. Баланс серы по регионам страны // Химия в сельском хозяйстве. 1987. № 9. С. 41-44.
6. Аристархов А.Н. Оптимизация питания растений и применение удобрений в агроэкосистемах. М., 2000. 524 с.
7. Аристархов А.Н. Агрохимия серы. М., 2007. 272 с.
8. Панасин В.И., Слободжанинова В.Д., Лопатина Н.В. Сера и урожай. Калининград: Изд-во «КГТ», 1999. 150 с.
9. Смирнов Ю.А. Повышение урожаев и качества сельскохозяйственной продукции при использовании серных удобрений. М.: ВНИИ-ТЭСХ, 1985. 61 с.
10. Кук Д.У. Система удобрений для получения максимальных урожаев. М., 1975. 416 с.
11. Державин Л.М., Рафаелян Ж.С., Баранов П.А., Школь М.П. и др. Методические указания по применению удобрений, содержащих серу. М., 1983. С. 3-10.
12. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник. М.: Агропромиздат, 1990. 236 с.
13. Лапа В.В., Босак В.Н. Применение сульфата аммония в сельском хозяйстве. Тольятти, 2006. 22 с.
14. Freney T.R., Spencer K., Lones M.B. Determining the sulphur status of roheat. Sulphur in Agriculture. 1978. V. 2. P. 2-5.
15. Spenser K., Freney J.R. Accessing the sulphur status of field-grown wheat by plant analysis // Agronomy Journal. 1980. V. 72. P. 469-472.
16. Byers M, Bolton J. Effects of nitrogen and sulphur fertilizers on the yield, N and S content and amino acid composition of the grain of spring wheat. J. of Science and Food Agr. 1979. V. 30. P. 251-263.

17. Randall P.J., Spencer K., Freney J.R. Sulphur and nitrogen fertilizer effects on wheat. Australian journal of Agric. Research. 1981. V. 32. P. 203-212.

18. Zehler E., Kreipe H. Potassium sulphate and potassium chloride // International Potash Institute Research Topics. 1981. V. 9. P. 15-38.

Литература

1. Ajdinyan R.X. Soderzhanie i formy soedinenij sery v razlichnyx pochvax SSSR i ee zhanenie v obmene veshhestv mezhdu pochvoj i rasteniyami // Agroximiya. 1964. № 10. S. 3-16.
2. Baranov P.A. Ob udovletvorenii potrebnosti rastenij v sere i serosoderzhashchix udobreniyax // Ximiya v selskom xozyajstve. 1969. № 1. S. 18-22.
3. Kardinalovskaya R.I. Reakciya selskoxozyajstvennyx kultur na uluchshenie sernogo pitaniya // Ximiya v selskom xozyajstve. 1984. № 3. S. 21-36.
4. Yagodin B.A. Sera, magnij i mikroelementy v pitanii rastenij // Agroximiya. 1985. № 11. S. 117-127.
5. Aristarxov A.N. Balans sery po regionam strany // Ximiya v selskom xozyajstve. 1987. № 9. S. 41-44.
6. Aristarxov A.N. Optimizaciya pitaniya rastenij i primenenie udobrenij v agroekosistemax. M., 2000. 524 s.
7. Aristarxov A.N. Agroximiya sery. M., 2007. 272 s.
8. Panasin V.I., Slobozhaninova V.D., Lopatina N.V. Sera i urozhaj. Kaliningrad: Izd-vo «KGT», 1999. 150 s.
9. Smirnov Yu.A. Povyshenie urozhav i kachestva selskoxozyajstvennoj produkcii pri ispolzovanii sernyx udobrenij. M.: VNIITESH, 1985. 61 s.
10. Kuk D.U. Sistema udobrenij dlya polucheniya maksimalnyx urozhav. M., 1975. 416 s.
11. Derzhavin L.M., Rafaelyan Zh.S., Baranov P.A., Shkol M.P. i dr. Metodicheskie ukazaniya po primeniyu udobrenij, soderzhashchix seru. M., 1983. S. 3-10.
12. Cerling V.V. Diagnostika pitaniya selskoxozyajstvennyx kultur: spravochnik. M.: Agropromizdat, 1990. 236 s.
13. Lapa V.V., Bosak V.N. Primenenie sulfata ammoniya v selskom xozyajstve. Tolyatti, 2006. 22 s.
14. Freney T.R., Spencer K., Lones M.B. Determining the sulphur status of roheat. Sulphur in Agriculture. 1978. V. 2. P. 2-5.
15. Spenser K., Freney J.R. Accessing the sulphur status of field-grown wheat by plant analysis // Agronomy Journal. 1980. V. 72. P. 469-472.
16. Byers M, Bolton J. Effects of nitrogen and sulphur fertilizers on the yield, N and S content and amino acid composition of the grain of spring wheat. J. of Science and Food Agr. 1979. V. 30. P. 251-263.
17. Randall P.J., Spencer K., Freney J.R. Sulphur and nitrogen fertilizer effects on wheat. Australian journal of Agric. Research. 1981. V. 32. P. 203-212.
18. Zehler E., Kreipe H. Potassium sulphate and potassium chloride // International Potash Institute Research Topics. 1981. V. 9. P. 15-38.

Евгений Лисунов,
доктор технических наук, профессор,
Евгений Миронов,
кандидат технических наук, доцент,
Александр Гладцын,
кандидат экономических наук, доцент,
Татьяна Курникова,
преподаватель,
Нижегородский государственный инженерно-экономический университет,
Нижегородская область, г. Княгинино

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТЕКТОРНОЙ ЗАЩИТЫ

Сельскохозяйственное производство страны располагает значительным парком машин, орудий и механизмов, для поддержания которого в работоспособном состоянии необходимы передовые методы противокоррозионной защиты техники. Одним из таких методов является протекторная защита, которая широко применяется для защиты нефтегазового оборудования, судов, строительных и других конструкций. В работе рассмотрены преимущества, принцип действия и возможность использования магниевых протекторов как средства дополнительной защиты сельскохозяйственной техники в период хранения.

Summary

Agriculture has a significant fleet of machines, tools and mechanisms, to maintain which in the healthy condition necessary advanced methods of corrosion protection technology. One of these methods is the cathodic protection, which is widely used to protect oil and gas equipment, vessels, building and other structures. The paper discusses the advantages, principle of operation and the possibility of using magnesium protectors as a means of additional protection of agricultural machinery during storage.

Ключевые слова: анод, протекторная защита, коррозия, электрохимический потенциал, сельскохозяйственная техника, хранение.

Keywords: anode, cathodic protection, corrosion, electrochemical potential, agricultural machinery, storage.

Введение

Протекторная защита в качестве метода борьбы с электрохимической коррозией известна достаточно давно и в настоящее время широко применяется в нефтегазовой индустрии, судостроении, машиностроении и других областях [1, 2, 3]. Однако ее применение в агропромышленном комплексе ограничивается кругом нерешенных вопросов, связанных, в частности, с подбором протектора в зависимости от электрохимических характеристик сталей, свойствах окружающей среды, форме и размерах защищаемого оборудования, параметров защиты для конкретных условий хранения машин.

Экспериментальная база, ход исследования

При эксплуатации и хранении сельскохозяйственной техники основными местами локализации коррозионных повреждений являются стыковые, болтовые и сварочные соединения [4, 5]. Влага, попадая на поверхность машины, с легкостью проникает в зазоры и трещины стыковых и сварных соединений и удерживается в них длительное время, что приводит к возникновению в них растущих очагов коррозионного поражения. Со временем

лакокрасочное покрытие начинает набухать, отслаиваться и становится проницаемым. Агрессивное действие влаги внутри щелей и зазоров — основная причина возникновения электрохимической коррозии [6, 7].

Даже при использовании крытых навесов при длительном хранении (рис. 1 а, б) и при нанесении защитных составов рабочие органы сельскохозяйственной техники, ее рабочие поверхности подвергаются воздействию электрохимической коррозии (рис. 1 в, г). Поэтому одним из путей предотвращения ее развития является применение комплекса мер, который будет включать технологию хранения под навесами, нанесение противокоррозионных защитных составов [8, 9] и применение протекторов.

Принцип работы протекторной защиты состоит в превращении всей поверхности металла в единый катод, а анодом будет являться более электроотрицательный металл, подсоединенный к защищаемой конструкции, который называют «протектором». Электрический ток в этом случае получается вследствие работы гальванической пары протектор — металл [1].

Эффективность ее использования заключается в том, что она поляризует сталь

до безопасного потенциала за счет самоокисления, что снижает активность коррозии основного металла.

Защита сельскохозяйственной техники заключается в следующем: по всей ее длине (рис. 2) размещают анодные элементы (протекторы) из материала, имеющего более высокий электрохимический потенциал по отношению к основному материалу.

Металлы, контактирующие друг с другом и имеющие разные потенциалы, образуют в присутствии влаги микрогальванические пары. При этом изменяется скорость коррозии, которая имела место до появления контакта между ними. Металлы с более отрицательными потенциалами становятся в этих системах анодами и начинают разрушаться со значительно большими скоростями. Металлы с менее отрицательными или с положительными потенциалами растворяются с меньшими скоростями, так как играют роль катодов. Скорость разрушения анода зависит от разности потенциалов контактирующих металлов [3].

К протекторным установкам предъявляются следующие основные технические требования:

1. Максимальное количество электрической энергии с единицы веса.



2. Минимальное саморастворение материала.
3. Максимальная ЭДС в контакте протектор — защищаемый металл.
4. Максимальный срок службы.
5. Максимальная экономическая эффективность электрохимической защиты.

В качестве основных материалов для изготовления протекторов используются магний, алюминий и цинк [10]. Основные физико-химические свойства этих металлов представлены в таблице 1.

Из сопоставления свойств указанных металлов видно, что магний обладает наибольшей из рассматриваемых элементов электродвижущей силой.

В то же время одной из наиболее важных практических характеристик протекторов является коэффициент полезного действия, показывающий долю их массы, использованной на получение электрической энергии. КПД протекторов, изготовленных из магния и магниевых сплавов, редко превышают 50%, на основе цинка и алюминия КПД составляет 90% и более [3].

На практике в качестве гальванических анодов для защиты металлических объектов преимущественно используются протекторы, изготовленные не из чистого металла, а из его сплава определенного состава. Состав стандартных магниевых протекторов показан в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, указанные сплавы преимущественно легируются двумя металлами: алюминием и цинком. Все остальные компоненты содержатся в сплавах в небольших количествах. Кроме этого следует отметить, что их микроструктура оказывает существенное влияние на их гальванические свойства, а также на повышение КПД магниевых анодов [3].

Результаты и обсуждение

Анализируя работы [1, 3] можно сделать вывод, что магниевые протекторы находят все более широкое применение в нефтегазовой индустрии. Однако преимущества от их использования дают теоретические предпосылки для оценки их возможного применения и в АПК.



а



б



в



г

Рис. 1. Хранение техники под навесом в ОАО «Нива» Лысковского района Нижегородской области

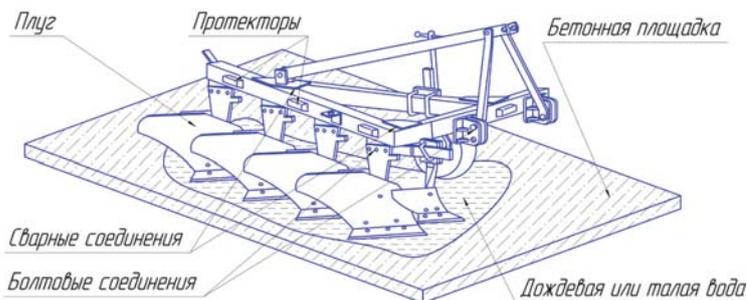


Рис. 2. Схема постановки плуга на длительное хранение

Таблица 1

Основные физико-химические свойства Mg, Al и Zn

Показатели	Mg	Zn	Al
Атомная масса	24,3	65,4	27,0
Плотность, г/см ³	1,74	7,10	2,70
Температура плавления, °С	650	419,5	658,8
Теоретический электрохимический эквивалент, А ч/кг	2200	820	2960
Равновесный электрохимический потенциал, В	-2,34	-0,76	-1,67

Таблица 2

Состав протекторных сплавов вес., %

Элемент	Мг-1	Мл-2	Мл-3	Мл-4	Мл-5	Мл-6	Grade «А» Mg	Grade «В» Mg	Grade «С» Mg
Al	< 0,05	< 0,10	2,5-3,5	5,7-7,0	7,5-9,0	9,0-10,2	5,0-7,0	5,3-6,7	5,3-6,7
Zn	-	< 0,05	0,5-1,5	2,0-3,0	0,2-0,8	0,6-1,2	2,5-3,5	2,5-3,5	2,0-4,0
Mn	-	1,0-2,0	0,15-0,50	0,15-0,50	0,15-0,50	0,10-0,50	> 0,15	> 0,15	> 0,15
Si	0,04	0,10	0,25	0,25	0,25	0,25	< 0,10	< 0,30	< 0,10
Fe	0,04	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,003	0,003	0,003
Cu	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,020	0,050	0,100
Ni	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,002	0,003	0,003
Другие	-	-	-	-	-	-	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Mg	баланс	баланс	баланс	баланс	баланс	баланс	баланс	баланс	баланс



Атмосферная коррозия деталей сельскохозяйственной техники может возрасти в 10 и более раз при наличии различных агрессивных сред — удобрений, ядохимикатов, почвы и др. Для снижения коррозионного разрушения возможно использование организованных открытых площадок, навесов или закрытых помещений. Это позволяет снизить коррозионные потери машин, хранящихся на открытой площадке, в 1,4 раза, а в закрытом не отапливаемом помещении — в 8 раз [9].

Но и эти мероприятия не позволяют полностью исключить процесс коррозионного разрушения в процессе хранения техники, так как машины имеют большое количество внутренних рабочих поверхностей и микросозоргов, куда попадает атмосферная влага и вода при мойке. Применение впоследствии традиционных консервационных материалов, таких как Литол, битумы, смазки ПВК и других, не обеспечивает надежной защиты, так как защитная пленка образуется преимущественно на поверхности сборочных единиц. Влага, оставшаяся в зазорах, трещинах и щелях под защитной пленкой, не может быстро испариться и через непродолжительное время начинает участвовать в протекании электрохимической коррозии. Образуются при этом продукты коррозии начинают «блокировать» подвижные соединения, нарушая их работоспособность.

Частично эту проблему можно решить применением двухстадийной технологии консервации, включающей процесс глубокой очистки деталей, их обработку водовытесняющими составами (например Ингибит-С), ингибирующими коррозию, с последующим нанесением обычных составов для наружной консервации. Однако из-за ограниченности в ресурсах в сельскохозяйственных организациях данная технология не нашла широкого применения.

В работе [7] приведены теоретические исследования Н.Д. Томашева и Г.К. Берукштиса, которые предложили математическую модель влияния метеорологических параметров на скорость коррозии металлов, представляющую следующую зависимость:

$$K_A = \Sigma K_d + \Sigma K_B + \Sigma K_C,$$

где K_A — годовая скорость коррозионного разрушения металла;

ΣK_d — суммарное воздействие коррозии под влиянием атмосферных осадков;

ΣK_B — суммарное коррозионное воздействие за период присутствия сконденсированной влаги на поверхности машины;

ΣK_C — суммарное коррозионное воздействие за период присутствия осадков на поверхности машины.

При этом отмечается, что показатели ΣK_B и ΣK_C определяются временем нахождения влаги на поверхности машины, которое в свою очередь зависит от скорости ветра, влажности и температуры окружающего воздуха. Интенсивность распространения коррозии под слоем снега и корки льда ΣK_C несоизмеримо мала в сравнении с коррозионным воздействием при присутствии влаги на поверхности машины.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что наибольшее коррозионное разрушение деталей машин в период хранения будет проходить не зимой при отрицательных температурах, а весной или осенью. Но если осенью техника может быть своевременно покрыта новыми защитными составами, то к весне они частично, а иногда и полностью, теряют свои защитные свойства и процесс коррозии достигает пика активности. Кроме того, в случае хранения техники на открытых площадках может наблюдаться неравномерный нагрев поверхности машины солнечной радиацией, в результате чего за счет разницы тепловых расширений возникают тепловые деформации и отслоения лакокрасочного материала, что способствует появлению очагов коррозионного разрушения. Устранить такие очаги можно только восстановлением слоя лакокрасочного материала, что не всегда представляется возможным, например, если покрытие разрушилось уже после постановки техники на хранение.

Как отмечает автор [7], эксплуатационная надежность сельскохозяйственных машин может быть обеспечена защитой мест интенсивного коррозионного разрушения, которыми являются стыковые и сварные соединения, и снижением воздействия солнечной радиации и влаги.

Таким образом, применение протекторной защиты, наряду с традиционными противокоррозионными мероприятиями, позволит снизить коррозионные разрушения деталей и обеспечить высокую сохранность техники. Однако следует учитывать, что протекторная защита очень требовательна к размещению и составу протекторов, и ошибки при их выборе или размещении приводят к резкому снижению их КПД. Поэтому дальнейшим продолжением данной работы будет являться изыскание методов решения данных проблем.

Выводы

В связи с поступлением в сельскохозяйственные организации дорогостоящей техники особо острой задачей становится ее поддержание в работоспособном состоянии в период всего срока эксплуатации. Одним из путей решения этой за-

дачи является использование широкого комплекса противокоррозионных мероприятий, в том числе и с применением протекторов. В связи с этим исследование возможности ее использования для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии является актуальной научной и практической задачей.

Литература

1. Кац Н.Г., Коноваленко Д.В., Васильев С.В. Анализ разрушений магниевых протекторных сплавов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: технические науки. 2015. № 4. С. 130-134.
2. Рожкова Д.С., Мильке А.А. Использование протекторов для защиты трубопроводов от коррозии // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XVI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 110-летию со дня основания горно-геологического образования в Сибири, 2012. С. 430-431.
3. Фомин А.В., Другова И.А., Иванов Н.К., Притула В.В. Пути повышения эффективности защиты от коррозии с использованием магниевых протекторов // Трубопроводный транспорт: теория и практика. 2011. № 2 (24). С. 24-31.
4. Латышенко М.Б. Обоснование ресурсосберегающих технологических приемов и разработка средств механизации для подготовки сельскохозяйственной техники к длительному хранению : дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01, 05.20.03. Рязань, 1999. 332 с.
5. Миронов Е.Б., Лисунов Е.А., Гладцын А.Ю. Процесс образования и развития электрохимической коррозии сельскохозяйственной техники // Аграрный Вестник Верхневолжья. 2015. № 4. С. 49-52.
6. Северный А.Э. Сохраняемость и защита от коррозии сельскохозяйственной техники / ГОСНИТИ. М., 1993. 233 с.
7. Шемякин А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03. Рязань, 2014. 296 с.
8. Миронов Е.Б., Косолапов В.В., Тарукин Е.М., Маслов М.М. Оценка консервационных материалов для защиты от коррозии рабочих органов сельскохозяйственной техники // Вестник НГИЭУ. Серия: технические науки. 2015. № 8 (51). С. 45-57.
9. Петрашев А.И. Совершенствование технологических процессов и ресурсосберегающих средств консервации сельскохозяйственной техники при хранении : дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.03. Тамбов, 2007. 400 с.
10. Миронов Е.Б., Курникова Т.А. Протекторная защита как метод хранения сельскохозяйственной техники // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2016. № 13. С. 32-36.



Карима Норкулова,

доктор технических наук, профессор, проректор,

Жасур Сафаров,

кандидат технических наук, заведующий кафедрой,

Шахноза Султанова,

старший преподаватель, младший научный сотрудник,

Шерзод Ахмедов,

младший научный сотрудник,

Ботир Жумаев,

старший научный сотрудник, соискатель,

Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхана Беруни, г. Ташкент

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССАХ СУШКИ

В работе анализируется процесс сушки продуктов с целью получения экспериментальных результатов исследования распределения тепла внутри сушеного продукта. Получены результаты по оптимизации расхода энергии при сушке путем использования дискретной (прерывистой) сушки. Представлены кривые распределения инулина для клубней топинамбура, имеющие определенный слой. Показана существенная сепарация элемента инулина послойно. Представлены полученные аналитические результаты прикладных исследований с помощью методов математической физики.

Summary

The work analyzes the process of drying the product to obtain experimental results of heat distribution studies in the dried product. Results on the optimization of energy consumption during drying by the use of a discrete (intermittent) drying. inulin distribution curves are presented for the Jerusalem artichoke tubers having a specific layer. The essential element of the separation of inulin in layers. Presented received the analytical results of applied research with the help of mathematical physics methods.

Ключевые слова: микроэлементы, инфракрасная излучения, сушка, биологические активных веществ, перераспределения.

Keywords: microelements, infrared radiation, drying, biologically active substances, redistribution.

Технологический процесс сушки продуктов основан на том, что инфракрасное излучение определенной длины волны активно поглощается водой, содержащейся в продукте, но не поглощается тканью высушиваемого продукта, поэтому удаление влаги возможно при невысокой температуре (40-60°C), что позволяет практически полностью сохранить витамины, биологически активные вещества, естественный цвет, вкус и аромат подвергнувшихся сушке продуктов [1-8].

Сушка — один из наиболее широко используемых основных методов сохранения продовольственных продуктов, в соответствии с которым уменьшается содержание воды до уровня, при котором содержание микробов и ухудшение качества сильно минимизированы [4-9]. Сушка также способствует сокращению производственных потерь и расширяет сроки хранения, таким образом делая сезонные продукты доступными в течение года. Однако физические, химические и биохимические преобразования, происходящие во время сушки продукта, представляют одну из главных проблем, которые могут привести к качественному обесцениванию продукта [7-9], так как максимальные температуры, используемые при сушке продовольственных продуктов, не доста-

точно высоки, чтобы инактивировать ферменты. Применение высокой температуры, воздействующей на фрукты и овощи с целью высухания, нацелено на остановку ферментативной деятельности и уход от нежелательного изменения сенсорных и пищевых свойств во время высухания и хранения, улучшая качество продукта [10-11].

Вода затрагивает физическую природу и свойства еды сложным способом из-за взаимодействий с их растворами, коллоидами и рассеянными частицами. Влага в продукте отражает доступность воды для разрушительных реакций и микробиологического роста, и это — одна из главных переменных контроля в продовольственной технологии сохранения [10-12].

Влага из толщи влажного материала перемещается к поверхности раздела фаз за счет массопроводности. От поверхности раздела фаз влага передается в ядро газового потока за счет конвективной диффузии.

Как показывает опыт, при сушке влажных тел в большинстве случаев скорость сушки существенно меняется с изменением влажности материала. Существует три типичных периода сушки. В начале процесса скорость сушки оказывается постоянной, не зависящей от влажности мате-

риала. В этот (первый) период постоянной скорости сушки испарение влаги из материала происходит так же, как и со свободной поверхности жидкости. Скорость процесса лимитируется конвективной диффузией паров воды от поверхности раздела фаз в ядро газового потока.

Второй период сушки — период уменьшающейся скорости — характеризуется тем, что процесс сушки лимитируется массопроводностью внутри влажного материала, а конвективная диффузия паров жидкости от поверхности раздела фаз в ядро газового потока не оказывает существенного влияния на процесс сушки.

Скорость сушки в третьем периоде приближается к нулю, в этот момент влажность материала становится равной равновесной влажности, что показывает завершение процесса сушки.

До настоящего времени процесс сушки овощей и фруктов был исследован для различных продуктов с целью определения скорости сушки, влияния внешних факторов, таких как температура, излучение, акустические волны в период сушки, качества продукта, производительности оборудования. Были получены результаты по положительному воздействию низкого вакуума на скорость сушки и качество сушеного продукта.

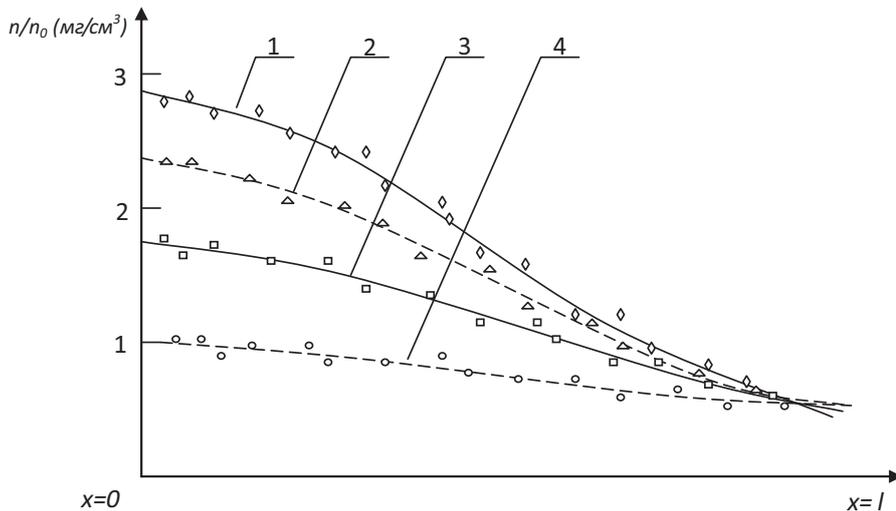


Рис. Перераспределение элемента инулина в изотропной массе топинамбура в результате различных режимов сушки:

1: $t=80^{\circ}\text{C}$, $P=-0,8$ атм; 2: $t=60^{\circ}\text{C}$, $P=-0,8$ атм;
3: $t=80^{\circ}\text{C}$, $P=1$ атм; 4: $t=45^{\circ}\text{C}$, $P=1$ атм

На рисунке представлена зависимость концентрации от глубины расположения кристаллизованных веществ в слое высушенного продукта.

Первый график, при $t=80^{\circ}\text{C}$, $P=-0,8$ атм, является наиболее выгодным режимом сушки, если она преследует цель — накопить те или иные вещества на поверхностном слое. Действительно, в этом режиме диффузионный перенос слабо конкурирует с процессами капиллярного переноса и с процессами кристаллообразования, при которых происходит рост скелета за счет роста кристаллов.

Если проанализировать второй график процесса, где температура держится на уровне $t=60^{\circ}\text{C}$, а давление $P=-0,8$ атм, то очевидно снижение уклона спада кривой по сравнению с первым режимом.

Результат анализа объясняется снижением интенсивности ИК-облучения, которое поддерживает внутри камерную температуру до величины, не превышающей 60°C . Второй режим выгодно применять для тех обезвоживаемых материалов, где требуется понижение температуры сушки.

Третья кривая, отраженная на рисунке — это кривая получения продукта при $t=80^{\circ}\text{C}$, $P=1$ атм. Отсюда видно, что процесс сушки протекает при нормальном атмосферном давлении, причем результат достигается сравнительно медленно, что связано с отсутствием объемного кипения внутри топинамбура.

Заметим, что градиент перераспределения инулин в процессе сушки при сравнительно малых температурах близок к постоянному значению (рис., кривая 4). Также граничные условия позволяют исследовать коррекцию задания теплопроводности. Но эти процессы несколько

взаимосвязаны и причем нелинейными механизмами. В частности, при непрерывном режиме перераспределение температуры вследствие облучения поверхности и испарения является нестационарным. Но при достаточном уровне влажности или малой облученности наступает некое временное равновесие, позволяющее считать производную от температуры равной нулю. Единица объема материала получает за единицу времени энергию облучения, равную в пересчете на количество энергии жидкости, которая претерпевает фазовое превращение. Такое состояние описывается с помощью уравнения:

$$(ku_x)_x + aI_0e^{-ax} = 0, \quad (1)$$

где k — коэффициент теплопроводности; u — температура; I_0 — интенсивность падающих инфракрасных волн; a — коэффициент затухания инфракрасных волн.

Уравнение (1) описывает процесс стационарности фазы температурного поля при установлении равновесия между потерей и приемом энергии, без учета объемного кипения. Если учитывать этот фактор получим:

$$(ku_x)_x - \lambda m(1 + \gamma\theta) + aI_0e^{-ax} = 0, \quad (2)$$

где λ — коэффициент испарения; m — количество жидкости испарения с единицы объема; θ — функция Хевсайда, определяемая как $\theta = \theta(u - u^*)$. Здесь u^* — температура кипения жидкости для данной единицы объема. Исходя из того, что произведение λm пропорционально разнице давлений, которая в свою очередь пропорциональна температуре, имеем $\lambda m \sim \lambda' u$ [13-14].

Такой подход позволяет также считать, что коэффициент $\lambda' u \sim n$ соответствует значению плотности объекта по испаренной влаге.

Выводы. Проведены эксперименты по перераспределению кристаллизованных веществ послойно в процессе сушки. В частности, получены кривые распределения инулина для топинамбура, имеющие определенный слой. Эксперименты показали существенную сепарацию элемента инулина послойно.

Литература

1. Doymaz I. The kinetics of forced convective air-drying of pumpkin slices. *Journal of Food Engineering*, 2007. v. 79, n.1, p. 243-248.
2. Akpinar E.K., Bicer Y. Modelling of the drying of eggplants in thin-layers *International Journal of Food Science and Technology*, 2005. v. 40, n. 3, p. 273-281.
3. Mujumdar A.S. *Drying Fundamentals*. In BAKER, C. G. J. (Ed.). *Industrial Drying of Foods*. Baker: Blackie Academic & Professional, 1997. p. 7-30.
4. Chantaro P., Devahastin S., Chiewchan N. Production of antioxidant high dietary fiber powder from carrot peels. *Food Science and Technology*, 2008. v. 41, n. 10, p. 1987-1994.
5. Wolfe K.L., Lui R.H. Apple peels as a value-added food ingredient. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003. v. 51, n. 6, p. 1676-1683.
6. Park K.J., Yado M.K., Brod, F.P. Obtenção das isotermas de sorção e modelagem matemática para a pêra bartlett (*Pyrus sp.*) com e sem desidratação osmótica, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2001. v. 21, n. 1, p. 73-77.
7. Van Den Berg C., Bruin S. Water activity and its estimation in food systems: theoretical aspects. In: ROCKLAND L.B., STEWART G.F. (Eds.). *Water activity: influences on food quality*. New York: Academic Press, 1981.
8. Lucídio M.F., Ana Karla R.G., Maria A.M., Elen C.F. Moisture sorption isotherms of fresh and blanched pumpkin (*Cucurbita moschata*). *Food Science and Technology (Campinas)*. 2011. vol. 31 n. 3 Campinas July/Sept.
9. Норкулова К.Т., Сафаров Ж.Э., Фахрутдинов Р.Р. Ускорения процесса сушки // *Вестник ТашГУ*. 2012. № 1-2. С. 98-101.
10. Норкулова К.Т., Умаров В.Ф., Маматкулов М.М. Функциональные продукты питания и способы сушки сельхозсырья // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2008. № 5. С. 48-49.
11. Норкулова К.Т., Фахрутдинов Р.Р., Сафаров Ж.Э., Маматкулов М.М. Обеспечение равномерного инфракрасного облучения при сушке плоского слоя // *Химическая технология. Контроль и управление*. Ташкент. 2012. № 1. С. 16-19.
12. Норкулова К.Т., Сафаров Ж.Э. Исследование сорбционных и десорбционных свойств тыквы // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2014. № 6. С. 38-39.
13. Владимиров В.С. *Уравнения математической физики*. М.: Наука ФИЗМАТЛИТ, 1981. 512 с.
14. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. *Теория функций комплексной переменной*. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 336 с.



Михаил Фисун,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Заслуженный деятель науки Кабардино-Балкарской Республики,

Елена Егорова,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Ольга Якушенко,
кандидат биологических наук, доцент,
Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет
имени В.М. Кокова,

Арсен Пазов,
управляющий ООО Концерна «ЗЭТ-Алко», г. Нальчик

СТАБИЛЬНОСТЬ ПЛОДОНОШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ

Районы распространения аллювиально-луговых почв перспективны для развития виноградарства с использованием ценных технических сортов. В результате анализа коэффициента вариации урожайности, морфологических и биохимических свойств укрывных и не укрывных виноградников выявлено, что стабильность плодоношения первых превосходит показатели вторых. Качественные параметры в зависимости от способа ведения культуры практически изменяются. В целом, культура технических сортов винограда в новых для отрасли условиях отличается достаточно высокой стабильностью как по годам вегетации, так и по хозяйственной значимости урожая. Важно, что в таких условиях ценные отечественные красные сорта винограда (Гурзуфский) даже в не укрывной культуре не уступают по качеству признанным, широко распространенным сортам-космополитам (Каберне Совиньон), что свидетельствует об актуальности использования в отрасли виноградарства новых, устойчивых к морозам сортов с высоким потенциалом продуктивности: Гурзуфский, Кристалл, Подарок Магарача и других.

Summary

Areas of distribution of alluvialno-meadow soils are perspective for development of wine growing with use of valuable technical grades. As a result of the analysis of factor of a variation of productivity, morphological and biochemical properties the covered and not covered vineyards it is revealed, that stability of fructification of the first surpasses indicators of the second. Qualitative parameters depending on a way of conducting culture practically do not change. As a whole, the culture of technical grades of grapes in conditions new to branch differs enough high stability, both on years of vegetation, and on the economic importance of a crop. It is important, that valuable domestic red grades of grapes (Gurzufsky) even in not uкрывной to culture do not concede in such conditions on quality to the recognised, widespread grades-cosmopolitans (Cabernet Sovinion) that testifies to use urgency in branch of wine growing of new grades steady against frosts with high potential of efficiency: Gurzufsky, the Crystal, Gift Magaratsh and others.

Ключевые слова: технические сорта, коэффициент вариации, урожайность, качество винограда.

Keywords: technical grades, variation factor, productivity, quality of grapes.

Отесной зависимости продуктивности винограда, возделываемого в новых для этой культуры условиях, от эколого-географического происхождения сортов свидетельствует множество сведений, приводимых отечественными и зарубежными исследователями [1, 2, 3]. С учетом качественных характеристик отдельные сорта, а в некоторых случаях группы сортов, в мировом масштабе виноградарства выделяются как «космополиты», культивация которых широко практикуется за пределами их естественного происхождения. Таковыми стали сорта Каберне Совиньон, группа Пино, Шардоне и др. [4, 5, 6]. Современные требования потребительского рынка не всегда соответствуют качественным параметрам производимой продукции виноградарства, главным образом в экономическом отношении, что в значительной степени связано с уровнем продуктивности насаждений, с одной стороны, и стабильностью их плодоношения, с другой. Так, на примере ценных сортов, урожай которых используется

для выработки красных вин, можно проследить, как изменяется их экономическая характеристика даже в районах с благоприятными условиями для их возделывания [4, 7].

Поиск, испытание и внедрение в производство новых сортов в значительной степени расширяет ампелографический спектр отрасли виноградарства в сравнительно короткий период ее начального становления, преимущественно в новых географических регионах и/или в условиях, ранее не использовавшихся под культуру винограда. Для определения основных факторов, связанных с динамикой сортового состава насаждений винограда, нами ставилась цель: выявить уровень стабильности плодоношения отдельных технических сортов с разными потребительскими свойствами при выращивании насаждений на аллювиально-луговых почвах предгорной зоны Центрального Предкавказья.

Объектами проводимых нами исследований были виноградники ООО Концерна «ЗЭТ-Алко» на площади 931 га, расположен-

ные в районе перехода от степной к предгорной зоне, в высотном поясе 400-450 м над уровнем моря. Земли под виноградниками представлены аллювиально-луговыми почвами, со сравнительно высоким (2,5-3,0 м) стоянием не минерализованных грунтовых вод.

Для проведения учетов и измерений, направленных на достижение поставленной цели, нами выделены участки насаждений с укрываемыми на зиму кустами, сформированными по типу одностороннего косоугольного кордона и не укрывными, с расположением плодовых звеньев на горизонтальных многолетних рукавах, выведенных на два штамба высотой 1,4-1,6 м.

Наблюдения за продуктивностью и качеством урожая по годам вегетации проводились в течение 2012-2015 гг. в посадках 2009 г., по схеме 3x1,5 м, из укрывных сортов: Каберне Совиньон, Алиготе, Рислинг, Цвайгельт и не укрываемых на зиму: Гурзуфский, Кристалл, Левокумский и Подарок Магарача (рис. 1).



Рис. 1. Урожайность не укрывного сорта Подарок Магарача на третий год вегетации

Измерения и учеты вели по методике сортоизучения, предложенной А.М. Лазаревским (1963). Для оценки стабильности плодоношения использовали коэффициенты вариации, вычисленные для ежегодных выборок объемом в 35 кустов, по 7 в одной делянке.

В результате проведенных исследований установлено, что у укрывных сортов коэффициент вариации урожайности в среднем за 4 года плодоношения меньше, чем у не укрывных (табл. 1).

То есть на стабильность урожайности сортов существенно влияют их биологические особенности, главным образом, устойчивость к морозам и другим абиотическим факторам. Об этом свидетельствуют данные по коэффициенту вариации у не укрывных сортов.

Так, у сорта Гурзуфский коэффициент вариации урожайности кустов в 1,21 раза больше, чем у высоко устойчивого к морозам сорта Левокумский. Аналогичным образом выделяется вариация урожайности более морозоустойчивых сортов Алиготе и Рислинг по сравнению с Каберне Совиньон и Цвайгельтом.

В процессе исследований установлено, что параметры качества урожая при возделывании винограда на аллювиально-луговых почвах отличаются большей стабильностью, чем уровень урожайности (табл. 2).

При этом коэффициент вариации показателей средней массы грозди, содержания сахаров и кислот практически равнозначный для укрывных и не укрывных сортов, но существенно изменяется в зависимости от их биологических особенностей. Так, максимальная разница в коэффициенте вариации средней массы грозди между укрывными сортами достигла 2,4% и 3,9% для не укрывных. В свою очередь, максимальное расхождение в коэффициенте вариации содержания сахаров и кислот между исследуемыми группами сортов составило 1,6-2,8 и 1,2-1,3% соответственно, что свидетельствует о большей стабильности химических показателей урожая, чем их морфологических свойств.

Таблица 1

Урожайность и стабильность плодоношения укрывных и не укрывных сортов винограда при возделывании на аллювиально-луговых почвах Центрального Предкавказья

Сорта	Средний урожай с куста по годам вегетации, кг				Средняя урожайность и ее вариация за годы наблюдений	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	кг/куст	V, %
Укрывные европейские сорта						
Каберне Совиньон, st	2,18	3,09	2,77	2,49	2,63	12,5
Алиготе	2,94	3,27	3,55	3,11	3,22	10,6
Рислинг	2,76	2,85	3,09	3,02	2,93	9,6
Цвайгельт	2,13	2,84	3,52	4,08	3,14	13,2
НСР ₀₅					0,28	
Не укрывные сорта с участием в гибридизации Сейв Вилар						
Гурзуфский	2,97	4,03	3,11	4,73	3,71	32,7
Кристалл	2,62	5,38	4,59	5,26	4,46	30,9
Подарок Магарача	1,88	4,11	5,06	5,23	4,07	31,1
Левокумский*, st	2,83	4,38	5,19	5,03	4,36	27,0

* Сорт, отобранный в естественных зарослях бассейна р. Кума.

Таблица 2

Морфологические и химические свойства урожая сортов винограда при выращивании на аллювиально-луговых почвах (средние за 2012-2015 гг.)

Сорта	Средняя масса грозди		Содержание сахаров		Содержание кислот	
	г	V, %	г/дм ³	V, %	г/дм ³	V, %
Укрывные сорта						
Каберне Совиньон	112	11,4	215	5,8	6,6	5,2
Алиготе	173	10,3	192	6,1	7,4	5,1
Рислинг	128	9,2	189	6,0	7,6	5,0
Цвайгельт	181	11,6	211	7,4	6,7	6,2
Не укрывные сорта						
Гурзуфский	183	11,7	184	7,7	7,4	6,4
Кристалл	131	8,8	214	5,3	5,9	5,5
Подарок Магарача	147	12,3	183	5,8	7,6	6,1
Левокумский	122	12,7	208	4,9	6,4	5,1

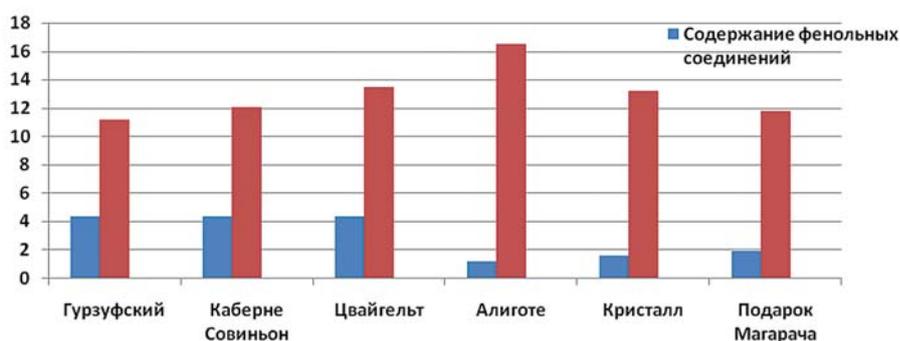


Рис. 2. Содержание фенольных соединений (г/дм³) и коэффициент вариации (%) красных и белых сортов винограда, возделываемых на аллювиально-луговых почвах

Ввиду высокой ценности винограда как продукта питания представляет интерес степень изменения содержания в соке фенольных соединений (рис. 2). При этом не проявилось существенных различий в содержании фенольных веществ в зависимости от способов ведения культуры (с укрытием кустов и без него). Так, у укрывного

сорта Алиготе и не укрывного Кристалла масса фенольных веществ составила 1,2 и 1,6 г/дм³ соответственно.

В свою очередь, анализами, проведенными в 2014-2015 гг. выявлено, что у белых сортов содержание фенольных соединений в 2,3-3,6 раза меньше, а коэффициент вариации в 1,05-1,22 раза больше,



чем у красных. То есть при выращивании винограда на аллювиально-луговых почвах качественная характеристика урожая винограда достаточно стабильна и более значительна у красноплодных сортов, чем у белоплодных.

В целом культура технических сортов винограда в новых для отрасли условиях отличается достаточно высокой стабильностью как по годам вегетации, так и по хозяйственной значимости урожая. Важно, что в таких условиях ценные отечественные даже в неукрывной культуре не уступают по качеству признанным, широко распространенным сортам-космополитам (Кабер-

не Совиньон). К тому же варибельность плодоношения второго сорта превосходит аналогичный показатель первого. Такое положение свидетельствует об актуальности использования в отрасли виноградарства новых, устойчивых к морозам сортов с высоким потенциалом продуктивности: Гурзуфский, Кристалл, Подарок Магарача и др.

Литература

1. Негруль А.М. Виноградарство с основами ампелографии и селекции. М.: Сельхозгиз, 1959.
2. Стоев К. Физиология винограда и основы его возделывания. София. Т. 1-3. 1982-1985.

3. Фисун М.Н. Виноградники на террасированных склонах. М.: Колос, 1982.

4. Литвак В., Хоручи Г. Виноградарство и виноделие в Калифорнии в 2012 г. // Виноделие и виноградарство. 2013. № 3.

5. Литвак В. Экология, виноградарство и виноделие в новом столетии // Виноградарство и виноделие. 2012. № 6.

6. Castillo-Munoz N. et al. Red color related phenolic composition of Carnacha Tintorera // J. Agr. and Food Chem. 2009. № 17.

7. Фисун М.Н., Эркенев А.Т., Жемухов Р.А. и др. Красные виноградные вина, производимые Концерном «ЗЭТ-Алко» // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета. 2014. № 3.

fsun2004@mail.ru

УДК 339.13

Иван Рубанов,

кандидат географических наук,

Александр Фомин,

профессор Государственного университета по землеустройству,

кандидат экономических наук, г. Москва

РЫНОК БИОПРОДУКТОВ

Биопродукты — товары, изготавливаемые на органической основе в заводских условиях для продажи и использования в сельском хозяйстве в дополнение или вместо синтетических химикатов. С 1990-х годов их выпуск и разработка превратилась в одно из быстрорастущих направлений биотехнологий. Стоимостной объем рынка превысил 3 млрд. долл. в год и увеличивается на 10-15% ежегодно. Биопродукты признаются лучшей с экологической точки зрения альтернативой и эффективным дополнением по отношению к искусственным химикатам — удобрениям и пестицидам. Они особенно широко используются в растениеводстве, при фертигации, в декоративном садоводстве и в газонно-парковом хозяйстве, а в органическом сельском хозяйстве заменяют традиционные химические препараты. По функциональному назначению, составу и тоннажу биопродукты разделяют на четыре основных класса — биоудобрения, биопестициды, биостимулянты и субстраты/кондиционеры. Ключевая группа производителей — частные компании среднего размера. Старейший и наиболее крупный кластер таких компаний находится на севере Италии.

Summary

Biologicals are goods, which manufactured from organics for consumption in agriculture instead or in addition to synthetic chemicals. Since 1990-s it has been rapidly growing segment of biotech industry. Worldwide sales of biologicals has exceed 3 billion dollars and growing 10-15% year-to-year. Biologicals considered as better alternative to chemicals — fertilisers and pesticides. They used especially intensive in fertigation systems, on organic farms, for gardening and lawns. Biologicals subdivide in for classes according functionality, composition and tonnage, they are — biofertilisers, biopesticides, biostimulants and substrates/soil conditioners. Key producers of biologicals are medium-sized private companies. The biggest cluster of them is situated in Northern Italy.

Ключевые слова: биопродукты, биоудобрения, биопестициды, рынок, сельское хозяйство, растениеводство, земледелие, биотек, органический, производство, продажи, рынок, технология.

Keywords: biologicals, biofertiliser, biopesticide, agriculture, cropping, biotech, organic, production, sales, market, technology.

Введение. В исследовании рассматривается рынок биопродуктов (англ. *biologicals*), под которыми понимаются сложные продукты на органической основе, изготавливаемые заводским способом в качестве замены или аналога синтетическим химикатам. К настоящему времени терминология понятия «биопродукты» и отдельных его категорий не устоялась. Мы придерживаемся подхода, при котором под биопродуктами подразумеваются сложная продукция, изготавливаемая специализированными предприятиями на продажу; тем самым из их числа исключаются органические удобрения и простые

компосты, которые традиционно образуются и используются в сельхозпредприятиях. В данной работе рассматриваются только биопродукты, используемые в растениеводстве — для повышения почвенного плодородия, защиты растений, а также стимуляции биологических процессов.

Актуальность. Производство биопродуктов является одним из главных направлений биотек — бастрорастущего направления научной и коммерческой деятельности, нацеленной на хозяйственное использование живых организмов и продуктов их жизнедеятельности. По функциональному назначению основные их

категории близки к синтетическим аналогам — минеральным удобрениям и пестицидам. С 1990-х годов обозначился тренд замещения традиционных средств химизации растениеводства (удобрений, пестицидов) аналогичными средствами на биологической основе: замена синтетических аналогов биопродуктами существенно снижает экологические риски, использование совместно с агрохимикатами положительно сказывается на объеме и качестве урожая. Так, например, использование биоудобрений не только не сопряжено с выносом загрязняющих веществ, но и повышает показатели усвоения питательных веществ

минеральных удобрений и их эффективный вынос растения, таким образом снижая риск загрязнения пресных вод нитратами и соединениями фосфора.

В текущем десятилетии потребление биопродуктов растет на 10-15% в год, что в 3-5 раз быстрее, чем спрос на их синтетические аналоги. В 2014 г. стоимостной объем по разным оценкам превысил 3 млрд. долл. США. Как ожидается, в ближайшие 5 лет объем выпуска биопродуктов удвоится, они частично заместят минеральные удобрения и пестициды в качестве фактора повышения урожайности. Вместе с тем, в России производство и потребление биопродуктов остается незначительным, участники рынка слабо информированы о

существовании и хозяйственной значимости данного направления.

Цель исследования — обзор рынка биопродуктов. В ее рамках необходимо решить следующие задачи: описать основные сегменты рынка, выявить ключевые группы производителей, специфику потребления, маркетинговых цепочек и сбыта биопродуктов.

Методологическая база. Исследование проводилось на основе общедоступной информации в сети Интернет (научные исследования, статьи в популярных журналах, данные с сайтов компаний), а также на основе приобретенных исследований мирового рынка биостимулянтов и биоудобрений. Определенным недостатком

методологической базы следует признать отсутствие подробной информации (кроме линейки продуктов и их свойств) о большинстве участников рынка, что связано с небольшим размером и непубличностью компаний-производителей. В связи с этим имеющуюся информацию о стоимостных объемах отдельных сегментов и долях крупнейших участников следует считать малодостоверной, информация о технологиях производства и используемых маркетинговых схемах является неполной и сильно обобщенной.

Сегменты. По функциональности, составу и тоннажу биопродукты группируются в четыре основных класса (рис. 1). Наиболее значимой и обширной (по числу позиций



Источник: составлено автором

Рис. 1. Сегменты рынка биопродуктов

Таблица

Отличительные признаки основных сегментов рынка биоудобрений

Свойство	Биостимулянты	Биоудобрения	Биопестициды	Субстраты
Из чего состоит	Экстракты, вытяжки	Микроорганизмы	Экстракты, микроорганизмы	Продукты разложения, жизнедеятельности
Функционал / цель	Физиология растения	Питательные вещества почвы	Подавление патогенов	Структура почвы
Норма внесения/ га	5-20 кг	0,5-2 кг	0,1-1 кг	100-1000 кг.
Традиционный аналог	Средства защиты растений, МУ	Зеленые удобрения, МУ	Пестициды	Органические удобрения, мелиоранты

Источник: составлено автором



и объему продаж) является сегмент **биостимулянтов** (англ. biostimulants), вторым по значимости является сегмент **биоудобрений** (biofertilisers), за ним следуют сегмент **биопестицидов** (biopesticides) и **почвенных кондиционеров / субстратов** (soil conditioner) — специфические особенности приведены в таблице. Однако данная терминология и определения не являются устоявшимися, отдельные действующие вещества многофункциональны и могут быть отнесены к разным классам. Кроме основных групп существуют узкие специфические ниши биопродуктов — производство опыляющих насекомых/ маток, выпуск ферромонов и аттрактантов.

Биоудобрения в качестве действующего вещества содержат живые микроорганизмы, которые переводят питательных вещества из минерализованных форм в растворимые, доступные для растений, а также улучшают работу корневой системы растения.

Чаще всего биоудобрения применяются путем опрыскивания семян, малыми

дозами (около 1 кг на 1 га посевов). Они не исключают использование минеральных удобрений, а повышают эффективность их использования и показатели усвояемости, делая возможным снижение норм внесения химикатов (обычно на 25-50%).

Наиболее распространены биоудобрения на основе азотфиксирующих бактерий (75% рынка по объемам); вторая по значимости разновидность — биоудобрения микроорганизмами, обеспечивающими растворение минерализованных форм фосфора (около 15% рынка). Реже используются продукты, обеспечивающие растворение минеральных форм калия, а также цинка, марганца и других микроэлементов, и продукты, основная функция состоит в обеспечении лучшего развития корневой системы.

Биоудобрения изготавливаются путем размножения чистых культур микроорганизмов (*Azotobacter*, *Rhizobium*), которые после сбора урожая смешиваются с наполнителем (торф, песок, водные растворы и эмульсии). Разные стадии производства

осуществляются в лабораторных условиях и по малотоннажной технологии с использованием установок ферментации. По заявлениям производителей биоудобрения обеспечивают рост урожайности на 10%-25% и демонстрируют повышенную эффективность в условиях достаточного увлажнения, а также интенсивного земледелия, когда микрофлора почвы оказывается обеднена в результате длительного применения высоких доз синтетических химикатов. Пограничные свойства между биоудобрениями и компостами занимают продукты на основе сине-зеленых водорослей, которые выращиваются в прудах и зачастую вносятся в почву в больших дозах (сотни и более кг на 1 га), по сути представляя собой зеленое удобрение.

Отличительной особенностью **биостимулянтов** является их функциональность, которая сводится к **воздействию на физиологические и биохимические процессы растения**. В отличие от биоудобрений, биостимулянт представляет собой неживое органическое вещество —

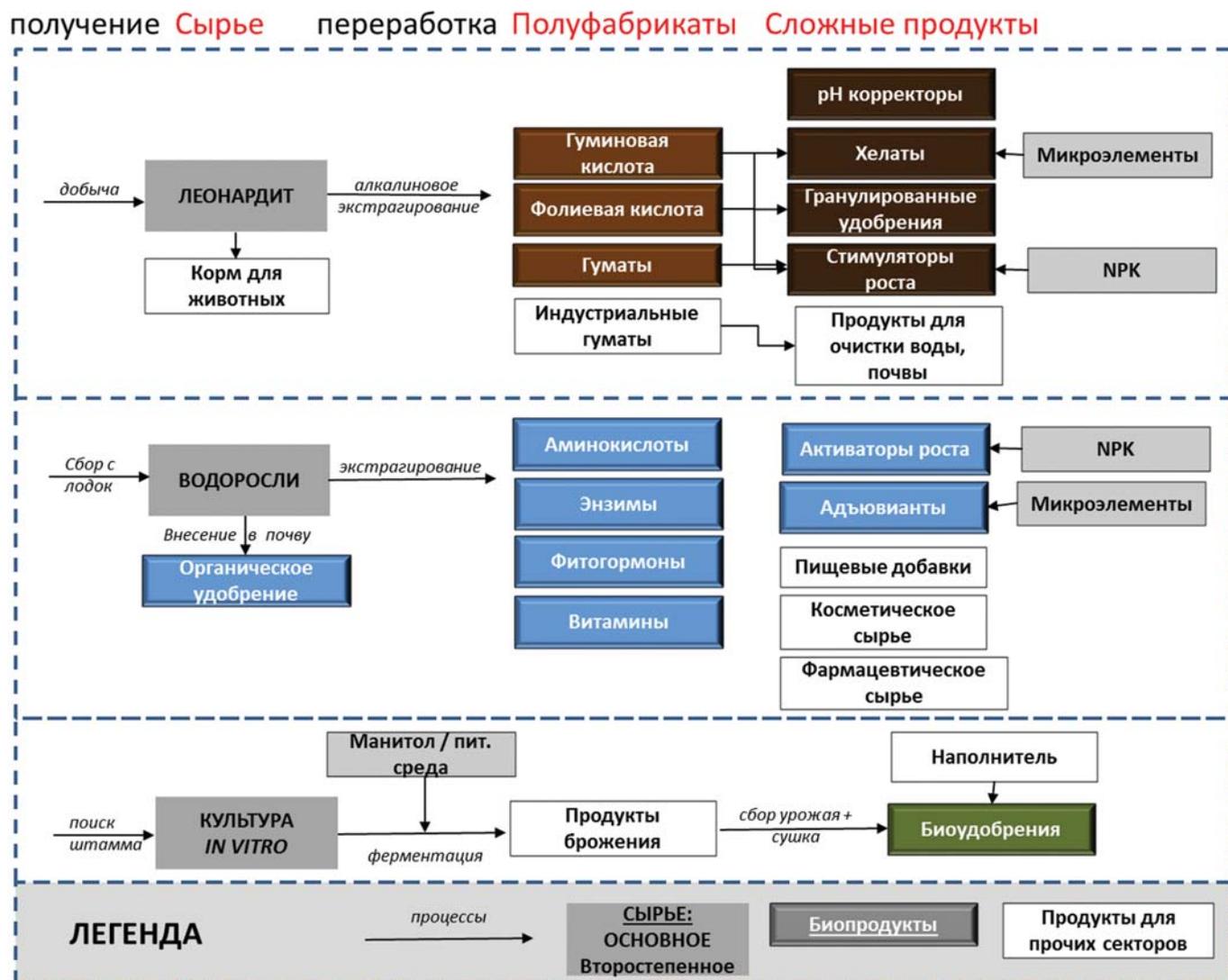


Рис. 2. Основные технологические цепочки в производстве биопродуктов



экстракты и минеральные вытяжки, малый и средний объем (дозы внесения — от килограмма, до первых десятков килограмм).

Более 90% представленных на рынке биостимулянтов являются продуктами переработки двух основных типов сырья — водорослей и слабоминерализованных органических продуктов. В основном используется бурая водоросль, реже ламинария и другие представители этого класса. В процессе экстракции из водных растений получают **аминокислоты**, играющие роль ценного питательного элемента для микрофлоры почвы и растений, а также **энзимы** — ферменты растительного происхождения, которые ускоряют разложение сложных органических соединений. Внесение этих веществ обеспечивает растения и микрофлору почвы легкодоступными питательными элементами, а также **фитогормонами**. В числе последних обычно упоминается **ауксин** (англ. *auxin*), стимулирующий рост побегов и корней, **цитокинин** (англ. *cytokinin*) интенсифицирующий процессы клеточного деления и, реже, **гибберелиновые кислоты** (англ. *gibberellins*), которые способствуют процессам прорастания и индуцируют цветение растений.

Основным продуктом минерализации, используемым для производства биостимулянтов является **леонардит** (мягкий окисленный бурый уголь, находящийся в начальной степени минерализации, возраст порядка 50 млн. лет, по свойствам близок к лигнитам), также применяются торф и сапропель, реже лигнит и другие виды органико-минерального сырья. В результате их переработки (алкализации) получают **гуминовую и фолиевую кислоты**, и далее их соли — **гуматы**. Эти вещества используются для улучшения почвенного плодородия и структурирования почвы, продукты на их основе применяются для ускорения каталитических процессов в растениях, в частности для ускорения их прорастания. На основе аминокислот и гуминовой кислоты изготавливаются **хелаты**, представляющие собой легкоусвояемую для растений форму микро- и мезоэлементов (чаще всего Fe, Ca и др.). Последние часто используются в системе гидропоники, так как, в отличие от других соединений, не откладываются на проводящих раствор трубках.

Помимо двух указанных групп сырья и технологий, для производства биостимулянтов используются экстракты из сои, богассы (продукт переработки сахарного тростника), барды, костная мука, перья, а также высших растений и даже древесины. В результате переработки растительных продуктов, в том числе водорослей, в частности получают **ауксин** и **цитокинин**, стимулирующий рост растений.

В профессиональной среде биостимулянты традиционно разделяют по основному функциональному назначению. Большинство упомянутых выше веществ,

включая аминокислоты, энзимы, витамины, гуматы, гуминовую и фульвовую кислоты, как по отдельности, так и вместе, могут относиться к **стимуляторам (активаторам) роста растений** (англ. *activators, bioinducers*), которые ускоряют прорастание побегов, развитие корневой системы, образование надземной части, листы. Аминокислоты, гуминовая, фульвовая кислоты и гуматы традиционно рассматриваются как ценные и легкодоступные для растения **питательные вещества** (англ. *nutrients*), которые могут поступать в растение как через корневую систему, так и через листья. Ряд витаминов, ферментов и биологически активных веществ играет более узкую функциональную роль **биоактиваторов** — продуктов, ускоряющих или активирующих процессы прорастания, цветения, созревание и т.п. Отдельный класс составляют **адьюванты**, которые обеспечивают иммуномодулирующий эффект, — усиление общего иммунитета растения и его способности противостоять отдельным патогенам. Биостимулянты, вносимые в больших дозах (сотни кг на 1 га) способны оказывать влияние на физические и химические свойства почвы и по своим свойствам представляют собой промежуточный продукт с классом субстратов (см. ниже). Продукты этого рода также могут относиться к классу **pH регуляторов / корректоров**, способствующих улучшению ионного баланса почвы, и почвенные кондиционеры, в первую очередь улучшающие водо-воздухообменные способности почвы (ее структуру). Чаще всего такую роль играют препараты на основе фульвовой и гуминовой кислот.

Производители чаще всего отмечают три основных хозяйственных эффекта, которые достигаются за счет применения биостимулянтов. Это прирост урожайности — обычно на 10-20%, который обеспечивается в большей мере за счет воздействия на состояние растений, а не почвенное плодородие. Не меньшее значение имеет улучшение качества урожая и состояния растений — большой размер плодов, сочный зеленый цвет растительности, развитая и обильная листва, развитая крона деревьев. Кроме того, биостимулянты существенно улучшают устойчивость растений к воздействию стресс-факторов.

Продукты этого класса в основном вносятся путем опрыскивания, в частности, в виде листовых подкормок (около 80% от объемов применения). По этой причине широко представлена жидкая форма этих продуктов (около 50% от объемов применения). Реже применяется обработка семян и заделка в почву, обычно совместно с минеральными удобрениями.

Биопестициды в качестве действующего вещества могут содержать живые микроорганизмы, которые, как правило, подавляют деятельность патогенной микрофлоры,

или же они состоят из органических экстрактов, чаще всего обеспечивающих инсектицидный эффект. Популярным сырьем для производства последних является продукт дерева Ним, произрастающего в южной Азии, а также продукты переработки водорослей. Биопестициды представляют собой малотоннажный продукт, типовые дозы их внесения — сотни грамм или первые килограммы на 1 га. Помимо растениеводства биопестициды нередко применяются для контроля пресноводной флоры и фауны. Ключевую роль в их потреблении играет экологическое земледелие, в частности органическое агропроизводство, в рамках которого применение синтетических аналогов — традиционных пестицидов, запрещено.

Почвенные структураторы / субстраты от других биопродуктов отличаются тоннажом. Нормы их внесения составляют десятки, сотни килограмм или даже тонны в расчете на 1 га, а в некоторых случаях они и вовсе заменяют почвенную среду. Основная функция этих продуктов состоит в улучшении физических свойств почвенного покрова — пористости и проницаемости для дождя и влаги, устойчивости к эрозии, а также некоторых базовых химических свойств — содержания гумуса и органического вещества, в меньшей степени, питательных элементов. Субстраты традиционно позиционируются под несколькими названиями-классами, не имеющими четких терминологических границ (один продукт может быть отнесен к нескольким категориям). Органо-минеральные смеси сложного состава, изготавливаемые для продажи навалом, носят название традиционных **компостов**. Их особый, весьма популярный подвид образуют **вермикомпосты**, представляющие собой органические остатки, переработанные дождевыми червями (в основном Калифорнийский червь). Работа червей обеспечивает гибель сорных семян, нейтрализует токсичные вещества, повышает вес обменных, легкодоступных растений форм питательных веществ. К особой премиальной форме относятся **гранулированные удобрения и компосты**, которые по своим свойствам представляют промежуточный продукт между субстратами и биостимулянтами. Как правило они продаются в пакетах по 5-10-20 кг, иногда — большого объема), а в качестве компонентов включают гуматы, гуминовую и фульвовую кислоты, содержащие ценные для растения питательные вещества, продукты переработки растительных и животных остатков. К **почвенным кондиционерам** (англ. *soil conditioner*) относятся продукты среднего и большого тоннажа, обеспечивающие улучшение физических свойств почвы — в первую очередь пористости, проницаемости для воды и влаги, а также некоторые базовые химические свойства — содержа-



ние гумуса/органического углерода. Нормы внесения таких продуктов измеряются сотнями килограмм и первыми тоннами на 1 га. К ним относятся компосты, гранулированные органические удобрения на основе гуминовой кислоты, продукты переработки органических отходов.

Производители. Рынок биоудобрений отличается слабой степенью консолидации. По нашим оценкам, товарный выпуск биопродуктов ведут около 200-300 средних (оборот 2-50 млн. долл.) и несколько тысяч мелких (10 тыс. — 2 млн. долл.) специализированных компаний и подразделений. Барьер входа на рынок не высок, вместе с тем, эмпирически в данном секторе обнаруживается «ростовой» барьер — выручка от продаж биопродуктов у наиболее крупных компаний не 30-50 млн. долл. годовой. Большинство компаний было основано во время двух волн в 1980-е и начале 1990-х годов, а также в конце 2000-х начале 2010-х годов, когда наблюдались всплески интереса к биотехнологиям и экологически ориентированным бизнесам.

Можно выделить несколько типовых групп производителей, часть из которых специализируется лишь на отдельных технологических процессах.

Наибольшую роль играют средние по размеру частные компании (штат — сотни человек, выручка — первые десятки миллионов долларов в год). Большинство из них «выросли» из компаний, связанных с аграрным сектором, специализирующихся на дистрибуции, продаже традиционных химикатах, агросервисных услугах; они сохраняют соответствующие «материнские» направления. Выделяются два крупных географических кластера таких компаний — наиболее старый, сформировавшийся в 1970-2000-е годы, расположен на севере Италии и включает такие известные на рынке компании, как Italtopolina, Green Has Italya, Ilsa group, Isagro, Valagro, Grabi Chemical. Новый кластер компаний, активно использующих венчурный капитал, с 2000-х годов формируется в окрестностях калифорнийского Дейвиса (Davis), ставшего центром биотехнологического производства. В нем базируются такие компании, как Agrinos, Marrone Bio Innovation, BioConsortia. Особую группу составляют расположенные в прибрежных районах северной Атлантики компании, ведущие добычу водорослей, — Acadian Seaplants (Канада), BioAtlantics (Ирландия), RoulierGroup (Франция), а также переработчики леонардита — Daumsa (Испания) и HumiTech (ФРГ).

Эти компании отличает клиентоориентированный подход, который имеет принципиальное значения для продвижения нишевых, узкоспециализированных продуктов, а также горизонтальная и вертикальная диверсификация бизнеса — нередко биопродукты обеспечивают меньшую

часть выручки от продаж. Так, у компаний итальянского кластера выпуск биопродуктов сочетается с производством специальных химических удобрений и удобрений для фертигации.

Второй по значению группой игроков являются крупные **химические и фармацевтические холдинги (ТНК)**, которые в последние два десятилетия стали развивать специализированные подразделения с целью «застолбить» за собой быстрорастущий сектор биотеха. Три главных игрока такого типа — BASF, Novosyemes и Bayer (Bayer Crop Science) развиваются, активно используя компетенции материнских структур в генной инженерии, агрохимии и фармацевтики, а также используют для продвижения новой продукции их разветвленную дистрибуторскую сеть. Также в производство биопродуктов вовлечены аграрные и биохимические НИИ, которые, в частности, занимаются выбором и районированием подходящих штаммов микроорганизмов, тестированием готовой продукции. Следует отметить, что в развивающихся странах широкое распространение получили мелкомасштабные, кустарные формы производства биоудобрений и других биопродуктов, отдельные этапы которого осуществляются фермерами.

Потребление и сбыт. Биопродукты потребляются во всех основных секторах сельского хозяйства, однако, структура реализации в сравнении с синтетическими химикатами у биопродуктов отличается кардинально. Крупными потребителями биопродуктов являются нишевые направления агропроизводства с специфичными технологиями, ограничивающими применение традиционных химикатов.

Биопродукты позиционируются производителями и воспринимаются потребителями (а также общественностью и регуляторами) как экологичный продукт и лучшая альтернатива синтетическим средствам (традиционным химикатам). Они имеют исключительно большое значение для хозяйств, практикующих экологические формы агропроизводства, в частности ведущих органическое земледелие. Также они являются ключевым инструментом восстановления / улучшения нарушенной или техногенной среды произрастания растений, в частности, когда плодородный слой почвы отсутствует (посадки на местах строительства, районы активного использования минеральных удобрений, системы гидропонники). Одним из основных потребителей биостимулянтов и биоудобрений является сегмент фертигации.

Значительная часть биопродуктов реализуется за пределами товарного сельского хозяйства — органическое сельское хозяйство и аквакультура. Кроме того, существенная их часть предназначена или фактически используется потребителями, не ведущими товарное сельхозпроизводство — в ландшафтном и садово-парковом хозяйстве, на приусадебных участках, для ухода за рядовыми и спортивными газонами (поля для гольфа и др.), комнатными цветами, а также лесами. На газонах биостимулянты позволяют заменить органические удобрения, которые сложно применять без заправки и из-за эстетических соображениям. По оценкам Market&Markets, 21% сбыта биостимулянтов приходится на сегмент озеленения, еще 9% — на других непрофессиональных потребителей.



Источник: оценка автора

Рис. 3. Структура потребления биопродуктов для защиты растений и повышения почвенного плодородия

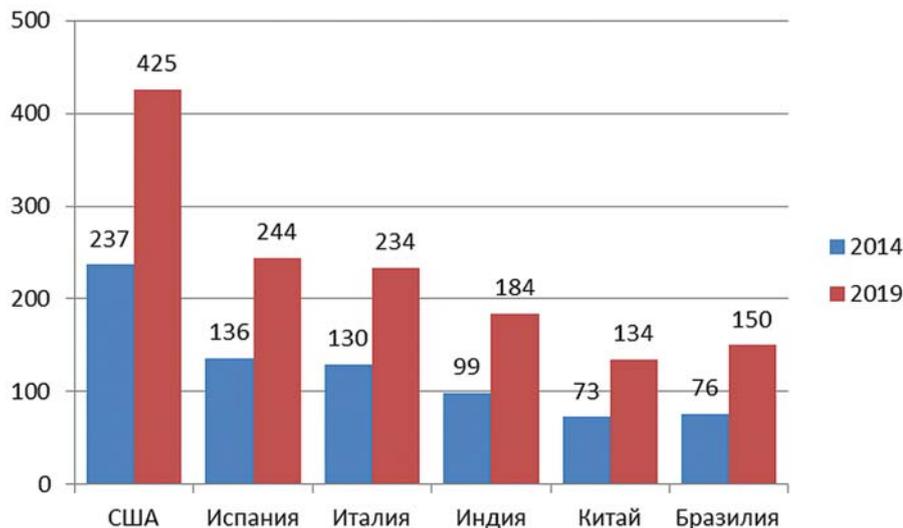


Рис. 4. Географическая структура потребления на рынке биостимулянтов

Принципиальной особенностью большинства биопродуктов, ограничивающей их применение, является низкая универсальность — узкая функциональность, слабая степень стандартизации и нишевой характер (кроме сегмента субстратов). Как правило, биопродукты выпускаются для применения на конкретных видах или даже сортах растений, в определенной климатической зоне или даже регионе. В случае несоблюдения точных рекомендаций эффект от их применения значительно ухудшается или исчезает.

Биопродукты реализуются в разных географических районах как в развитых, так и в развивающихся странах. Однако между двумя упомянутыми группами наблюдаются кардинальные различия. В развитых странах биопродукты производятся крупными и средними компаниями и обычно продаются в виде брендированных нишевых смесей, имеющих высокую стоимость (20-100 долл. за 1 кг), при этом особенно развит сектор биостимулянтов. В развивающихся странах в структуре сбыта выше вес биоудобрений, это в частности связано с тем, что их размножение (ферментация) может быть реализована с низкими затратами, а в ряде случаев — с использованием примитивных технологий (Азолла), соответственно, большее значения имеют малые производители (миниустановки по ферментации, фермеры).

Наибольшую вес имеет европейский рынок биопродуктов, в первую очередь, за счет значительного потребления биопродуктов (42% глобального сбыта), который сконцентрирован в странах Средиземноморья и Западной Европы. Также широкое распространение биопродукты получили в Северной Америке и Южной Азии. Среди отдельных крупных рынков сбыта биопродуктов следует отметить США (биоудобрения, биостимулянты), Индию

(биоудобрения), Испанию (биостимулянты, биоpestициды), Италию (биостимулянты, биоpestициды), Китай (биоудобрения), Бразилию (биоудобрения, биостимулянты), Аргентину. На каждую из этих стран, по нашим оценкам, приходится не менее 100 млн. долл. или 3-10% глобального сбыта биопродуктов с большим весом отмеченной категории.

В отличие от синтетических аналогов, биопродукты часто реализуются в форме смесей, которые включают действующие вещества разных видов, а иногда и классов. Типичной практикой является смешение нескольких видов биостимулянтов (аминокислоты, фитогормоны) с добавлением живых бактерий или минеральных питательных элементов. В качестве неорганических компонент в смеси включаются макро- (чаще N, K, NPK), мезо- (Ca) и микроэлементы (чаще Fe, Bo, Zn, Mg, Cu).

Особенно велик вес смесей в сегменте биостимулянтов, по нашим оценкам, порядка 80% ассортимента этих продуктов реализуется в виде многокомпонентных смесей, основным (по массе) ингредиентом которых обычно являются гуминовая и фульвовая кислоты. Смешанному «формульному» продукту присваивается специальное название, производители запрашивают за него цену в 5-10 раз выше стоимости однокомпонентных аналогов. Так, например, в Индии цены на простые однокомпонентные удобрения, произведенные малыми предприятиями, составляют 1 и менее долларов за 1 кг, в то время как брендированные смеси компаний из развитых стран обычно продаются по цене 30-100 долл. за 1 кг. Предполагается, что производитель понес значительные затраты времени и средств на подбор рецептуры, провел научные исследования и полевые опыты для подбора наилучшей рецептуры для конкретной ниши и в праве требовать

высокую дополнительную плату за инвестиции в интеллектуальный капитал.

Из-за специфичности продукта большое значение имеет донесение до потребителя полной информации о его свойствах и технике применения. Упаковка включает этикетку и/или специальную инструкцию в форме миникнижки с указанием названия, состава и действующего вещества, целевых культур, на которых рекомендуется использовать продукт, нормы внесения, способа и агротехнологии внесения, концентрации и дозировки продукта, а также информации о его регистрации.

В большинстве случаев (малые, средне-малые и средние компании) продукция реализуется через сеть независимых дистрибуторов, сотрудничество с которыми носит эксклюзивный характер. Дистрибуторы покрывают отдельные географические рынки (страна или регион отечественного рынка) и не конкурируют между собой. Кроме того, компания имеет 2-5 представительств и филиалов, которые действуют на ключевых зарубежных рынках присутствия, где сбыт особенно велик или у компании имеются какие-либо активы. Второстепенную роль играют прямые продажи через Интернет и центрального дистрибутора (значимы для мелких компаний). По отличной модели работают игроки, входящие в индустриальные конгломераты и группы (Roulier Group, DeSangosse), а также являющиеся дочерними подразделениями крупных компаний (Arysta, BASF, Bayer CropScience, Agronutrition, Setag). В этом случае продажи ведутся через дистрибуторскую сеть материнской структуры.

Литература

1. Biofertilizers Market Analysis By Product (Nitrogen Fixation, Phosphate Solubilizing), By Application (Seed Treatment, Soil Treatment) And Segment Forecasts To 2022. Grand View research, 2015. P. 104.
2. Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. African journal of microbiology research 8(24):2332-2343. June 2014.
3. Biostimulants Market. Global Trends & Forecasts To 2019. Markets And Markets, 2014.
4. Global Biofertilizers Market by Types (Nitrogen fixing, Phosphate Solubilizing, and Potash Mobilizing), Applications & Geography — Trends & Forecasts to 2017.
5. <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/compound-biofertilizers-customized-fertilizers-market-856.html>
6. Mahendra Rai, Handbook of Microbial Biofertilizers. Food Products Press, 2005. P. 543.
7. Mishra P., Dash D. Rejuvenation of Biofertilizer for Sustainable Agriculture and Economic Development. The Journal of Sustainable Development 2014; 11(1):41-61.

**Станислав Липски,***доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой,***Ирина Широкопад,***доктор исторических наук, профессор, проректор,**Государственный университет по землеустройству, г. Москва*

О РАЗРАБОТКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «ЮРИСТ ПО ЗЕМЕЛЬНОМУ ПРАВУ»

В статье рассмотрены различные аспекты разработки профессионального стандарта «Юрист по земельному праву». Основное внимание уделено произошедшим изменениям в системе земельного законодательства и организации образовательного процесса, как факторам, обусловившим разработку такого стандарта.

Summary

The article discusses various aspects examines the development of professional standard «Lawyer by land law». The focus is on occurred changes in the system of land legislation and the organization of educational process, as the factors behind the development of such a standard.

Ключевые слова: профессиональный стандарт, юриспруденция, земельные отношения, уровни образования.

Keywords: professional standards, law, land relations, levels of education.

В 2012 г. законодатель дополнил Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) статьей 195.1, которая ввела понятия квалификации работника, то есть уровня его знаний, умений, профессиональных навыков и опыта работы, а также профессионального стандарта, то есть характеристики квалификации, необходимой для осуществления им определенного вида профессиональной деятельности [1].

С 1 июля 2016 г. профессиональные стандарты стали обязательны для применения [2]. При этом сферой, весьма требовательной к наличию должной квалификации работников, являются земельно-имущественные отношения. К настоящему времени Минтрудом России уже утвержден профессиональный стандарт «Специалист в сфере кадастрового учета» [3], в высокой степени готовности находится стандарт «Землеустроитель». Наряду с этими профессиями важным условием упорядоченности земельно-имущественных отношений является их правовое обеспечение. Однако в юридической области пока утвержден лишь один весьма специфичный и не связанный с рассматриваемой сферой профессиональный стандарт следователя-криминалиста [4].

В этой связи возникает вопрос о целесообразности разработки профессионального стандарта «Юрист по

земельному праву». Рассмотрим три аспекта этого вопроса:

- 1) нужен ли такой узкопрофессиональный стандарт,
- 2) своевременна ли его разработка в настоящее время?
- 3) каковы должны быть его основные положения.

1. Осуществление земельной реформы и последующие упорядочение и поступательное развитие земельных отношений неразрывно связаны с совершенствованием земельного законодательства. Такое совершенствование включает, во-первых, обновление массива нормативных правовых актов советского периода. Это были как уточнение их ключевых положений (например, изменения Конституции РСФСР в начале 1990-х годов), так и замена их содержательно новыми актами, отражавшими процессы экономического реформирования (принятие Земельного кодекса РСФСР 1991 г. на смену его предшественнику 1970 г.). В результате характер земельных правоотношений существенно изменился, а требования к профессиональной квалификации юристов, обеспечивающих их, приобрели дополнительную специфику.

Во-вторых, были приняты такие федеральные законы и законы субъектов Российской Федерации, которые стали регулировать отношения, не допускавшиеся в дореформенный

период (например, Федеральный закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения», а также развившие его положения законы субъектов Российской Федерации и подзаконные акты). Это привнесло в земельные отношения имущественно-правовую составляющую, значительно расширив круг земельно-правовых проблем.

В-третьих, земельное и смежные с ним отрасли законодательства характеризуются весьма высоким динамизмом — принятие новых законов и корректировка принятых сравнительно недавно обусловлены тем, что:

- возникают новые социально-экономические явления и процессы в земельно-имущественной сфере (например, неиспользование земельных участков сельскохозяйственного назначения их правообладателями, что потребовало соответствующей корректировки законодательства в 2010 г.);
- по мере того, как оказываются урегулированными ключевые положения, появляется возможность более детально урегулировать процедурные вопросы (например, детальное урегулирование в 2014 г. процедурных аспектов предоставления земельных участков);
- происходит исправление таких законодательных решений, в отношении которых правоприме-

нительная практика выявила их неоптимальность (например, действовавший в 2001-2006 гг. Федеральный закон «О разграничении государственной собственности на землю»).

Таким образом, в сравнении с советским периодом сфера деятельности юриста по земельному праву значительно расширилась, и приобрела качественно иной характер (современные земельные отношения и методы их регулирования находятся на стыке частно-правовой и публично-правовой областей) [5, 11]. Однако до настоящего времени нет четко выстроенной системы критериев, квалификационных требований к юристам в области земельного права, предусматривающих наличие опыта и определенных компетенций.

2. Полагаем, что формирование системы профессиональных стандартов должно идти по принципу «от общего к частному», то есть сначала надо бы дождаться универсального стандарта юриста, а затем (если земельная специфика окажется в нем недостаточно отраженной) — разрабатывать узкоспециализированные. Но практика пошла по иному пути, вместо универсального ведется разработка профессиональных стандартов преподавателя юридических дисциплин образовательной организации высшего образования, научного работника в образовательной или научной организации правового профиля, а также корпоративного юриста [7] (наряду с уже упомянутым стандартом следователя-криминалиста).

Кроме того, период разработки профессиональных стандартов совпал по времени с:

- весьма масштабным обновлением земельного законодательства. Это законодательный переход к единой системе регистрации недвижимости (интегрированным кадастру недвижимости и регистрации прав на нее), новые правила предоставления земельных участков и их изъятия для государственных и муниципальных нужд, кардинальный пересмотр законодателем правил осуществления кадастровых работ, и кадастровой оценки земель [9];

- завершением перехода системы высшего профессионального образования к трехуровневой системе: бакалавриат-магистратура-аспирантура [8].

Столь масштабные изменения в земельно-правовой сфере обуславливают увеличение споров и конфликтных ситуаций, для юридического сопровождения которых требуются углубленные навыки, знания и умения в области земельного права. Кроме того, возрастает объем нормотворческой работы на различных уровнях: приведение в соответствие с существенно изменившимся федеральным законодательством нормативных правовых актов регионального и муниципального уровней, а также локальных актов организаций.

Поэтому постановка вопроса о разработке профессионального стандарта юриста по земельному праву, который увязал бы учитывающие земельно-правовую специфику требования работодателей к компетенциям работника и требования к выпускникам ВУЗов, отраженные в образовательном стандарте, представляется своевременной.

3. Общим требованием к юристу по земельному праву является наличие высшего юридического образования. В настоящее время по направлению «Юриспруденция» ведется подготовка дипломированных специалистов трех уровней: бакалавры (40.03.01), магистры (40.04.01), закончившие аспирантуру кадры высшей квалификации (40.06.01). Поэтому приступая к разработке стандарта юриста по земельному праву важно определить особый статус юриста в области земельного права, сформировать присущие ему принципиально новые профессиональные компетенции и разработать характеристики его трудовых функций с учетом уровня образования.

Обобщенные трудовые функции юриста по земельному праву следует охарактеризовать как систему, отражающую процесс правового обеспечения регулирования земельно-имущественных отношений, оказания юридических услуг, а также научно-исследовательской и преподавательской деятельности в данной сфере.

С учетом современных уровней образования обобщенные трудовые функции следует сформулировать по принципу возрастания, когда при переходе к более высокому уровню увеличивается сложность профессиональной деятельности, расширяется широта полномочий работника и повышается его ответственность. При этом работник более высокого квалификационного уровня должен быть способен в полной мере выполнять не только свои (более сложные трудовые функции), но и предыдущего уровня.

Определяющими характеристиками отнесения профессиональной деятельности юриста по земельному праву к данным квалификационным уровням, могут стать следующие показатели, установленные уровнями квалификаций:

- в части полномочий и ответственности:
 - 1) степень самостоятельности при осуществлении нормотворческой, правоприменительной и консультационной деятельности;
 - 2) участие в управлении решением поставленных задач в рамках подразделения, осуществление координации и руководства работой других исполнителей;
 - 3) персональная ответственность только за свои непосредственные действия, или же за результат деятельности группы работников или подразделения;
- в части характера умений:
 - 1) решение различных типов практических задач;
 - 2) выбор способов решения в изменяющихся (различных) условиях рабочей ситуации;
 - 3) текущий и итоговый контроль, оценка и коррекция деятельности;
- в части соответствия уровня образования виду деятельности: возможность осуществления некоторых видов деятельности только при достижении определенного уровня образования, например для осуществления педагогической деятельности в области земельного права требуется квалификация не ниже магистра.



Таким образом, юрист по земельному праву, соответствующий квалификационному уровню бакалавр, при осуществлении юридической деятельности, связанной с регулированием земельно-имущественных отношений, осуществляет следующие основные трудовые функции:

- 1) участвует в нормотворческой деятельности в области земельно-имущественных отношений;
- 2) осуществляет правоприменительную деятельность в области земельно-имущественных отношений;
- 3) оказывает консультации гражданам и юридическим лицам;
- 4) осуществляет экспертизу проектов нормативных правовых актов и участвует в иных формах правотворческой деятельности;
- 5) организует и осуществляет правоприменение в области земельно-имущественных отношений;
- 6) организует и непосредственно оказывает консультации органам государственного и муниципального управления, гражданам и юридическим лицам; ведет экспертную деятельность в области правового регулирования земельных отношений (В/04.6).

Для магистра права не только увеличивается сложность профессиональной деятельности, но также расширяется широта полномочий и повышается ответственность работника. Данный квалификационный уровень предполагает, что магистр права квалифицированно выполняет не только все функции предыдущего уровня, но и ведет педагогическую деятельность в области правового регулирования земельно-имущественных отношений. Соответственно, к его трудовым функциям добавляется преподавание земельного права и смежных юридических дисциплин в организациях высшего и среднего профессионального образования.

Что касается квалификации юристов, получивших ранее диплом специалиста, то в нынешней трехуровне-

вой системе к ним следует относиться как к магистрам права.

Юрист же по земельному праву, соответствующий высшей квалификации, обладает необходимыми знаниями, умениями и навыками для осуществления преподавания образовательных программ высшего образования в области земельного права и в полной мере способен организовать и самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области правового регулирования земельных отношений:

- проводить сравнительно-правовой анализ проектов федеральных законов и нормативных правовых актов зарубежных стран в целях совершенствования земельного законодательства и участвовать в правотворческой деятельности в иных формах;
- выполнять научные исследования по заданиям органов государственного и муниципального управления и организовать для них, а также для граждан и юридических лиц разного рода консультации.

Такое упорядочение требований к квалификации юристов по земельному праву будет способствовать также оптимизации их вузовской подготовки, то есть насыщению рынка труда высококвалифицированными специалистами, способными оказывать юридические услуги в нормотворческой, правоприменительной, исследовательской и образовательной деятельности в сфере земельного права.

В настоящее время начата разработка профессионального стандарта «Юрист по земельному праву». К его обсуждению привлекаются различные научно-исследовательские, образовательные и практически ориентированные организации.

Литература

1. Федеральный закон от 3 декабря 2012 г. № 236-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации и статью 1 Федерального закона «О тех-

ническом регулировании» // Российская газета. 2012. 7 декабря (п. 4 ст. 1).

2. Ст. 195.3 ТК РФ, вступившая в силу с 1 июля 2016 г. согласно Федеральному закону от 2 мая 2015 г. № 122-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации и статьи 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета. 2015. 6 мая (п. 3 ст. 1).

3. Приказ от 29 сентября 2015 г. № 666н // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 23.11.2015).

4. Приказ Минтруда России от 23 марта 2015 г. № 183н «Об утверждении профессионального стандарта «Следователь-криминалист» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 14.04.2015).

5. Боголюбов С.А., Волков С.Н. Сочетание публичных и частных способов регулирования землеустройства // Аграрное и земельное право. 2013. № 5. С. 4-10.

6. Волков С.Н., Широкопад И.И. История землеустройства в России: опыт тысячелетия. М.: ГУЗ, 2011. 656 с.

7. Егоров С.А. Законодательные новации в сфере разработки и применения профессиональных стандартов // Актуальные проблемы российского права. 2016. № 4.

8. Липски С.А. Проблемы и перспективы правовой и экономической подготовки бакалавров и магистров по направлению землеустройство и кадастры // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2014. № 5. С. 67-70.

9. Липски С.А. Тенденции и перспективы в развитии земельного законодательства: монография. М.: Русайнс, 2015. 220 с.

10. Свистунов А.А., Субботин В.Н. Развитие юридического образования и науки: проблемы и перспективы // Юридическое образование и наука. 2008. № 3.

11. Современные проблемы правового обеспечения землеустройства и кадастров: монография / Под ред. С.А. Липски. М.: ГУЗ, 2014. 168 с.

12. Щепанский И.С. О необходимости и направлениях разработки профессиональных стандартов в юридической области // Актуальные проблемы российского права. 2014. № 5.



- Широкая номенклатура минеральных удобрений
- NPK для основного, предпосевного внесения и подкормок
- Водорастворимые удобрения, простые, комплексные, микроудобрения
- Программы питания и защиты для сельскохозяйственных культур

- Полный перечень оригинальных препаратов ведущих мировых производителей ХСЗР и семян
- Агрохимические консультации и обслуживание (анализ почвы и листовая диагностика)

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ АЗОТА

ИНГИБИТОРЫ

ПЕРСПЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ В АЗОТНОМ ПИТАНИИ

- СОКРАЩЕНИЕ ПОТЕРЬ АЗОТА ОТ ВЫМЫВАНИЯ.
 - СОКРАЩЕНИЕ ГАЗООБРАЗНЫХ ПОТЕРЬ АЗОТА
-
- МИНИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ
 - УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ 20%
 - ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА С/Х КУЛЬТУР
 - СОКРАЩЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОДКОРМОК С СОХРАНЕНИЕМ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ПРАВИЛЬНАЯ ФОРМА АЗОТА

КАС-32

КАС-32 – УНИВЕРСАЛЬНОЕ ЖИДКОЕ АЗОТНОЕ УДОБРЕНИЕ

- УНИВЕРСАЛЬНОЕ АЗОТНОЕ УДОБРЕНИЕ ДЛЯ ВСЕХ КУЛЬТУР И РЕГИОНОВ
- СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ С ХСЗР, РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА, МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ
- ПРОЛОНГИРОВАННОСТЬ ДЕЙСТВИЯ АЗОТА.
- МГНОВЕННОЕ ПРОНИКНОВЕНИЕ В ПОЧВУ БЕЗ НЕОБХОДИМОСТИ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ЗАДЕЛКИ

! НОВАЯ ФОРМА КАС+S

ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

УСВОЯЕМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

ФОСФОГИПС

МЕЛИОРАНТ

- ПОВЫШЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ
- РОСТ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЙ,
- УСВОЯЕМОСТЬ УДОБРЕНИЙ ВОЗРАСТАЕТ В 1,5 РАЗА

ПРЕИМУЩЕСТВА В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ ГИПСОСодержащими МАТЕРИАЛАМИ:



БЕЗОПАСНО

Высококачественные отечественные апатиты без тяжелых и радиоактивных металлов.



НЕ ТОЛЬКО МЕЛИОРАНТ, НО И УДОБРЕНИЕ

1 тонна фосфогипса – 20 кг - P₂O₅; до 200 кг - SO₄ + микроэлементы.

БИОЛОГИЗАЦИЯ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ

ПОДДЕРЖАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ

- ПОВЫШЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ИЗ УДОБРЕНИЙ
- УЛУЧШЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЧВЫ
- ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ РАЗЛОЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ