

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ и ПРИКЛАДНЫЕ
ПРОБЛЕМЫ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА

№1(39) 2019

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1

Главный редактор:

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Редакционный совет:

Н. Н. Дубенок, академик РАН, д.с.–х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; В. Г. Плющиков – д.с.–х.н., проф.; В. П. Зволинский – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; Ш. Б. Байрамбеков – д.с.–х.н., проф., заслуженный агроном РФ; С. Р. Аллахвердиев – академик РАЕ, д.б.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член–корр. РАЕН, д.с.–х.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; П. Ф. Кононков – академик АНИРР, д.с.–х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.–х.н., проф.; М. С. Гинс – член–корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.–х.н., проф. РАН; А. Н. Арилов – д.с.–х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; В. С. Семенович – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Р. С. Шепитько – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.

Head editor:

A. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board:

N. N. Dubenok, RAS memb., V. M. Koso-lapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc.agr.; V. P. Zvolinskij – RAS memb.; SH. B. Bajrambekov – Dr.Sc.agr.; S. R. Allahverdiev – RAN memb.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; P. F. Kononkov – ANIRR memb.; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc. vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc.biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc.vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc.vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc.econ.; V. M. Pizengol'c – Dr.Sc.econ.; V. S. Semenovich – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; R. S. SHepit'ko – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.

Содержание

Общее земледелие, растениеводство

Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян, В. А. Фёдорова,

Е. В. Ячменёва, Н. А. Наумова

Изучение интродуцированных сортов яровой пшеницы

в аридных условиях Астраханской области 3

Г. Л. Белов, М. М. Ярмеева, Л. Ю. Кокаева, С. В. Васильева,

М. К. Деревягина, Т. И. Хуснетдинова, И. А. Кутузова,

М. А. Побединская, С. Н. Еланский, В. Н. Зейрук

Эффективность фунгицидных препаратов в борьбе с ризоктониозом 7

А. Ф. Туманян, Н. В. Тютюма,

А. Н. Бондаренко, Н. А. Щербакова

Влияние приемов возделывания на урожайность различных

сортов тыквы в условиях Астраханской области12

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

А. Н. Кашутин, А. В. Климова, Е. В. Егорова

Физико-географические условия водного баланса Авачинской губы16

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

И. Н. Щенникова, О.Н. Шуплецова

Источники для селекции ячменя устойчивого к токсичности алюминия22

Э. А. Собралиева, Д. О. Палаева, М. С. Батукаев

Подбор и оптимизация состава питательных сред

при размножении винограда биотехнологическим методом26

Животноводство

В. Д. Мильчевский

О некоторых принципиальных вопросах селекции в овцеводстве30

Экономические науки

А. В. Мельников, С. В. Железова

Традиционная вспашка или нулевая технология – что выгоднее

для производства озимой пшеницы в нечерноземной зоне России?35

А. А. Головин, В. Н. Харланова, Ю. И. Буданцева

Биоэнергетический потенциал животноводства Курской области41

Ю. Б. Кострова, Ю. О. Ляшук, А. Б. Мартынушкин

Совершенствование процедуры контроля качества молока

как фактор обеспечения продовольственной безопасности45

В. П. Зволинский, Н. И. Матвеева

Молочное животноводство как одна из приоритетных отраслей

в сфере АПК Астраханской области50

В. П. Зволинский, Н. И. Матвеева

Механизм реализации потенциала природно-экономических ресурсов

и развитие производственных сил сельских территорий

Астраханской области и Прикаспия55

А. А. Никульчев

Методика оценки расширенного воспроизводства в АПК61

Редактор
О. В. Любименко

Оформление и верстка
В. В. Земсков

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6,
тел./факс: (499) 507-80-45,
e-mail: agrobio@list.ru.
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Теоретические и прикладные
проблемы агропромышленного
комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых
коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта
2009 года.

ISSN 2221-7312

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, предоставленных авторами для публикации. Материалы авторов не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

THEORETICAL & APPLIED PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

№1 (39) 2019

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1

Contents

General Agriculture, Crop Production

*N. V. Tyutyuma, A. F. Tumanyan, V. A. Fedorova,
E. V. Yachmeneva, N. A. Naumova*
Studying of Introduced Spring Wheat Varieties
under Arid Conditions of Astrakhan Region 3

*G. L. Belov, M. M. Yarmeeva, L. Y. Kokaeva, S. V. Vasilyeva,
M. K. Derevyagina, T. I. Khusnetdinova, I. A. Kutuzova,
M. A. Pobedinskaya, S. N. Elansky, V. N. Zeyruk*
The Effectiveness of Fungicides in the Control of Rhizoctoniosis 7

A. F. Tumanyan, N. V. Tyutyuma, A. N. Bondarenko, N. A. Shcherbakova
Influence of Cultivation Methods on Yield of Pumpkin Varieties
in the Astrakhan Region 12

Land Reclamation, Restoration and Conservation

A. N. Kashutin, A. V. Klimova, E. V. Egorova
Physiographic Characteristics of Water Balance of Avacha Bay 16

Selection and Seed Farming of Agricultural Plants

I. N. Shchennikova, O. N. Shupletsova
Sources for Selection of Barley Resistant
Against Aluminium Toxicity 22

E. A. Sobralieva, M. S. Batukaev, D. O. Palaeva
Optimization of Culture Media for In Vitro Propagation of Grape 26

Animal Breeding

V. D. Milchevskiy
About Some Basic Principles of Pedigree Business
in Sheep Breeding 30

Economy

A. V. Melnikov, S. V. Zhelezova
Traditional Tillage or Zero Tillage Technology –
What Is More Profitable for the Production of Winter Wheat
in the Non-Chernozem Zone of Russia? 35

A. A. Golovin, V. N. Harlanova, Y. I. Budantseva
Bioenergy Potential of Livestock Sector in Kursk Region 41

Yu. B. Kostrova, Yu. O. Lyashchuk, A. B. Martynushkin
Improving Milk Quality Control
as a Factor of Food Security 45

V. P. Zvolinsky, N. I. Matveeva
Dairy Cattle Breeding as One of Priority Industries
in the Astrakhan Region 50

V. P. Zvolinsky, N. I. Matveeva
Implementation of Natural Economic Resources
and Production Development in Rural Areas
of Astrakhan and Caspian Regions 55

A. A. Nikulchev
Evaluating Expanded Reproduction in Agriculture 61

Изучение интродуцированных сортов яровой пшеницы в аридных условиях Астраханской области

УДК 631.527

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-3-6

Н. В. Тютюма (д.с.–х.н.), **А. Ф. Туманян** (д.с.–х.н.),
В. А. Фёдорова (к.с.–х.н.), **Е. В. Ячменёва**, **Н. А. Наумова**
Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,
pniiiaz@mail.ru

Комплексное изучение сортовых особенностей реакции растений на условия внешней среды и формирования урожая в процессе роста и развития зерновых позволяет определить адаптивную способность возделываемых сортов, которая характеризует приспособленность растений к варьирующим погодным условиям. У разных сортов зерновых могут проявляться специфические приспособительные реакции, которые способствуют повышению устойчивости к негативному влиянию внешних факторов. Исследования по изучению яровой пшеницы проводились в богарных условиях на полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия в 2015–2017 гг. по общепринятым действующим методикам. Целью исследования являлось изучение селекционного материала сортов яровой пшеницы и выделение наиболее продуктивных образцов, устойчивых к местным погодным условиям. Были изучены метеорологические условия за три года исследований, проведен сравнительный анализ продолжительности вегетационного периода сортов яровой пшеницы, анализ элементов структуры урожая и урожайности. Выявлены особенности роста и развития яровой пшеницы, определено влияние погодных условий разных лет на формирование элементов урожайности и величину урожая. В результате изучения сортов яровой пшеницы были выделены наиболее адаптированные к засушливым условиям Астраханской области: Тулайковская 10 (Самарская область) с урожайностью 1,20 т/га, Ghurab 2 (Сирия) — 1,26 т/га, Челябинка 2 (Челябинская область) — 1,37 т/га, Коммунар (Краснодарский край) — 1,34 т/га, Сударыня (Краснодарский край) — 1,52 т/га и Сурента 3 (Тюменская область) — 1,73 т/га, при этом последние три образца стабильно во все годы исследований превышали стандарт по урожайности, и, следовательно, были устойчивыми ко всем типам засух.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, метеорологические условия, структура урожая, биологическая урожайность.

Введение

Результаты земледельческого труда наиболее зависимы от внешних природных (прежде всего атмосферных) условий [1]. Среди факторов формирования урожая сельскохозяйственных культур, важное значение принадлежит потенциальной продуктивности растений, которая может быть реализована лишь в благоприятных условиях среды [2].

Астраханская область по климатическим условиям является самой засушливой частью Европейской территории России с чертами резкой континентальности. В зимний период она подвергается действию сибирского антициклона, значительно охлаждающего сушу. Летом антициклон с Атлантики приносит очень высокие температуры и небольшое количество осадков [3].

Из-за длительных засух с суховеями и низкой относительной влажности воздуха резко снижается продуктивность зерновых культур. Недостаток влаги и высокие температуры в первую очередь нарушают водный режим растений, что негативно отражается на их физиологических функциях. Засухоустойчивость обусловлена приспособленностью растений к условиям высокого температурного режима, а также адаптацией к недостатку воды.

Для получения высокой и устойчивой урожайности необходимо расширение сортового разнообразия

в данном регионе, внедрение в производство высокопродуктивных, устойчивых к дефициту влаги и температурным стрессам сортов. У разных сортов зерновых могут проявляться специфические приспособительные реакции, которые способствуют повышению устойчивости к негативному влиянию внешних факторов. Комплексное изучение сортовых особенностей реакции растений на условия внешней среды и формирования урожая в процессе роста и развития зерновых позволяет определить адаптивную способность возделываемых сортов, которая характеризует приспособленность растений к варьирующим погодным условиям.

Несомненно, производитель отдаст предпочтение сортам, у которых наиболее высокий уровень урожайности и качества зерна. Однако, в условиях недостаточного увлажнения и экстремального климата при неустойчивости условий внешней среды, высокая урожайность не всегда имеет первостепенное значение. В связи с этим на первый план выходят сорта, сочетающие в себе оптимальную продуктивность и относительную устойчивость урожая. Такие сорта должны сохранять уровень урожайности в широком диапазоне среды и быть устойчивыми к варьирующим погодным условиям, так как высокопродуктивные сорта дают высокую урожайность только в благоприятных условиях выращивания, а в неблагоприятных получают преимущество сорта, устойчивые к биотическим стрессам [4, 5].

Материал и методы исследования

Исследования по изучению яровой пшеницы проводились в богарных условиях на полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия в 2015–2017 гг.

Объектами исследования являлись сорта яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения: Сударыня (Краснодарский край), Коммунар (Краснодарский край), Sasia (Мексика), Геракл (Омская область), Любава (Тюменская область), Волхитка (Краснодарский край), Ghurab 2 (Сирия), Поэма (Челябинская область), Hubara 1 (Сирия), Ghurab (Сирия), Сурента 3 (Тюменская область), Ангарида (Тюменская область), Челяба 2 (Челябинская область), Дарья (Беларусь), Тулайковская 10 (Самарская область), Донская элегия (Краснодарский край). В качестве стандарта был принят сорт Камышинская 3 (Волгоградская область).

Закладка полевого опыта проводилась в соответствии с методическими указаниями Б. А. Доспехова [6].

Метеорологические наблюдения проводились по данным Черноярской метеостанции [7]. Влажность почвы определялась в соответствии с общепринятой методикой А. Ф. Вадюниной и З. А. Корчагиной [8]. Фенологию и высоту растений определяли по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [9]. Уборку и учет урожая проводили по методике Госсортсети [9]. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10842-64 [10].

Результаты исследования и их обсуждение

Метеорологические условия периода вегетации сортов яровой пшеницы представлены в *табл. 1*.

Метеорологические условия 2015–2017 гг. исследований характеризуются континентальностью, засушливостью и изменчивостью. 2015 год исследований был неблагоприятным для возделывания яровой пшеницы. Посев проводился 7–8 апреля, средняя температура воздуха в этот период составила 9,5°C. Температура почвы на глубине 10 см составила 10,5°C. За весь вегетационный период выпало минимальное количество осадков (84,6 мм), что привело к резкому снижению запасов влаги в почве, это сильно повлияло на рост и продуктивность посевов в периоды «кушение», «колошение-созревание», которые проходили в экстремальных условиях. Засуха в фазе трубкования привела к уменьшению длины коло-

са, массы зерна с растения, и негативно отразилась на озерненности колоса. В целом высокие температуры и недостаточное увлажнение в процессе вегетации 2015 г. сократили период формирования зерна, что значительно повлияло на урожайность яровой пшеницы.

За вегетационный период 2016 г. выпало 122,4 мм осадков, что способствовало оптимальному росту и развитию растений пшеницы. Посев проводился 27 марта, средняя температура воздуха в этот период составила 6,7°C, количество осадков — 11,5 мм. Температура почвы на глубине 10 см — 7,4°C. Относительная влажность за вегетационный период составила 58 %.

Наиболее благоприятным для возделывания яровой пшеницы был 2017 г., когда гидротермический коэффициент за вегетацию составил 1,2. Сумма осадков за вегетацию составила 127,1 мм, что на 29,1 мм выше среднемноголетней нормы. Посев проводился в последней декаде марта 2017 года. Общий запас влаги в метровом слое почвы на момент сева составил 135,9 мм. Быстрое нарастание температуры со второй половины апреля и осадки (в мае выпала двойная норма — 66,4 мм) создали благоприятные условия для роста и развития яровых зерновых культур. В период кушения-колошения количество атмосферных осадков превышало многолетние значения на 14,5–35,4 мм, что позволило пшенице сформировать полноценный колос.

По своей продолжительности вегетационный период зависит от сортовых особенностей растений, и в большей степени от условий среды. Сроки вегетации определяют приспособленность сорта к условиям конкретной экологической зоны.

Считается, что скороспелые сорта менее продуктивны, чем позднезрелые, так как размеренный ритм роста способствует наибольшему накоплению биомассы. Однако, в степных районах Поволжья, характеризующихся засушливым летом, когда засуха ограничивает рост, развитие растений и налив зерна, преимущество остается за скороспелыми сортами. Они успевают «уйти» от засухи за счет ускоренных темпов роста в начале вегетации.

В результате трехлетних исследований по признаку скороспелости выделились сорта Сударыня, Сурента, Волхитка и Тулайковская 10, вегетационный период которых составил 74–80 дней.

Анализ элементов структуры урожая яровой пшеницы за три года исследований представлен в *табл. 2*.

Табл. 1. Метеорологические условия периода вегетации яровой пшеницы (по данным метеостанции с. Черный Яр)

Год исследования	Температура воздуха, °С		Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %		Испаряемость, мм	
	За вегетацию	Отклонение от нормы	За вегетацию	Отклонение от нормы	За вегетацию	Отклонение от нормы	За вегетацию	Отклонение от нормы
2015			84,6	-13,4	46	-8	604	-154
2016	20,0	+2,2	122,4	+70,1	58	+4	467	+17
2017	18,6	0	127,1	+29,1	54	+3	482	+32
Среднемноголетние показатели	19,6		111,4		53		518	

Табл. 2. Элементы структуры урожая яровой пшеницы, среднее за 2015–2017 гг.

Сорт, номер каталога	Высота, см	Колос			Масса 1000 зерен, г
		Длина, см	Количество зерен, шт.	Масса зерна, г	
Камышинская 3 st	67,0	9,4	22	0,74	33,56
Сударыня	74,5	8,7	31	1,25	40,41
Коммунар	71,2	9,5	30	1,20	40,00
Sasia	67,8	9,7	22	0,73	33,32
Геракл	79,6	10,0	27	1,02	37,75
Любава	64,0	8,7	23	0,89	38,62
Волхитка	67,7	10,2	26	0,90	34,83
Ghurab 2	65,3	8,0	27	1,05	39,00
Поэма	79,3	9,3	25	0,86	34,55
Hubara 1	72,5	9,0	25	0,97	38,95
Ghurab	66,4	9,1	23	0,87	37,96
Сурента 3	80,8	11,3	35	1,50	42,85
Ангарид	73,8	10,2	21	0,78	37,14
Челяба 2	71,0	9,7	24	0,83	34,75
Дарья	64,3	7,3	20	0,66	32,96
Тулайковская 10	55,2	10,1	22	0,81	36,87
Донская элегия	73,3	9,6	25	0,90	36,08

Средняя высота растений за годы исследований варьировала от 55,2 см до 80,8 см. Наибольшей высотой отличились Сурента 3 (80,8 см), Геракл (79,6 см), Поэма (79,3 см), Сударыня (74,5 см), Ангарид (73,8 см), Донская элегия (73,3 см), Hubara 1 (72,5 см), Коммунар (71,2 см) и Челябинка 2 (71,0 см). Высота стандартного сорта Камышинская 3 составила 67,0 см. Все сорта обладали высокой устойчивостью к полеганию. Наибольшие показатели длины колоса были отмечены у образцов Сурента 3 (11,3 см), Волхитка и Ангарид (10,2 см), Тулайковская 10 (10,1 см), Геракл (10 см), Sasia и Челябинка 2 (9,7 см), Донская элегия (9,6 см), Коммунар (9,5 см), Камышинская 3 (9,4 см).

Число зерен в колосе изменялось в зависимости от сорта. Наибольшим числом зерен в колосе обладали Сурента 3 (35 шт), Сударыня (31 шт), Коммунар (30 шт), Геракл и Ghurab 2 (27 шт), Волхитка (26 шт), Поэма, Hubara 1 и Донская элегия (25 шт).

По массе зерна с колоса выделились Сурента 3 (1,5 г), Сударыня (1,25 г), Коммунар (1,2 г), превысившие стандарт на 0,76, 0,51 и 0,46 г соответственно.

Масса 1000 зерен у исследуемых образцов варьировала от 32,96 г до 42,85 г. Большой массой 1000 зерен отличились Сурента 3 (42,85 г), Сударыня (40,41 г), Коммунар (40 г), Ghurab 2 (39 г), Hubara 1 (38,95 г) и Любава (38,62 г).

Биологическая урожайность яровой пшеницы за три года исследований представлена в табл. 3.

Сравнивая показатели разных сортов яровой пшеницы по годам, следует отметить, что климатические условия 2015 г. крайне неблагоприятно повлияли на

урожайность. Наибольшее значение в этом году не превысило 0,89 т/га (Сурента 3). Второе положение занимает сорт Сударыня (0,82 т/га), за ним следует Коммунар (0,81 т/га), затем Hubara 1 (0,74 т/га).

В 2016 г. первое место по урожайности также заняла пшеница Сурента 3 (2,05 т/га). Челябинка 2 (1,86 т/га), Сударыня (1,85 т/га), Любава (1,61 т/га), Донская элегия (1,53 т/га), Ghurab 2 (1,52 т/га) также были в лидерах. У стандарта Камышинская 3 урожайность составила 1 т/га. В 2017 г. сорт Сурента 3 показал наибольшую урожайность (2,24 т/га). За ним следуют Сударыня (1,89 т/га), Коммунар (1,79 т/га), Челябинка 2 (1,75 т/га). Урожайность стандартного сорта Камышинская 3 составила 1,71 т/га.

Средняя урожайность за три года изучения у стандарта Камышинская 3 составила 1,06 т/га. Наиболее урожайные сорта Сурента 3, Сударыня, Челябинка 2, Коммунар с средними показателями урожайности 1,73, 1,52, 1,37 и 1,34 т/га, соответственно.

Выводы

На основании комплексного изучения интродуцированных сортов яровой пшеницы были выявлены наиболее продуктивные, устойчивые к засушливым условиям Астраханской области.

Наиболее перспективными в аридных условиях Астраханской области оказались сорта, у которых снижение урожая в засушливый год (2015 г.) по сравнению с относительно благоприятными годами (2016–2017 гг.) происходило менее значительно.

В результате полевых исследований были выделены сорта: Тулайковская 10 (Самарская область) с урожайностью 1,20 т/га, Ghurab 2 (Сирия) — 1,26 т/га, Челябинка 2 (Челябинская область) — 1,37 т/га, Коммунар (Краснодарский край) — 1,34 т/га, Сударыня (Крас-

Табл. 3. Биологическая урожайность яровой пшеницы

Сорт, номер каталога	Урожайность, т/га			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Средняя
Камышинская 3 st	0,49	1,00	1,71	1,06
Сударыня	0,82	1,85	1,89	1,52
Коммунар	0,81	1,42	1,79	1,34
Sasia	0,57	1,05	1,27	1,18
Геракл	0,84	0,93	1,12	0,96
Любава	0,69	1,61	1,10	1,13
Волхитка	0,53	1,25	1,30	1,12
Ghurab 2	0,68	1,52	1,58	1,26
Поэма	0,36	0,78	0,95	0,70
Hubara 1	0,74	1,12	1,23	1,03
Ghurab	0,49	0,92	0,97	0,79
Сурента 3	0,89	2,05	2,24	1,73
Ангарид	0,43	0,83	0,85	0,70
Челяба 2	0,49	1,86	1,75	1,37
Дарья	0,51	1,28	1,45	1,08
Тулайковская 10	0,61	1,35	1,66	1,20
Донская элегия	0,58	1,53	1,28	1,13
НСР ₍₀₅₎	0,03	0,04	0,06	

нодарский край) – 1,52 т/га и Сурента 3 (Тюменская область) — 1,73 т/га, при этом последние три образца стабильно во все годы исследований превышали стандарт по урожайности, а следовательно, были устойчивыми ко всем типам засух данной зоны.

На основе сопоставления результатов полевых и лабораторных анализов были выделены и рекомендуются к производству образцы, устойчивые к засухам в аридных условиях Астраханской области: Сурента 3, Сударыня, Коммунар.

Литература

1. Макаров, И.П. Плодородие почв и устойчивость земледелия (Агроэкологические аспекты)/И.П. Макаров, В.Д. Муха, И.С. Кочетов и др. – М.: Колос, 1995. – 287с.
2. Балакшина, В.И. Использование элементов биоразнообразия в посевах яровой пшеницы с целью увеличения ее продуктивности/ В.И. Балакшина, Е.М. Богданенко Нижне-Волжский НИИ с-го хоз-ва. – М.: «Современные тетради», 2003. – 221-226 с.
3. Зволинский, В.П. Перспективные сорта сельскохозяйственных культур для севера Астраханской области/ В. П. Зволинский, А.М. Гаврилов, Н.В. Тутюма, М.Ш. Асфандиярова, Е.Н. Иваненко – ПНИИАЗ – М.: «Современные тетради», 2001. – 343-348 с.
4. Голова Т.Г. Реакция сортов ярового ячменя на изменение условий выращивания / Т.Г. Голова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Т.: СПб, 2009. – 165 с.
5. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных растений [Текст]/ Е.И. Кошкин – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов // 5 изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Кельчевская, Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии [Текст] / Л.С. Кельчевская. – Л.: Гидрометеоздат. – 1971. – 215 с.
8. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв [Текст] / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: изд-во Агропромиздат. – 1986. – 416 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй, зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры [Текст] – М.: - 1989. – 194 с.
10. ГОСТ 10842-64 - Зерно. Метод определения абсолютного веса (масса 1000 зерен) [Электронный ресурс].

References

1. Makarov, I.P. Plodorodie pochv i ustojchivost' zemledeliya (Agroekologicheskie aspekty)/I.P. Makarov, V.D. Muha, I.S. Kochetov i dr.-M.: Kolos,1995.-287s.
2. Balakshina, V.I. Ispol'zovanie ehlementov bioraznoobraziya v posevah yarovoj pshenicy s cel'yu uvelicheniya ee produktivnosti/ V.I. Balakshina, E.M. Bogdanenko Nizhne-Volzhsckij NII s-go hoz-va - M.: «Sovremennye tetradi», 2003. – 221-226 s.
3. Zvolinskij, V.P. Perspektivnyye sorta sel'skohozyajstvennyh kul'tur dlya severa Astrahanskoj oblasti/ V.P. Zvolinskij, A.M. Gavrilov, N.V. Tyutyuma, M.SH. Asfandiyarova, E.N. Ivanenko – PNIIAZ – M.: «Sovremennye tetradi», 2001. – 343-348 s.
4. Golova T.G. Reakciya sortov yarovogo yachmenya na izmenenie uslovij vyrashchivaniya / T.G. Golova // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – T.: SPb, 2009. – 165 s.
5. Koshkin, E.I. Fiziologiya ustojchivosti sel'skohozyajstvennyh rastenij [Tekst]/ E.I. Koshkin – M.: Drofa, 2010. – 638 s.
6. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy / B.A. Dospekhov // 5 izd., pererab. I dop. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
7. Kel'chevskaya, L.S. Metody obrabotki nablyudenij v agroklimatologii [Tekst] / L.S. Kel'chevskaya. – L.: Gidrometeoizdat. – 1971. – 215 s.
8. Vadyunina, A.F. Metody issledovaniya fizicheskikh svojstv pochv [Tekst] / A.F. Vadyunina, Z.A. Korchagina. – M.: izd-vo Agropromizdat. – 1986. – 416 s.
9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk vtoroj, zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury [Tekst] – M.: - 1989. – 194 s.
10. GOST 10842-64 - Zerno. Metod opredeleniya absol'yutnogo vesa (massa 1000 zeren) [EHlektronnyj resurs].

N. V. Tyutyuma, A. F. Tumanyan, V. A. Fedorova, E. V. Yachmeneva, N. A. Naumova

Precaspian Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, pniiaz@mail.ru

STUDYING OF INTRODUCED SPRING WHEAT VARIETIES UNDER ARID CONDITIONS OF ASTRAKHAN REGION

A comprehensive study of plant response to environmental conditions and yield formation during growth and development of cereal crops makes it possible to determine adaptive ability of cultivated varieties, which characterizes adaptability of plants to varying weather conditions. Different varieties of cereal crops have specific adaptive reactions that contribute to increasing resistance to negative influence of external factors. Experiments on the study of spring wheat were carried out under irrigation in the fields of Caspian Research Institute of Arid Agriculture in 2015–2017 according to generally accepted existing techniques. The aim of the research was to study pedigree seeds of spring wheat varieties and to select the most productive samples that are resistant to local weather conditions. Three-year meteorological conditions were studied, growing season length in spring wheat varieties and elements of crop structure and yield were analyzed in the research. Growth and development features of spring wheat were identified, the influence of weather conditions on formation of yield elements and yield value was determined. Studying spring wheat revealed varieties adapted to arid conditions of the Astrakhan region: Tulaykovskaya 10 (Samara region) – 1.20 t/ha, Ghurab 2 (Syria) – 1.26 t/ha, Chelyaba 2 (Chelyabinsk region) – 1.37 t/ha, Kommunar (Krasnodar Territory) – 1.34 t/ha, Sudarynya (Krasnodar Territory) – 1.52 t/ha and Surenta 3 (Tyumen region) – 1.73 t/ha. Moreover, the last three varieties had stable yield exceeding the standard in all research years, and, therefore, were resistant to all types of droughts.

Key words: spring wheat, variety, meteorological conditions, crop structure, biological yield.

Эффективность фунгицидных препаратов в борьбе с ризоктониозом

УДК 632.4.01/.08

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-7-11

Г. Л. Белов¹ (к.б.н.), М. М. Ярмеева^{2,3}, Л. Ю. Кокаева^{1,2} (к.б.н.),
С. В. Васильева¹ (к.с.–х.н.), М. К. Деревягина¹ (к.б.н.), Т. И. Хуснетдинова² (к.б.н.),
И. А. Кутузова² (к.б.н.), М. А. Побединская², С. Н. Еланский^{2,3} (д.б.н.), В. Н. Зейрук¹ (д.с.–х.н.)

¹Всероссийский научно-исследовательский институт
картофельного хозяйства имени А. Г. Лорха,

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,

³Российский университет дружбы народов,
belov.grischa2015@yandex.ru

Фитопатогенный гриб *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn — возбудитель ризоктониоза, одного из самых опасных заболеваний картофеля. В настоящей работе в лабораторных и полевых экспериментах исследована эффективность химических фунгицидов, применяемых для обработки клубней картофеля, в отношении *R. solani*. Полевая оценка проводилась в 2016–2018 гг. на естественном инфекционном фоне. Делянки были заложены на поле ВНИИ картофельного хозяйства (Люберецкий район Московской обл.). В лабораторных условиях не было выявлено штаммов с высокой устойчивостью к тиabendазолу (EC_{50} 5–6,9 мг/л) и коллоидному серебру (EC_{50} 0,75–7,8 мг/л). Флудиоксонил ингибировал рост *R. solani* в очень малых концентрациях (EC_{50} 0,05–0,09 мг/л), но при культивировании более 20 дней у штаммов наблюдалось образование устойчивых секторов. Эффективным фунгицидным действием обладал пенцикурон (EC_{50} < 0,1 мг/л), однако в природных популяциях найдены 3 высокоустойчивых штамма этого гриба (EC_{50} > 1000 мг/л). Показан фунгистатический эффект дифеноконазола (EC_{50} 4–70 мг/л), хотя этот фунгицид обычно не применяют против *R. solani*. В полевых опытах на всех сортах картофеля в разные годы наблюдений было отмечено значительное варьирование биологической эффективности. На сорте Ильинский биологическая эффективность препарата Максим (д.в. — флудиоксонил) варьировала от 33,3 до 61,6%; на сорте Сантэ — от 25,8 до 81,5% в разные годы. Препараты Зеребра Агро (коллоидное серебро) и Селест Топ (флудиоксонил + дифеноконазол + тиаметоксам) проявили очень высокую эффективность (90,8%) в засушливом 2018 г., в более влажные 2016 и 2017 гг. она была значительно ниже. На сорте Удача на варианте с предпосадочной обработкой клубней препаратом Престиж биологическая эффективность варьировала от 52,9 до 68,5%.

Ключевые слова: картофель, защита картофеля, *Rhizoctonia solani*, фунгициды, биологическая эффективность.

Введение

Ризоктониоз наносит значительный вред картофелеводству в большинстве регионов России. Возбудитель ризоктониоза — гриб *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn (телиоморфа *Thanatephorus cucumeris* (A.V. Frank) Donk) — способен поражать растения картофеля на всех этапах онтогенеза. Поражаются клубни, стебли, корни и столоны. На поверхности пораженных клубней образуются темные склеротии. В начале вегетации ростки с пораженных клубней покрываются темно-бурыми пятнами, они надламываются и погибают. Болезнь распространена в Центральном регионе Нечерноземной зоны и горных районах РФ. Основной вред гриба причиняет в период развития всходов: выпадения из-за поражения ризоктониозом могут достигать 40% [1, 2].

Вредоносность *R. solani* можно существенно уменьшить с помощью интегрированной защиты картофеля, включающей использование здорового семенного материала, севооборота, правильного ухода за растениями, современных средств защиты. К сожалению, используемые агротехнические приемы не могут эффективно сдерживать развитие болезни. Для подавления ризоктониоза, источниками которого являются инфи-

цированные клубни и почва, рекомендуют весеннее предпосадочное протравливание семенного материала. На картофеле в качестве протравителей используются препараты с фунгицидным спектром действия (Максим [3], Витавакс 200, ТМТД, Квадрис, Кагатник, Юниформ [1, 2]) или комбинированные препараты фунгицидного и инсектицидного действия (Престиж [4], Селест Топ [1, 2], Эместо Квантум [5]).

Целью данной работы было изучение в лабораторных и полевых условиях эффективности химических фунгицидов, применяемых для обработки клубней, в отношении *R. solani*.

Материал и методы исследования

В работе использовали изоляты, выделенные в 2012–2018 гг. из клубней картофеля, выращенных в Смоленской, Московской, Костромской, Калужской, Владимирской, Магаданской областях, а также из импортированных из Германии семенных клубней (табл. 1).

В тестах, проводимых *in vitro*, оценивали устойчивость штаммов возбудителя ризоктониоза картофеля к фунгицидам Максим, КС (действующее вещество (ДВ) — флудиоксонил, 25 г/л), Престиж, КС (имодаклоприд +

Табл. 1. Происхождение штаммов *R. solani*

Название штамма	Год выделения	Происхождение пораженных клубней
R12S1PT 3 R12S2PT 32 R12S2PT 7 R12S2PT 1	2012	Смоленская обл., Сафоновский район. Коммерческие посадки картофеля.
R13GDe 21 R13GDe 8	2013	Семенной картофель, импортированный из Германии. Сорт Дезире
R13GEs 16	2013	То же, сорт Эстрелла
R13GSa 7/2	2013	То же, сорт Сафия
R13M2PT 1 R13M2PT 3	2013	Московская обл., Люберецкий район
R14VMrs 10/1 R14VMrs 11 R14VMrs 2 R14VMrs 3 R14VMrs 6	2014	Владимирская обл., Гусь-Хрустальный район. Сорт Ред Скарлет.
R14KSuPTman 1 R14KSuPTman 18 R14KSuPTman 2 R14KSuPTman 3 R14KSuPTman 6	2014	Костромская обл., Сусанинский район. Сорт Манифест.
R17KShPT 1 R17KShPT 4	2017	Костромская обл., Павинский район
R17MaPT 3/2	2017	Магаданская обл., пос. Палатка
R17MShPT 2/1	2017	Московская обл., Шаховской район
R18MPTzhuc 3	2018	Московская обл., Люберецкий район. Сорт Жуковский ранний.
R18KNpPTgala 3	2018	Калужская обл., Козельский район. Сорт Гала.

пенцикурион, 140 + 150 г/л), Текто, КС (тиабендазол 500 г/л), Квадрис, КС (азоксистробин 250 г/л), Зерокс, ВР (коллоидное серебро 3г/л), Скор, КЭ (дифеноконазол 250 г/л). В полевых исследованиях использовали препараты Максим, Престиж, Селест Топ, КС (флудиоксонил + дифеноконазол + тиаметоксам, 262,5 + 25 + 25 г/л), Зеребра Агро, ВР (500 мг/л коллоидного серебра + 100 мг/л полигексаметиленбигуанид гидрохлорида).

Устойчивость грибов к фунгицидам оценивали в чашках Петри на среде с сусло-агаром с добавлением исследуемых препаратов в концентрациях действующего вещества 0,1; 1; 10; 100 мг/л и на среде без фунгицида (контроль) [6]. Изоляты *R. solani*, устойчивые к пенцикурону, дополнительно тестировали при концентрации фунгицида 1000 мг/л. Для оценки устойчивости к фунгициду исследуемый изолят высевали в центр чашки Петри и культивировали при температуре 24°C в темноте. Когда диаметр колонии гриба в контроле достигал 60–80 % от диаметра чашки Петри, проводили замер двух взаимно перпендикулярных радиусов всех исследуемых колоний. После измерений осуществляли усреднение по этим радиусам. Эксперименты выполняли в трёх повторностях, результаты также усредняли.

Радиальный прирост колонии гриба пересчитывали в процентах относительно бесфунгицидного контроля. Для каждого изолята путем математической обработки определяли показатели EC_{50} (концентрация фунгицида, необходимая для замедления скорости радиального прироста колонии на 50% относительно контроля).

Полевые опыты по изучению препаратов проводили на экспериментальном поле ВНИИКХ (п. Красково, Люберецкий район, Московская область) в 2016–2018 гг. Почва опытного поля дерново-подзолистая супесчаная. Содержание гумуса (по Тюрину) — 1,7%; $pH_{KCl} = 4,9$; $Hg = 3,6$ мг-экв./100г почвы; $S = 2,5$ мг-экв./100г почвы; $V = 41,0$ %; P_2O_5 — 342 мг/кг, обменный K_2O — 64 мг/кг почвы.

Средняя температура воздуха за вегетационный период 2016 г составила 18,6°C, что на 2,1°C выше нормы (16,5°C), осадков выпало 470,2 мм или 180,5% от нормы (260,5) мм. Сумма эффективных температур выше 10°C (СЭТ) составила 2190,4°C, что немного больше климатической нормы (1900–2100°C). Гидротермический коэффициент (ГТК) составил 2,16 (очень влажный) при климатической норме 1,3–1,4.

Средняя температура воздуха за вегетационный период 2017 г составила 16,2°C, при норме 16,5°C. Всего осадков за вегетационный период выпало 378,4 мм или 145,3% от нормы (260,5 мм). Сумма эффективных температур (выше 10°C) составила 1833,4°C. ГТК составил 2,06 (влажный).

Средняя температура воздуха за вегетационный период 2018 г составила 18,7°C, при норме 16,5°C. Всего осадков за вегетационный период выпало 205,9 мм или 79,04% от нормы (260,5 мм). Сумма эффективных температур (выше 10°C) составила 2318,03°C. ГТК составил 0,89 (засушливый).

В полевых исследованиях использовали препараты в следующих дозах: Максим — 0,2 л/т, Престиж — 1 л/т, Селест Топ — 0,4 л/т, Зеребра Агро — 0,15 л/т. Опыты проводили в соответствии со стандартными методиками [7–9]. Опрыскивание семенных клубней проводили ранцевой аппаратурой «KWAZAR» с нормой расхода рабочей жидкости из расчета 10 л/т. Необходимые наблюдения и учеты осуществляли на 50 постоянных учетных растениях картофеля в каждой повторности.

Биологическую эффективность (БЭ) фунгицидов в борьбе с болезнями рассчитывали по формуле: $C = 100(a - b)/a$, где C — биологическая эффективность, %; a и b — показатели средней пораженности растений в контроле и на обработанном варианте, соответственно.

Результаты исследования и их обсуждение

Эффективным фунгицидным действием в отношении *R. solani* обладали флудиоксонил и пенцикурион (табл. 2). Величина показателя EC_{50} для флудиоксонила не превышала 0,09 мг/л по действующему веществу для всех исследованных штаммов. На начальном этапе

Табл. 2. Устойчивость *R. solani* к фунгицидам

Название штамма	EC ₅₀ , мг/л (в скобках указано название препарата)					
	Пенцикурон (Престиж)	Тиабендазол (Текто)	Азоксистробин (Квадрис)	Коллоидное серебро (Зерокс)	Дифеноконазол (Скор)	Флудиоксонил (Максим)
R12S1PT 3	0,05	5,2	0,15	2,7	56,1	0,05
R12S2PT 32	0,05	5,4	–	–	41,6	–
R12S2PT 7	>1000	6,9	–	–	39,7	–
R12S2PT 1	0,05	5,5	–	–	35,3	–
R13Gde 21	0,05	5,7	1,6	4,2	69,7	0,05
R13Gde 8	0,05	5,6	2,7	3,1	16,5	0,05
R13GEs 16	0,05	5,0	>100	5,8	43,0	0,05
R13GSa 7/2	0,05	6,0	>100	2,9	20,7	0,05
R13M2PT 1	>1000	8,5	–	–	43,8	–
R13M2PT 3	0,05	5,6	–	–	38,6	–
R14VMrs 10/1	0,05	4,9	>100	5,8	28,8	0,05
R14VMrs 11	0,05	5,1	>100	3,8	37,3	0,05
R14VMrs 2	0,05	5,7	91	0,75	33,9	0,05
R14VMrs 3	0,05	5,0	6	5,9	35,4	0,05
R14VMrs 6	>1000	5,3	0,09	7	34,0	0,09
R14KSuPTman 1	0,05	–	>100	4,2	4,2	0,05
R14KSuPTman 18	0,05	5,8	0,12	4,2	45,5	0,05
R14KSuPTman 2	0,05	–	10	4,8	–	0,05
R14KSuPTman 3	0,05	–	>100	6,4	–	0,05
R14KSuPTman 6	0,05	5,1	84	7,8	28,5	0,05
R17KShPT 1	0,05	–	–	–	–	–
R17KShPT 4	0,09	–	–	–	–	0,08
R17MaPT 3/2	0,08	–	–	–	–	–
R17MShPT 2/1	0,08	–	–	–	–	0,06
R18MPTzchuc 3	0,09	–	–	–	–	–
R18KNpPTgala 3	0,05	–	–	–	–	–

флудиоксонил ингибировал рост *R. solani*, но при длительном культивировании (более 20 суток) на среде с флудиоксонилем в концентрациях 10 и 100 мг/л образовывались устойчивые сектора. Более 90% исследованных штаммов были высокочувствительны к пенцикурону (EC₅₀ < 0,1 мг/л), однако были найдены три высокоустойчивых штамма, на которые пенцикурон практически не действовал (EC₅₀ > 1000 мг/л). Коллоидное серебро в составе фунгицида Зерокс достаточно действенно подавляло рост колоний гриба (EC₅₀ от 0,75 до 7,8 мг/л). Довольно высокую эффективность в ограничении радиального прироста колонии обнаружил дифеноконазол (EC₅₀ от 4,2 до 69,7 мг/л) несмотря на то, что обычно данный препарат не используется для борьбы с ризиктониозом. Особо следует отметить высокую чувствительность исследованных штаммов *R. solani* к тиабендазолу (EC₅₀ не более 8,5 мг/л). Этот фунгицид входит в состав протравителя Имикар, КС (имидаклоприд + тиабендазол, 280 + 80 г/л), используемого для обработки семенных клубней, и в состав широко используемых для обработки клубней во время хранения пирогенных шашек Вист (тиабендазол, 400 г/л).

Данные по влиянию препаратов на распространение ризиктониоза в полевых условиях и их БЭ представлены в табл. 3. На всех сортах в разные годы измерений наблю-

далось сильное варьирование БЭ. На сорте Ильинский БЭ препарата Максим варьировал в годы исследований от 33,3 до 61,6%; на сорте Сантэ — от 25 до 81,5%. Препараты Зеребра Агро и Селест Топ на сорте Санте проявили очень высокую БЭ (90,8%) в засушливом 2018 году, в более влажные 2016 и 2017 гг. она была значительно ниже. На сорте Удача в варианте с обработкой препаратом Престиж БЭ варьировала от 49,7 до 68,5%.

В агрометеорологических условиях вегетационного периода 2017 г. на посадках картофеля сорта Удача в фазу полного цветения были отмечены симптомы базидиального спороношения *R. solani* — «белой ножки» (табл. 4). В варианте опыта с применением препарата Престиж отмечено полное отсутствие симптомов у растения.

В засушливых условиях лета 2018 г. на необработанных фунгицидом посадках картофеля сорта Удача (контроль) в фазу полного цветения симптомы «белой ножки» отсутствовали.

Анализ клубней, проведенный через 1,5 месяца после уборки, представлен в табл. 5. У сортов Ильинский и Сантэ (2016 г.) в варианте с применением препарата Максим, клубни, пораженные ризиктониозом, отсутствовали (в контроле их количество составило 0,3 и 0,5% соответственно). У сорта Ильинский в 2017 г. не было отмечено влияния этого препарата на поражение клубней

Табл. 3. Влияние препаратов на распространение ризоктониоза

Вариант	Растения, пораженные ризоктониозом, %			Биологическая эффективность, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Ильинский						
Контроль	4,8	17,2	–	–	–	–
Максим	3,2	6,6	–	33,3	61,6	–
Сантэ						
Контроль	16,3	22,2	7,6	–	–	–
Максим	12,1	4,1	4,7	25,8	81,5	38,2
Зеребра Агро	–	16,6	0,7	–	25,3	90,8
Селест Топ	8,4	–	0,7	48,5	–	90,8
Удача						
Контроль	–	14,9	11,1	–	–	–
Престиж	–	7,5	3,5	–	49,7	68,5

Табл. 4. Влияние препарата Престиж на распространение «белой ножки» картофеля (2017 г.)

Вариант	Распространение «белой ножки» по повторностям, %			
	1	2	3	Среднее
Контроль	8,3	10,0	4,1	7,5
Престиж	0	0	0	0

ризоктониозом. В случае сорта Сантэ препарат Максим снизил поражение клубней на 2,7%, а Зеребра Агро — на 0,8%. В варианте, где посадочные клубни обрабатывали препаратом Селест Топ (2016 г.), пораженность ризоктониозом снизилась на 0,3%. В 2018 г. симптомы поражения ризоктониозом отсутствовали и у контроля, и в вариантах с обработкой клубней препаратами.

У сорта Удача в 2017 г. в варианте с обработкой клубней препаратом Престиж пораженных ризоктониозом клубней не было, в то время как в контроле их количество составило 2,3%. В условиях вегетационного периода 2018 г. биологическая эффективность данного препарата составила 60%.

В работах, проводимых зарубежными исследователями, также показана эффективность исследованных нами препаратов в защите картофеля от ризоктониоза. Так, в Чехии изучено воздействие на *R. solani* пенцикурона и смеси пенцикурон + имидаклоприд. Все исследованные штаммы были восприимчивы к пенцикурону, устойчивых штаммов не было выявлено [10]. В ЮАР в полевых экспериментах показана эффективность пенцикурона и флуидоксонила [11].

Литература

- Кузнецова М.А. Эффективность фунгицидов в защите картофеля от ризоктониоза, антракноза и серебристой парши / М.А. Кузнецова, А.Н. Рогожин, Т.И. Сметанина, И.А. Денисенков // В сборнике: Современная микология в России Материалы 4-го Съезда микологов России. М., 2017. - С. 235-238.
- Кузнецова М.А. Защита картофеля от ризоктониоза, антракноза и серебристой парши / М.А. Кузнецова, А.Н. Рогожин, Т.И. Сметанина, И.А. Денисенков // Картофель и овощи. - 2017 - № 4. - С. 27-29.
- Малюга А.А. Влияние предшественников и предпосадочного протравливания семенных клубней на численность возбудителя ризоктониоза картофеля в почве / А.А. Малюга, Н.Н. Енина, О.В. Шеглова, Н.С. Чуликова // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т. 32(3). - С. 64-68.
- Малюга А.А. Эффективность протравителя Престиж против ризоктониоза и колорадского жука в условиях Западной Сибири / А.А. Малюга, Н.С. Чуликова, Н.Н. Енина, О.В. Шеглова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производ-

Табл. 5. Влияние препаратов на пораженность клубней ризоктониозом

Вариант	Клубни, пораженные ризоктониозом, %			Биологическая эффективность, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Ильинский						
Контроль	0,3	0,5	–	–	–	–
Максим	0	1,1	–	100	–	–
Сантэ						
Контроль	0,5	3,5	0	–	–	–
Максим	0	0,8	0	100	77,2	–
Зеребра Агро	–	2,7	0	–	22,9	–
Селест Топ	0,2	–	0	60	–	–
Удача						
Контроль	–	2,3	0,5	–	–	–
Престиж	–	0	0,2	–	100	60

Выводы

Исследованные фунгициды показали эффективность и в лабораторных, и в полевых исследованиях. В лабораторных условиях флуидоксонил сильно ингибировал рост *R. solani* на начальном этапе, но при длительном культивировании (более 20 дней) штаммы грибов образовывали устойчивые сектора. Мицелий, взятый из устойчивого сектора и перенесенный на чашку с вновь разлитой средой с фунгицидом, рос намного быстрее, чем исходный изоллят. Хорошей эффективностью отличались и препараты на основе коллоидного серебра; устойчивых к ним штаммов не было выявлено. В лабораторных условиях был показан фунгистатический эффект дифеноконазола, хотя этот фунгицид обычно не применяют против *R. solani*.

В полевых условиях на всех сортах в разные годы измерений наблюдалось сильное варьирование БЭ. На сорте Ильинский БЭ препарата Максим варьировала от 33,3 до 61,6%; на сорте Сантэ — от 25,8 до 81,5% в разные годы. Препараты Зеребра Агро и Селест Топ проявили очень высокую БЭ (90,8%) в засушливом 2018 г., в более влажные 2016 и 2017 гг. она была значительно ниже. Препараты Зеребра Агро и Селест Топ проявили очень высокую БЭ (90,8%) в 2018 г. На сорте Удача на варианте с предпосадочной обработкой клубней препаратом Престиж БЭ варьировала от 49,7 до 68,5%.

Работа поддержана грантом РФФИ №18-34-00280.

- ству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии. Сборник научных докладов XVI Международной научно-практической конференции. Монгольская академия аграрных наук; Российская академия сельскохозяйственных наук; Сибирское региональное отделение; АО «КазАгроИнновация», 2013. - С. 259-261.
- Васильева С.В. Роль предпосадочной обработки клубней в борьбе с болезнями картофеля / С.В. Васильева, В.Н. Зейрук, М.К. Деревягина, Г.Л. Белов // Земледелие. -2018. - № 5. - С. 37-40.
 - Еланский С.Н. Устойчивость *Helminthosporium solani*, *Colletotrichum coccodes* и *Rhizoctonia solani* к фунгицидам, используемым для обработки клубней картофеля/ С.Н. Еланский, М.А. Побединская, И.А. Кутузова, М.М. Ярмеева, Т.А. Гуркина, Л.Ю. Кокаева // Достижения науки и техники АПК. - 2018. - Т. 32(3). - С. 50-53.
 - Методика исследования по культуре картофеля / под редакцией Н.С. Бацанова. М.: НИИКХ, 1967. - 262 с.
 - Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитета./ М., 1995. – 106 с.
 - Доспехов А.Б. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). / М., 1985. – 416 с.
 - Safrankova, I. *Rhizoctonia solani* Kuhn anastomosis group 3 as pathogen of potato and its sensitivity to seed-fungicides/ I. Safrankova // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. - 2015. - № 52(1). - P. 67-74.
 - Muzhinji, N. Variation in Fungicide Sensitivity Among *Rhizoctonia* Isolates Recovered from Potatoes in South Africa. / N. Muzhinji, J. W. Woodhall, M. Truter & J. E. van der Waals // Plant Disease. - 2018. - №102(8). - P. 1520–1526. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-17-1470-RE>

References

- Kuznetsova M.A. Effectivnost fungicidov v zashite kartofelya ot rizoctonioza / M.A. Kuznetsova, A.N. Rogozhin, T.I. Smetanina, I.A. Denisenkov // *Sovremennaya mikologiya v Rossii. Materialy 4-go Syezda mikologov Rossii.* - М., 2017. - P. 235-238.
- Kuznetsova M.A. Zashita kartofelya ot rizoctonioza, antraknoza i serebristoi parshi/ M.A. Kuznetsova, A.N. Rogozhin, T.I. Smetanina, I.A. Denisenkov // *Kartofel i ovoshi.* - 2017 - № 4. - P. 27-29.
- Malyuga A.A. Vliyaniye pedshestvennikov i predposadochnogo protravlivaniya semennykh klubnei na chislennoy' vzbuditel'ya rizoctonioza kartofelya v pochve/ A.A. Malyuga, N.N. Enina, O.V. Scheglova, N.S. Chulikova // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK.* - 2018. - Т. 32(3). - P. 64-68.
- Malyuga A.A. Effectivnoy' protravitelya Prestizh protiv rizoctonioza i koloradskogo zhuka v usloviyakh Zapadnoi Sibiri / A.A. Malyuga, N.S. Chulikova, N.N. Enina, O.V. Scheglova // *Agrarnaya nauka - sel'skokozyaistvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana i Bolgarii. Sbornik dokladov XVI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii.* - 2013. - P. 259-261.
- Vasilyeva S.V. Rol' predposadochnoi obrabotki klubnei v bor'be s boleznyami kartofelya / S.V. Vasilyeva, V.N. Zeyruk, M.K. Derevyagina, G.L. Belov // *Zemledelie.* -2018. - № 5. - P. 37-40.
- Elansky S.N. Ustoichivost' *Helminthosporium solani*, *Colletotrichum coccodes* i *Rhizoctonia solani* k fungicidam, ispolzuemym dlya obrabotki klubnei kartofelya / S.N. Elansky, M.A. Pobedinskaya, I.A. Kutuzova, M.M. Yarmeeva, T.A. Gurkina, L.Yu. Kokaeva // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK.* - 2018. - Т. 32(3). - P. 50-53.
- Metodika issledovaniya po kulture kartofelya / М.: НИИКХ, 1967. - 262 p.
- Metodika issledovaniy po zashite kartofelya ot bolezney, vreditel'ey, sorn'yakov i immunitetu./ М., 1995. – 106 p.
- Dospekhov A.B. Metodika polevogo opyta / М., 1985. – 416 p.
- Safrankova, I. *Rhizoctonia solani* Kuhn anastomosis group 3 as pathogen of potato and its sensitivity to seed-fungicides/ I. Safrankova // *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis.* - 2015. - № 52(1). - P. 67-74.
- Muzhinji, N. Variation in Fungicide Sensitivity Among *Rhizoctonia* Isolates Recovered from Potatoes in South Africa. / N. Muzhinji, J. W. Woodhall, M. Truter & J. E. van der Waals // *Plant Disease.* - 2018. - №102(8). - P. 1520–1526. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-17-1470-RE>

G. L. Belov¹, M. M. Yarmeeva^{2,3}, L. Y. Kokaeva^{1,2}, S. V. Vasilyeva¹, M. K. Derevyagina¹, T. I. Khusnetdinova², I. A. Kutuzova², M. A. Pobedinskaya², S. N. Elansky^{2,3}, V. N. Zeyruk¹

¹All-Russian Loh Scientific Research Institute of Potato Farming,

²Lomonosov Moscow State University, ³People's Friendship University of Russia

belov.grischa2015@yandex.ru

THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES IN THE CONTROL OF RHIZOCTONIOSIS

*Phytopathogenic fungus *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn is the causative agent of rhizoctoniosis, one of the most dangerous diseases of potato. In laboratory and field experiments the effectiveness of chemical fungicides against *R. solani* was investigated. Field experiments were conducted on the field of the All-Russian Research Institute of Potato Farming (Lyubertsy District, Moscow Region) in 2016–2018 years. Under laboratory conditions, no strains with high resistance to thiabendazole (EC50 5–6.9 mg / l) and colloidal silver (EC50 0.75–7.8) were detected. Fludioxonil inhibited the growth of *R. solani* in very small concentrations (EC50 0.05–0.09 mg / l), but when cultured for more than 20 days, the strains showed the formation of stable sectors. Pencycuron had an effective fungicidal action (EC50 < 0,1 mg / l); however, 3 highly resistant strains of this fungus were found in natural populations (EC50 > 1000 mg / l). The fungistatic effect of difenoconazole (EC50 4–70 mg / l) is shown, although this fungicide is not usually used against *R. solani*. In field conditions, a variation in biological efficiency occurred on all varieties. On the cultivar Ilyinsky biological efficacy of Maxim (a.i. – fludioxonil) ranged from 33.3 to 61.6%; on grade Sante – from 25 to 81.5% in different years. Zerebra Agro preparations (colloidal silver) and Selest Top (fludioxonil + difenoconazole + thiamethoxam) showed a very high efficiency (90.8%) in 2018.*

On the Udacha variety, on the variant with preplant treatment of tubers with Prestige preparation, the biological efficiency varied from 49,7 to 68,5%.

Key words: potato, potato protection, *Rhizoctonia solani*, fungicides, biological effectiveness.

Влияние приемов возделывания на урожайность различных сортов тыквы в условиях Астраханской области

УДК 635.649

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-12-15

А. Ф. Туманян (д.с.-х.н.), **Н. В. Тютюма** (д.с.-х.н.),
А. Н. Бондаренко (к.г.н.), **Н. А. Щербакова** (к.с.-х.н.)
 Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,
 bondarenko-a.n@mail.ru

За последнее время внедрение инновационных способов возделывания овощных культур, а именно использование стимуляторов и регуляторов роста, является неотъемлемой частью развития агропромышленного комплекса Астраханской области. Вопросы адаптации агротехнологии возделывания различных сортов тыквы при капельном орошении, а также применение внекорневых обработок стимуляторов роста на фоне внесения минеральных удобрений в условиях Астраханской области остаются открытыми. Целью проводимых исследований являлась разработка технологии возделывания различных сортов тыквы на основе оптимизации уровня минерального питания и применения ростостимулирующих препаратов. Впервые, авторами в течение 2016–2018 гг. в условиях землепользования Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН на орошаемом участке были выявлены наиболее перспективные для условий севера Астраханской области варианты с фоновым внесением минерального питания в дозе $N_{110}P_{105}K_{75}$, а также внекорневые обработки стимуляторами роста в период вегетации растений тыквы. По результатам проведенного эксперимента авторами установлено, что фоновое внесение минеральных удобрений $N_{110}P_{105}K_{75}$ и внекорневые (листовые) обработки стимуляторами роста Мегафол и Витазим по фазам вегетации приводят к повышению биологической урожайности тыквы. В целом, полученные результаты показали, что сорта тыквы агрофирмы «Седек» положительно реагируют на фоновое внесение минеральных азотных подкормок, а также на внекорневые обработки стимуляторами роста, особенно при обработке препаратом Витазим, обеспечивая значительный уровень биологической урожайности, превысив порог 50 т/га. Результатами проведенных исследований выделены варианты характеризующиеся получением достаточно высоких показателей урожайности и экономической эффективности. Высокоурожайными вариантами в изучении по возделыванию тыквы при капельном способе полива оказались $N_{110}P_{105}K_{75}$ + Витазим и $N_{110}P_{105}K_{75}$ + Мегафол у сортов Дынная и Желтая из Парижа.

Ключевые слова: сорт, тыква, минеральные удобрения, стимуляторы роста, урожайность.

Введение

Использование различных ростостимулирующих препаратов при возделывании тыквы рассмотрено в работах множества ученых аграриев [2, 3, 5, 7–11].

Вопросы адаптации технологии производства тыквы при возделывании с использованием капельного орошения и внекорневых обработок стимуляторов роста на фоне внесения минеральных удобрений в нашем регионе исследований остаются открытыми.

Впервые в проведенном исследовании в Прикаспийском аграрном федеральном научном центра РАН в двухфакторном полевом опыте при возделывании сортов тыквы отработаны приемы и способы внекорневых обработок стимуляторами на фоне внесения минеральных удобрений в условиях капельного орошения.

Цель исследования — разработка технологии возделывания различных сортов тыквы на основе оптимизации уровня минерального питания и применения ростостимулирующих препаратов.

Материал и методы исследования

Объектами исследований явились сорта агрофирмы «Седек»: Амазонка; Дынная; Желтая из Парижа.

Общая площадь под изучением культуры тыква — 271,6 м². Площадь делянки под сорт — 50,4 м²; площадь делянки под одну внекорневую обработку — 16,8 м². Густота посадки тыквы при одностороннем размещении растений относительно поливной ленты — 3,5 тыс./га. Схема посадки — 2,8×1,0 м. Способ посева — ручную (семена); способ полива — система капельного орошения.

Внекорневые обработки стимуляторами роста проводили три раза: первая обработка проводилась в фазу шатрик, вторая обработка - цветение, третья обработка - плодообразование согласно рекомендуемым нормам от товаропроизводителя. Норма расхода препарата Витазим — 1 л/га, Мегафол — 0,5 л/га. Обработки проводили трактором МТЗ-80 со штанговым опрыскивателем ОН-600 (ширина захвата 12 м).

Варианты опыта: 1) контроль — без удобрений; 2) $N_{55}P_{53}K_{38}$; 3) $N_{110}P_{105}K_{75}$; 4) $N_{55}P_{53}K_{38}$ +Витазим; 5) $N_{55}P_{53}K_{38}$ +Мегафол; 6) $N_{110}P_{105}K_{75}$ +Витазим; 7) $N_{110}P_{105}K_{75}$ +Мегафол.

Минеральные удобрения вносились два раза за вегетацию: в фазу цветения и в фазу плодообразования.

Мегафол — сложное минеральное удобрение, производят из растительных аминокислот и дополни-

тельных элементов. Он относится к группе стимуляторов роста и антистрессовых добавок. Большинство компонентов препарата получают с помощью гидролитического расщепления растительных ферментов, поэтому препарат полностью безопасен для растений. Под его воздействием растения концентрируют получаемую энергию на производство урожая, а также получают дополнительную защиту от неблагоприятных факторов окружающей среды. Применение удобрения в сочетании с многими гербицидами дает синергетический эффект. Мегафол усиливает действие пестицидов против сорных трав, но в то же время защищает сами культуры от действия препаратов.

Витазим — полностью естественный жидкий биостимулятор для растений и микроорганизмов почвы, который содержит элементы удобрений, витамины, энзимы и сильнодействующие, но не травмирующие стимуляторы роста, такие как брассиностероиды, триаконтанол, глюкозы и гликозиды. Витазим — нетоксичный и экологически чистый продукт. Это новое поколение современных биостимуляторов, которые являются прорывом в современном земледелии. Способы внесения: капельное орошение, внекорневая подкормка, обработка почвы, обработка семян и рассады.

Для выполнения поставленных задач проводились полевые учеты, наблюдения и измерения с использованием методики полевого опыта Б. А. Доспехова [1] и опытного дела в растениеводстве Г. Ф. Никитенко [6], а также овощеводстве и бахчеводстве В. Ф. Белика [4].

Агротехника тыквы в опыте была следующей: осенняя вспашка проводилась на глубину 22–24 см, плугом ПН-4-35. Весенняя обработка почвы началась по мере физического созревания почвы. Весноспашка осуществлялась на глубину 22–24 см плугом ПН-4-35. Закрывание весенней влаги и одновременное выравнивание поверхности поля проводились тяжелыми дисковыми боронами по диагонали участка. Под первую весеннюю культивацию на глубину 10–12 см вносились удобрения. Всего было проведено две культивации культиватором КПС-5. За день до посева была проведена обработка фрезой Ф-200 + МТЗ-80. Далее была проведена раскладка капельных лент.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проведенных исследований различных сортов тыквы агрофирмы «Седек» за три года изучения были выделены наиболее продуктивные сорта такие как: Дынная и Желтая из Парижа. Нетоварные плоды за весь период исследования практически отсутствовали у сорта Дынная.

Количество плодов у данного сорта изменялось по вариантам обработок от 7 до 10 шт. Общий сбор с делянки составил от 28122 до 53908 г при среднем весе плода от 4200 до 5497 г. Урожайность у сорта Дынная

оказалась максимальной на варианте $N_{110}P_{105}K_{75}+$ Витазим среди всех изучаемых сортов. Биологическая урожайность на данном варианте составила 62,9 т/га (+38,1 т/га прибавка к контрольному варианту) и товарная урожайность — 60,5 т/га (+38,1 т/га к контрольному варианту), товарность — 96%.

Сорт Желтая из Парижа немного уступала сорту Дынная. Так у данного сорта количество плодов в зависимости от вариантов обработки варьировало от 6 до 10 шт., общий сбор с делянки от 24654 до 44683 г при среднем весе плода от 4088 до 5584 г. Урожайность при таких показателях изменялась от 28,8 до 52,1 т/га (прибавка к контрольному варианту от +8,5 до 31,9 т/га), процент товарности от 78 до 98%.

Сорт тыквы Амазонка, находящийся в изучении был мене продуктивен по сравнению с вышеперечисленными сортами. Количество нетоварных плодов составило 8 из 12 на варианте $N_{110}P_{105}K_{75}+$ Витазим. Товарность при таких показателях — 88%, средний вес плода 1,101 г, урожайность — 14,8 т/га (с прибавкой к контрольному варианту +9,3 т/га). Необходимо отметить что, на варианте $N_{55}P_{53}K_{38}+$ Витазим количество нетоварных плодов отсутствовали совсем по всем годам изучения.

Количество плодов на данном варианте в среднем за 2016 по 2018 гг. составило 10 шт. с делянки, урожайность 49,8 т/га (+32,6 т/га к контрольному варианту) при среднем весе плода 1,072 г. (таблица).

По итогам трехлетнего изучения экономически эффективным возделыванием отличались сорта «Желтая из Парижа» и «Дынная» на вариантах $N_{110}P_{105}K_{75}+$ Мегафол и $N_{110}P_{105}K_{75}+$ Витазим.

При этом себестоимость 1 т. у сорта «Желтая из Парижа» на варианте $N_{110}P_{105}K_{75}+$ Мегафол при товарной урожайности — 35,8 т/га составляла 12235,6 руб./т., чистый доход на 1 га 456963,8 руб., при рентабельности — 104,3%, экономическая эффективность 2 руб. на 1 руб. вложенных затрат.

Сорт тыквы «Дынная» был самым высокоурожайным из всех представленных сортов в изучении. Но вариант $N_{110}P_{105}K_{75}+$ Витазим на данном сорте оказался самым высокоурожайным — 238,6%, при товарной урожайности — 60,5 т/га. При этом себестоимость 1 т выращенной продукции составляла — 7383,8 руб., чистый доход на 1 га — 1512500 руб., экономическая эффективность — 3,4 руб./руб. вложенных затрат.

У сорта «Амазонка» рентабельность была отрицательной, так как урожайность у данного сорта была очень низкой товарная урожайность от 4,7 т/га на контроле до 12,4 т/га на варианте $N_{110}P_{105}K_{75}+$ Мегафол.

Выводы

Полученные в ходе изучения результаты позволяют сделать вывод, что возделывание тыквы на светло-каш-

Урожайность тыквы в зависимости от вариантов обработки, в среднем за 2016–2018 гг.				
Сорт	Вариант	Биологическая урожайность, т/га	± к контролю, т/га	Товарная урожайность, т/га
Желтая из Парижа	Контроль (без обработки)	20,3	–	18,3
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈	28,8	8,5	20,0
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅	41,3	21,0	32,7
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈ +Витазим	39,0	18,8	32,8
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈ +Мегафол	39,9	19,6	35,8
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅ +Витазим	44,5	24,2	39,5
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅ +Мегафол	52,1	31,9	42,9
Дынная	Контроль (без обработки)	24,8	-	22,4
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈	32,8	8,0	30,9
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅	44,2	19,4	41,9
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈ +Витазим	40,7	15,9	35,4
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈ +Мегафол	33,5	8,7	29,8
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅ +Витазим	62,9	38,1	60,5
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅ +Мегафол	54,2	29,4	46,3
Амазонка	Контроль (без обработки)	5,6	-	4,7
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈	8,2	2,6	6,8
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅	9,0	3,4	8,0
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈ +Витазим	12,4	6,9	12,4
	N ₅₅ P ₃₃ K ₃₈ +Мегафол	12,5	6,9	10,9
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅ +Витазим	14,8	9,3	12,3
	N ₁₁₀ P ₁₀₅ K ₇₅ +Мегафол	13,6	8,1	12,4
НСП ₍₀₅₎ АВ		8,3	–	–

тановых почвах Астраханской области при капельном орошении рентабельно. А для получения максимального урожая необходимо на фоне внесения минеральных удобрений в дозе N₁₁₀P₁₀₅K₇₅ применять внекорневые обработками препаратами Витазим и Мегафол на сортах Дынная и Желтая из Парижа.

Урожайность у сорта Дынная была максимальной на варианте N₁₁₀P₁₀₅K₇₅+Витазим — 62,9 т/га, товарность составляла — 96%.

У сорта тыквы Желтая из Парижа максимальные показатели урожайности были получены на варианте N₁₁₀P₁₀₅K₇₅+Мегафол с биологической урожайностью — 52,1 т/га и товарностью — 82%.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст]/Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат.- 1985.- С. 15-16.
2. Ерин, И.В. Сортовые особенности семенной и масличной продуктивности тыквы [Текст] /И.В. Ерин // Научный журнал КубГАУ, №72(08), 2011.- С. 18-28.
3. Мамонов, Е.В. Применение регуляторов роста растений на культурах семейства тыквенные (cucurbitaceae) [Текст]/ Е.В. Мамонов, Г.А. Старых, А.В. Гончаров//Известия ТСХА, выпуск 2, 2012. – С. 94-99.
4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст]/Под ред. В.Ф. Белика. - М.: Агропромиздат, 1992. – С. 3-19.
5. Моторин, В.А. Ресурсосберегающая технология возделывания тыквы[Текст] / В.А. Моторин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. № 2(26), 2012. -С. 3-6.
6. Никитенко Г.Ф. и др. Опытное дело в полеводстве[Текст]/Г.Ф. Никитенко. – М.: Сельхозиздат, 1982. – С.9-10.
7. Петенко, А.И. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве[Текст]/ А.И. Петенко, С.Б. Хусид// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т.1. № 44. – С.117-125.
8. Петриченко, В.Н. Влияние регуляторов роста на качество плодов столовой тыквы в южных регионах России [Текст]/ В.Н. Петриченко, А.С. Колобов //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. № 2(26), 2012. -С. 14-16.
9. Хусид, С.Б. Изучение морфологических показателей различных сортов тыквы, районированных в Краснодарском крае [Текст]/С.Б. Хусид, А.И. Петенко, И.С. Жолобова// Научный журнал КубГАУ, № 101(07), 2014. -С. 31-40.
10. Яковлев, А.Ф. Регуляторы роста и эффективность их применения: учебное пособие [Текст]/ А.Ф. Яковлев.- М.: МСХА, 2012.- 31 с.
11. Chistyakov, A. A. Seed production of butternut squash / A. A. Chistyakov, Ye. N. Yakovleva, N. N. Vorobyov, G. F. Monakhos // Kartoffel I ovoshi. – 2013. – № 5. –Р. 32-33.

References

1. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Tekst] /B.A. Dospikhov – M.: Agropromizdat.- 1985.- S. 15-16.
2. Erin, I.V. Sortovye osobennosti semennoj i maslichnoj produktivnosti tykvy [Tekst] /I.V. Erin // Nauchnyj zhurnal KubGAU, №72(08), 2011.- S. 18-28.
3. Mamonov, E.V. Primenenie regulyatorov rosta rastenij na kul'turah semejstva tykvennye (cucurbitaceae) [Tekst] / E.V. Mamonov, G.A. Staryh, A.V. Goncharov//Izvestiya TSKHA, vypusk 2, 2012. – S. 94-99.
4. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bahchevodstve [Tekst] /Pod red. V.F. Belika. - M.: Agropromizdat, 1992. – S. 3-19.
5. Motorin, V.A. Resursoberegayushchaya tekhnologiya vozdeystviya tykvy [Tekst] /V.A.Motorin// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. № 2(26), 2012. -S. 3-6.
6. Nikitenko G.F i dr. Opytnoe delo v polevodstve [Tekst]/G.F. Nikitenko. – M.: Sel'hozizdat, 1982. – S.9-10.
7. Petenko, A.I. Fiziologo-biohimicheskie aspekty podbora sortov tykvy dlya ispol'zovaniya v kormoproizvodstve [Tekst]/ A.I. Petenko, S.B. Husid// Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – T.1. № 44. – S.117-125.
8. Petrichenko, V.N. Vliyanie regulyatorov rosta na kachestvo plodov stolovoj tykvy v yuzhnyh regionah Rossii [Tekst]/ V.N. Petrichenko, A.S. Kolobov //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa. № 2(26), 2012. -S. 14-16.
9. Husid, S.B. Izuchenie morfologicheskikh pokazatelej razlichnyh sortov tykvy, rajonirovannyh v Krasnodarskom krae [Tekst]/S.B. Husid, A.I. Petenko, I.S. Zholobova// Nauchnyj zhurnal KubGAU, № 101(07), 2014 . -S. 31-40.
10. Yakovlev, A.F. Regulatory rosta i ehffektivnost' ih primeneniya: uchebnoe posobie [Tekst] / A.F. YAKovlev.- M.: MSKHA, 2012.- 31 s.
11. Chistyakov, A. A. Seed production of butternut squash / A. A. Chistyakov, Ye. N. Yakovleva, N. N. Vorobyov, G. F. Monakhos // Kartoffel i ovoshi. – 2013. – № 5. –P. 32-33.

A. F. Tumanyan, N. V. Tyutyuma, A. N. Bondarenko, N. A. Shcherbakova

Precaspian Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
bondarenko-a.n@mail.ru

INFLUENCE OF CULTIVATION METHODS ON YIELD OF PUMPKIN VARIETIES IN THE ASTRAKHAN REGION

Innovative methods of vegetable cultivation using plant growth regulators are an integral part of agro-industrial complex development in the Astrakhan region. Adaptation of agricultural technologies for cultivation of various pumpkin varieties under drip irrigation, as well as foliar treatments with growth stimulants combined with mineral fertilizers are of current interest in the Astrakhan region. The goal of the research was to develop a cultivation technology for various pumpkin varieties based on optimization of mineral fertilization and application of plant growth regulators. The most effective growth regulator foliar treatments were identified for pumpkin plants grown under irrigation and $N_{110}P_{105}K_{75}$ fertilization in northern conditions of the Astrakhan region. The experiments were carried out in Caspian Agrarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences during 2016–2018. According to the research, $N_{110}P_{105}K_{75}$ mineral fertilization and foliar treatments with Megafol and Vitazim growth regulators during vegetation increased biological yield of pumpkin. The results showed that nitrogen fertilizing as well as foliar treatments with growth regulators (especially Vitazim) had a positive effect on SeDeK pumpkin varieties which resulted in high biological yields exceeding 50 t/ha. The most effective variants for obtaining high yields and cost-effectiveness were identified in the study. Pumpkin varieties Dynnaya and Zheltaya from Paris had best yielding in variants $N_{110}P_{105}K_{75} + Vitazim$ and $N_{110}P_{105}K_{75} + Megafol$ under drip irrigation.

Key words: variety, pumpkin, mineral fertilizers, plant growth regulators, yield.

Физико-географические условия водного баланса Авачинской губы

УДК 639.64

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-16-21

А. Н. Кашутин, А. В. Климова, Е. В. Егорова

Камчатский государственный технический университет,

egorova_bam@rambler.ru

В условиях высокого антропогенного влияния на морехозяйственные водоемы наиболее актуальным является управление водными экосистемами, снижающее отрицательное воздействие человека. Авачинская бухта имеет стратегическое значение и относится к числу незамерзающих водоемов Камчатки, несмотря на значительное северное расположение.

В работе исследуются основные факторы, влияющие на современное состояние Авачинской губы, дается ее краткая физико-географическая характеристика, а также гидрометеорологические особенности водоема. Приводится полный расчет водного баланса по данным 2015 г. Исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод, что губа как водная система, имеет неравномерный динамичный характер, распределение солёности определяется стоками пресных вод рек, подземными водами и канализационными стоками, приходом более солёных вод с залива. Годичный цикл сезонных изменений гидрологических факторов, из-за особого строения губы проходит неравномерно. Во время отлива наблюдается более или менее равномерное перемещение поверхностного опресненного слоя воды по направлению к Авачинскому заливу. Годичный цикл сезонных изменений гидрологических факторов в губе определяется комплексом присущих ей особенностей: с апреля по ноябрь — положительные значения и отрицательные с декабря по март. В течение года изменения солёности воды в губе в поверхностных слоях значительны. Особенности строения губы и влияние океанической воды определяют круглогодичные высокие значения солёности в нижних горизонтах. Авачинская губа по морфологическому строению, гидрологическому режиму и характеру осадконакопления больше относится к типичным лагунам, чем к морским заливам.

Ключевые слова: Авачинская губа, Авачинский залив, подземные воды, канализационные стоки, цикл сезонных изменений, распреснение, донные отложения, водный баланс, солёность.

На северо-востоке азиатского материка расположен полуостров Камчатка, который отличается большой протяжённостью берегов. С юго-востока полуостров омывают воды Тихого океана. Побережье здесь значительно изрезано, есть несколько крупных заливов (Камчатский, Кроноцкий и Авачинский).

Между мысами Безымянный и Маячный, вдаваясь в западный берег Авачинского залива, за счет опускания суши, связанного с вулканизмом и сейсмотектоническими процессами, образовалась Авачинская губа. Крайние границы местоположения губы определяются координатами: по широте — 52°53,0' и 53°05,8', по долготе — 168°24,8' и 158°43,0'. Глубоко вдаваясь в сушу и соединяясь с Тихим океаном узким проливом («горлом»), Авачинская губа представляет собой водоём площадью около 215 км², имея сжатую округлую форму с многочисленными внутренними мысами. Авачинская губа является прекрасной гаванью для судов любого типа, защищенной со всех сторон сушей. Размеры губы: длина по меридиану — 16 км, по параллели — 12 км, наибольшая по оси северо-восток-юго-запад — около 20 км. Преобладают глубины от 15 до 25 м (70%). Протяженность береговой линии составляет около 110 км. Длина «горла» — около 8 км, средняя ширина — 3,5 км. Глубины при входе в пролив из Авачинского залива — 20–27 м, далее они постепенно уменьшаются до 14 м. При выходе из пролива в Авачинскую губу глубины вновь увеличиваются, а в средней её части достигают 28 м. Приливы и отливы способствуют изменению

поверхности общей площади водного зеркала губы от 230 до 208 км². Объём воды губы составляет около 4 км³ (рисунок).

Её дно представлено террасами четырёх уровней, имеющими кольцевую форму. Такая форма с высокой долей вероятности указывает на то, что террасы образовались в результате тектонического опускания дна [1–3].

Поскольку морские осадки губы начали формироваться около 7 тыс. лет назад, то можно предполагать, что последнее после регрессии моря в эпоху поздне-



плейстоценового оледенения затопление губы произошло в период максимума голоценовой трансгрессии, то есть время образования губы — нижний (6–7 тыс. лет назад) голоцен. Именно с этого времени Авачинская губа окончательно оформилась как замкнутый водоём овальной формы, ориентированный с юго-востока на северо-запад. С того времени природное осадконакопление начало происходить по сценарию, сходному с современным [4].

Берега бухты вулканического происхождения и в основном имеют типично горный характер, преимущественно — высокие, обрывистые, извилистые, приглубленные, изрезаны многочисленными небольшими бухточками, из которых наиболее удобными являются Тарья, Раковая, Бабыя, Петропавловская, Сероглазка и Моховая. Волновые процессы практически сформировали морские берега на всём протяжении, за исключением дельтового участка, возникшего под действием не волновых факторов. Несомненно, что размыв берегов бухты предопределён блоковым характером движений.

Элементы дна бухты представлены подводными абразиционно-аккумулятивными террасами нескольких уровней с тыловыми швами до глубины 25 м, с вложенными в них речными долинами, которые частично замкнуты. Абразиционно-аккумулятивные подводные террасы и их склоны со стороны городской черты представлены первой от уреза полого-наклонной поверхностью с бровкой на глубине 5 м. Она обрывается подводным склоном на глубине от 7 до 12 м, который видимо, между п. Моховой и п. Сероглазка имеет сбросовое происхождение. Здесь крутизна склонов меняется от 5° до 30°. Второй и третий уровни расположены на глубинах до 17 и 23 м. Часть из них оползневое происхождения — итог длительного разрушения береговых обрывов. Донные осадки бухты вблизи авандельты р. Авача представлены морскими песками с раковинами моллюсков мощностью до 5–20 м, которые залегают на морских илах с раковинами, переслаивающимися с пеплом, мощностью от 10 до 70 м. В ковше морпорта мощности морских илов достигают 11–19 м, их подошва установлена на глубинах в 30–36 м, где они подстилаются более древними обломочно-щебенистыми осадками сложного генезиса, а морские отложения скважинами здесь не вскрыты [4].

Весьма интересной особенностью рельефа является узкая щель (ширина порядка 50–60 м, глубина до 23 м), находящаяся в непосредственной близости от мыса Сигнальный. Крутые борта щели (угол падения склона примерно 40°) и особенно отсутствие рыхлых осадков на склонах и дне впадины, а также её расположение в центре локального поднятия позволяют предположить, что эта впадина связана с ядром антиклинали [5].

Средняя мощность рыхлых отложений губы обычно невелика. В прибрежной зоне она колеблется от 3–10 м, а ближе к центру в отдельных местах достигает

20 м и более. Чёрные разжиженные, постепенно переходящие в пластичные, илы покрывают 45% площади дна на глубинах более 22–23 метров и приурочены к центральной части бухты и центральным частям маленьких бухточек (Богатырёвка, Моховая и пр.). У городского берега илы доходят до глубин 14–21 м, что, видимо связано с антропогенным влиянием. Наибольшие площади под чёрным илом расположены в южной части губы у входа в «горло» и опускаются до глубин 23 м, что, видимо, является результатом воздействия открытого океана [4].

Литоральная зона Авачинской губы по различиям в составе грунтов представлена девятью типами экотопов [6–9].

Для данного района характерны неправильные полусуточные приливы с сильно выраженным суточным неравенством полных вод, имеющих небольшие колебания по высоте. Средняя продолжительность стояния полных вод около 14 ч. Малая же вода отличается небольшой продолжительностью стояния. Таким образом фактическая амплитуда колебания воды в губе может достигать 3,2 м и является следствием влияния дополнительных факторов. Одним из таких факторов, заметно влияющих на состояние уровня, является атмосферное давление, при понижении давления уровень моря повышается, а при повышении наоборот понижается. Изменение уровня от колебания атмосферного давления наблюдается обычно при прохождении глубоких циклонов вблизи юго-восточного побережья Камчатки, когда в прилегающем к побережью районе моря наблюдается низкое давление воздуха, а в окружающих районах открытого моря высокое давление, в результате чего создаётся наклон уровней моря. Годовой ход уровня моря в губе имеет явно выраженный сезонный характер: зимой более высокие уровни (157–159 см) наблюдаются в декабре-январе, с апреля по октябрь на 20–30 см ниже.

В летний период, во время прилива, вода, поступающая из Тихого океана, солёностью 31–32‰ распространяется вдоль восточного побережья губы, а по западной половине губы скатываются опреснённые до 2–5‰ (в июне, июле) воды эстуариев рек Паратунка, Авача и др. Во время отлива наблюдается более или менее равномерное перемещение поверхностного опреснённого слоя воды по направлению к Авачинскому заливу. Далее воды губы отклоняются на юг. Речной сток поджимается к северо-западному берегу. От б. Моховая до м. Сигнальный образуется преимущественно круговой характер с направлением против часовой стрелки. Суммарные течения «горла» захватывают всю толщу воды, с уменьшением максимальной скорости в придонном слое.

Сезонные изменения поля ветра над акваторией Авачинской губы в основном определяют сезонные изменения температурно-солевого режима вод в губе.

Зимой в Авачинской губе преобладают северо-западные ветры, средняя скорость которых составляет 9–10 м/с, летом — юго-восточные со скоростью 4–6 м/с. В течение года в губе развивается ветровое волнение с высотой волны 0,25 м. Штормовое волнение наблюдается обычно при западных и северо-западных ветрах в периоды с сентября по ноябрь и с февраля по март.

Физико-географические и гидрометеорологические особенности губы определяют суровость ледовых условий губы. По сравнению с открытой частью губы, устойчивое льдообразование происходит в бухтах Тарья, Раковая, Бабыя, Петропавловский ковщ, Богатырёвка. Первый лед появляется в начале ноября в мелководных районах и предустьевой части р. Авача. В дальнейшем оно распространяется на мелководные участки прибрежной зоны губы. В период с декабря по январь лёд появляется и в открытой части губы.

Весной застамушенные льдины на мелководьях образуют ледяные барьеры, расположенные параллельно береговой линии. Льдины, прижимаемые ветром к берегу, вспахивают грунт подводного берегового склона, до глубины 0,2–0,3 м, срывая водоросли-макрофиты. В дальнейшем следы вспахивания стираются волнами, но ущерб от такого воздействия льда для водорослей литорали значителен.

Годичный цикл сезонных изменений температурных факторов в Авачинской губе определяется комплексом присутствующих ей особенностей. Ранневесенняя приходится на конец марта-апрель, получаемое из атмосферы тепло распределяется по всей толще воды губы равномерно. Весенняя (май-июнь) характеризуется нарастанием слоя скачка на поверхности, получающегося в результате постепенного ухудшения условий перемешивания в связи с прогрессирующим распреснением губы талями водами и уменьшением деятельности ветра. Летняя — июль и август — наступает в момент наиболее резкого расслоения водоёма на верхний (0–5 м), хорошо прогретый и сильно опресненный, и нижний холодный солёный слой. Температура колеблется от 11,5°C у «горла» губы до 13,5°C в центральной части. Ранняя осенняя – сентябрь, часть октября – характеризуется состоянием равновесия прихода тепла и расхода по вертикали. Состояние тепла остаётся на это время постоянным. Осенняя, часть октября, ноябрь, иногда декабрь, наступает с момента первой гомотермии в начале октября, после чего начинается энергичная отдача тепла всей водной массы губы. При участии сильных осенних ветров губа охлаждается столь равномерно, что обратной стратификации температур в начале данной фазы почти не наблюдается. Способствует этому также и постоянный приток холодных морских вод. Благодаря своей высокой солёности она опускается в губе на глубину и осолоняет её. Зимний, декабрь-март, определяется концом бурного осеннего охлаждения водоёма, что в свою очередь зависит от темпов охлаждения атмосферы.

Минимальная температура воды наблюдается в феврале-марте и составляет –1,1...–1,7°C, носит длительный характер потери водоёмом оставшихся 10–15% тепла, прекращающийся лишь в марте, когда поверхность губы начинает поглощать тепло, излучаемое солнцем.

В Авачинскую губу впадают две большие реки (Авача и Паратунка), а также множество мелких речек и ручьёв (около 80). Река Авача вытекает из горного озера Авачинского и впадает в губу в северо-западной её части, образуя в устьевом участке общую дельту с рекой Паратунка [10].

Полуостров Камчатка обладает большими запасами как поверхностных, так и подземных вод. Гидроморфологические характеристики подземных и грунтовых вод обусловлены особенностью климата, рельефа, геологическим строением территории региона. Участки, сложенные породами аллювиальных отложений и расположенные в отрицательных формах рельефа, способствуют значительному их накоплению и движению. Залегание грунтовых вод зависит от рельефа береговой черты Авачинской губы. На поймах составляет не более 1–3 м, на возвышенностях — до 6–8 м [11].

Поступление подземных вод в губу осуществляется из трёх крупнейших месторождений: Быстринское (с эксплуатационным запасом — 100000 м³/сут); Сельдевое (с эксплуатационным запасом — 42165 м³/сут); Приморское (с эксплуатационным запасом — 24678 м³/сут) [12].

Анализ литературы показал, что первым уравнение водного баланса Авачинской губы в 1944 г. сформулировал И. Ф. Баранов, которое имеет следующий вид:

$$A + B = D + H,$$

где A — годовой сток речных вод в Авачинскую губу; B — годовое количество атмосферных осадков, выпадающих на поверхность Авачинской губы; D — годовое испарение с поверхности Авачинской губы; H — величина водообмена Авачинской губы с Авачинским заливом.

Результаты расчёта, выполненные И. Ф. Барановым, показывают, что в среднем из губы в течение года в Авачинский залив выливается 5,42 км³ воды.

Расчёты, выполненные в работах [13, 14], имеют существенное отличие от результатов, полученных нами. Авторы проводили расчёт водного баланса по средним многолетним данным (1974–1983 гг.), без учёта сточных вод — Вилючинск, Сельдевая, Приморское. Ссылаясь на отсутствие данных по объёму подземных вод, поступающих в губу, ими не был проведён расчёт по этой составляющей.

Нами были учтены все источники поступления и статьи расхода воды из губы по данным 2015 г. [15]. В своих расчетах нами использовался алгоритм расчета водного баланса Авачинской губы, предложенный авторами работ [13, 14]. Выбор формулы обусловлен

желанием показать, что наши расчеты не совсем согласуются с результатами [13, 14].

В общей формуле водный баланс Авачинской губы можно выразить в следующем виде [13, 14]:

$$W_p + W_{oc} + W_{np} + W_{под} + W_{ст} = W_r + W_{отл} + W_{исп} + W_{фил} \pm H,$$

где W_p — среднегодовой объём речных вод, поступающих в Авачинскую губу. Средний годовой сток рр. Авача и Паратунка был нами принят из расчёта среднегодового расхода воды в этих реках, который равен 137 и 45,7 м³/с соответственно [10]. Среднегодовой сток составляет:

$$W_p = (137 + 45,7) \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 5,76 \text{ км}^3/\text{год};$$

W_{oc} — среднегодовой слой атмосферных осадков, выпадающих на поверхность Авачинской губы, по многолетним наблюдениям составляет 1,1 м [10]. Площадь водной поверхности Авачинской губы зависит от фазы прилива-отлива и меняется от 208 до 230 км², имея среднее значение 219 км². Количество атмосферных осадков, выпадающих на поверхность Авачинской губы, составит:

$$W_{oc} = 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot 219 = 0,24 \text{ км}^3/\text{год};$$

W_{np} — объём воды, поступающей из океана во время прилива в Авачинскую губу. Среднее изменение уровня в губе берём 158 см [10]. Количество воды, поступающей в губу во время прилива, равно 0,35 км³ (1,58 · 10⁻³ · 219). В течение года, за счёт приливов, через Авачинскую губу пройдёт следующий объём воды:

$$W_{np} = 0,35 \cdot 365 = 127,8 \text{ км}^3/\text{год};$$

$W_{под}$ — объём подземных пресных вод, поступающих в губу. Подземные пресные воды в губу поступают из трёх крупнейших месторождений [12]. Среднесуточный сток пресных подземных вод в губу зависит от многих факторов и составляет 5–7%. Для наших расчётов принимаем 6%. Среднегодовое поступление пресных подземных вод составит:

$$W_{под} = (100000 + 42165 + 24678) \cdot 365 \cdot 0,06 = 0,37 \text{ км}^3/\text{год};$$

$W_{ст}$ — объём сточных вод, поступающих в губу из г. Петропавловска-Камчатского, п.г.т. Вилючинска, п. Сельдевое, п. Приморское и неучтённых рыбообрабатывающих предприятий. Среднегодовой объём сточных вод, поступивших в Авачинскую губу в 2015 г., составляет 0,48 км³/год [15];

W_r — постоянный сток воды из губы в Авачинский залив, складывается из водного стока рр. Авача и Паратунка, объёма атмосферных осадков, выпадающих на водное зеркало Авачинской губы, поверхностного стока объёма сточных вод и объёма пресных подземных вод. При расчёте надо вычесть средний многолетний объём

воды, испаряющейся с поверхности водного зеркала Авачинской губы, который составляет 0,09 км³/год. Постоянный водный сток из губы в океан составляет:

$$W_r = 5,76 + 0,24 + 0,48 - 0,09 = 6,39 \text{ км}^3/\text{год};$$

$W_{отл}$ — объём воды, утекающей в Авачинский залив из губы при отливе. Очевидно, что этот объём за достаточно большой период (год) должен быть равным объёму воды, поступившей в губу во время прилива. Иначе должно наблюдаться либо повышение, либо понижение уровня губы по сравнению с ординарным. Следовательно, $W_{отл}$ равен 127,8 км³/год;

$W_{исп}$ — среднегодовой объём воды, испаряющейся с поверхности водного зеркала Авачинской губы (0,4 м). Тогда объём испаряющейся воды составит:

$$W_{исп} = 0,4 \cdot 10^{-3} \cdot 219 = 0,09 \text{ км}^3/\text{год};$$

$W_{фил}$ — объём воды, фильтрующейся из губы в океан. Эта составляющая равна 0,37 км³/год;

H — невязка водного баланса Авачинской губы. Из-за неточности сведений может иметь как отрицательное, так и положительное значение. Суммарный водный баланс Авачинской губы представлен в таблице.

Расчёт водного баланса Авачинской губы, проведённый нами, не совсем согласуется с расчётами в работах [13, 14].

Результаты расчета показывают, что основной составляющей водного баланса губы является объём воды, поступающей в губу во время прилива и объём воды, уходящей из губы в океан во время отлива. Он увеличился до 127,8 км³/год, ранее он составлял 117,9 км³/год. В наших расчётах была учтена составляющая по объёму подземных вод — 0,37 км³/год. Были учтены объёмы сточных вод, поступающих в губу из г. Петропавловск-Камчатского, п.г.т. Вилючинска, п. Сельдевое, п. Приморское и неучтённых рыбообрабатывающих предприятий, который увеличился до 0,26 км³/год, ранее этот показатель составлял 0,12 км³/год.

Коэффициент водообмена Авачинской губы, рассчитываем исходя из объёма губы (4 км³) и объёма воды, проходящей через неё в течении года (134,28 км³):

Суммарный водный баланс Авачинской губы

Статьи прихода в губу	км ³ /год	%
Среднегодовой речной сток	5,76	4,3
Слой атмосферных осадков	0,24	0,18
Прилив воды из Авачинского залива	127,8	95,15
Подземный сток пресных вод	0,0036	0,0027
Среднегодовой объём сточных вод	0,48	0,36
Всего приход в губу	134,28	100
Постоянный сток	6,39	4,76
Испарение с поверхности губы	0,09	0,067
Отлив воды в Авачинский залив	127,8	95,15
Фильтрация	0,0036	0,0027
Всего расход из губы	134,28	100

$N = 134,28 : 4 = 33,57 \approx 34$ раза в год.

Коэффициент водообмена Авачинской губы наглядно показывает, что губа как водная система имеет динамичный характер. Необходимо отметить, что водообмен из-за особенностей строения губы проходит неравномерно, более динамичным является поверхностный водный слой, чем придонный.

На основании выше изложенного можно утверждать, что Авачинская губа по морфологическому строению, гидрологическому режиму и характеру осадконакопления скорее относится к типичным лагунам, нежели к подлинно морским заливам. Следовательно она является своеобразной ловушкой, в пределах которой крайне интенсивно концентрируются и накапливаются как естественные (илы и пески), так и антропогенные осадки, что, несомненно, способствует исчезновению

водорослей-макрофитов. Для данного района характерны неправильные полусуточные приливы с сильно выраженным суточным неравенством полных вод, имеющих небольшие колебания по высоте. Водообмен из-за особенностей строения губы проходит неравномерно, более динамичным является поверхностный водный слой, чем придонный. Годичный цикл сезонных изменений температурных факторов в Авачинской губе определяется комплексом присущих ей особенностей, имея положительные значения с апреля по ноябрь и отрицательные с декабря по март. Образование льда в Авачинской губе начинается в кутовой части с постепенным переходом в бухты и центральную часть губы, в сильной мере завися от темпов охлаждения атмосферы и солёности водоёма. На солёности губы влияет водообмен с Авачинским заливом, сток рек Паратунка, Авача и поступление подземных вод.

Литература

1. Дмитриев, В.Д. К вопросу о происхождении Авачинской губы / Дмитриев В.Д., Ежов Б.В. // Вопросы географии Камчатки. – Вып. 7. – 1977. – С. 45-48.
2. Дмитриев, В.Д. Авачинская бухта и ее берега (вчера, сегодня, завтра) / Дмитриев В.Д., Иглин А.А. // Материалы XX Крашенинниковских чтений. – Петропавловск-Камчатский: 2003. – С. 49-53.
3. Дубик, Ю.М., Огородов, Н.В. Вулканический конус в Авачинской губе / Дубик Ю.М., Огородов Н.В. // Вопросы географии Камчатки. – Вып. 6. – 1970. – С. 171-172.
4. Чуян, Г.Н. Особенности осадконакопления в Авачинской губе / Чуян Г.Н и др. // Сб. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей, 2001. – Вып. 2. – С. 194-195.
5. Селивёрстов, Н.И. Детальное сейсмоакустическое профилирование / Селивёрстов Н.И. // Лаборатория морской инженерной геофизики Союзморниипроекта и лаборатория подводного вулканизма Института вулканологии, 1977. 17-19 с.
6. Гурьянова, Е.Ф. Литораль западного Мурмана / Гурьянова Е.Ф., Закс И., Ушаков П. // Исслед. морей СССР. Вып. 11. – 1930. – С. 47-104.
7. Кусакин, О.Г. Некоторые закономерности распределения фауны и флоры в осушной зоне Южных Курильских островов / Кусакин О.Г. // Исслед. дальневост. морей СССР. – 1961. – Вып. 7. – С. 312-343.
8. Кусакин, О.Г. Состав и распределение макробентоса в осушной зоне о-ва Симушир Курильской гряды / Кусакин О.Г. // Прибрежные сообщества дальневосточных морей. Владивосток: АН СССР, 1976. – С. 44-54.
9. Кусакин, О.Г., Иванова М.Б. Берингоморская литораль Чукотки / Кусакин О.Г., Иванова М.Б. // Литораль Берингова моря и юго-восточной Камчатки. М.: Наука, 1978. – С. 10-40.
10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. – Л.: 1973. – Т. 20. – 367 с.
11. Экологическое состояние озёр Петропавловск-Камчатский городской агломерации и меры по его улучшению: монография / А.Е. Голованёва, Н.А. Ступникова, О.В. Хурина, Л.Н. Саушкина. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 186 с.
12. Опасные русловые процессы и среда обитания лососёвых рыб на Камчатке / Под ред. С.Р. Чалова, В.Н. Лемана, А.С. Чаловой. – М.: Изд-во ВНИРО, 2014. – 240 с.
13. Березовская, В.А. Авачинская губа. Гидрохимический режим, антропогенное воздействие. / Березовская В.А. Петропавловск-Камчатский: КГАРФ, 1999. – 156 с.
14. Потапов, В.В. Гидрологическая характеристика Авачинской губы / Потапов В.В. // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-10. – С. 2227-2231.
15. Доклад об экологической ситуации в Камчатском крае в 2015 году. – Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края. – Петропавловск-Камчатский, 2016. – 316 с.

References

1. Dmitriev V.D., Ezhov B.V. K voprosu o proiskhozhdenii Avachinskoy guby // Voprosy geografii Kamchatki. – Vyp. 7. – 1977. – S. 45-48.
2. Dmitriev V.D., Iglin A.A. Avachinskaya buhta i ee berega (vchera, segodnya, zavtra). Materialy HKH Krasheninnikovskih chtenij. – Petropavlovsk-Kamchatskij: 2003. – S. 49-53.
3. Dubik Yu.M., Ogorodov N.V. Vulkanicheskij konus v Avachinskoy gube // Voprosy geografii Kamchatki. – Vyp. 6. – 1970. – S. 171-172.
4. CHuyan G.N., Selivanova O.N., Lupikina E.G., Bykasov V.E. Osobennosti osadkonakopleniya v Avachinskoy gube // Sb. Sohranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilgayushchih morej, 2001. – Vyp. 2. – S. 194-195.
5. Selivyorstov N.I. Detal'noe sejsmoakusticheskoe profilirovanie // Laboratoriya morskoy inzhenernoj geofiziki Soyuzmorniiproekta i laboratoriya podvodnogo vulkanizma Instituta vulkanologii, 1977. 17-19 s.
6. Gur'yanova E.F., Zaks I., Ushakov P. Litoral' zapadnogo Murmana // Issled. morej SSSR. Vyp. 11. – 1930. – S. 47-104.
7. Kusakin O.G. Nekotorye zakonomernosti raspredeleniya fauny i flory v osushnoy zone YUzhnyh Kuril'skih ostrovov // Issled. dal'nevost. morej SSSR. – 1961. – Vyp. 7. – S. 312-343.
8. Kusakin O.G. Sostav i raspredelenie makrobentosa v osushnoy zone o-va Simushir Kuril'skoj gryady // Pribrezhnye soobshchestva dal'nevostochnykh morej. Vladivostok: AN SSSR, 1976. – S. 44-54.
9. Kusakin O.G., Ivanova M.B. Beringovomorskaya litoral' CHukotki // Litoral' Beringova morya i yugo-vostochnoj Kamchatki. M.: Nauka, 1978. – S. 10-40.
10. Resursy poverhnostnykh vod SSSR. Kamchatka. – L.: 1973. – T. 20. – 367 s.
11. Ehkologicheskoe sostoyanie ozyor Petropavlovsk-Kamchatskij gorodskoj aglomeracii i mery po ego uluchsheniyu: monografiya /A.E. Golovanyova, N.A. Stupnikova, O.V. Hurina, L.N. Saushkina. – Petropavlovsk-Kamchatskij: KamchatGTU, 2016. – 186 s.
12. Opasnye ruslovye processy i sreda obitaniya lososyovykh ryb na Kamchatke / Pod red. S.R. CHalova, V.N. Lemana, A.S. CHalovoj. – M.: Izd-vo VNIRO, 2014. – 240 s.
13. Berezovskaya V.A. Avachinskaya guba. Gidrohimicheskij rezhim, antropogennoe vozdejstvie. Petropavlovsk-Kamchatskij: KGARF, 1999. – 156 s.
14. Potapov V.V. Gidrologicheskaya harakteristika Avachinskoy guby // Fundamental'nye issledovaniya. – 2014. – № 9-10. – S. 2227-2231.
15. Doklad ob ehkologicheskoy situacii v Kamchatskom krae v 2015 godu. – Ministerstvo prirodnykh resursov i ehkologii Kamchatskogo kraja. – Petropavlovsk-Kamchatskij, 2016. – 316 s.

A. N. Kashutin, A. V. Klimova, E. V. Egorova

Kamchatka State Technical University
egorova_bam@rambler.ru

PHYSIOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF WATER BALANCE OF AVACHA BAY

In conditions of high anthropogenic influence on marine reservoirs, management of aquatic ecosystems reducing negative human impact is relevant today. Avacha Bay is of strategic importance and belongs to non-freezing water bodies of Kamchatka, despite the northern location. The main factors influencing the present state of Avacha Bay were studied, brief physiographic characteristics and hydrometeorological features of the water body were given.

A complete calculation of the water balance in 2015 was given. Based on the research, Avacha Bay as a water system has an uneven dynamic nature; salinity distribution is affected by river runoffs, groundwater and sewage, arrival of saline water from the gulf. The annual cycle of seasonal changes in hydrological factors is uneven due to the special structure of the Bay. During low tide, a more or less uniform movement of surface desalinated water layer towards Avacha Bay is observed. The annual cycle of seasonal changes in hydrological factors in the water body is determined by a complex of inherent features: positive values – from April to November and negative values – from December to March. During the year, water salinity changes in surface layers are significant.

Structure features of Avacha Bay and influence of ocean water determine year-round high values of water salinity in lower horizons. By morphological structure, hydrological regime and sedimentation pattern Avacha Bay is rather typical lagoons than sea bays.

Key words: Avacha Bay, groundwater, sewage, cycle of seasonal changes, desalination, bottom sediments, water balance, salinity.

Источники для селекции ячменя устойчивого к токсичности алюминия

УДК 633.16:526.32

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-22-25

И. Н. Щенникова (д.с.-х.н.), О.Н. Шуплецова (к.б.н.)

Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, i.schennikova@mail.ru

Оценивали алюмоустойчивость коллекционных образцов ячменя (*Hordeum vulgare* L.) различного эколого-географического происхождения, сортов конкурсного испытания ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) и регенерантных линий, созданных в результате отбора *in vitro* на кислых селективных средах с ионами алюминия. Для оценки устойчивости сорта к стрессовому воздействию использовали показатели индекс длины корней (ИДК) и «root-to-shoot ratio» (RSR). Среди коллекционных образцов выделены источники устойчивости к стрессу: Россия — к-29215, к-30806, к-30883, к-30301, к-30830, к-30595, к-30451, к-30846, к-29723, к-30899; Беларусь — к-30213; Украина — ИА 0804829, ИА 0804830; Болгария — к-30904; Канада — к-23988; США — к-30411. Выявлены регенерантные линии 917-01, 781-04, 780-04 и 530-98 с более высоким уровнем ИДК (90,0–117,2 %) по сравнению с исходными сортами (70–80%). В результате оценки показателя RSR отмечено превышение массы сухих корней растений над массой ростка у всех выделенных по предыдущему параметру генотипов. Сорта, прошедшие изучение в конкурсном сортоиспытании, являлись устойчивыми к алюмокислотному стрессу, что, прежде всего, обусловлено местом их создания. Анализ суммарного индекса позволил установить перспективность для дальнейшего использования в селекционных программах по созданию алюмотолерантных генотипов ячменя коллекционных образцов (к-29215, к-30806, к-30883, к-30301, к-30830, к-30595, к-30451, к-30846, к-29723, к-30899, к-30213, к-30904, к-23988 и к-30411), сортов конкурсного испытания (Лель, 168-12, 40-13 и 53-08) и регенерантных линий (917-01, 780-04 и 530-98).

Ключевые слова: ячмень, коллекция, образец, сорт, регенерант, алюмоустойчивость, абиотический стресс.

Введение

Ячмень является одной из наиболее распространенных зернофуражных культур в мире [1]. Культура довольно требовательна к почвенным условиям, имеет слаборазвитую корневую систему, которая размещается в основном в пахотном слое почвы. Ячмень не переносит кислую реакцию почвы и особенно присутствие в почвенном растворе ионов алюминия. Содержание 8–10 мг/100 г почвы подвижного алюминия является критическим, растения ячменя и многих других культур гибнут частично или полностью [2].

В структуре почвенного покрова Кировской области 76% площади пашни занимают дерново-подзолистые почвы [3]. Преобладающий почвенный покров и обусловил наличие в области больших площадей пашни с высокой степенью кислотности. По результатам последнего цикла агрохимического обследования в области, кислые почвы занимают 74,6% площади пашни. Основные причины деградации почв — практически полное прекращение известкования и фосфоритования кислых почв, уменьшение использования в области органических и минеральных удобрений [4].

Почвенно-климатические условия региона определяют и направление селекции. Создание высокопродуктивных устойчивых к почвенным стрессам сортов, стабильно формирующих урожай, обеспечивающих рентабельность сельскохозяйственного производства, было и остается актуальным [5]. Инновационный прорыв возможен благодаря использованию оригинальных методов селекции: отдаленных скрещиваний

и методов биотехнологии (генной и клеточной инженерии, молекулярных методов идентификации и др.) [6]. Эффективность селекционного процесса в значительной мере определяется разнообразием исходного материала и правильным подбором пар для скрещивания. Н. И. Вавилов отмечал «Учение об исходном материале, о происхождении культурных растений должно быть поставлено в основу селекции как науки» [7]. При подборе исходного материала для создания адаптивных сортов основное внимание уделяется выделению пластичных, высокоурожайных, скороспелых, устойчивых к абиотическому стрессу, вредителям и болезням образцов ячменя. В связи с этим постоянный поиск и создание новых источников продуктивности, устойчивости к стрессовым факторам, адаптивности оправдан и необходим.

Цель исследований — изучение и выделение нового исходного материала, перспективного для селекции высокоурожайных устойчивых к токсичности алюминия сортов ярового ячменя.

Материал и методы исследования

В работе использованы данные, полученные в лабораторных и полевых исследованиях за период 2009–2018 гг. в лаборатории селекции и первичного семеноводства ячменя Федерального аграрного научного центра Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого (г. Киров). В качестве объектов использовали генотипы ячменя (*Hordeum vulgare* L.): коллекционные образцы различного эколого-географического происхождения, выделенные по селекционно-ценным признакам в

результате изучения в полевых условиях; сорта конкурсного сортоиспытания; линии, индуцированные растениями регенерантами (регенерантные линии), созданными в результате отбора на селективных средах *in vitro* с ионами алюминия 20–40 мг/л и pH 3,8–4,0 в лаборатории биотехнологии растений и микроорганизмов ФАНЦ Северо-Востока [8].

В основе оценки уровня алюмоустойчивости – методика, разработанная в ФАНЦ Северо-Востока [9]. По уровню алюмоустойчивости образцы были условно распределены на следующие группы, согласно работе Navacode с соавт. [10]: устойчивые (индекс длины корней (ИДК) выше 65%), умеренно устойчивые (ИДК 50–65%), умеренно чувствительные (ИДК 40–49%), неустойчивые (ИДК менее 40%). Параллельно оценивалось влияние стрессора на накопление сухой массы корнями и ростками. По отношению сухой массы корней и ростков определяли индекс RSR (root-to-shoot ratio). Повторность опыта трехкратная.

Результаты исследования и их обсуждение

Устойчивость ячменя по отношению к ионной токсичности алюминия наиболее четко прослеживается по ростовой депрессии корневой системы и достоверно отражает степень устойчивости генотипа к ингибирующему действию агента на последующих этапах онтогенеза. Механизмы формирования устойчивости к воздействию алюминия у растений носят различный характер и генетически обусловлены. Различия в устойчивости растений к токсическому действию ионов алюминия чаще всего связаны с экскреторной функцией корней, позволяющей быстро сдвигать pH почвенного раствора в сторону нейтральных значений за счет выделения во внешнюю среду инактиваторов — карбоксильных, гидроксильных групп и фосфатов. Благодаря подщелачиванию среды и выделению фосфатов начинается связывание и детоксикация алюминия в ризосфере, что резко уменьшает ростингибирующую способность ионов алюминия. Интенсивность экскреторной (средообразующей) функции корней и создание pH-барьера в ризосфере — важный показатель геноспецифичности в устойчивости растений к алюминию.

Лабораторная оценка коллекционных образцов показала, что алюмоустойчивость не зависит от места происхождения образца. Так, например, среди сортов селекции ФАНЦ Северо-Востока выявлены как неустойчивые (Джин), так и высокоустойчивые (Добрый, Новичок, Лель) сорта. Среди образцов из Краснодарского края, как устойчивый, выделен ячмень Виконт, а неустойчивый к стрессу — Рубикон; из Беларуси — Дзівосны и Велес соответственно. В результате изучения коллекции ячменя в лабораторных условиях установлены источники устойчивости к алюмокислотному стрессу для дальнейшего использования в селекцион-

ных программах: Россия — к-29215, к-30806, к-30883, к-30301, к-30830, к-30595, к-30451, к-30846, к-29723, к-30899; Беларусь — к-30213; Украина — ИА 0804829, ИА 0804830; Болгария — к-30904; Канада — к-23988; США — к-30411.

Для выделения перспективных для селекции регенерантов было проведено сравнительное изучение их с исходными формами в серии лабораторных опытов. Установлено, что варьирование значения ИДК у всех генотипов изменялось от 80 до 120,1%. Полученные результаты можно объяснить тем, что как исходные генотипы, так и их регенерантные формы, отобранные на селективных средах *in vitro*, имели высокий уровень устойчивости к алюмокислотному стрессу. Выявлено достоверное снижение длины корней на стрессовом фоне у регенерантных линий RA 440-05 и RA 441-05. Одновременно, установлено стимулирующее действие алюминия на прирост корневой системы у сорта Новичок (ИДК=120,1%) и линий RA 530-98 (117,2%), RA 780-04 (111,1%). У остальных генотипов изменение длины корней находилось в пределах ошибки опыта. Оценка сортов и их регенерантных форм показала, что использование культуры тканей и последующий отбор позволяет выделить генотипы более устойчивые к алюмокислотному стрессу, но результат в значительной степени зависит и от исходной формы [10]. Так, уровень ИДК у исходного сорта 999-93 составил 86% у её регенерантных форм RA 781-04 — 91,3%, RA 917-01 — 94,2%, RA 780-04 — 111,1%. В тоже время отбор на клеточном уровне у сорта Новичок не повлек за собой существенного повышения ИДК у созданных на его основе регенерантных линий ячменя.

У регенерантных линий 917-01, 781-04, 780-04 и 530-98 выявлен более высокий уровень ИДК (90,0–117,2%) по сравнению с исходными сортами (70–80%). Отмечено стимулирующее действие алюминия на прирост корневой системы у сорта Новичок (ИДК=120,1%) и линий-регенерантов 780-04 (111,1%) и 530-98 (117,2%). Рост корневой системы регенерантных растений, индуцированных Новичком, значительно снижался в стрессовых условиях. По-видимому, генетический потенциал роста корневой системы в стрессовых условиях таких сортов, как Новичок, исчерпан и поэтому здесь возможно лишь негативное проявление соматоклональной изменчивости по данному признаку. Положительный эффект наблюдали только при вовлечении в клеточную селекцию генотипов с исходно низким уровнем ИДК ($\leq 40\%$).

Оценка сортов конкурсного сортоиспытания также показала сортоспецифичность в реакции проростков на алюмокислотный стресс. Индекс длины корней в опыте варьировал от 75,2 до 112,2%, следовательно, все изучаемые генотипы относятся к группе устойчивых (ИДК выше 65%) (таблица). Оценка образцов 53-08 и 40-13 показала стимулирующий эффект алюминия на рост

Устойчивость к алюминию сортов конкурсного испытания ячменя					
Сорт	ИДК %	Отклонение ИДК, %	RSR, %	Отклонение RSR, %	Суммарный индекс устойчивости
Белгородский 100, ст.	86,1	13,9	83,1	16,9	30,8
Новичок	86,7	13,3	75,6	24,4	37,7
Лель	92,4	7,6	99,3	0,7	8,3
Форсаж	75,2	24,8	83,2	16,8	41,6
346-09	82,6	17,4	83,1	16,9	34,3
53-08	105,0	5,0	97,4	2,5	7,5
29-11	76,4	23,6	79,3	20,7	44,3
383-10	88,9	11,1	70,6	29,4	40,5
211-12	83,6	16,4	91,4	8,6	25,0
52-12	84,8	15,2	98,2	1,8	17,0
102-13	85,5	14,5	111,7	11,7	26,2
40-13	112,2	12,2	98,8	1,2	13,4
45-13	85,5	14,5	110,7	10,7	25,2
168-12	82,0	18,0	103,9	3,9	21,9

корневой системы (ИДК>100%), который отмечается рядом исследователей [11].

Как наиболее толерантные к изучаемому стрессовому фактору выделились генотипы, длина корней которых изменялась незначительно при наличии ионов алюминия. Это сорта Лель, Новичок, Белгородский 100 и 45-13. Практически у всех генотипов, кроме сортов Лель, 383-10 и 40-13 сухая масса корней у растений выше, чем у стандарта. Это говорит о более развитой корневой системе сортов, созданных в условиях повышенной кислотности дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны РФ по сравнению со стандартом Белгородский 100, который был выведен в Черноземной зоне РФ.

Относительный индекс RSR варьировал от 70,6% до 111,7%. Параметр RSR показывает реакцию растений на стрессовое воздействие, выраженное в перераспределении биомассы (и синтезируемых ассимилятов) между корневыми и надземными органами. В условиях эдафического стресса устойчивые растения направляют относительно большие количества ассимилятов в корни для поддержания их физиологической активности. Сред-

ди изучаемых сортов по показателю RSR выделяются: 168-12 (103,9%), 45-13 (110,7%) и 102-13 (111,7%).

Использовать сразу несколько параметров для оценки устойчивости сорта к стрессовому воздействию представляется логичным, так как отдельные генотипы используют различные механизмы устойчивости в разной степени. Чем ниже суммарный индекс, тем устойчивее сорт к абиотическому стрессу. Анализируя показатели суммарного индекса устойчивости, можно выделить сорта Лель (8,3) и 53-08 (7,5).

Выводы

Все сорта конкурсного сортоиспытания являются устойчивыми к алюмокислотному стрессу, что, прежде всего, обусловлено местом их создания. Перспективными для дальнейшего использования в селекционных программах по созданию алюмотолерантных генотипов ячменя являются коллекционные образцы: к-29215, к-30806, к-30883, к-30301, к-30830, к-30595, к-30451, к-30846, к-29723, к-30899, к-30213, к-30904, к-23988, к-30411; сорта конкурсного испытания: Лель, 168-12, 40-13, 53-08 и регенерантные линии: 917-01, 780-04 и 530-98.

Литература

1. Kashino-Fujii, M. Retrotransposon Insertion and DNA Methylation Regulate Aluminum Tolerance in European Barley Accession / M. Kashino-Fujii, K. Yokosho, N. Yamaji, M. Yamane, D. Saisho, K. Sato, J.F Ma. // Plant Physiology. -2018. -V. 178. -pp. 716-727.
2. Дзюин, Г.П. Урожайность ячменя в зависимости от уровня плодородия дерново-подзолистой суглинистой почвы / Г.П. Дзюин, А.Г. Дзюин // Вестник Марийского государственного университета. -2016. -Т. 2. -№ 4(8). -С. 16-21.
3. Почвенно-климатические условия Кировской области [Электронный ресурс]. URL: <https://mylektsii.ru/3-35642.html> (дата обращения 28.02.2019)
4. Молодкин, В.Н. Плодородие пахотных почв Кировской области / В.Н. Молодкин, А.С. Бусыгин // Земледелие. -2016. -№ 8. -С. 16-18.
5. Баталова, Г.А. Селекция зерновых культур и гороха для условий северо-востока европейской территории России / Г.А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. № 2 (14). С. 20-26.
6. Пивоваров, В.Ф. Создание исходного материала овощных культур: идеи Н.И. Вавилова и современные технологии / В.Ф. Пивоваров, О.Н. Пышная, Н.А. Шмыкова, Л.К. Гуркина // Сельскохозяйственная биология. - 2012. - № 5. - С. 39-47.
7. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. -М.: Наука, 1987. -С. 29-33.

8. Шуплецова, О.Н. Результаты использования клеточных технологий в создании новых сортов ячменя, устойчивых к токсичности алюминия и засухе / О.Н. Шуплецова, И.Н. Шенникова // Вавиловский журнал генетики и селекции. –2016. –Т. 20. –№ 5. –С. 623-628.
9. Лисицын, Е.М. Методика лабораторной оценки алюмоустойчивости зерновых культур / Е.М. Лисицын // Доклады РАСХН. –2003. –№ 3. –С. 5-7.
10. Navacode, S. A genetic analysis of aluminium tolerance in cereals / S. Navacode, A. Weidner, R.K Varshney, U. Lohwasser, U. Scholz, M.S. Roder, A. Borner // Agris Conspec Sci. –2010. –V. 75. –No. 4. –P. 191-196.

References

1. Kashino-Fujii, M. Retrotransposon Insertion and DNA Methylation Regulate Aluminum Tolerance in European Barley Accession / M. Kashino-Fujii, K. Yokosho, N. Yamaji, M. Yamane, D. Saisho, K. Sato, J.F Ma. // Plant Physiology. –2018. –V. 178. –pp. 716-727.
2. Dzyuin, G.P. Urozhajnost' yachmenya v zavisimosti ot urovnya plodorodiya dernovo-podzolistoj suglinistoj pochvy [Productivity of barley depending on the level of fertility of the sod-podzolic loamy soil] / G.P. Dzyuin, A.G. Dzyuin // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. –2016. –Т. 2. –№ 4(8). –S. 16-21.
3. Pochvenno-klimaticheskie usloviya Kirovskoj oblasti [Soil climatic conditions of the Kirov region] [Elektronnyj resurs]. URL: <https://mylektsii.ru/3-35642.html> (data obrashcheniya 28.02.2019)
4. Molodkin, V.N. Plodorodie pakhotnykh pochv Kirovskoj oblasti [Fertility of arable soils of the Kirov region] / V.N. Molodkin, A.S. Busygin // Zemledelie. –2016. –№ 8. –S. 16-18.
5. Batalova, G.A. Seleksiya zernovykh kul'tur i gorokha dlya uslovij severo-vostoka evropejskoj territorii Rossii [Breeding of cereal crops and peas for conditions of the north-east of the European territory of Russia] / G.A. Batalova // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2015. № 2 (14). S. 20-26.
6. Pivovarov, V.F. Sozdanie iskhodnogo materiala ovoshchnykh kul'tur: idei N.I. Vavilova i sovremennye tekhnologii [Creation of initial material of vegetable crops: N.I. Vavilov's ideas and modern technologies] / V.F. Pivovarov, O.N. Pyshnaya, N.A. SHmykova, L.K. Gurkina // Sel'skokhozyajstvennaya biologiya. – 2012. – № 5. – S. 39-47.
7. Vavilov, N.I. Teoreticheskie osnovy selektsii [Theoretical bases of breeding] / N.I. Vavilov. –M.: Nauka, 1987. –S. 29-33.
8. Shupletsova, O.N. Rezul'taty ispol'zovaniya kletochnykh tekhnologij v sozdanii novykh sortov yachmenya, ustojchivykh k toksichnosti alyuminiya i zasukhe [Results of use of cellular technologies in creation of the new barley varieties resistant to toxicity of aluminum and drought] / O.N. Shupletsova, I.N. Shchennikova // Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii. –2016. –Т. 20. –№ 5. –S. 623-628.
9. Lisitsyn, E.M. Metodika laboratornoj otsenki alyumoustojchivosti zernovykh kul'tur [Method of laboratory assessment of aluminum-resistance of grain crops] / E.M. Lisitsyn // Doklady RASKHN. –2003. –№ 3. –S. 5-7.
10. Navacode, S. A genetic analysis of aluminium tolerance in cereals / S. Navacode, A. Weidner, R.K Varshney, U. Lohwasser, U. Scholz, M.S. Roder, A. Borner // Agris Conspec Sci. –2010. –V. 75. –No. 4. –R. 191-196.

I. N. Shchennikova, O. N. Shupletsova

Federal agricultural research center of the North–East named N. V. Rudnitsky
i.schennikova@mail.ru

SOURCES FOR SELECTION OF BARLEY RESISTANT AGAINST ALUMINIUM TOXICITY

*Aluminum resistance of collection samples of barley (*Hordeum vulgare* L.) of various ecological–and–geographical origins, varieties of competitive test of FARC of the North–East (Kirov) as well as regenerant lines created as a result of selection in vitro on acidic selective media with aluminum ions was estimated. For assessment of varietal resistance to stressful influence the index of root length (IRL) and «root-to-shoot ratio» (RSR) were used as indicators. Sources of resistance to stress were selected from collection samples: Russia – k-29215, k-30806, k-30883, k-30301, k-30830, k-30595, k-30451, k-30846, k-29723, k-30899; Belarus – k-30213; Ukraine – IA 0804829, IA 0804830; Bulgaria – k-30904; Canada – k-23988; USA – k-30411. Regenerant lines 917–01, 781–04, 780–04, and 530–98 were selected having higher IRL level (90.0–117.2%) in comparison with initial varieties (IRL = 70–80). As a result of assessment of an indicator RSR, it was noted excess of dry root mass of plants over the shoot mass at all genotypes selected by the previous parameter. Varieties passing study in a competitive varietal test were resistant against aluminum–acid stress that is caused, first of all, by the place of their creation. The analysis of the total index allowed to establish prospects for further use of collection samples (k-29215, k-30806, k-30883, k-30301, k-30830, k-30595, k-30451, k-30846, k-29723, k-30899, k-30213, k-30904, k-23988, and k-30411), varieties of competitive test (Lel', 168–12, 40–13, and 53–08) and regenerant lines (917–01, 780–04, and 530–98) in breeding programs for creation of aluminum tolerant genotypes of barley.*

Key words: barley, collection, accession, variety, regenerant, aluminum resistance, abiotic stress.

Подбор и оптимизация состава питательных сред при размножении винограда биотехнологическим методом

УДК 634.8:581.16.04

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-26-29

Э. А. Собралиева¹, Д. О. Палаева¹, М. С. Батукаев²¹Агротехнологический институт Чеченского государственного университета,²Чеченский НИИ сельского хозяйства,

elissobr@inbox.ru

Современная технология производства оздоровленного посадочного материала винограда в обязательном порядке включает в себя биотехнологические методы и приемы размножения растений. В статье приведены результаты подбора и оптимизации состава питательных сред для культивирования винограда методом *in vitro* на сортах Аркадия, Молдова, Подарок Магарача, Кодрянка. Опытные работы с культурой клеток были проведены в лаборатории Чеченского НИИ сельского хозяйства в 2017-2018 гг. Дано обоснование целесообразности смены состава питательных сред с различной концентрацией регуляторов роста, а также эффективности их сочетания в составе одной питательной среды. Включение в состав питательных сред Уайта и Мерасиге-Скуга таких ростовых веществ, как 6-БАП, ИУК и ГКЗ, в значительной мере стимулируют рост и развитие пробирочных растений винограда. Применение 6-БАП оказалось наиболее эффективным на первых этапах посадки виноградных эксплантов. Сочетание 6-бензиламинопурина с гибберелловой кислотой сильно стимулировали рост стеблей, путем удлинения междоузлий и за счет увеличения их числа, так как регуляторы роста цитокининного действия способствуют делению и дифференцировке клеток, а гибберелловая кислота влияет на растяжение и деление клеток. Для укоренения применялась ИУК, которая в свою очередь стимулировала корнеобразование эксплантов винограда. Полученные в ходе исследования данные по изучаемым средам для культивирования винограда показали, что для клонального микроразмножения винограда в условиях *in vitro* оптимальными являются агаризованные питательные среды MS и особенно их модификации. Полученные результаты могут быть применены в биотехнологии сельскохозяйственных растений, в плодородстве, питомниководстве и виноградарстве для получения оздоровленного посадочного материала при микроклональном размножении винограда.

Ключевые слова: виноград, микроклональное размножение, *in vitro*, 6-БАП, ИУК, ГКЗ, оздоровление посадочного материала.

Введение

Известно, что для каждого нового сорта требуется индивидуальная проработка всех аспектов метода *in vitro*: подбор оптимальных композиций питательных сред и ростовых веществ, безопасных и эффективных антибиотиков и стерилизующих веществ, изменение технологических приёмов [3, 5].

На сегодняшний день микроклональное размножение является наиболее перспективным, быстрым и безопасным для культуры методом получения оздоровленного посадочного материала. И так как, решающий фактор в размножении любого растения в условиях *in vitro* после соблюдения асептики, это питательная среда, то важным вопросом становится ее подбор и оптимизации под выбранную культуру [1, 2, 6].

В зависимости от вида и сорта сельскохозяйственных растений, во многих случаях требуется оптимизация питательной среды, поэтому были разработаны специальные подходы, в том числе основанные на использовании методов математического планирования эксперимента. Варьируя, по определенной схеме, концентрации различных компонентов питательной среды (прежде всего регуляторов роста, фитогормонов), находят оптимальный вариант [4].

Основная цель заключалась в усовершенствовании технологии метода клонального микроразмножения винограда в условиях *in vitro* путем подбора и оптимизации питательной среды для культивирования.

Задачей являлось изучение влияния регуляторов роста (ауксинов, цитокининов и гибберелловой кислоты) в различных концентрациях и сочетаниях на развитие винограда, а также определение оптимального состава питательных сред для выращивания винограда *in-vitro*, и в итоге получение здорового сертифицированного посадочного материала винограда.

Материал и методы исследования

Верхушечные побеги всех четырех сортов винограда, после их обрезки на одноглазковые экспланты промывали водой и дезинфицировали стерилизующим веществом - гипохлоритом натрия 2%. За контроль брали стандартные составы питательных сред Уайта и Мерасиге-Скуга без добавления ростовых веществ (в качестве затвердителя среды использовали агар, который кипятится для питательной среды около 2 ч). В модификации питательных сред Уайта и Мерасиге-Скуга были введены регуляторы роста: 6-БАП (с концентрацией 1, 1,5 мг/л) — при первой посадке меристемных апексов, 6-БАП (с концентрацией 1 мг/л) в сочетании с ГК₃ (с концентрацией 0,5, 1 мг/л) — на

Табл. 1. Рост и развитие эксплантов винограда в зависимости от состава питательной среды (на 15 день, в мм)

Сортообразцы винограда	MS (контроль)	MS (концентрация 6-БАП)		White (контроль)	White (концентрация 6-БАП)	
		1	1,5		1	1,5
	Средний рост меристем, мм					
Аркадия	7	11,9	9,5	6	9,5	9
Молдова	6	8	6,6	5	8,3	7
Подарок Магарыча	6,5	8,5	7	6	8,5	7,9
Кодрянка	6,5	10,7	8	7	9,3	8,5

этапе собственно микроразмножения клонов и ИУК (с концентрацией 0,2, 0,5 мг/л) — на этапе укоренения пробирочных растений.

Вычленение меристемы проводили под микроскопом МБС-10, посадку осуществляли в специальные пробирки размером 12×4 см с питательной средой по 25 г. По мере развития на каждом этапе экспланты винограда переносили на свежую среду с новыми ростовыми веществами.

Исследование проводилось по общепринятым в биотехнологии виноградарства методикам, статистическая обработка проводилась программой Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Как известно из современной научной литературы, гормон роста 6-БАП цитокининного действия показывает хорошие результаты при применении его в составе питательных сред на первой посадке эксплантов плодовых растений. Результаты наблюдения на 15 день за развитием эксплантов винограда, исследуемых сортов при введении в среду 6-БАП в различных концентрациях представлены в *табл. 1*.

Как видно из данных, приведенных в *табл. 1* ростовые процессы у различных сортов проходили не одинаково. Как и следовало ожидать прирост растительной массы на модификациях с добавлением 6-БАП значительно выше, чем на стандартных средах. Таким образом, рост сорта Аркадия на модифицированной

среде Мурасиге-Скута составил 11,9 мм при концентрации 1 мг/л и 9,5 мм при концентрации 1,5 мг/л, на модификации Уайта — 9,5 мм при концентрации 1 мг/л и 9 мм при концентрации 1,5 мг/л. Молдова — 8 и 6,6 мм; 8,3 и 7 мм, Подарок Магарыча — 8,5 и 7 мм; 8,5 и 7,9 мм, Кодрянка — 10,7 и 8 мм; 9,3 и 8,5 мм соответственно по питательным средам и концентрациям.

Длительное время держать побеги в средах с повышенной цитокининовой концентрацией не желательно, так как это может спровоцировать торможение ростовых процессов микрорастений. К тому же известно, что питательная среда при долгом на ней культивировании растения обедняется питательными элементами и становится непригодной для дальнейшего использования. Поэтому при повторной смене среды на следующем этапе микроразмножения винограда в ее состав добавили помимо 6-БАП в концентрации 1 мг/л, еще ГК₃ в концентрациях 1,5 и 1 мг/л (*табл. 2*).

Сочетание 6-БАП с гиббереллином сильно стимулирует рост стеблей, путем удлинения междоузлий, так и за счет увеличения их числа, так как регуляторы роста цитокининного действия способствует делению и дифференцировке клеток, а гиббереллин влияет на растяжение и деление клеток. Существенные различия в развитии побегов показали сорта Аркадия — 5,5 шт. междоузлий, 11 шт. листьев и 11,7 см составила длина побега; Кодрянка — 6, 13, 10,5, соответственно. Наибольшее количество междоузлий с листьями и прирост стеблей побегов винограда было отмечено при концен-

Табл. 2. Развитие пробирочных растений в зависимости от влияния ГК₃ в сочетании с 6-БАП

Сорт	Показатели сортообразов	Среда MS (modification)		Среда White (modification)	
		Концентрация 6-БАП+ГК ₃ , мг/л			
		0,5 / 1	1/1	0,5/1	1/1
Аркадия	Междоузлия, шт.	4,8	5,5	4	4,5
	Листья, шт.	9	11	8	9
	Длина стебля, см	10,6	11,7	9,9	10,5
Молдова	Междоузлия, шт.	4,4	5	3,9	4,5
	Листья, шт.	8,5	10	8	10
	Длина стебля, см	8,5	9,1	8,1	8,9
Подарок Магарыча	Междоузлия, шт.	4,6	5,1	4,1	4,9
	Листья, шт.	9,4	10,3	8	11
	Длина стебля, см	8,5	9,5	9	9,8
Кодрянка	Междоузлия, шт.	5,3	6	5	5,5
	Листья, шт.	11	13	10	11
	Длина стебля, см	9,1	10,5	9,8	10

Табл. 3. Влияние ИУК на развитие корневой системы сортообразцов винограда

Сортообразцы винограда	Среда MS (modification)		Среда White (modification)	
	Концентрация, мг/л			
	0,2	0,5	0,2	0,5
Аркадия	2,7	3,1	2,4	2,8
Молдова	2,4	2,9	2,5	2,9
Подарок Магарача	3	3,7	2,8	3,2
Кодрянка	3	3,5	2,7	3

трации 6-БАП 1 мг/л и ГК 1 мг/л. Такое количество междоузлий с листьями дает повод отметить высокий коэффициент размножения сортообразцов винограда, выбранных для испытаний.

При следующей пересадке микрорастений на питательную среду в ее состав включили ауксин ИУК в двух вариантах концентрации 0,2 и 0,5 мг/л. Таким образом планировалось укоренение пробирочных растений винограда, результаты применения ИУК в составе обеих сред (MS и White) представлены в табл. 3.

Исследования показали, что выбранные концентрации вполне приемлемы для развития корневой системы у пробирочных растений винограда. Однако, как и следовало ожидать сортообразцы выращенные на среде Уайта, имели слабый рост корневой системы и таким образом отставали в развитии от своих конкурентов. Наилучший результат показал сорт винограда Подарок Магарача, длина его корней составила 3,7 см, которые полностью заполнили дно пробирки.

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о том, что микрорастения выращенные на модифицированных средах лучше прижились. Отметим, что из высаженных

на питательные среды меристем наибольшую приживаемость показал сорт Аркадия на среде MS (modification), где из 30 микропобегов было получено 25 здоровых саженцев винограда.

Таким образом, при культивировании апикальных меристем различных сортов винограда на питательных средах с различным составом элементов приживаемость микрорастений сравнительно высокая. В среднем, на питательном составе первого варианта процент прижившихся растений составил 56%, такой результат, вероятно, связан с высоким показателем зараженности микропобегов инфекциями, несмотря на соблюдение повышенной стерильности в работе с меристематическими тканями. Возможно, что инфекция осталась в клетках меристем после ее вычленения, так как вырезать чистую меристему довольно трудоемкая задача.

Итак, в проведенных опытах установлено, что фитогормоны оказывают положительное влияние на регенерацию сортов винограда в условиях *in vitro*. При использовании стандартных составов питательных сред, без добавления ауксинов, цитокининов и гиббереллинов регенерация побегов снижалась, а рост и развитие тормозилось. Стоит отметить благоприятное влияние ИУК на укоренение изучаемых сортов микрорастений.

Полученные в ходе исследования данные по изучаемым средам для культивирования винограда показали, что для микроклонального размножения в условиях *in vitro* оптимальными являются агаризованные питательные среды MS, а особенно их модификации с содержанием 1 мг/л 6-БАП при первой посадке; сочетание 1 мг/л 6-БАП с 1,0 мг/л ГК₃ при пересадке; 0,5 мг/л ИУК при второй пересадке. Также можно было проследить, что сорта Кодрянка и Аркадия, опережали в росте и развитии остальные сортообразцы, а Подарок Магарача имел наиболее сильно развитую корневую систему.

Литература

1. Батукаев, А.А. Совершенствование технологии ускоренного размножения и оздоровления посадочного материала винограда методом *in vitro* / А.А. Батукаев. – М.: Изд-во МСХА, 1998. – 222с.
2. Батукаев, А.А. Совершенствование технологии выращивания саженцев винограда и повышение продуктивности виноградных насаждений / А.А. Батукаев, А.С. Магомадов, Г.П. Малых, М.С. Батукаев // «Вестник» Чеченского государственного университета. – 2014. – № 1. – С. 223-227
3. Батукаев, А.А. Совершенствование состава питательных сред при микрочеренковании винограда *in vitro* / А.А. Батукаев, А.С. Магомадов, Г.П. Малых, М.С. Батукаев // Научные труды СКФНЦСВВ, Том 18.2018, 2018
4. Ермишин, А.П. Биотехнология растений и биобезопасность: пособие / А.П. Ермишин, Е.В. Воронкова. – Минск : БГУ, 2015. – 359 с. : ил.
5. Патент № 2521992 Российская Федерация, МПКА01G 17/02 «Способ микрочеренкования *in vitro*» Авторы: Батукаев А.А., Батукаев М.С., Бекузарова С.А., Дадаева Т.А., Ильясова П.Л., Садаева М.А., Шишхаева М.Г., Патентообладатель ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» (ru), государственное научное учреждение ЧНИИСХ (ru), Заявл. 09.01.2013; опубл. 10.07.2014.
6. Собралиева, Э.А. Эффективность стерилизующих веществ при культивировании винограда в условиях *in vitro* / Э. А. Собралиева, М. Ш. Идрисова, С. А. Батукаев // «Наука и молодежь 2018» Всероссийская научно-практическая конференция студентов, молодых ученых и аспирантов. – 2018. – С. 252-255.

References

1. Batukaev, A.A. Sovershenstvovanie tekhnologii uskorennoy razmnozheniya i ozdorovleniya posadochnogo materiala vinograda metodom invitro / A.A. Batukaev. – M.: Izd-vo MSKHA, 1998. – 222s.
2. Batukaev, A.A. Sovershenstvovanie tekhnologii vyrashchivaniya sazhencev vinograda i povyshenie produktivnosti vinogradnykh nasazhdenij / A.A. Batukaev, A.S. Magomadov, G.P.Malyh, M.S. Batukaev // «Vestnik» Chechenskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2014. – № 1. – S. 223-227
3. Batukaev, A.A. Sovershenstvovanie sostava pitatel'nykh sred pri mikrocherenkovanii vinograda in vitro / A.A. Batukaev, A.S. Magomadov, G.P. Malyh, M.S. Batukaev // Nauchnye trudy SKFNCSSV, Tom 18.2018, 2018
4. Ermishin, A.P. Biotekhnologiya rastenij i biobezopasnost': posobie / A.P. Ermishin, E.V. Voronkova. – Minsk : BGU, 2015. – 359 s. : il.
5. Patent № 2521992 Rossijskaya Federaciya, MPKA01G 17/02 «Sposob mikrocherenkovaniya in vitro» Avtory: Batukaev A.A., Batukaev M.S., Bekuzarova S.A., Dadaeva T.A., Il'yasova P.L., Sadaeva M.A., Shishkhaeva M.G., Patentoobladatel' FGBOU VO «Chechenskij gosudarstvennyj universitet» (ru), gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie CHNIISKH (ru), Zayavl. 09.01.2013; opubl. 10.07.2014.
6. Sobralieva, E.H.A. Effektivnost' sterilizuyushchih veshchestv pri kul'tivirovanii vinograda v usloviyah in vitro / E.H. A. Sobralieva, M. Sh. Idrisova, S. A. Batukaev // «Nauka i molodezh' 2018» Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya studentov, molodykh uchennykh i aspirantov. – 2018. – S. 252-255.

E. A. Sobralieva¹, M. S. Batukaev², D. O. Palaeva¹

¹Agrotechnological Institute of Chechen State University,

²Chechen Research Institute of Agriculture

elissobr@inbox.ru

OPTIMIZATION OF CULTURE MEDIA FOR IN VITRO PROPAGATION OF GRAPE

Modern production technology of grape healthy planting material includes biotechnological methods of plant propagation. The article presents the results of selection and optimization of nutrient media composition for in vitro grape cultivation of cultivars Arkadiya, Moldova, Podarok Magaracha, Kodryanka. The experiments were carried out in the laboratory of the Chechen Research Institute of Agriculture in 2017–2018.

Different concentrations of plant growth regulators in nutrient media and their effective combinations were studied. Growth substances 6-BAP, IAA and GA3 added to White, and Murassige and Skoog culture media greatly stimulate growth and development of grape plants. 6-BAP was most effective in the first stages of cultivating grape explants. Since cytokinins promote cell division and differentiation, and gibberellic acid affects cell stretching and division, combination of 6-benzylaminopurine with gibberellic acid stimulated stem growth through lengthening internodes and increasing their number. IAA was used for rooting of grape explants. Data obtained during the study on media for grape cultivation showed that agar nutrient medium MS and especially its modifications were optimal for grape clonal micropropagation in vitro. The results can be applied in biotechnology of agricultural plants, in fruit growing, in nursering and viticulture to obtain grape healthy planting material using the method of clonal micropropagation.

Key words: grapes, microclonal propagation, in vitro, 6-BAP, IAA, GA3, healthy planting material.

О некоторых принципиальных вопросах селекции в овцеводстве

УДК 636.08.0.82

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-30-34

В. Д. Мильчевский (д.с.-х.н.)

Федеральный научный центр животноводства ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста,
xantarama@mail.ru

Одна из проблем в современном овцеводстве – недостаточно четкое определение в нем места чисто генетических разработок, что снижает ожидаемый эффект от их применения. Поэтому целью данного исследования было рассмотрение общих перспектив сочетания овцеводства с генетикой. Результаты таковы. Рассмотрены общие перспективы сочетания овцеводства с генетикой. Обоснована целесообразность более четкого определения ниши генетических алгоритмов и ниши методов селекции. Сформулирован феноменологический подход к расчетам по прогнозу общей пользы каждого животного для человека. Подход включает в себя использование сведений о каждом животном, его предках и потомках. Подход прагматичен, поскольку обоснован учетом ожидаемой полезности как это принято во всех сферах материальной деятельности. При таком подходе в расчет принимаются лишь те свойства, явления и связи между ними, которые достоверно подтверждены фактически за всю жизнь животного, то есть только факты, только фактические явления. В этом сущность такого подхода. Указано на бесперспективность в современных условиях традиционной селекции в тех стадах, где не внедрены специализированные компьютерные программы на рабочих местах работников племслужб (АРМ-ы). Основная функция АРМ-ов состоит в предоставлении компьютером отдельного решения множества конкретных вопросов: что делать с каждой конкретной овцой, как ее использовать после полученного прогноза результатов пожизненной эксплуатации. Показана отрицательная сторона воспроизводства лучших животных только из селекционного ядра. Указывается на недостаточную отработанность функций по оценке, отбору и подбору овец в распространяемых коммерсантами компьютерных программах. Указано на важность обязательного проведения независимых конкурсов и независимого юридического сопровождения по принятию к внедрению разрабатываемых наукой инноваций по селекции овец.

Ключевые слова: прогноз, отбор, подбор, пожизненная полезность, автоматизированное рабочее место селекционера, воспроизводство стада, племенное ядро.

При определении научных подходов к той сфере деятельности, которую мы называем племенным делом, генетика в последние годы, да уже и десятилетия, занимает ведущее положение. Ею в основном определены направления исследований по животноводству. И это хорошо. Достижения генетики впечатляют. Генетики создали такие методы работы по редактированию генетического кода, что гуманитариями уже обсуждается этический аспект его применения к людям [1]. По ряду заболеваний уже используются для диагностики молекулярно-генетические маркеры. По некоторым данным уже успешно используются математико-статистические методы для выявления влияющих на человеческое долголетие групп генов [2]. Разрабатываются методы отбора (ОПР) по генетическим маркерам [3].

Специалисты по геномной селекции сообщают о возможности применением их методов сократить с 6 до 2 лет, то есть в три раза, продолжительность оценки быков-производителей, снижая при этом затраты на эту работу [4]. Если отчеты о таких результатах справедливы для оценки баранов-производителей, то их, конечно же, нельзя игнорировать и непременно принимать к исполнению.

Такие сообщения о бурном развитии методов генетики подводят к мысли, что методы существующей пока селекции скоро потеряют востребованность и будут ими заменены в практической племенной работе. Попытаемся разобраться по данному вопросу. Что

здесь информация для пополнения научного знания, что годится в практику, что имеет лишь конъюнктурный или рекламный характер. Было бы неправильным отрицать положение генетики, что в идеальном равном (кстати, нереализуемых на практике) условиях свойства организма определяются набором полученных от родителей генов. Конечно же, это доказано. В такой же степени нет оснований считать, что все функции генов при реализации этих свойств изучены. Нет оснований считать и то, что изученность этих функций достаточна для разработки пригодных к применению оптимальных методов получения новых организмов, более эффективных для эксплуатации человеком. Да и от самих генетиков поступают сообщения, что возможности их методов для непосредственной работы с животными были преувеличены» из-за недостаточного знания подходящих областей их применения и эффектов от такого применения [5]. Нельзя полностью зачеркивать всю проверенную веками практики сумму приемов и способов племенной работы, созданную многими поколениями животноводов крупными новыми, даже неопровержимо доказанными, генетическими знаниями. Не может быть верным ни в науке, ни в практике путь как слепой веры в ту или иную идею, так и путь слепого отрицания другой идеи. Здесь обскурантизм, отрицавший генетику лысенковщины, сливается набирающим мощь новым обскурантизмом, игнорирующим практические возможности селекции. На практике же достижения

генетики обязательно сочетаются с осуществлением их селекционными методами. Это две, пусть и во многих своих частях связанные, области знаний. Животноводству нужен их разумный баланс, а не взаимоотрицание. Необходимо правильное определение места, ниши, апробированных методов и положений генетики в племенном животноводстве. Очевидно, что это касается разведения всех видов животных и конкретно рассматриваемых в статье методов племяработы в овцеводстве. Здесь, как и в любом руководстве для практики, уместен феноменологический подход.

Такой подход относится к применяемому при отборе и подборе прогнозированию, на основании которого решается производственное назначение животного или подбираемой для получения лучшего потомства пары животных разного пола. Подход основан на единственном допущении. Это допущение состоит в следующем: принимается, что на существование нынешнего поколения животных влияют примерно такие же наследственные факторы как и те, которые будут влиять на животных следующего поколения. Никаких иных теоретических предположений, гипотез, допущений в феноменологическом подходе при прогнозировании не допускается. Феномен – это явление, фактически существующее явление. Только такие реально наблюдаемые, поддающиеся регистрации явления и факты и могут быть приняты в феноменологическом подходе. Поэтому другая особенность феноменологического подхода такая: для расчетов по прогнозированию отбора и подбора учитываются лишь те связи между показателями животных, которые подтверждаются сведениями о них за всю их эксплуатацию от рождения до выбытия. Связи с родителями, прочими предками и родственниками, тоже должны быть подтверждены фактически. Вот в этом и состоит феноменологический подход к обязательному в племенном деле прогнозированию.

Если принять во внимание, что сущность многих существующих в природе явлений, закономерностей, открыта, описана биологией и иными науками, то надо учесть и то, что очень многие еще не описаны, не открыты и нам даже неизвестно об их существовании. Есть среди них и такие, которые влияют на свойства и развитие разводимых животных. Часть из них открыта наукой, часть нет. Влияние и тех и других выражается в проявлении животными их свойств. Феноменологический подход, исходя из этого соображения, предполагает принимать во внимание свершившиеся факты проявления животными вот этих самых их свойств и использовать такую информацию при прогнозировании. Таким образом, феноменологический подход использует в расчетах как открытые наукой, так и еще нам неизвестные, но имеющие влияние на свойства разводимых животных. Таким образом, феноменологический подход имеет достаточно четко выраженную прагматическую направленность и в этом отношении

близок к экономическому подходу. Это и логично, поскольку любое материальное производство, каким является и деятельность по разведению животных, подчиняется экономическим законам. Научное же обеспечение отрасли должно ставить своей конечной целью предоставление в нее методов для практики. Разумеется, методы эти должны основываться на закономерностях, вытекающих напрямую из фактов. Феноменологический подход этому требованию соответствует.

Практике нужны конкретные, испытанные, методы, желательны обоснованные теоретически. В практике племенной работы далеко не все детали принятых и даже предлагаемых методов обосновываются теорией. Но если теория не может всесторонне обосновать тот или иной, то это уже проблема самой такой теории, ее незрелость. В этом смысле нельзя не согласиться с утверждением очень известных деятелей и мыслителей, знатоков теорий (таких как Э. Кант, К. Маркс, В. И. Ленин, Г. Р. Кирггоф и др.) в том, что «нет ничего более практичного, чем хорошая теория» [6]. К примеру, если теория о генах позволила предположить, а затем открыть какую-то часть маркированных генов, то это укладывается и в теорию в части феноменологического подхода. Ведь маркированные гены можно использовать в качестве одного из селекционируемых признаков, тем самым уточняя и общее практическое решение по данному животному. Здесь нет исследуемых генетикой гипотез или допущений, есть только данный достоверно установленный, воспроизводимый факт наличия той или иной степени связи наблюдаемого явления или признака с интересными для селекционера характеристиками животного. Пример дает представление об одном из многих путей разумного эффективного неантагонистического сочетания генетических и селекционных методов с применением, прежде всего, здравого смысла. Таково на нынешний момент положение и не очень удобное место изучаемого и совершенствуемого нами племенного дела в общей теории разведения животных, в частности, тех же овец. Дело все еще существует, но сосуществуют с ним и немалые текущие проблемы.

Рассмотрим некоторые из них выборочно. Возьмем стада племенные и стада товарные. Каково в тех и других соотношений исследований с тематикой по племенному делу? Такие исследования практически могут быть проводятся только в стадах, имеющих статус племенных или тех, которые пытаются этот статус приобрести. Между тем большая часть поголовья овец содержится в стадах без этого статуса. В них же производится и большая доля продукции всей отрасли. Индивидуальный племенной учет может вестись и в тех и в других. Индивидуальные сведения об животных собираются там, где овцеводы заинтересованы знать по возможности больше о каждой овце и использовать это для пользы дела, поэтому такой учет может быть и в тех и в других. Формально же племенные стада отличаются

от товарных тем, что им разрешено продавать овец как племенных. Товарные стада такого формального права не имеют.

Каковы же должны быть племенные стада? Там должны быть селекционные группы. Что это? А это та часть поголовья, которой отдают предпочтение при воспроизводстве стада. Особая часть селекционной группы — ядро. Это так называемая «баранопроизводящая группа». Баранчики от маток ядра должны отбираться в будущие производители, а пополняться ядро должно только ярками из собственного потомства, то есть разводиться строго «в себе». Таки правила формирования лучшей племенной части стада предусмотрены в соответствующих нормативах и рекомендациях [7].

Такое правило обосновывается предположением, что именно таким образом имеется возможность получить лучшие генотипы. Нескоро странно, что будут получены именно лучшие генотипы. В ядро матки многими поколениями овцеводов отбирались отнюдь не по генотипу, а по многим фактически наблюдаемым полезным признакам, актуальным на тогдашний момент отбора. Почему у овец нынешнего поколения, генотипы должны соответствовать нынешним запросам по их продуктивности, нынешним, так сказать запросам к их Фенотипу, обязательно отличающимся от тех, по которым формировалось предыдущее поколение? Нельзя сбрасывать со счета и то, что ряд признаков в фенотипе оцениваются субъективно. По таким признакам разных оценщиков почти всегда оценки различаются, а порой различаются и от одного и того же оценщика.

Вообще есть много вопросов о выборе «генотипа». Весьма часто случается так, что обычные «неядерные» матери дают лучшее потомство, а порой и рекордистов, пребывая в худших условиях. Вопрос: почему генотипы таких «неядерных» маток, уступают генотипам своих сверстников в ядре, содержащихся в лучших условиях? Может в этих случаях их генотипы не повлияли на их же фенотипы? Тогда верны ли правила формирования ядра? Ответа на эти вопросы нет. А вот такие «неправильные» животные бывают. Они тоже есть часть селекционируемой популяции и тоже определяют существующее в ней разнообразие, которое, как известно, и есть источник для отбора и подбора. Если мы строго следуем «генотипической» «ядерной» норме, то мы не полностью учитываем это разнообразие, игнорируем динамику развития популяции. А это означает — мы тормозим селекционный процесс. Овцы в основном одноплодные. Одна матка дает жизнь не более чем трем потомкам женского пола. Что бы воспроизвести («отремонтировать») маточное стадо понадобится вводить в него почти всех новорожденных самок. Возможности выбора по фенотипу здесь очень небольшие, да к тому же нельзя вводить фактически лучших овец из «неядерной» части стада. Сама идея ядра возникла когда-то давно, вероятно, потому, что возникали про-

блемы с полноценным кормлением и обслуживанием всего поголовья, и требовалось способы просто лучше накормить и сохранить хотя бы ту часть стада, которую хозяин считает на данный момент лучшей. Так что это скорее технологическая а не теоретическая сторона племенной работы.

Однако положение это, к сожалению, уже стало прочно устоявшимся. Как его разблокировать? Видимо, надо принять во внимание, что все сведения о разведении стаде, массиве, породе, популяции и о самом процессе селекции, складываются из отдельных сведений о каждом отдельном животном, об одном отдельном организме. А организм, пока он есть, далее не делится, существует только целиком. Вся используемая в селекции информация и состоит из таких далее неделимых сведений об одном организме. А задача селекции заключается в том, чтобы последовательно решить судьбу одного организма, а не абстрактной популяции, группы и т.п. Групповая информация — это очень важно, но вторично, без сведений об отдельном животном она попросту не существует. Здесь уместно упомянуть, что добившиеся выдающихся успехов в селекции животных специалисты (наш академик М. Ф. Иванов, английские заводчики братья Коллинги и ряд других) в своей работе первоочередное внимание уделяли каждому оцениваемому животному. Искали лучших животных по всему миру, как бы «персонально» их проверяли. Обобщения делали потом. Видимо и им не чужда была изложенная выше мысль о значении этих самых «персональных» сведений о животных.

Так что всегда перед животноводами стояла задача как поподробнее разобраться с индивидуальными сведениями о конкретном животном, найти его место в той или иной производственной группе. А групповые обобщения — дело вторичное, без индивидуальных данных они и в принципе невозможны, хотя, конечно же, имеют значение для анализа селекционной ситуации и той же отчетности. Во всем мировом цивилизованном животноводстве уже давно признано, что без компьютеризации современная селекция животных невозможна. Совершенно очевидно, что хозяйство, в котором все племенные животные не занесены в электронную базу данных и эта база данных не доступна для всех проверяющих, не может быть племенным. Если селекционная служба хозяйства не может выдать на флэшке или в сайт базу индивидуальных данных по состоянию не далее чем два квартала назад, то это никакая не селекция... Как можно утверждать, учреждать, поощрять, официально признавать такие хозяйства племенными? Давно пора пересмотреть статусы племенных хозяйств на предмет наличия, качества и надлежащей эксплуатации программного обеспечения. Пока же в действующих нормативах по племделу никаких требований к применяемому программному обеспечению не предусмотрено, что, конечно же, надо

немедленно исправлять, поскольку ПО уже стало одним из важнейших инструментов этого самого племенного дела. Разумеется, программное обеспечение должно быть качественным. Первоочередные его задачи должны быть направлены на получение оперативных решений по каждому селекционируемому животному и уж никак не могут ограничиваться отчетностью по инстанциям. Распространяемые по племенным хозяйствам компьютерные программы, таких задач не решают. Независимых конкурсов на распространение этих программы никогда не было. Качество этих программ, технические задания на их изготовление и, оценка специалистами животноводства их работы на местах, в самих селекционируемых стадах, в СМИ не обсуждались. Авторы программ, программисты, разработчики алгоритмов реально засекречены. Демонстративных версий нет или они попросту никому не предоставляются. Доступна и общеизвестна только реклама от коммерсантов-распространителей и эти коммерсанты совсем не селекционеры, что печально

И еще один серьезный принципиальнейший вопрос — сами официальные племенные стада. Почему именно племенные стада, а не племенные животные? Откуда берутся эти стада, считающиеся племенными? А дело в том, что в нашей практике управления племенным делом статус племенных присваивается не конкретным животным, а именно предприятиям. Уже и популярным стало оформить такого рода «оплеменение» того или иного попавшего в внимание ООО, ЗАО и т.п. Трудно совместить понимание такого положения со здравым смыслом, но что есть, то есть. Сплошь и рядом с такими «оплеменными» существуют другие стада, с такими же или даже лучшими по продуктивности животными за ряд лет, то есть дающими и такое же, а порой и лучшее по качеству потомство. И в тех и в других есть животные, выделяющиеся по продуктивности и качеству потомства. Почему каждое из них, если еще известна и его родословная, не может иметь соответствующий его индивидуальным качествам статус, независимо от принадлежности к тому или иному, оформленному или не оформленному стаду. При таком подходе, безусловно, качество подлинно племенных животных будет выше и спрос на них будет диктоваться подлинным стремлением использовать их по назначению. А как этот процесс контролировать без специальных инстанций? Лучший контроль могли бы осуществлять люди, которые больше всего заин-

тересованы в нем. С одной стороны - это покупатели племенных животных, им естественно, нужен хороший племенной материал, с другой — конкурирующие один с другим владельцы продаваемых племенных животных. Им, естественно, нужен рынок сбыта, если у них подготовлены на продажу действительно племенные животные. А руковождению племенным делом здесь достаточно просто соответствующим образом власть употребить. Наши коллеги – ученые могли бы и порекомендовать эту очевидную необходимость.

Таково, как нам представляется, существующее положение с обеспечением овцеводства племенным материалом. Нужны подходы, диктуемые тем же здравым смыслом.

В заключение о практике введения новых проектов правил по овцеводству. По элементарной логике все без исключения участники создания проекта, те, кто принимает по нему решение должны быть известны персонально в официальных и общедоступных СМИ. Не может быть закрытым и сам процесс принятия решения. По логике так, на деле происходит совсем иначе. Так к одному такому проекту [8] привлекались ученые нескольких ведущих НИИ по животноводству, были предложены уже апробированные ими методы индивидуального прогноза общей полезности овец за всё время эксплуатации каждой из них, оценка овец по потомству с учетом влияния матерей и других предков, определение комплексных рангов овец для ремонта стада и ряд других, полностью проверенных методов, то есть результат многолетней работы коллектива соавторов проекта. Ничего из перечисленного после принятия проекта в нем не оказалось, а то, что там осталось, не только далеко от существующих реалий отрасли, а значительно хуже того, что было в старых нормативах, ради замены которых все это и делалось. Как участник этой работы, считаю, что разработка официальных нормативов для отрасли животноводства не может проводиться без организации независимых конкурсов. По логике победителю должно быть предоставлено право включить часть конкурентов в окончательный авторский коллектив, если ими были предложены подходящие к проекту элементы. Само же прохождение проекта во всех деталях должно быть согласовано с разработчиками. Такие процедуры существуют. И, конечно же, каждый автор-участник должен иметь доступ к квалифицированным юристам по данному проекту, которые будут сопровождать его до полного завершения.

Литература

1. Слободчиков, А. Как редактирование генома может спасти или погубить человечество. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://apparat.cc/world/gene-by-gene>
2. Fortney K., Dobriban E., Garagnani P., Pirazzini C., Monti D., Mari D., Atzmon G., Barzilai N., Franceschi C., Owen A.B., Stuart. K. Kim. Genome-Wide Scan Informed by Age-Related Disease Identifies Loci for Exceptional Human Longevity. 2015. December 17. DOI: 10.1371/journal.pgen.1005728. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://health.mail.ru/news/geny_zaschischayut_dolgozhiteley_ot_starcheskih_

3. Хлесткина, Е.К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и селекции /Е.К. Хлесткина // Вавиловский журнал генетики и селекции. -2013. -Т. 17. 34/2. -С. 1044-1054.
4. Смарагдов М.Г. Тотальная геномная селекция с помощью SNP как возможный ускоритель традиционной селекции / М.Г. Смарагдов // Генетика. -2009. -Т. 45. -С. 725-728.
5. Глазко В.И. Проблемы «селекции с помощью маркеров» МСХА имени К.А. Тимирязева. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://farmanimals.ru/articles/76/2437>
6. Теория - <https://ru.wikiquote.org/wiki/Теория>
7. Инструкция по бонитировке овец тонкорунных пород с основами племенной работы. М., -1985. - 64 с.
8. Порядок и условия проведения бонитировки овец полутонкорунных пород.- Приложение № 2 к приказу Минсельхоза России №335 от 05.10.2010.- [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zakonbase.ru/content/part/705971?print=1>

References

1. Slobodchikov, A. Kak redaktirovanie genoma mozhet spasti ili pogubit' chelovechestvo. [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://apparat.cc/world/gene-by-gene>
2. Fortney K., Dobriban E., Garagnani P., Pirazzini C., Monti D., Mari D., Atzmon G., Barzilai N., Franceschi C., Owen A.B., Stuart. K. Kim. Genome-Wide Scan Informed by Age-Related Disease Identifies Loci for Exceptional Human Longevity. 2015. December 17. DOI: 10.1371/journal.pgen.1005728. [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://health.mail.ru/news/geny_zaschischayut_dolgozhiteley_ot_starcheskih__
3. Hlestkina, E.K. Molekulyarnye markery v geneticheskikh issledovaniyah i selekcii /Е.К. Hlestkina // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. -2013. -Т. 17. 34/2. -С. 1044-1054.
4. Smaragdov M.G. Total'naya genomnaya selekciya s pomoshch'yu SNP kak vozmozhnyj uskoritel' tradicionnoj selekcii / M.G. Smaragdov // Genetika. -2009. -Т. 45. -С. 725-728.
5. Glazko V.I. Problemy «selekcii s pomoshch'yu markerov» MSKHA imeni K.A. Timiryazeva. [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://farmanimals.ru/articles/76/2437>
6. Teoriya - <https://ru.wikiquote.org/wiki/Teoriya>
7. Instrukciya po bonitirovke ovec tonkorunnyh porod s osnovami plemennoj raboty. М., -1985. - 64 s.
8. Poryadok i usloviya provedeniya bonitirovki ovec polutonkorunnyh porod.- Prilozhenie № 2 k prikazu Minsel'hoza Rossii №335 ot 05.10.2010.- [EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://zakonbase.ru/content/part/705971?print=1>

V. D. Milchevskiy

Federal ScienceCenter for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst
xantarama@mail.ru

ABOUT SOME BASIC PRINCIPLES OF PEDIGREE BUSINESS IN SHEEP BREEDING

One of the problems in modern sheep breeding is the lack of a clear place definition of genetic research in it, which reduces the expected effect of their use. Therefore, the purpose of this study was to examine the general prospects for combining sheep breeding and genetics. The results are as follows. The general perspectives of combining sheepbreeding and genetics were considered. The expediency of a clearer definition of niche of genetic algorithms and nicheof breeding methods is grounded. A phenomenological approach to the calculations of overall benefits of each animal for humanswas formulated. The approach involves use of information about each animal, its ancestors and descendants. According to the approach, only those properties, phenomena and connections between them, which are reliably confirmed for the whole animal life are taken into account. This is the essence of this approach. Traditional breeding was pointed outto be futility in the modern conditions in those herds where specialized computer programs are not introduced at workplaces of pedigree workers. The main function of automated workplaces is to provide a computer with a separate solution to a set of specific issues: what to do with each particular sheep, how to use it after the prediction of life results obtained. The negative side of reproduction of the best animals only from the selection nucleus is shown. It was pointed out that the functions for assessing, selecting sheep in the computer programs distributed by merchants are insufficiently developed. The importance of compulsory holding of independent tenders and independent legal support for the adoption of innovations on sheep breeding are being developed by science.

Key words: forecast, selection, compilation of parents' pairs, lifelong utility, automated workplace of the breeder, herdreproduction, nuclear stock.

Традиционная вспашка или нулевая технология – что выгоднее для производства озимой пшеницы в нечерноземной зоне России?

УДК 631.51:633.1

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-35-40

А. В. Мельников (к.с.–х.н.), С. В. Железова (к.б.н.)

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, diatrima@list.ru

Нулевая обработка почвы находит все более широкое применение в мире, однако в России такая технология применяется пока очень редко, поэтому полевые эксперименты и научно-производственные исследования по данной тематике весьма актуальны и востребованы. Исследования проводили в полевом научно-производственном опыте Центра точного земледелия РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева в Нечерноземной зоне РФ в течение 2009–2016 гг. Целью работы было изучение влияния нулевой и традиционной технологии обработки почвы на урожайность озимой пшеницы и рентабельность производства зерна. Озимую пшеницу выращивали в четырёхпольном севообороте по предшественнику викоовсяная смесь. Севооборот развернут во времени и в пространстве. В опыте сравнивали влияние способа обработки почвы (традиционная вспашка и нулевая обработка) и влияние азотных подкормок (с подкормками в равных дозах, с подкормками в дифференцированных дозах и без подкормок). По прошествии двух ротаций севооборота было показано, что среднесезонный уровень урожайности озимой пшеницы на фоне применения удобрений и подкормок был одинаков для двух способов обработки почвы и составил 4,87 т/га. При переходе на нулевые обработки почвы изменяется структура затрат за производство зерна: на 19–20% снижаются затраты на механизированные работы в поле, но в то же время на 11–16% возрастают затраты на проведение защитных химических обработок посевов. С учётом изменения рыночных цен на зерно и цены на топливо за восемь лет наблюдений была подсчитана рентабельность производства озимой пшеницы. При достигнутом одинаковом уровне урожайности на фоне применения азотных подкормок более выгодно выращивать озимую пшеницу по нулевой технологии обработки почвы. При нулевой обработке почвы рентабельность составила 30%, а при применении традиционной обработки — 13%.

Ключевые слова: урожайность, озимая пшеница, нулевая обработка почвы, традиционная обработка почвы, экономическая эффективность.

Введение

Производство зерна является основным направлением растениеводства нашей страны. По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса в общей структуре посевных площадей пшеница в целом занимает более 30%, а озимая пшеница — около 21 % [1]. Современные технологии возделывания озимой пшеницы направлены как на получение высоких урожаев зерна заданного качества, так и на снижение затрат при производстве зерна. Поэтому все больший интерес у производителей вызывают ресурсосберегающие системы земледелия, основанные на минимальных или нулевых технологиях обработки почвы, включая прямой посев. Главное преимущество нулевой технологии состоит в сокращении затрат на обработку почвы за счет меньшего количества проходов техники по полю [2]. При этом не только экономится топливо, но и повышается потенциальное плодородие почвы, сохраняется влага. Вместе с тем переход на минимальные или нулевые обработки почвы отрицательно влияет на фитосанитарное состояние посевов: приводит к существенному увеличению засоренности [3] и развитию грибных болезней [4]. В таких условиях происходит вынужденное повышение пестицидной нагрузки на поле [5–8]. Помимо ресурсосберегающих способов обработки почвы, снижение

издержек в точном земледелии достигается при внесении удобрений и средств защиты растений (СЗР) в дифференцированных дозах в зависимости от состояния посевов и почвенного плодородия. В связи с этим проблема комплексной оценки технологий ресурсосбережения и точного земледелия является актуальной.

Целью данного исследования было сравнение экономических показателей возделывания озимой пшеницы по традиционной и ресурсосберегающей технологиям в условиях четырёхпольного зерно-пашного севооборота в Нечерноземной зоне.

Материал и методы исследования

Исследования проводили в течение восьми лет в полевом научно-производственном опыте Центра точного земледелия (ЦТЗ), расположенном на территории Полевой опытной станции РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева в г. Москва. Изучаемый севооборот: озимая пшеница + горчица пожнивно; картофель; ячмень; викоовсяная смесь. Севооборот заложен в пространстве на четырех полях и повторяется во времени с 2009 г. по настоящее время. Опыт представляет собой постоянно воспроизводимый двухфакторный полевой эксперимент, в котором на примере урожайности всех четырех культур севооборота изучается воздействие способа обработки почвы (классическая традиционная и ресурсосберегающая) и

технологии земледелия (интенсивная традиционная и интенсивная точная). В данной статье рассматривается влияние изучаемых технологий на урожайность и экономическую эффективность возделывания основной культуры севооборота, озимой пшеницы. С этой точки зрения проводится сравнение двух технологий обработки почвы под пшеницу: «классическая» (полный цикл обработки почвы) и «ресурсосберегающая» (нулевая технология, прямой посев) и трех способов внесения азотных подкормок аммиачной селитрой во время вегетации: контроль без подкормок, подкормки в одинаковой норме 70 кг/га в фазу кушения и в фазу колошения, подкормки в те же фазы развития в дифференцированных дозах 50–80 кг/га в зависимости от степени развития биомассы посева по индексу NDVI (Нормализованный относительный индекс растительности).

Общая площадь опыта составляет 6 га. Учетная площадь четырех опытных полей составляет 0,75 га и 1,4 га (по 2 поля указанных размеров). Каждое поле разделено на 8 стационарных учетных делянок площадью 900 или 1800 м² для изучения вариантов указанных технологий. Полевой эксперимент заложен двухъярусно, в двукратной повторности.

Технология возделывания озимой пшеницы (линий л-1 и л-15, выведенных из сорта Звезда) по варианту «классическая обработка» включала вспашку отвальную на глубину 22–24 см (плугом EurOpal), внесение основного удобрения N₁₆P₁₆K₁₆ в дозе 200 кг/га с предпосевной обработкой почвы (ZBC 30), посев сеялкой Amazone D 9–30. В варианте ресурсосберегающей технологии после обработки делянок глифосатом и поверхностного внесения комплексного удобрения N₁₆P₁₆K₁₆ в дозе 200 кг/га осуществляли прямой посев без подготовки почвы сеялкой Amazone DMC–Primera3000. Норма высева семян пшеницы в обоих вариантах опыта одинаковая, 5,5 млн. шт./га. Для внесения основного удобрения и азотных подкормок использовали распределитель удобрений Amazone ZAM-900 с системой дифференцированного распределения. Для азотных подкормок использовали аммиачную селитру (N₃₄) по традиционной технологии в дозах 70 кг д.в./га равномерно по всему полю и по технологии точного земледелия в дифференцированных дозах 50–80 кг д.в./га, в зависимости от развития биомассы посева. Биомассу посева определяли по вегетационному индексу NDVI с применением оптических датчиков [9]. Уборку урожая проводили методом дробного учета с применением комбайна Сампо-Ростов-2010 с шириной жатки 1,4 м. Размер индивидуальной учетной делянки дробного учета составлял 31,5 м². По результатам дробного учета составляли карты урожайности.

Комплексная система защиты озимой пшеницы в опыте ЦТЗ включала следующие мероприятия: 1) применение протравителей семян; 2) обработка варианта «нулевая обработка–прямой посев» гербицидом на основе д.в. глифосата в дозе 6 л/га перед посевом; 3) осенняя обработка по всходам баковой смесью гер-

бицид против двудольных + фунгицид; 4) по необходимости (не каждый год) — дополнительная обработка гербицидом против двудольных весной в фазу кушения пшеницы; 5) обработка посевов фунгицидами в фазу колошения; 6) обработка инсектицидами; 7) по необходимости — обработка регуляторами роста растений против полегания пшеницы.

Исходными данными для расчета экономических показателей являются затраты труда и материально денежных средств на возделывание и уборку сельскохозяйственной культуры по вариантам опыта (по технологическим картам), урожайность, а также цены на продукцию с учетом ее качества. К настоящему времени опыт продолжается уже одиннадцатый год, и идет третья ротация севооборота.

Результаты исследования и их обсуждение

Расчеты экономических показателей по возделыванию озимой пшеницы на опыте ЦТЗ проведены по двум периодам: отдельно за первую и вторую ротации севооборота, а также рассчитаны средние показатели за весь период наблюдения. В первую ротацию севооборота средние затраты на производство зерна по опыту составили 49403 руб./га в год, во вторую — 69418 руб./га в год (табл. 1).

Столь существенный рост затрат во второй ротации севооборота (в 2013–2016 гг.) объясняется возросшими ценами практически на все составляющие процесса производства зерна: от стоимости посевного материала, удобрений и СЗР до цены на дизельное топливо (рис. 1). Так, за восемь лет исследований, средняя стоимость 1 кг удобрений выросла на 9,7 руб., стоимость 1 л дизельного топлива на 11 руб., а рост средней цены на 1 кг зерна составил всего 2 руб.

Анализ структуры затрат позволяет оценить процентное соотношение вложенных средств в разные статьи расхода при производстве зерна пшеницы по классической традиционной и ресурсосберегающей технологиям. Обычно, в среднем по отраслям полеводства в структуре затрат до 20–30% занимают расходы на обслуживание современных сельскохозяйственных машин: амортизация, техническое обслуживание, хранение и ремонт техники (ТОРХ) [10]. В нашем опыте затраты на обслуживание импортной техники достигали половины всех затрат на выращивание пшеницы (до 50%) (рис. 2). Это объясняется, во-первых, высокой балансовой стоимостью современных импортных машин, а во-вторых, низкими годовыми нагрузками на трактора и сельскохозяйственные агрегаты в научно-производственном опыте из-за небольших размеров полей.

Затраты на СЗР, удобрения и топливо суммарно составляют более 30% от всех затрат. При применении ресурсосберегающей технологии возрастают затраты на СЗР и одновременно, пропорционально этому, снижаются затраты на топливо (рис. 2, табл. 1). Затраты

Табл. 1. Структура затрат (в рублях) на производство зерна озимой пшеницы в расчете на 1 га посевов за две ротации севооборота в опыте Центра точного земледелия РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева

Статьи расхода	Вариант «классическая обработка»				Вариант «нулевая обработка»			
	При разных дозах азотных подкормок			В среднем по варианту	При разных дозах азотных подкормок			В среднем по варианту
	N0	N70 + N70	N50~80 + N50~80		N0	N70 + N70	N50~80 + N50~80	
Первая ротация севооборота (2009–2012 гг.)								
Семена	3875	3875	3875	3875	3875	3875	3875	3875
Удобрения*	2905	6364	6117	5129	2905	6364	6117	5129
СЗР	1815	1815	1815	1815	2098	2098	2098	2098
Амортизация	12553	14697	14647	13966	12581	15288	14879	14250
ТОРХ	13105	15501	15444	14683	12998	16020	15564	14861
Электроэнергия	2991	3515	3498	3335	2981	3633	3495	3370
Топливо	4132	4693	4669	4498	3181	3929	3785	3632
Заработная плата	1202	1395	1388	1329	906	1107	1068	1027
Прочие	852	1037	1029	973	831	1046	1018	965
Сумма затрат в среднем за ротацию	43430	52893	52483	49602	42353	53360	51897	49204
Вторая ротация севооборота (2013–2016 гг.)								
Семена	4938	4938	4938	4938	4938	4938	4938	4938
Удобрения*	3728	10495	10386	8203	3726	10493	10384	8201
СЗР	11785	11785	11785	11785	13073	13073	13073	13073
Амортизация	12958	14849	15994	14600	12856	15867	15838	14854
ТОРХ	13594	15708	16980	15427	13301	16659	16627	15529
Электроэнергия	4072	4554	5046	4557	3945	4894	4886	4575
Топливо	6236	6934	7486	6885	4775	6000	5993	5588
Заработная плата	1662	1866	2073	1867	932	1162	1160	1085
Прочие	1179	1423	1494	1365	1151	1462	1458	1357
Сумма затрат в среднем за ротацию	60151	72551	76180	69627	58702	74556	74366	69208
За две ротации севооборота (2009–2016 гг.)								
Сумма затрат на 1 га в среднем за две ротации	51790	62722	64332	59615	50528	63958	63132	59206
Средняя урожайность, за две ротации, т/га	4,32	5,01	5,24	4,86	4,22	5,28	5,17	4,89

*Затраты на удобрения складываются из стоимости осеннего комплексного удобрения и азотных подкормок в указанных дозах.

на СЗР при нулевой обработке почвы в обе ротации севооборота всегда были выше за счет необходимой предпосевной обработки гербицидами опытных делянок, тогда как при классической вспашке в этом нет необходимости. Затраты на топливо и заработную плату на варианте нулевой технологии были ниже, так как снижались затраты и время на основную обработку почвы. Затраты на электроэнергию зависели от влажности зерна во время уборки и необходимости доработки на складе до кондиционных значений.

Отдельно рассмотрим затраты на применение удобрений, от которых напрямую зависит урожайность. В общей структуре затрат на долю удобрений приходится 11%, что в денежном эквиваленте соответствует 5129 руб./га в первую ротацию и 8200 руб./га во вторую. При расчете в среднем за две ротации затраты на внесение удобрений не отличались по вариантам обработки почвы и в денежном выражении составили 6665 руб./га. На контрольных вариантах опыта, где не применяли азотные подкормки во время вегетации пшеницы, затраты на удобрения были самые низкие: в первую ротацию

2905, во вторую — 3728 руб./га (колонки N0 в табл. 1). По технологии точного земледелия внесение подкормок в дифференцированных дозах на основе оценки

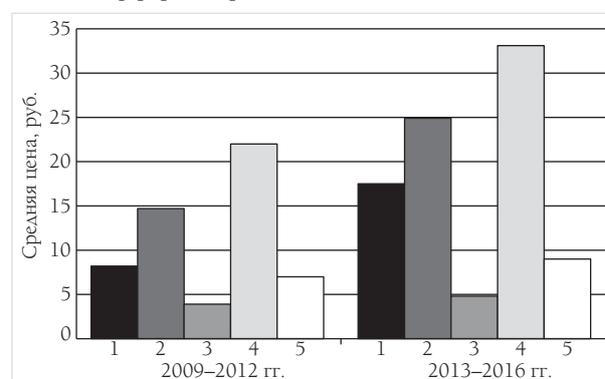
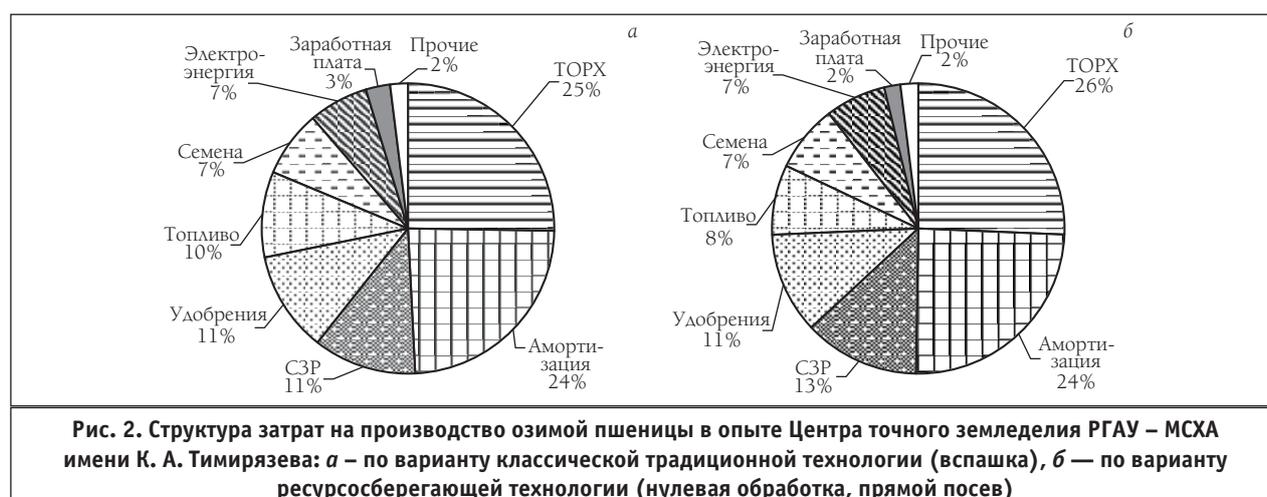


Рис. 1. Средние цены на единицу расходных материалов и зерно в первую и во вторую ротации севооборота: 1 – аммиачная селитра (цена за 1 кг); 2 – комплексное удобрение (цена за 1 кг); 3 – электроэнергия (цена за 1 кВт); 4 – дизельное топливо (цена за 1 л); 5 – закупочная цена зерна (за 1 кг)



индекса NDVI в нашем опыте позволило лишь немного сократить затраты на азотные удобрения по сравнению со сплошным внесением удобрений в среднем на 2,1% (178 руб./га). Столь невысокий показатель связан с малыми размерами опытных полей, но при переходе на большие производственные площади затраты на удобрения будут более существенно снижаться за счет дифференцированного подхода при внесении азотных подкормок на основе оценки индекса NDVI.

При сравнении технологий наряду с затратами учитывается и урожайность основной продукции. В первую ротацию средняя урожайность озимой пшеницы была практически одинаковой на вариантах «классическая обработка» и «нулевая обработка» (4,67 и 4,65 т/га соответственно). Во второй ротации средний уровень урожайности поднялся, и при этом вариант «классическая обработка» немного уступал по урожайности «нулевой обработке» (5,05 и 5,12 т/га соответственно). Вероятно, это связано с накопительным эффектом общего окультуривания почвы и с тем, что при нулевой обработке почвы этот эффект становится более заметным после нескольких лет использования данной технологии, что было отмечено в ряде научных работ [2, 11, 12]. Урожайность озимой пшеницы по классической и нулевой технологии в среднем за две ротации можно считать одинаковой, т.к. в многолетних наблюдениях однозначного преимущества по годам у той или у другой технологии нет, а разница в большей мере, на наш взгляд, зависела от складывающихся погодных условий.

Применение азотных подкормок увеличивало урожайность озимой пшеницы в опыте ЦТЗ на 0,7–1,1 т/га (табл. 2). По осредненным многолетним данным при традиционном внесении двух подкормок в равной дозе 70 кг д.в./га урожайность увеличивается в среднем на 0,88 т/га. При дифференцированном внесении (на основании оценки NDVI) в дозах 50–80 кг д.в./га средняя прибавка составила 0,94 т/га. На варианте нулевой обработки внесение удобрений в равных дозах показывало больший эффект (давало больше прибавку урожайности), чем внесение в дифференцированной дозе.

Средства защиты растений при возделывании озимой пшеницы в опыте ЦТЗ применяются согласно технологической карте. Затраты на СЗР составляют 11% от всех затрат на варианте классической вспашки и 13% на варианте нулевой обработки. Наибольшая засоренность посевов в опыте ЦТЗ отмечена на вариантах ресурсосберегающей обработки почвы (нулевая под викоовсяную смесь и пшеницу, минимальная под ячмень и картофель). Из-за сильной засоренности за две ротации севооборота гербицидная нагрузка на данных участках опыта выросла в 2–4 раза [7]. Перед посевом пшеницы деланки опыта с применением ресурсосберегающих технологий всегда обрабатывают гербицидом на основе д.в. глифосата. Несмотря на усиленные меры борьбы с засоренностью посевов, в опыте ЦТЗ численность сорняков в посевах озимой пшеницы в мае в вариантах нулевой обработки, как правило, превышает таковую варианте вспашки в 3–10 раз [3, 7].

Внедрение в производство элементов современных интенсивных и ресурсосберегающих технологий возделывания культур оправдано лишь в том случае, если это повышает рентабельность производства. Оценку экономической эффективности технологий выращивания рассчитывают при сопоставлении результатов урожайности культуры в разных вариантах полевого опыта, с учетом качественных показателей продукции, а также следующих экономических показателей: прямые затраты, затраты труда, прибыль себестоимость и рентабельность (табл. 2). Стоимость полученной продукции зависит от величины полученного урожая и цены с учетом его качества.

За весь период наблюдений средняя выручка от реализации зерна составила при традиционной технологии 38860 руб./га, при минимальной — 39105 руб./га. Использование ресурсосберегающей технологии позволило сэкономить в среднем 409 руб./га. При равных расходах на удобрения, у технологии где применялся прямой посев, чуть выше были затраты на СЗР, амортизацию и ТОРХ. Вместе с тем, при обобщении данных за две ротации урожайность при минимальной

Табл. 2. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы по традиционной и ресурсосберегающей технологиям в опыте Центра точного земледелия РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева в среднем за две ротации севооборота (2009–2016 гг.)

Показатель	Классическая обработка	Нулевая обработка
Урожайность средняя, т/га	4,86	4,89
Цена зерна 3 класса, руб./т	8000	8000
Стоимость полученной продукции, руб./га	38860	39105
Всего затрат в опыте, руб./га*	37845,5	36823,9
Затраты труда, чел/ч		
на 1 га	404,2	407,5
на 1 ц	1,291	1,288
Прибыль, руб	1014,5	2281,1
Себестоимость 1 т зерна, руб.	7774	7519
Маржинальный доход, руб.	213	469
Маржинальная рентабельность, %	2,73	6,24
Рентабельность, %	13,0	30,3

*Показатели рассчитаны при затратах на амортизацию и ТОРХ на уровне 20%.

технологии и вспашке была практически одинаковой. Итоговая себестоимость 1 кг зерна в опыте составила 12,3 руб. при традиционной технологии и 12,1 руб. при прямом посеве, что выше цены его реализации. Но такая ситуация не редко встречается и в реальных производственных условиях [13]. По расчетам экономической эффективности возделывания зерна озимой пшеницы на опыте ЦТЗ было показано, что и прибыль, и рентабельность в опыте были отрицательными, так как они зависят от прямых затрат и цены реализации продукции. В нашем случае опытные поля имеют малый размер, а следовательно, валовый сбор зерна не покрывает затрат на амортизацию, ремонт и обслуживание дорогостоящей современной техники. Для более достоверной оценки различных технологий возделывания, примем затраты на ремонт и обслуживание техники равными не 50% всех затрат, как у нас в опыте, а 20% как в крупных хозяйствах [2, 10]. Если при этом все остальные затраты на осуществление технологий соответствуют расчетным данным, то средняя себестои-

мость зерна в опыте составляет 7647 руб./т, что близко к среднему показателю по России (8700 руб./т) [13].

Применение ресурсосберегающей технологии позволяет снижать затраты на производство продукции и себестоимость 1 т зерна, и при этом получать урожай не ниже, чем при классическом способе обработки почвы. Значит, ресурсосберегающая технология позволяет получить более высокую прибыль, маржинальный доход и высокую рентабельность производства зерна.

Выводы

На примере выращивания озимой пшеницы в двух ротациях зерно-пропашного севооборота в опыте Центра точного земледелия РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева в зоне дерново-подзолистых почв ресурсосберегающая технология подтвердила свою эффективность. При одинаковой урожайности пшеницы на уровне среднемноголетнего показателя 4,87 т/га затраты на производство зерна при нулевой обработке почвы оказались ниже на 2,7%, чем при применении классической обработки почвы в традиционной технологии возделывания. При переходе на нулевые обработки почвы изменяется структура затрат: на 19–20% снижаются затраты на механизированные работы в поле, но в то же время на 11–16% возрастают затраты на проведение защитных химических обработок посевов.

Внесение азотной подкормки в дифференцированных дозах (на основании оценки NDVI) позволяет при экономии удобрений получать урожай на том же уровне и даже выше, чем при равномерном внесении одинаковым фоном. При достигнутом одинаковом уровне урожайности на фоне применения азотных подкормок более выгодно выращивать озимую пшеницу по нулевой технологии обработки почвы. При нулевой обработке почвы рентабельность составила 30%, а при применении традиционной обработки — 13%.

На экономические показатели производства зерна существенное влияние оказывает правильный подбор сельскохозяйственной техники и оборудования, размер обрабатываемых посевных площадей и годовая нагрузка такой техники. При малых годовых нагрузках использование дорогостоящей техники нерентабельно.

Литература

1. Структура посевных площадей России, 2015. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. Ссылка: <http://ab-centre.ru/page/rastenievodstvo-rossii> [просмотрено 10.02.2019]
2. Орлова, А.В. Научно-практическое руководство по освоению и применению сберегающего земледелия / А.В. Орлова, Н.Д. Чернов, и др. Рекомендации. Под ред. А.В. Орловой. 3-е изд., доп. – Москва: Евротехника, 2006. – 183 с.
3. Железова, С.В. Многолетний мониторинг засорённости посевов зерновых культур в севообороте Центра точного земледелия РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева / С.В. Железова // В сб.: Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы. Большие Вязёмы, 2016. – С. 111–118.
4. Белошапкина, О.О. Развитие грибных болезней озимой пшеницы при разных способах основной обработки почвы / О.О. Белошапкина, В.А. Николаев, Т.А. Акимов // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – № 3 (23). – С. 19–23.
5. Железова, С.В. Влияние разных технологий возделывания озимой пшеницы на урожайность и фитосанитарное состояние посевов (на примере полевого опыта Центра точного земледелия РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева) / С.В. Железова, Т.А. Акимов, О.О. Белошапкина, Е.В. Березовский // Агротехника. – 2017. – № 4. – С. 65–75.
6. Копылов, Е.В. Влияние почвозащитных приёмов обработки почвы на вредоносность сорного компонента на склоновых землях Нечернозёмной зоны / Е.В. Копылов // Научно-практический журнал «Агро XXI». – 2009. – № 4–6. – С. 13–14.

7. Полин, В.Д. Изменение сорного компонента под действием ресурсосберегающих систем обработки почвы в зернопропашном севообороте и методы борьбы с ним / В.Д. Полин, И.А. Смелкова // Земледелие. – 2015. – № 8. – С. 29–32.
8. Торопова, Е.Ю. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов / Е.Ю. Торопова, В.А. Чулкина, Г.Я. Стецов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 1. – С. 26–27.
9. Железова, С.В. Использование прибора GreenSeeker®RT200 для мониторинга посевов озимой пшеницы при разных технологиях возделывания / С.В. Железова, Е.В. Березовский, Д.П. Аброськин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2013. – № 1. – С. 56–60.
10. Планирование и прогнозирование производственно-финансовой деятельности // Методические рекомендации. Саратов, 2016. – 25 с. Ссылка: <http://www.sgau.ru/files/pages/22690/147103265110.pdf> [просмотрено 10.02.2019]
11. Золотарёва, Е.Л. Экономическая эффективность применения ресурсосберегающих технологий в растениеводстве / Е.Л. Золотарёва, К.В. Архипов // Вестник Курской ГСХА. – 2011. – Т. 3. № 3. – С. 4–6.
12. Калабкина, М.А. Анализ ресурсосберегающих технологий в растениеводстве / М.А. Калабкина, Т.И. Шаева // Системное управление. – 2013. – № 3 (20). – С. 40.
13. Зерновая вилка. Почему рост экспорта пшеницы не радует сельхозпроизводителей? / Зерно Он-Лайн. – 2018. Ссылка: <https://www.zol.ru/n/2baф3> [просмотрено 10.02.2019].

References

1. Struktura posevny'x ploshhadej Rossii, 2015. E'kspertno-analiticheskij centr agrobiznesa. Ssy'лка: <http://ab-centre.ru/page/rastenievodstvo-rossii> [prosmotreno 10.02.2019]
2. Orlova, L.V. Nauchno-prakticheskoe rukovodstvo po osvoeniyu i primeniyu sberegayushhego zemledeliya / L.V. Orlova, N.D. Chernov, i dr. Rekomendacii. Pod red. L.V. Orlovoj. 3-e izd., dop. – Moskva: Evrotexnika, 2006. – 183 с.
3. Zhelezova, S.V. Mnogoletnij monitoring zasoryonnosti posevov zernovy'x kul'tur v sevooborote Centra tochnogo zemledeliya RGAU – MSXA imeni K.A. Timiryazeva / S.V. Zhelezova // V sb.: Zashhita zernovy'x kul'tur ot boleznej, vreditelej, sornyakov: dostizheniya i problemy'. Bol'shie Vyazyomy', 2016. – S. 111–118.
4. Beloshapkina, O.O. Razvitie gribny'x boleznej ozimoy pshenicy pri razny'x sposobax osnovnoj obrabotki pochvy' / O.O. Beloshapkina, V.A. Nikolaev, T.A. Akimov // Problemy' razvitiya APK regiona. – 2015. – № 3 (23). – S. 19–23.
5. Zhelezova, S.V. Vliyanie razny'x tehnologij vozdel'vaniya ozimoy pshenicy na urozhajnost' i fitosanitarnoe sostoyanie posevov (na primere polevogo opy'ta Centra tochnogo zemledeliya RGAU–MSXA im. K.A. Timiryazeva) / S.V. Zhelezova, T.A. Akimov, O.O. Beloshapkina, E.V. Berezovskij // Agroximiya. – 2017. – № 4. – S. 65–75.
6. Kopy'lov, E.V. Vliyanie pochvozashhitny'x priyomov obrabotki pochvy' na vredonosnost' sornogo komponenta na sklonovy'x zemlyax Nechernozomnoj zony' / E.V. Kopy'lov // Nauchno-prakticheskij zhurnal «Agro XXI». – 2009. – № 4–6. – S. 13–14.
7. Polin, V.D. Izmenenie sornogo komponenta pod dejstviem resursosberegayushhix sistem obrabotki pochvy' v zernopropashnom sevooborote i metody' bor'by' s nim / V.D. Polin, I.A. Smelkova // Zemledelie. – 2015. – № 8. – S. 29–32.
8. Toropova, E.Yu. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy' na fitosanitarnoe sostoyanie posevov / E.Yu. Toropova, V.A. Chulkina, G.Ya. Steczov // Zashhita i karantin rastenij. – 2010. – № 1. – S. 26–27.
9. Zhelezova, S.V. Ispol'zovanie pribora GreenSeeker®RT200 dlya monitoringa posevov ozimoy pshenicy pri razny'x tehnologiyax vozdel'vaniya / S.V. Zhelezova, E.V. Berezovskij, D.P. Abros'kin // Problemy' agroximii i e'kologii. – 2013. – № 1. – S. 56–60.
10. Planirovanie i prognozirovanie proizvodstvenno-finansovoj deyatel'nosti // Metodicheskie rekomendacii. Saratov, 2016. – 25 s. Ssy'лка: <http://www.sgau.ru/files/pages/22690/147103265110.pdf> [prosmotreno 10.02.2019]
11. Zolotaryova, E.L. E'konomicheskaya e'ffektivnost' primeneniya resursosberegayushhix tehnologij v rastenievodstve / E.L. Zolotaryova, K.V. Arxipov // Vestnik Kurskoj GSXA. – 2011. – Т. 3. № 3. – S. 4–6.
12. Kalabkina, M.A. Analiz resursosberegayushhix tehnologij v rastenievodstve / M.A. Kalabkina, T.I. Shaeva // Sistemnoe upravlenie. – 2013. – № 3 (20). – S. 40.
13. Zernovaya vilka. Pochemu rost e'ksporta pshenicy ne raduet sel'hozproizvoditelej? / Zerno On-Lajn. – 2018. Ssy'лка: <https://www.zol.ru/n/2baф3> [prosmotreno 10.02.2019]

A. V. Melnikov, S. V. Zhelezova

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
diatrima@list.ru

TRADITIONAL TILLAGE OR ZERO TILLAGE TECHNOLOGY – WHAT IS MORE PROFITABLE FOR THE PRODUCTION OF WINTER WHEAT IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA?

Zero tillage is used widely in the world. In Russia this technology now is used rarely, so field experiments and research on this topic are actual. The long-term field experiment is carried out in the Scientific center of precision agriculture at Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy from 2009. The profitability of winter wheat grain production under two tillage technologies (no-till and traditional conventional tillage) and two fertilizer application method (uniform and variable-rate) in the long-term field experiment at podzolic soil are compared. Yearly variation of crop yield through eight seasons (2009–2016) was investigated, as well as the costs harvest production. After two cycles of crop rotation, the profitability of winter wheat crop production was calculated. It was demonstrated, that no-till technology with variable rates fertilization is more profitable than traditional tillage and uniform fertilization. No-tillage practice leads to 19–20% reducing the costs of plowing and tillage, but 11–16% increasing costs of pesticides. The long-time annual average of crop yield was equal under different soil-tillage treatment. At the same time, the profitability of grain production under no-tillage treatment was about 30%, and under conventional tillage only 13%. The technology of no-till could be recommended to use in winter wheat production at podzolic soil in Moscow region, Russia.

Key words: crop yield, winter wheat, no-till, tradition conventional tillage, economic efficiency.

Биоэнергетический потенциал животноводства Курской области

УДК 620.953

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-41-44

А. А. Головин (к.э.н.), В. Н. Харланова, Ю. И. Буданцева
Юго-Западный государственный университет,
cool.golovin2011@yandex.ru

Развитие отрасли животноводства ведёт к увеличению отходов хозяйственной деятельности. Экологичным и экономически эффективным способом их утилизации является их переработка с получением биогаза. Целью исследования является анализ биоэнергетического потенциала отрасли животноводства Курской области, а также оценка материальных выгод от его использования. В ходе достижения цели исследования были определены основные изменения поголовья сельскохозяйственных животных, численность которых демонстрирует высокую волатильность, за исключением свиней, поголовье которых стабильно росло. Совокупный выход навоза в регионе составляет 11205,8 тыс. т. Совокупный выход полезного продукта от переработки навоза составит 515284 тыс. м³ биогаза, 288903 тыс. м³ метана и 1202396,4 т биоудобрений. Рассмотренные нормативные значения электрической и тепловой энергии, получаемой от биогаза и метана, позволили рассчитать потенциал выработки электроэнергии и тепла. Совокупный потенциал выработки электрической энергии составил 866,7 МВт·ч при использовании метана и 1133,6 МВт·ч при использовании биогаза. Потенциальная выработка тепловой энергии из метана составила 1155,6 МВт·ч, а из биогаза – 1185,2 МВт·ч. Особенностью полученных результатов является то, что для выработки электричества эффективней использовать биогаз, в то же время в выработке тепловой энергии разница между метаном и биогазом незначительна. Реализуя сторонним потребителям метан или электроэнергию, животноводческие предприятия Курской области смогут увеличить выручку на 1,379 млн. руб. при реализации метана и на 3,189 млн. руб. при реализации электроэнергии. Альтернативным направлением использования полученного топлива может стать энергетическая автономия хозяйств региона.

Ключевые слова: биоэнергетический потенциал, Курская область, биогаз, метан, биоудобрение.

Введение

Современное агропромышленное производство характеризуется высокими объёмами производимых отходов. Для растениеводства это пожнивные остатки, ботва, для животноводства — помёт, а для пищевой промышленности — барда, жом и т.д. Любые отходы производственного процесса необходимо утилизировать в соответствии с действующими экологическими нормами и требованиями. Если в растениеводстве это не является большой проблемой, так как отходы не покидают поля и становятся частью процесса гумификации, то для животноводства эта проблема является более серьёзной.

Недостатками классического варианта утилизации отходов животноводства является низкая степень перегнивания не избавляющая от вредных организмов и семян растений, а также слабая переработка навоза в полноценное органическое удобрение. Нарушение процесса компостирования и его неправильная организация приводят к эвтрофикации водоёмов, накоплению патогенных микроорганизмов, загрязнению атмосферного воздуха и другим негативным последствиям экологического характера [9].

Таким образом, утилизация отходов животноводства является актуальной проблемой, требующей комплексного подхода к её решению. Современным, технологическим и экологичным решением может стать переработка навоза в биоудобрение с отбором биогаза.

Цель исследования заключается в анализе биоэнергетического потенциала отрасли животноводства Курской области, а также оценке материальных выгод от его использования.

Достижение указанной цели потребовало решения следующих задач:

- дать оценку поголовью с/х животных региона;
- провести укрупнённый расчёт выхода навоза от с/х животных региона;
- провести расчёт выхода биогаза, метана и биоудобрений из отходов жизнедеятельности с/х животных региона;
- определить потенциал выработки электрической и тепловой энергии из биогаза и метана животноводческими хозяйствами региона;
- дать оценку роста выручки агропромышленных предприятий Курской области за счёт реализации произведённого метана и электроэнергии.

Объект исследования — производственно-экономические процессы, определяющие перспективы использования отходов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных в биоэнергетике.

Предметом исследования является биоэнергетический потенциал отрасли животноводства Курской области.

Рабочая гипотеза исследования состоит в научном предположении, что отходы жизнедеятельности сельскохозяйственных животных могут обеспечить необходимый уровень энергетической безопасности и

стать дополнительным источником выручки для предприятий АПК.

Материалы и методика исследований

Вопросы организации биэнергетического производства и использования для него отходов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных нашли отражение в трудах: М. Strobly, U. Кеумера, А. Ю. Брюханова, Е. В. Шалавиной, Э. В. Васильева, А. О. Бучнева, С. П. Кундаса, С. С. Позняка, Л. В. Шенеца, Д. А. Мартюшева, П. Ю. Илюшина, А. Дж. Обозова, Р. М. Ботпаева, А. В. Шахова и др.

В исследовании использован комплекс методов: абстрактно-логический, статистический, монографический, системного анализа, проектный и другие.

Информационно-эмпирическую базу составили научные публикации по изучаемой проблеме, материалы Баварского государственного исследовательского центра сельского хозяйства, Баварского государственного института сельского хозяйства, Курскстата, Минсельхоза России, Zorghogas, ОАО «Невский завод «Электроцит», данные монографических и коллективных исследований, материалы периодической печати и сети Интернет.

Результаты исследования и их обсуждение

Основным источником получения биогаза является навоз. Потенциал производства биогаза напрямую зависит от поголовья и производимого им навоза (табл. 1).

Данные табл. 1 свидетельствуют о высокой волатильности численности поголовья сельскохозяйственных животных Курской области. При этом в 2017 г. в сравнении с 2013 г. увеличилось поголовье крупного рогатого скота (без коров), свиней, овец и коз, снизилось поголовье коров и птицы. Ситуацию снижения поголовья определённых видов животных и слабый рост других следует оценить с отрицательной стороны.

Следующим этапом рассмотрим объёмы выхода навоза при существующем поголовье. В табл. 2 использовались упрощённые данные по поголовью, т.е. не учитывались возрастные группы животных и технологические особенности организации производства.

Представленные в табл. 2 данные позволяют говорить о наибольшем выходе навоза крупного рогатого скота, включая коров. Затем идут свиньи с выходом навоза 8,4 кг/сут., а также овцы и козы со значением

Табл. 2. Укрупненный расчет выхода навоза (помета) от сельскохозяйственных животных Курской области [3, 4]

Вид животных	Справочно			Совокупный выход навоза, тыс. т
	кг/сут. на 1 гол.	кг/мес. на 1 гол.	кг/год на 1 гол.	
Крупный рогатый скот	97	2910	34920	3663,1
Коровы	97	2910	34920	2004,4
Свиньи	8,4	252	3024	5106,9
Овцы и козы	3,65	109,5	1314	129,6
Поголовье птицы	0,11	3,3	39,6	301,8
Всего	–	–	–	11205,8

3,65 кг/сут. Сельскохозяйственная птица рассматривается отдельно, ввиду биологической и производственной специфики.

Расчёт совокупного объёма выхода навоза от всех сельскохозяйственных животных Курской области позволил определить, что значительные объёмы будут приходиться от крупного рогатого скота (3663,1 тыс. т) и коров (2004,4 тыс. т). Данная ситуация определяется высокими суточными показателями животного. Благодаря преобладающей численности, свиньи предоставят объём навоза 5106,9 тыс. т. Полученные значения являются максимально возможными для региона.

Дальнейшее исследование будет строиться на расчёте потенциальных значений выхода биогаза, метана и биоудобрения (табл. 3).

Данные табл. 3 позволяют говорить о высоком потенциале биоэнергетики животноводства Курской области. Так, совокупная выработка биогаза составит 515284,4 тыс. м³, метана 288903,3 тыс. м³, а биоудобрений около 1,2 млрд. т.

Табл. 3. Потенциал выхода биогаза, метана и биоудобрений из отходов отрасли животноводства Курской области [1]

Вид животных	Выход, тыс. м ³		Выход биоудобрения в сухом веществе, т
	биогаза,	метана	
Крупный рогатый скот	329679,7	181323,8	732621,6
Коровы	50711,5	27861,3	144818,5
Свиньи	104181,4	62304,6	260453,5
Овцы и козы	13992,5	7695,9	31094,5
Поголовье птицы	16719,3	9717,7	33408,3
Всего	515284,4	288903,3	1202396,4

Табл. 1. Поголовье сельскохозяйственных животных Курской области за 2013–2017 гг. (тыс. гол.) [6]

Поголовье сельскохозяйственных животных	Год				
	2013	2014	2015	2016	2017
Крупный рогатый скот	99,9	92,5	91,8	87,4	104,9
Коровы	75,6	70,4	65,3	63,1	57,4
Свиньи	961,1	1227	1369,8	1480,4	1688,8
Овцы и козы	96	92,1	97	98,7	98,6
Поголовье птицы	8416,7	8832	8006,5	9773,7	7621

Табл. 4. Потенциал выработки электрической и тепловой энергии из биогаза и метана предприятиями Курской области [2, 5]

Вид животных	Выработка электрической энергии, кВт·ч		Выработка тепловой энергии, кВт·ч	
	из биогаза	из метана	из биогаза	из метана
Крупный рогатый скот	725295,4	543971,5	758263,4	725295,4
Коровы	111565,3	83583,8	116636,5	111445,1
Свиньи	229199,1	186913,7	239617,2	249218,2
Овцы и козы	30783,6	23087,7	32182,8	30783,6
Поголовье птицы	36782,4	29153,1	38454,3	38870,8
Всего, МВт·ч	1133,6	866,7	1185,2	1155,6

Табл. 5. Потенциал роста выручки от реализации метана и электроэнергии [7, 8]

Вид животных	Потенциальный размер выручки от реализации, тыс. руб.	
	метана	электроэнергии
Крупный рогатый скот	865731	2001815
Коровы	133024	307588
Свиньи	297473	687842
Овцы и козы	36744	84962,6
Поголовье птицы	46397,1	107283
Всего	1379369	3189492

Наибольший вклад в совокупный объем произведённого биогаза будет внесён крупным рогатым скотом и свиньями, а наименьший – молочным скотоводством. По выходу метана абсолютным лидером становится крупный рогатый скот, так как содержание метана в биогазе получаемого из отходов свиней минимально.

Выход 732621,6 тыс. т биоудобрений из отходов крупного рогатого скота является наибольшим среди рассматриваемых животных. Отходы свиноводства поставят 260453 тыс. т удобрений, а отрасль молочного скотоводства 144818,5 тыс. т. Необходимо отметить, что отходы свиноводства не используются для производства удобрений, но после переработки они могут стать важным элементом процесса воспроизводства почвенного плодородия.

Использование сельскохозяйственными организациями собственных источников энергии позволит обеспечить их энергетическую безопасность (табл. 4).

Представленные в табл. 4 расчёты произведены в соответствии с нормативами энергетической ценности метана и биогаза. Полученные значения говорят о совокупной выработке из метана электрической энергии на уровне 866,7 и 1155,6 МВт·ч тепловой энергии. Ис-

пользуя биогазовые генераторы, возможна совокупная выработка на уровне 1133,6 МВт·ч электрической энергии и 1185,2 МВт·ч тепловой.

Предприятия могут как потреблять собственные энергетические ресурсы, так и направлять их на реализацию сторонним потребителям. Реализация произведённой электроэнергии и метана может стать дополнительным источником доходов для животноводческих предприятий Курской области.

Для расчёта потенциальной выручки от реализации электроэнергии использовались тарифы для населения. Цена метана определялась оптовым тарифом для организаций на природный газ (табл. 5).

Полученные в результате расчётов значения, представленные в табл. 5, позволяют сделать вывод о потенциале прироста выручки в животноводстве Курской области на 1,379 млн. руб. при реализации метана и на 3,189 млн. руб. при реализации электроэнергии. Альтернативой использования биоэнергоресурсов может быть покрытие собственных потребностей. В таком случае возможно добиться энергетической независимости и автономности.

Выводы

Проведённое исследование позволило определить значительный биоэнергетический потенциал животноводства Курской области. Реализация которого позволит повысить плодородие, сформировать энергетическую автономность, снизить затраты на энергоносители, а также увеличить выручку.

Использование биоэнергетического потенциала, в дополнение к энергетической и финансовой составляющей, позволит решить экологические проблемы утилизации отходов животноводства. В результате будут минимизированы вредные выбросы и исключено попадание отходов в наземные водоёмы, и грунтовые воды.

Литература

1. Strobl, M., Keymer, U. (2016): Biogasausbeutemobil [Electronic resource]: <http://www.lfl.bayern.de/appl/biogas/ausbeute/> (date of the application 30.01.2019).
2. Когенерация. Zorgbogas [Электронный ресурс]: <http://zorgbogas.ru/options/cogeneration?lang=ru> (дата обращения 30.01.2019).
3. Брюханов, А.Ю. Методика укрупнённой оценки суточного и годового выхода навоза/помета / А.Ю. Брюханов, Е.В. Шалавина, Э.В. Васильев // Молочнохозяйственный вестник. – 2014. – №1 (13) – С. 78-85.

4. НТП АПК 1.10.03.001-00 Нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий [Электронный ресурс]: <http://gostrf.com/normadata/1/4294846/4294846504.pdf> (дата обращения 30.01.2019).
5. Мини ТЭС. ОАО «Невский завод «Электрошит» [Электронный ресурс]: http://www.nze.ru/mini_chp/ (дата обращения 30.01.2019).
6. Статистический ежегодник Курской области. 2018: Стат.сб./Курскстат. –Курск, 2018 – 424 с.
7. Тарифы – оптовые цены на природный газ, реализуемый Газпром для предприятий и прочих потребителей Курской области, действующие с 1 июля 2017 года [Электронный ресурс]: <https://newtariffs.ru/tariff/tarify-optovye-tseny-na-prirodnyi-gaz-realizuemyi-gazprom-dlya-predpriyatii-i-prochikh-potre-6> (дата обращения 30.01.2019).
8. Тарифы на электроэнергию для населения Курской области, действующие с 1 июля 2017 года [Электронный ресурс]: <https://newtariffs.ru/tariff/tarify-na-elektroenergiyu-dlya-naseleniya-kurskoi-oblasti-deistvuyushchie-s-1-iyulya-2017-god> (дата обращения 30.01.2019).
9. Экологические последствия применения навоза и навозных стоков [Электронный ресурс]: <http://www.ursn-nnov.ru/ru/news/723/?nid=8950&a=entry.show> (дата обращения 30.01.2019).

References

1. Strobl, M., Keymer, U. (2016): Biogasausbeutemobil [Electronic resource]: <http://www.lfl.bayern.de/appl/biogas/ausbeute/> (date of the application 30.01.2019).
2. Kogeneraciya. Zorgbiogas [EHlektronnyj resurs]: <http://zorgbiogas.ru/options/cogeneration?lang=ru> (data obrashcheniya 30.01.2019).
3. Bryuhanov, A.YU. Metodika ukрупnennoj ocenki sutochnogo i godovogo vyhoda navoza/pometa / A.YU. Bryuhanov, E.V. SHalavina, EH.V. Vasil'ev // Molochnohozyajstvennyj vestnik. – 2014. – №1 (13) – S. 78-85.
4. НТП АПК 1.10.03.001-00 Normy tekhnologicheskogo proektirovaniya ovcevodcheskih predpriyatij [EHlektronnyj resurs]: <http://gostrf.com/normadata/1/4294846/4294846504.pdf> (data obrashcheniya 30.01.2019).
5. Mini TEHS. ОАО «Невский завод «EHlektroshchit» [EHlektronnyj resurs]: http://www.nze.ru/mini_chp/ (data obrashcheniya 30.01.2019).
6. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2018: Stat.sb./Kurskstat. –Kursk, 2018 – 424 s.
7. Tarify – optovye ceny na prirodnyj gaz, realizuemyj Gazprom dlya predpriyatij i prochih potrebitelej Kurskoj oblasti, dejstvuyushchie s 1 iyulya 2017 goda [EHlektronnyj resurs]: <https://newtariffs.ru/tariff/tarify-optovye-tseny-na-prirodnyi-gaz-realizuemyi-gazprom-dlya-predpriyatii-i-prochikh-potre-6> (data obrashcheniya 30.01.2019).
8. Tarify na ehlektroehnergiyu dlya naseleniya Kurskoj oblasti, dejstvuyushchie s 1 iyulya 2017 goda [EHlektronnyj resurs]: <https://newtariffs.ru/tariff/tarify-na-elektroenergiyu-dlya-naseleniya-kurskoi-oblasti-deistvuyushchie-s-1-iyulya-2017-god> (data obrashcheniya 30.01.2019).
9. EHkologicheskie posledstviya primeneniya navoza i navoznyh stokov [EHlektronnyj resurs]: <http://www.ursn-nnov.ru/ru/news/723/?nid=8950&a=entry.show> (data obrashcheniya 30.01.2019).

A. A. Golovin, V. N. Harlanova, Y. I. Budantseva

Southwest state university
cool.golovin2011@yandex.ru

BIOENERGY POTENTIAL OF LIVESTOCK SECTOR IN KURSK REGION

Development of livestock industry leads to an increase in waste amounts. Producing biogas is an environmentally friendly and cost-effective way of waste utilization through its processing. The aim of the study was to analyze bioenergy potential of livestock industry in the Kursk region, as well as to assess material benefits from its use. The main changes in livestock capita were identified, the number of farm animals demonstrated high volatility except for pigs whose livestock capita grew steadily. The total yield of manure in the region is 11,205.8 thousand tons. The total yield of useful product from manure processing will amount to 515,284 thousand m³ of biogas, 288,903 thousand m³ of methane and 1,202,396.4 tons of biofertilizers. The considered standard values of electric and thermal energy received from biogas and methane allowed to calculate potential production of electricity and heat. The total potential for electricity generation was 866.7 MWh using methane and 1133.6 MWh using biogas. Potential heat production from methane was 1155.6 MWh, and from biogas – 1185.2 MWh. It is more efficient to use biogas for generating electricity, while the difference between methane and biogas in heat generation is insignificant. Realizable methane and electricity could increase revenues of livestock-breeding enterprises by 1.379 million rubles when selling methane and 3.189 million rubles when selling electricity in the Kursk region. Energy autonomy of farms in the region can be an alternative direction for biofuel use.

Key words: bioenergy potential, Kursk region, biogas, methane, biofertilizer.

Совершенствование процедуры контроля качества молока как фактор обеспечения продовольственной безопасности

УДК 637.072:339.54

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-45-49

Ю. Б. Кострова¹ (к.э.н.), Ю. О. Ляцук¹, А. Б. Мартынушкин² (к.э.н.)¹Филиал Московского университета имени С.Ю. Витте» в городе Рязани,²Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, martinyshkin@mail.ru

Актуальность данного исследования определяется тем, что в современной российской экономике все более остро встает проблема обеспечения населения качественной и безопасной молочной продукцией. Молоко и молочная продукция относятся к основным продуктам питания и обладают рядом специфических особенностей, обусловленных химическим и микробиологическим составом, который отражается на показателях качества и безопасности продукции. Для производства молочной продукции ключевое значение имеют такие показатели качества и безопасности молока-сырья как: массовая доля жира, массовая доля белка, количество мезофильных анаэробных и факультативно анаэробных организмов, содержание соматических клеток в молоке, титруемая кислотность и плотность молока, сухой обезжиренный молочный остаток, отсутствие (наличие) патогенных микроорганизмов, дрожжей, плесеней, антибиотиков и ингибиторов, афлатоксинов, солей тяжелых металлов и др. В статье проведен сравнительный анализ уровней оценки и контроля процесса определения показателей и аппаратов для их измерения на примере конкретных предприятий Рязанской области. В результате исследования было выявлено, что использование устаревшей аппаратуры для анализа показателей качества и безопасности молока, приводит к ряду негативных последствий и ухудшению ситуации на рынке в целом. Авторы приходят к выводу о необходимости модернизации предприятиями производителями молока измерительной и оценочной аппаратуры. Это позволит не только, увеличить поставки качественной продукции на отечественный продовольственный рынок, но и повысить доходность самих производителей молока.

Ключевые слова: показатели качества и безопасности молока, аппаратное определение качества продукции, модернизация производства, продовольственная безопасность.

Введение

Обеспечение населения качественными продуктами питания отечественного производства — ключевая задача достижения продовольственной безопасности страны [1]. Одним из основных пищевых продуктов в рационе питания населения нашей страны является молоко сельскохозяйственных животных. Как пищевой продукт оно обладает рядом особенностей, связанных, в первую очередь, с его микробиологическим и химическим составом [2].

Для обеспечения качества и безопасности молока и молочной продукции необходим регулярный мониторинг, как показателей качества молока-сырья, так и факторов биологического и химического риска [3, 4].

Анализ функционирования отечественного и зарубежного рынков молока показывает, что наиболее эффективной является трехуровневая система контроля качества и безопасности сырьевой молочной продукции:

- непосредственно на предприятии-производителе;
- на перерабатывающем предприятии;
- независимой лабораторией (не реже одного раза в 10 дней) [5].

Очевидно, что в этом случае будет обеспечена высокая надежность и точность результатов контроля, что позволит пропустить к конечному потребителю молочную продукцию, отвечающую всем требованиям качества и безопасности [6].

На сегодняшний день наиболее часто проблемы с получением оперативных и достоверных результатов анализа качества и безопасности молока отмечаются именно на первом уровне системы контроля. Это происходит в силу того, что сельскохозяйственные предприятия зачастую используют устаревшее измерительное оборудование [7].

Задача совершенствования процедуры контроля показателей качества и безопасности молока может быть решена путём модернизации аппаратуры сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий.

Материал и методы исследования

Эмпирическая база исследования включает материалы периодической печати, технические характеристики аппаратов для определения качества молока и данные, полученные авторами в хозяйствах Рязанской области.

При проведении исследования использовались общенаучные приемы анализа и синтеза, а также методы технической оценки.

**Результаты исследования
и их обсуждение**

Для проведения мониторинга качества и безопасности сырьевой и готовой молочной продукции в настоящее время наиболее актуальными являются методы аппаратного анализа. Предпочтение отдается той аппаратуре, которая позволяет наиболее быстро и точно проводить исследование при минимально возможных затратах на него [8].

Целью нашего исследования было выявить, какое из используемого оборудования дает наиболее точные и достоверные результаты, и рекомендовать его для использования сельскохозяйственным и перерабатывающим предприятиям молочной отрасли АПК.

Анализ аппаратного определения показателей качества и безопасности молока проводился в трёх сельскохозяйственных предприятиях Рязанской области — ООО «АПК Русь», ООО «Простор» и «Колхоз им. Ленина», в качестве контрольного предприятия рассматривался завод федерального уровня — ООО «Danone Industria». В табл. 1 приводится сравнительная характеристика оборудования, применяемого в исследуемых предприятиях для определения различных показателей качества и безопасности молока.

Как видно из анализа данных табл. 1, аппаратное определение показателей качества и безопасности молока в ООО «Danone Industria» организовано в несколько уровней и этапов контроля, в отличие от хозяйств-поставщиков. При этом аппараты по опре-

делению антибиотика в молоке являются идентичными, а вот аппаратура для определения качественных показателей молока в хозяйствах существенно более низкого качества. В хозяйствах используются аппараты «Лактан» и «Клевер-2», которые по своим техническим характеристикам существенно уступают аппаратуре «Danone Industria». Следует также отметить, что предприятия производители молока не осуществляют аппаратный контроль содержания в продукции общего количества бактерий и соматических клеток, а также термоустойчивости. Данные исследования проводятся производителями в лабораторных условиях, что значительно повышает время получения результатов и может снизить их точность.

Погрешности измерения массовых долей жира, белка и других показателей качества могут привести к следующим негативным явлениям:

- постановке сортности ниже фактической (хозяйство-поставщик не дополучает прибыль за сортность);
- лишению надбавок за показатели массовой доли жира и массовой доли белка выше базовых (недополучение прибыли хозяйством-поставщиком);
- вероятность классификации молока как «неприемное» (хозяйство-поставщик не только недополучает прибыль, но и несёт убыток) [9, 10].

В связи с этим перед сельскохозяйственными предприятиями встает задача совершенствования процедуры контроля показателей качества и безопасности молока,

Табл. 1. Сравнительный анализ аппаратных методов определения показателей качества и безопасности молока

Показатели	ООО «АПК Русь»		ООО «Простор»	«Колхоз им. Ленина»	ООО «Danone Industria»
Содержание молочного жира, %	Лактан 1-4 исп. 230			Клевер-2	Ежедневно в каждой партии – аппаратное определение MilkoScan FT 2 (приёмка Danone), лаборатория «Danone Industria» 1 раз в 10 дней (декадные данные), независимая лаборатория (в случаях расхождения показателей)
Содержание молочного белка, %	Лактан 1-4 исп. 230			Клевер-2	
Кислотность, °Т	Лактан 1-4 исп. 230			Клевер-2	
Массовая доля сухого обезжиренного вещества (СОМО), %	Лактан 1-4 исп. 230			Клевер-2	Ежедневно в каждой партии – аппаратное определение MilkoScan FT 2 (приёмка Danone), аппаратное определение ореометром - лаборатория «Danone Industria», независимая лаборатория (расхождение показателей)
Плотность, °А	Лактан 1-4 исп. 230			Клевер-2	
Температура замерзания, °С	Лактан 1-4 исп. 230			Клевер-2	Ежедневно в каждой партии – аппаратное определение MilkoScan FT 2 (приёмка Danone), аппаратное определение цифровым термометром ТС-101 с термозондами (лаборатория «Danone»)
Термоустойчивость	–	–	–	–	Ежедневно в каждой партии, метод проверки – химический (алкогольная проба), лаборатория «Danone»
Ингибиторы (антибиотик)	«Форсенсор» (4sensor)			«Дельво-тест» (замена на 4sensor в результате аудита)	Ежедневно в каждой партии – аппаратное определение «Форсенсор» (приёмка Danone), лаборатория «Danone» 1 раз в 10 дней (декадные данные), независимая лаборатория (расхождение показателей)
ОКБ факт., тыс./мл	–	–	–	–	Лаборатория «Danone Industria» 1 раз в 10 дней (декадные данные), независимая лаборатория (в случаях расхождения показателей)
ОКБ СРГЕОМ, тыс./мл	–	–	–	–	
Содержание соматических клеток факт., тыс./мл	–	–	–	–	
Содержание соматических клеток СРГЕОМ, тыс./мл	–	–	–	–	

а, следовательно, замены используемых для анализа аппаратов на более современные.

Анализ *табл. 2* показывает, что по всем параметрам наилучшие значения демонстрирует датский аппарат «MilkoScan FT2». Но в силу очень высокой стоимости возможность его приобретения сельскохозяйственными предприятиями Рязанской области крайне ограничена. Поэтому он может быть рекомендован к внедрению только крупным молокоперерабатывающим заводам и комбинатам.

Тем не менее, в целях усиления контроля качества молочной продукции сельскохозяйственным предприятиям Рязанской области необходимо осуществить модернизацию аппаратуры для определения показателей качества и безопасности молока. Мы рекомендуем произвести замену используемых аппаратов «Лактан 1-4 исп. 230» и «Клевер-2», которые по своим техническим характеристикам относятся к одной группе, на более

современный — аппарат «Lactoscan LA». «Lactoscan LA» по сравнению с аппаратами «Лактан 1-4 исп. 230» и «Клевер-2» обладает большим диапазоном измерения и меньшей погрешностью, дополнительно определяет массовую долю солей и лактозы, при этом затраты времени измерения на данном аппарате ниже в 3 раза.

Цена аппарата «Lactoscan LA» выше примерно в 3 раза (на 93500 руб. по сравнению с аппаратом «Лактан 1-4 исп. 230» и на 95745 руб. по сравнению с аппаратом «Клевер-2»). Затраты на его приобретение окупаются за счёт снижения погрешности измерений при производстве и реализации 100-120 тонн молока в год. Для исследуемых сельскохозяйственных предприятий Рязанской области, исходя из их годовых объемов производства молока, срок окупаемости аппарата «Lactoscan LA» составит менее одного года.

Табл. 2. Сравнительный анализ аппаратов для определения показателей качества и безопасности молока

Измеряемый показатель	Диапазон измерения				Погрешности измерений			
	Лактан 1-4 исп. 220	Клевер-2	Lactoscan LA	MilkoScan FT2	Лактан 1-4 исп. 220	Клевер-2	Lactoscan LA	MilkoScan FT2
Температура пробы, °С	+5...+35	+5...+35	+5...+40	+5...+40	±0,5	±0,5	±0,1	±0,05
Массовая доля жира, %	от 0 до 10	от 0 до 20	от 0,01 до 25	от 0 до 6	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06
Массовая доля белка, %	от 1,5 до 3,5	от 0,15 до 6,0	от 2 до 15	от 0 до 6	±0,10	±0,15	±0,15	±0,14
Массовая доля СОМО, %	от 6 до 12	от 3 до 15	от 3 до 40	от 0 до 15	±0,15	±0,15	±0,15	±0,4
Массовая доля воды, %	от 1 до 100	от 3 до 70	от 0 до 70	от 0 до 70	±1	±1	±3	±3
Точка замерзания, °С	от 0 до -0,520	от 0 до -0,520	от -0,400 до -0,700	от -0,450 до -0,550	±0,002	±0,002	±0,005	±0,02
Плотность, кг/м ³	от 1000 до 1040	от 1000 до 1050	от 1000 до 1160	от 1025 до 1037	±0,3	±0,3	±0,3	±0,2
Массовая доля солей, %	–	–	от 0,4 до 4,0	от 0,4 до 4	–	–	±0,05	±0,05
Массовая доля лактозы, %	–	–	от 0,01 до 20	от 0 до 6	–	–	±0,2	±0,05
Титруемая кислотность, °Т	–	–	–	от 13 до 22	–	–	–	±0,5
Массовая доля мочевины, %	–	–	–	от 0,01 до 0,08	–	–	–	±0,05
Массовая доля лимонной кислоты, %	–	–	–	от 0,1 до 0,3	–	–	–	±0,05
Массовая доля яблочной кислоты, %	–	–	–	от 0 до 0,8	–	–	–	±0,05
Массовая доля молочной кислоты, %	–	–	–	от 0,3 до 1,3	–	–	–	±0,05
Общее содержание глюкозы и фруктозы, %	–	–	–	от 0 до 12	–	–	–	±0,2
Общее содержание сахарозы, %	–	–	–	от 0 до 17	–	–	–	±1
Время измерения для одной пробы, мин.	до 3 мин	до 3 мин	до 1 мин	до 1,5 мин				
Продукция	Молоко	Молоко	Молоко	Молоко и молочная продукция				
Взаимодействие с офисной техникой	Принтер	Принтер	Принтер	ПК, флеш, принтер				
Страна-производитель	РФ	РФ	Болгария	Дания				
Цена, руб.	43300	41055	136800	1984300				

Выводы

Результаты анализа показывают, что для крупных молокоперерабатывающих предприятий может быть рекомендован к внедрению датский аппарат «MilkoScan FT2».

Для средних и малых сельскохозяйственных предприятий Рязанской области может быть рекомендована замена используемых аппаратов «Лактан 1-4 исп. 230»

и «Клевер-2» на более высокий по технологическому уровню аппарат «Lactoscan LA».

Таким образом, совершенствования процедуры контроля качества молока будет способствовать росту объемов отечественной молочной продукции на российском рынке, а также доходности сельскохозяйственных предприятий и, в конечном итоге, улучшению обеспечения населения страны высококачественной молочной продукцией и повышению продовольственной безопасности РФ в целом.

Литература

1. Акимова, А.Ю. Критерии оценки продовольственной безопасности и меры обеспечения экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции / А.Ю. Акимова, И.В. Федоскина, В.Н. Минат // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы современной науки» - Рязань: Изд-во РИРО, 2018. – С. 275-282.
2. Кострова, Ю.Б. Методологические подходы к исследованию продовольственного рынка / Ю.Б. Кострова // Сборник научных трудов 3-й Международной научно-практической конференции «Экономическая безопасность: правовые, экономические, экологические аспекты», 4 апреля 2018 года. – Курск: ЮЗГУ, 2018. – С. 91-93.
3. Егашев, С.Н. Регулирование процессов модернизации сельскохозяйственных предприятий в Российской Федерации / С.Н. Егашев, А.М. Кулакова, О.Ю. Шибаршина // Конкурентное, устойчивое и безопасное развитие экономики АПК региона: материалы межвузовской студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ им. П.А. Костычева, 2018. С. 42-49.
4. Ляшук, Ю.О. Сравнительная характеристика аппаратов для определения антибиотиков в молоке / Ю.О. Ляшук, А.С. Таболин // Материалы 4-й Международной научно-практической конференции «Современные инновации в науке и технике», 17 апреля 2014 года – Т. 4. – Курск: ЮЗГУ, 2014. – С. 407-412.
5. Мажайский, Ю.А. Методические аспекты диагностики эколого-экономической безопасности агропромышленного производства / Ю.А. Мажайский, В.Н. Минат // Вестник сельского развития и социальной политики. 2017. № 2 (14). С. 42-50.
6. Курочкина, Е.Н. Оценка сравнительных преимуществ конкурентоспособности молокопродуктов / Е.Н. Курочкина // Тезисы докладов и выступлений профессорско-преподавательского состава и аспирантов «Информационное общество и актуальные проблемы экономических, гуманитарных, правовых и естественных наук» - Рязань, 2008. - С. 66-70.
7. Ляшук, Ю.О. Анализ рынка молока как инструмент системы риск-менеджмента в молочной промышленности ЦФО России / Ю.О. Ляшук, А.Б. Мартынушкин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 3. – С. 37-41.
8. Родин, И.К. Тенденции производства молока и молочной продукции в Рязанской области / И.К. Родин, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков, Ю.О. Ляшук // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 2 (18). – С. 90-93.
9. Мартынушкин, А.Б. Ресурсы продовольственного рынка Рязанской области и управление рисками в производстве продуктов питания / А.Б. Мартынушкин, Ю.Б. Кострова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 1 (25). – С. 98-104.
10. Шибаршина, О.Ю. Формирование новых подходов к управлению эффективностью / О.Ю. Шибаршина // Актуальные проблемы современного общества и пути их решения в условиях перехода к цифровой экономике: материалы XIV международной научной конференции. – М.: МУ им. С.Ю. Витте, 2018. - С. 591-597.

References

1. Akimova, A.YU. Kriterii ocenki prodovol'stvennoj bezopasnosti i mery obespecheniya ehkonomicheskoy ehffektivnosti proizvodstva sel'skohozyajstvennoj produkcii / A.YU. Akimova, I.V. Fedoskina, V.N. Minat // Sbornik nauchnyh trudov «Aktual'nye problemy sovremennoj nauki» - Ryazan': Izd-vo RIRO, 2018. – S. 275-282.
2. Kostrova, YU.B. Metodologicheskie podhody k issledovaniyu prodovol'stvennogo rynka / YU.B. Kostrova // Sbornik nauchnyh trudov 3-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «EHkonomicheskaya bezopasnost': pravovye, ehkonomicheskie, ehkologicheskie aspekty», 4 aprelya 2018 goda. – Kursk: YUZGU, 2018. – S. 91-93.
3. Egashev, S.N. Regulirovanie processov modernizacii sel'skohozyajstvennyh predpriyatij v Rossijskoj Federacii / S.N. Egashev, A.M. Kulakova, O.YU. SHibarshina // Konkurentnoe, ustojchivoe i bezopasnoe razvitie ehkonomiki APK regiona: materialy mezhvuzovskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Ryazan': RGATU im. P.A. Kostycheva, 2018. S. 42-49.
4. Lyashchuk, YU.O. Sravnitel'naya harakteristika apparatov dlya opredeleniya antibiotikov v moloke / YU.O. Lyashchuk, A.S. Tabolin // Materialy 4-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye innovacii v nauke i tekhnike», 17 aprelya 2014 goda – T. 4. – Kursk: YUZGU, 2014. – S. 407-412.

5. Mazhayskiy, YU.A. Metodicheskie aspekty diagnostiki ehkologo-ehkonomicheskoy bezopasnosti agropromyshlennogo proizvodstva / YU.A. Mazhayskiy, V.N. Minat // Vestnik sel'skogo razvitiya i social'noj politiki. 2017. № 2 (14). S. 42-50.
6. Kurochkina, E.N. Ocenka sravnitel'nyh preimushchestv konkurentosposobnosti molokoproduktov / E.N. Kurochkina // Tezisy dokladov i vystuplenij professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov «Informacionnoe obshchestvo i aktual'nye problemy ehkonomicheskikh, gumanitarnykh, pravovykh i estestvennykh nauk» - Ryazan', 2008. - S. 66-70.
7. Lyashchuk, YU.O. Analiz rynka moloka kak instrument sistemy risk-menedzhmenta v molochnoj promyshlennosti CFO Rossii / YU.O. Lyashchuk, A.B. Martynushkin // EHkonomika sel'skohozyajstvennykh i pererabatyvayushchih predpriyatij. – 2015. – № 3. – S. 37-41.
8. Rodin, I.K. Tendencii proizvodstva moloka i molochnoj produkcii v Ryazanskoj oblasti / I.K. Rodin, A.B. Martynushkin, M.V. Polyakov, YU.O. Lyashchuk // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. – 2013. – № 2 (18). – S. 90-93.
9. Martynushkin, A.B. Resursy prodovol'stvennogo rynka Ryazanskoj oblasti i upravlenie riskami v proizvodstve produktov pitaniya / A.B. Martynushkin, YU.B. Kostrova // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. – 2015. – № 1 (25). – S. 98-104.
10. SHibarshina, O.YU. Formirovanie novykh podhodov k upravleniyu ehffektivnost'yu / O.YU. SHibarshina // Aktual'nye problemy sovremennogo obshchestva i puti ih resheniya v usloviyah perekhoda k cifrovoj ehkonomike: materialy XIV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – M.: MU im. S.YU. Vitte, 2018. - S. 591-597.

Yu. B. Kostrova¹, Yu. O. Lyashchuk¹, A. B. Martynushkin²

¹Branch of Moscow Witte University (Ryazan),

²Ryazan State Agrotechnological University
martinyshkin@mail.ru

IMPROVING MILK QUALITY CONTROL AS A FACTOR OF FOOD SECURITY

Providing the population with high-quality and safe dairy products is becoming more acute in the modern Russian economy. Milk and dairy products are basic food products; they have a number of specific characteristics due to chemical and microbiological composition, which affects product quality and safety. The main indicators of quality and safety of milk raw materials in dairy production are: fat mass fraction, protein mass fraction, quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, somatic cell count in milk, milk density and titratable acidity, nonfat milk solids, presence of pathogenic microorganisms, yeast, molds, antibiotics and inhibitors, aflatoxins, heavy metal salts, etc. The article presents a comparative analysis of evaluation and control of determining indicators and devices for their measurement on the example of some enterprises in the Ryazan region. The study revealed that using outdated equipment for analysis of milk quality and safety results in a number of negative consequences and worsening situation on the market as a whole. The authors came to the conclusion that it is necessary for milk enterprises to modernize equipment used for measuring and evaluation. This will increase both supply of quality products to the domestic food market and profitability of the milk producers.

Key words: indicators of quality and safety of milk, hardware definition of product quality, modernization of production, food safety.

Молочное животноводство как одна из приоритетных отраслей в сфере АПК Астраханской области

УДК 338.43

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-50-54

В. П. Зволинский (академик РАН), **Н. И. Матвеева** (к.п.н.)
Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,
vpzvol@mail.ru

Молоко — один из «универсальных» продуктовых запасов. Поэтому в настоящее время является актуальным вопросом восстановление и увеличение поголовья крупного рогатого скота на территории Астраханской области и расширение производства молока. Производственные изготовители активно вовлекаются в различные системы кооперирования.

Мировая практика свидетельствует, что сельскохозяйственная кооперация наиболее развита в сфере закупки, переработки и реализации молока, доля кооперирования которого достигает 90 и более процентов. Исследования проводились в муниципальных образованиях Астраханской области по результатам Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006–2016 гг. Состав и структура поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств имеет особые условия для развития, несмотря на однотипную задачу, подходы к ее решению отличаются как между регионами, так и внутри одного субъекта, а каждый кооператив имеет свою индивидуальность по схемам сбора молока, его очистке, охлаждению и поставок на молочный завод, реализации сырого молока, его переработки и т.д. Более того, молочные кооперативы зачастую определяют, как «объединение владельцев коров для совместной заготовки и сбыта молока». Целью исследования являлось изучение опыта развития и состояния отрасли молочного животноводства в сфере АПК Астраханской области. В ходе проведенного исследования установлено, что молочная промышленность Астраханского региона выступает главной точкой экономического роста агропромышленного комплекса. Проведена оценка всех потенциальных возможностей в расширении развития молочного животноводства, таких как создание кооперативных объединений, в виде агроресурсной кооперативной сети ССПК «Астраханские объединенные производители молока».

Ключевые слова: молочные кооперативы, животноводство, мясное поголовье, молочное животноводство, муниципальные образования.

Введение

Развитие сельскохозяйственных потребительских кооперативов по сбору и сбыту молока в России считается одним из наиглавнейших условий обеспечения постоянной и стабильной работы отрасли молочного животноводства в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах населения. Согласно государственной программе «Развитие агропромышленного комплекса Астраханской области» до 2020 г. животноводство отнесено к первому уровню приоритетов в сфере производства молока, как системообразующей отрасли, использующей конкретные преимущества региона [6].

Состояние отрасли скотоводства региона оценивается совокупностью показателей: поголовьем крупного рогатого скота, его составом и структурой, распределением по категориям хозяйств, продуктивностью, развитостью перерабатывающих производств, географией размещения источников сырья и др.

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение опыта развития и состояния отрасли молочного животноводства в сфере АПК Астраханской области.

Материал и методы исследования

Изучение опыта в отраслях молочного животноводства проводилось на территории хозяйств

Астраханской области при помощи Методики оценки экономической эффективности предпринимательской деятельности производственно-предпринимательских структур в АПК [2] и Методических рекомендаций для ветеринарных специалистов «Управление воспроизводством в молочном животноводстве» [10].

Материалом исследования явились крестьянские (фермерские) хозяйства, личные подсобные хозяйства, сельскохозяйственные организации в муниципальных образованиях Астраханской области, где производилась оценка состояния и развития молочного скотоводства, его сохранения и увеличения поголовья крупного рогатого скота на территории Астраханского региона на основе данных Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006–2016 гг. [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение

За 2006–2017 гг. в регионе сформировалась устойчивая тенденция развития скотоводства, вызванная структурными изменениями и диспропорциями:

1. Организационно-правовые формы управления:
 - при общем увеличении поголовья скота в 1,5 раза, его основная доля — 59,2%, включая молочное стадо — 80,9%, приходится на домашние хозяйства сельчан;
 - крестьянские (фермерские) хозяйства повысили поголовье крупного рогатого скота в 2,5 раза — до

Табл. 1. Состав и структура поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств Астраханской области, тыс. гол.

Показатели	Сельскохозяйственные организации		Крестьянские (фермерские) хозяйства		Личные хозяйства		Итого		Структура, %	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Крупный рогатый скот	19,2	17,0	36,7	93,7	131,0	160,4	186,9	271,1	100	100
Структура, %	10,3	6,2	19,6	34,6	70,1	59,2	100,0	100,0	–	–
Из них коров	6,9	7,9	16,6	50,3	58,4	80,2	81,9	138,4	43,8	51,1
Структура, %	8,4	5,7	20,3	36,3	71,3	58,0	100,0	100,0	–	–
Молочный скот	9,5	1,9	23,2	28,0	125,2	126,9	157,9	156,8	84,5	57,8
Структура, %	6,0	1,2	14,7	17,9	79,3	80,9	100,0	100,0	–	–
Мясной скот	9,7	15,1	13,5	65,7	5,8	33,5	29,0	114,3	15,5	42,2
Структура, %	33,4	13,2	46,6	57,5	20,0	29,3	100,0	100,0	–	–

93,7 тыс. голов, что связано с итогами реализации программы «Развитие семейных животноводческих ферм» на базе крестьянских (фермерских) хозяйств;

– часть поголовья крупного рогатого скота в организациях сельского хозяйства периодически уменьшается, достигнув 6,2% в 2016 г. и всего 1,2% — в молочном стаде.

2. В областях специализации хозяйств:

– при сохранении всего поголовья молочного скота его доля в структуре крупного рогатого скота снизилась с 84,5 до 57,8%; в то же время произошли структурные изменения в области его сокращения в сельскохозяйственных организациях и увеличения доли в личных подсобных и фермерских хозяйствах;

– со снижением доли молочного поголовья увеличилось поголовье мясного скота в 3,9 раза, его доля возросла с 15,5 до 42,2%;

– сельскохозяйственные организации и крестьянские (фермерские) хозяйства переориентировали свою деятельность с молочного на мясное скотоводство, сосредоточив в общем поголовье крупного рогатого скота долю мясного стада до 88,8 и 70,1%, соответственно. Личные подсобные хозяйства также активно нарастили поголовье мясного стада с 5,8 до 33,5 тыс. голов или в 5,8 раза (табл. 1).

Производство молока в хозяйствах всех категорий также характеризуется положительным ростом, который достигается стабильными темпами развития личных подсобных хозяйств (табл. 2).

Сельскохозяйственные организации довели молочное производство до исторического минимального количества — 0,6 тыс. т. Личные подсобные хозяйства остаются в лидирующем положении по его производ-

ству — 80,4%, обеспечивая самый высший среднегодовой подъем показателя — 110,7%. Крестьянские (фермерские) хозяйства показывают неустойчивую направленность развития: наиболее высокие темпы подъема в 2000–2005 и 2008–2012 гг. сменялись снижением в 2006–2007 и 2012–2017 гг., а в некоторые годы — спадом производства молока.

География собственного производства молока также претерпела серьезные изменения, как по категориям хозяйств, так и в разрезе муниципальных образований (табл. 3).

В отдаленных от областного центра районах, которые имеют устойчивые экономические связи с Волгоградской областью, сосредоточено 27,4% ресурсов: Ахтубинский — 10,2%; Харабалинский — 11,0%, Черноярский — 6,2%.

В Икрянинском, Камызякском, Наримановском и Приволжском районах, исконно тяготеющих к Астрахани, сосредоточено 28,4% ресурсной базы.

Володарский и Красноярский районы, связанные условиями кооперирования по производству молочной продукции, занимают долю торгового рынка в 23,3%. Производство молока в отдельно расположенных районах — Енотаевский и Лиманский — составляет 19,5%.

В качестве фундаментальной производственной базы целесообразно использовать законсервированные мощности Общества с ограниченной ответственностью «Молокозавод Володарский». Данное предприятие позиционировалось как первый в регионе производитель натурального молока, разлитого в ПЭТ-бутылки, объемы производства которого должны составить до 90 т продукции в сутки, включающие ассортимент выпускаемой продукции около 40 наименований, которые

Табл. 2. Производство молока по категориям хозяйств Астраханской области, тыс. т

Показатели	Год					
	1990	2000	2005	2007	2012	2017
Хозяйства всех категорий	210,3	115,1	140,4	150,1	170,1	175,3
Сельскохозяйственные организации	114,4	10,3	7,0	6,4	2,9	0,6
Крестьянские (фермерские) хозяйства	–	9,0	21,8	21,8	33,2	33,8
Хозяйства населения, всего	95,9	95,8	111,6	121,9	134,0	140,9
в том числе в процентах	45,6	83,2	79,3	81,2	78,8	80,4

Табл. 3. Производство молока по категориям хозяйств муниципальных образований Астраханской области за 2016 г., т

Муниципальный район	Всего	В том числе			Структура, %
		Сельскохозяйственные организации	Личные хозяйства	Крестьянские (фермерские) хозяйства	
Ахтубинский	17909,2	–	14720,0	3189,2	10,2
Володарский	23038,6	–	22346,8	691,8	13,2
Енотаевский	17947,5	–	13740,2	4207,3	10,2
Икрянинский	9229,7	311,4	8333,1	585,2	5,3
Камызякский	18537,8	106,9	16982,9	1448,0	10,6
Красноярский	17729,7	222,2	15423,6	2083,9	10,1
Лиманский	16188,7	–	5900,0	10288,7	9,3
Наримановский	14768,8	–	13173,7	1595,1	8,4
Приволжский	7174,3	–	3706,7	3467,6	4,1
Харабалинский	19306,0	–	18314,0	992,0	11,0
Черноярский	10777,3	–	6333,1	4444,2	6,2
Город Астрахань	2217,0	–	2217,0	–	1,3
Итого	174824,6	640,5	141191,1	32993,0	100
В процентах	100	0,4	80,7	18,9	–

могут обеспечивать потребности 30% молочного рынка Астраханской области.

Молокозавод является одним из самых мощнейших и современных заводов по переработке молочной продукции на территории Южного федерального округа, имеет комплексную систему энергообеспечения.

В 2011 г. предприятие вошло в ОЦП «Развитие регионального молокоперерабатывающего предприятия» для обеспечения стабильного развития производства молока и увеличения занятости в сельских поселениях, на модернизацию которого направлено более 350 млн. руб. [4].

Имея потенциальные возможности инновационного развития, и являясь «ядром» молочной отрасли в Астраханской области, ООО «Молокозавод Володарский», может сформировать полноценную структуру региональной агроресурсной кооперативной системы.

Таким образом, собственная производственная ресурсная база региона достаточно пропорционально распределяется по географическому положению Астраханской области.

Регион продолжает завозить достаточно большие объемы молочной продукции. Баланс производства и переработки молока существенно ухудшились (табл. 4).

За последнее десятилетие увеличение объема производства молока на душу населения составило 120,9%, а потребления — 100,5%. В связи с этим с 2010 года наблюдается стабильная тенденция к снижению объемов

потребления молока, что вызвано сокращением доходов и покупательской способности населения.

При сложившемся среднедушевом потреблении молока на одного человека в 207 кг/год (2016 г.), которое постоянно уменьшается с 2010 г., область существенно отстает от общероссийских показателей (236,0 кг/год), что не соответствует рекомендациям Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19.08.2016 № 614 по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания (325 кг/год).

Итоговый показатель региона по уровню самообеспечения населения по производству молока по результатам 2017 г. составил 83,6%, но с учетом производства товарного молока данный показатель не превышает 65–70%.

Важным оценочным показателем выступает наличие совокупных ресурсов молока, источников их поступления и направления использования (табл. 5).

При сохранении не изменившейся своей производственной ресурсной базы (170–173 тыс. т.) значительно уменьшился ввоз молока и в 4,1 раза — количество промышленной переработки сырого молока, что, в сущности, свидетельствует об отсутствии молочной промышленности в регионе. При сохранении образованного объема среднедушевого употребления молока на душу населения, дефицит, превосходящий 50,0 тыс. т оценивается в 25%. Важной причиной такой ситуации считается отсутствие производственных мощностей по

Табл. 4. Производство и потребление молока на одного человека в Астраханской области, кг/чел./год

Показатели	Год						
	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Производство	136,9	143,1	152,5	158,3	167,6	169,2	173,0
Потребление	199	206	212	215	214	213	207
Уровень самообеспечения, %	68,8	69,5	71,9	73,6	78,3	79,4	83,6

Табл. 5. Ресурсы и использование молока и молокопродуктов в Астраханской области, тыс. т

Год	Ресурсы			Использование			
	Производство	Ввоз, включая импорт	Итого	Производственное потребление	Потери	Вывоз, включая экспорт)	Личное потребление
2012	170,1	96,2	266,3	49,1	0,3	2,2	216,8
2013	171,4	97,0	268,4	48,1	0,3	0,4	218,7
2014	172,0	82,1	254,1	38,1	0,3	0,2	216,7
2015	172,9	51,6	224,5	13,6	0,3	0,2	210,7
2016	173,0	50,8	223,8	12,0	0,3	0,9	210,5
2016/2012, %	101,7	52,8	84,0	24,4	100,0	40,9	97,1

переработке молока и пунктов его приема, а также переход хозяйств населения на потребительский характер производства. Отсюда и отсутствие платформы по сбору, поставкам и переработке молока, оказывает отрицательное влияние на состояние, состав и структуру поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств Астраханской области и переориентацию крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных организаций на развитие мясного скотоводства.

Выводы

Молочная промышленность Астраханского региона выступает главной точкой экономического роста агропромышленного комплекса с целью формирования векторов развития животноводства. Астраханская область имеет все потенциальные возможности в расширении развития молочного животноводства, например, создание кооперативных объединений в виде агроресурсной кооперативной сети СССПК «Астраханские объединенные производители молока», куда войдут территориально выгодно расположенные муниципальные образования (ближе к городу), такие

как Наримановский, Приволжский, Володарский (ООО «Молокозавод Володарский»), где имеется собственная производственная база для приема и переработки натуральной молочной продукции, смежного производства тары для молока. В настоящий период выполняется обширная номенклатура оснащения оборудования с целью переработки молока, изготовления молочных продуктов, цехов, мини заводов, посредством которых может быть создана производственно-техническая и научно-технологическая основа развития территориальной системы. Крестьянские (фермерские) и личные подсобные хозяйства, имея более 50% молочного крупного рогатого скота, объединившись в молочные кооперативы, постепенно смогут обеспечить молочной продукцией собственное население области, но при этом необходима и финансовая поддержка региональных органов власти.

Такие подходы и обоснование проектных структур по созданию и развитию молочной кооперации являются диапазоном расширения производственных мощностей для восстановления молочной отрасли Астраханского региона.

Литература

1. Государственная программа «Развитие агропромышленного комплекса Астраханской области», утверждена постановлением Правительства Астраханской области от 10.09.2014 № 368-П (с изм. и доп.).
2. Нардин, Д.С. Методика оценки экономической эффективности предпринимательской деятельности производственно-предпринимательских структур в АПК / Д.С. Нардин // Сибирская финансовая школа - 2009. №5 – С. 40-45
3. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года/ Т. 1, кн. 1.: Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года по Российской Федерации /Федеральная служба гос. статистики. - М.: ИИЦ «Статистика России», 2018. – 458 с.
4. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года/ Т. 1 Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: Кн. 2. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года по муниципальным районам и городским округам Астраханской области. – Астрахань: Астраханьстат, 2018. – 70 с.
5. Сомов, Е.Н. Теоретические основы развития сельскохозяйственной потребительской кооперации / Е.Н. Сомов //Вестник КРСУ. 2014. Том 14. № 8. – С. 145 -149.
6. Старченко, В.М. Предпосылки и условия экономического роста в сельском хозяйстве и конкурентоспособность отрасли: методологические аспекты // Проблемы экономического роста и конкурентоспособности сельского хозяйства России. – Материалы Третьего Всероссийского конгресса экономистов-аграрников. – (9-10 февраля 2009, Москва) / научное издание – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 468 с.
7. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.02.2015 № 151-р.
8. Стратегия социально-экономического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года (научные основы). – М.: РАСХН, 2011. – 101 с.
9. Ускова, Т.В. Агропромышленный комплекс региона: состояние, тенденции, перспективы: монография / Т.В. Ускова, Р.Ю. Селименков, А.Н. Чекавинский. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2013. – 136 с.
10. Управление воспроизводством в молочном животноводстве (издание 2-е, дополненное и переработанное) Методические рекомендации для ветеринарных специалистов/ Вареников М.В., Чомаев А.М., Оборин А.Е. - Москва, 2014. – 68 с.

11. Шагайда, Н.И. Тенденции развития и основные вызовы аграрного сектора России / Н.И. Шагайда, В.Я. Узун // Аналитический доклад. – М.: РАНХиГС, 2017. – 90 с.
12. Щетинина, И. Взаимодействия субъектов АПК в условиях цифровой экономики / И. Щетинина, М. Стенкина // АПК: Экономика, управление, 2017. - № 10. - С. 23- 33.
13. Шутьков, С. Сельскохозяйственная кооперация: состояние и пути развития // АПК: экономика, управление. -2008.- № 1.-С.64-67.
14. Экономический механизм хозяйствования и интенсивные технологии / И.С. Шатилов и др. - М.: Агропромиздат, 1992. - 251с.
15. Бизнес-формат молочного кооператива «Кок-чуй»/ <https://cooperativ.kg/publications/publication/nashe-dostizhenie/>

References

1. The state program «Development of the agro-industrial complex of the Astrakhan region» was approved by the resolution of the Government of the Astrakhan region dated September 10, 2014 No. 368-P (as amended and added).
2. Nardin, D.S. Methodology for assessing the economic efficiency of business activities of production and business structures in the agro-industrial complex / D.S. Nardin // Siberian Financial School - 2009. No. 5 - P. 40-45
3. The main results of the All-Russian Agricultural Census 2016 / T. 1, Vol. 1. : The main results of the All-Russian Agricultural Census of 2016 for the Russian Federation / Federal Service of State. statistics. - М. : ИС «Statistics of Russia», 2018. - 458 p.
4. The results of the All-Russian Agricultural Census 2016 / T. 1 The main results of the All-Russian Agricultural Census 2016: Book. 2. The main results of the 2016 All-Russian Agricultural Census by municipal districts and urban districts of the Astrakhan region. - Astrakhan: Astrakhanstat, 2018. - 70 p.
5. Somov, E.N. Theoretical basis for the development of agricultural consumer cooperation / E.N. Somov // Bulletin of KRSU. 2014. Vol. 14. No. 8. - P. 145 -149.
6. Starchenko, V.M. Prerequisites and conditions for economic growth in agriculture and the competitiveness of the industry: methodological aspects // Problems of economic growth and competitiveness of agriculture in Russia. - Materials of the Third All-Russian Congress of Agricultural Economists. - (February 9-10, 2009, Moscow) / scientific publication - Moscow: FGNU «Rosinformagrotekh», 2009. - 468 p.
7. The strategy of sustainable development of rural areas of the Russian Federation for the period up to 2030, approved by the decree of the Government of the Russian Federation of 02.02.2015 No. 151-p.
8. The strategy of socio-economic development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period up to 2020 (scientific basis). - М. : Russian Academy of Agricultural Sciences, 2011. - 101 p.
9. Uskova, T.V. The agro-industrial complex of the region: status, trends, prospects: monograph / TV Uskova, R.Yu. Selimenkov, A.N. Chekavinsky. - Vologda: ISEDT RAS, 2013. - 136 p.
10. Management of reproduction in dairy cattle breeding (2nd edition, supplemented and revised) Methodological recommendations for veterinary specialists / Varenikov MV, Chomaev AM, Oborin A.Ye. - Moscow, 2014. - 68 p.
11. Shaida, N.I. Development trends and the main challenges of the agricultural sector of Russia / N.I. Shagaida, V.Ya. Uzun // Analytical report. – М. : RANEPА, 2017. - 90 p.
12. Schetinina, I. Interactions of the subjects of the agro-industrial complex in the conditions of the digital economy / I. Schetinina, M. Stenkin // Agro-industrial complex: Economics, Management, 2017. - № 10.- p. 23-33.
13. Shutkov, S. Agricultural cooperation: state and ways of development // АПК: экономика, управление. -2008.- № 1.-С.64-67.
14. The economic mechanism of management and intensive technologies / I.S. Shatilov and others - М. : Агропромиздат, 1992. - 251 p.
15. Business format of the dairy cooperative «Kok-chui»/ <https://cooperativ.kg/publications/publication/nashe-dostizhenie/>

V. P. Zvolinsky, N. I. Matveeva

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
vpzvol@mail.ru

DAIRY CATTLE BREEDING AS ONE OF PRIORITY INDUSTRIES IN THE ASTRAKHAN REGION

Milk is a “universal” food supply. Therefore, reproduction and expansion of cattle herd and increase of milk production are of current interest in the Astrakhan region at present. Production manufacturers are actively involved in various cooperation systems. World practice shows that agricultural cooperation is most developed in procurement, processing and sale of milk, share of cooperation of which reaches 90 percent or more.

Studies were conducted in the municipalities of the Astrakhan region based on the results of the Russian Agricultural Census 2006–2016. Composition of cattle population by categories of farms has special conditions for development. Despite the same task, approaches to its solution differ both between regions and within a region, and each cooperative has its own individuality according to schemes of milk collection, its cleaning, cooling and delivering to the dairy plant, sales of raw milk, its processing, etc. Moreover, dairy cooperatives are often defined as “the union of cow owners for joint milk harvesting and marketing”. The aim of the research was to study development and state of the dairy farming industry in agriculture of the Astrakhan region. It was established that dairy industry of the Astrakhan region is the main point of economic growth in agro-industrial complex.

Potential opportunity in expanding development of dairy farming is creation of cooperative associations in the form of agro-resource cooperative network – Astrakhan United Milk Producers.

Key words: dairy cooperatives, livestock, beef stock, dairy cattle breeding, municipalities.

Механизм реализации потенциала природно-экономических ресурсов и развитие производственных сил сельских территорий Астраханской области и Прикаспия

УДК 338.43

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-55-60

В. П. Зволинский (академик РАН), **Н. И. Матвеева** (к.п.н.)
Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,
vpzvol@mail.ru

Территория Прикаспия — это уникальная по своим природным особенностям и важнейшая по региональной сельскохозяйственной специализации местность. Необходимо отметить, в настоящее время актуальной темой в условиях Прикаспия является объемное товаропроизводство растениеводческой продукции, которое возможно только на орошаемых или временно затопливаемых землях. Привлекая существенный природный ресурс, который таится в потенциале западных подстепных ильменей, площадь которых превышает 300 тыс. га водной поверхности, из них не менее 250 тыс. га может быть вовлечено в высокотоварное рыбное производство; орошаемое овощебахчеводство. Поэтому разработка концепции и формирование региональной системы информационно-производственного трансфера инновационных агротехнологий, позволяют на 25–30% увеличить объемы производства продукции растениеводства, в том числе за счет формирования зон повышенной продуктивности сельхозугодий и зон опережающего экономического развития АПК. Местом проведения явился Прикаспийский регион, Астраханская область, исследования проводились 2016–2018 гг. В результате реализации механизмов природно-экономических ресурсов и комплексной оценки потенциала АПК Астраханской области с целью вовлечения в деятельность Евразийских технологических платформ предполагается создание: 1) евразийской сельскохозяйственной технологической платформы; 2) технологии пищевой и перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса — продукты здорового питания. Исполнение механизмов формирования и функционирования Научного центра социально-экономических исследований и развития цифровизации экономики АПК в Астраханской области призвано обеспечить проведение исследований и разработок в области цифровой экономики, внедрение цифровых технологий и платформенных решений. Планирование концепции, стратегии, механизмов формирования и функционирования Агропромышленного научно-образовательного кластера Астраханской области, как формы организации партнерства образовательных, научных учреждений региона, предприятий сельскохозяйственной отрасли, обуславливается новым уровнем требований к специалистам аграриям и научному проектированию.

Ключевые слова: самообеспечение региона, земельные ресурсы, социально-экономическое развитие, агробиотехнопарки, цифровизация, экспортно-ориентированные производства, энергокупаемость.

Введение

В целях осуществления прорывного научно-технологического и социально-экономического развития страны, определенного Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», при формировании Стратегии социально-экономического развития Астраханской области до 2024 года (в сфере агропромышленного производства, развития науки и подготовки кадров), представляется необходимым сосредоточить усилия на важнейших направлениях долгосрочного стратегического развития Астраханского региона.

Материал и методы исследования

В рамках дальнейшего участия в разработке Стратегии социально-экономического развития Астраханской области и обеспечения деятельности по ее реализации местом проведения исследований и координаторами программ развития агропромышленного комплекса предлагалось определить Федеральное

государственное бюджетное научное учреждение «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Астраханский государственный университет».

Материалом исследования явились производственные и природно-экономические ресурсы сельских территорий Астраханской области. Механизмы развития потенциала экономических ресурсов и производительности сельских территорий и экономической эффективности предпринимательской деятельности малых предприятий АПК Астраханской области изучались при помощи Методики оценки экономической эффективности предпринимательской деятельности производственно-предпринимательских структур в АПК, предложенной А. С. Нардиным (ИЭиФ ОмГАУ) в 2009 г.

Результаты исследования и их обсуждение

Исходя из общих принципов построения директивного документа стратегического уровня для конкретного региона, необходимо учитывать основополагающие условия:

во-первых, нужно сформировать **концепцию** развития региона, определяющую основной **замысел**;

во-вторых, концепция выстраивает **стратегию** конкретных действий. Задача стратегии — эффективное использование ресурсов (как природно-климатических, так и социально-политических) имеющихся в данном регионе. Для Астраханской области стратегия формируется на базе уникальных природно-климатических и географических условий с участием реки Волга, которая дает 210 кубокилометров и более пресной воды в Каспийское море ежегодно. По существу, необъятный край орошаемого земледелия на Прикаспийской равнине;

в-третьих, инструментом реализации стратегии является **тактика**. Тактика реальных физических действий всей гаммы исполнителей, направленных на **результат** по принципу: ресурсы — цель. И залогом в реализации принятых решений является наш трудолюбивый многонациональный народ, а ориентирами могут быть уже достигнутые показатели продуктивности, как в растениеводстве, так и в животноводстве, полученные в регионах и странах с еще более аридным климатом, чем у нас. И это регионы Северной Африки, Ближнего Востока и Малой Азии.

Фундаментальными условиями построения **концепции**, без всякого сомнения, являются:

– **объективность** рассматриваемых материалов и сложившихся условий;

– **достоверность** информации, подлежащей оценке для принятия решений, которые войдут в комплекс мероприятий при выборе стратегии развития региона, напрямую влияющие на постановку, принятие и реализацию тактических действий исполнителями.

1. Ключевые приоритеты политики в области развития агропромышленного комплекса.

Ключевыми приоритетами политики в области развития базовых отраслей сельского хозяйства является повышение конкурентоспособности продукции, как на внутреннем, так и на внешнем рынках, повышение доли продукции с высокой добавленной стоимостью, стимулирование развитие производственного, научного и инновационного потенциала высокотехнологичных сферах и подотраслях АПК. Конкурентоспособность обеспечивается лучшими показателями по эффективности производства, из которых наиважнейшие - более высокая продуктивность и меньшая себестоимость. И у нас есть на что ориентироваться. Так, в научных учреждениях региона и у фермеров-передовиков уже получены урожаи 150–200 т с гектара томатов, 105–110 т арбузов, 130–180 т лука, 250–280 т сахарной свеклы на корм. По 15–20 т с гектара плодовой продукции получает Прикаспийский НИИ аридного земледелия. И эти показатели не предел. По 250 т и более с гектара томатов получают в таких странах, как Марокко и Турция, в Египте — 80 т картофеля гектара считается нормой, Саудовская Аравия — урожайность озимой

пшеницы 12 т с га — норма, а в Израиле надой на одну корову — 11–12 т молока — тоже норма. Наша область также имеет по некоторым показателям уникальные результаты. Так, в 2000 г. растениеводы области собрали 62570 т картофеля, а по итогам 2018 г. 333050 т картофеля, т.е. за 18 лет пятикратное увеличение производства. В 2018 г. за пределы области было продано 270480 т картофеля – это пример импортозамещения.

В селе Заволжье Харабалинского района реализуется проект по производству и переработке томатов. За три года достигнуты уникальные показатели, в том числе в 2018 г. с площади 3700 га комбайнами убраны и в последующем переработаны 297 тыс. т продукции. Урожайность при этом составила 80,2 т с гектара томатов. На проектную мощность планируется выйти в 2019 г. с производством не менее 400 тыс. т продукции.

2. Приоритеты развития агропромышленного комплекса.

Основной задачей агропромышленной политики до 2024 г. является обеспечение продовольственной безопасности за счет повышения экономической и физической доступности высококачественной продовольственной продукции.

Приоритеты деятельности в сфере агропромышленного производства:

– обеспечение самообеспеченности региона основными продуктами сельскохозяйственного производства;

– повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках;

– воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов;

– развитие кадрового потенциала аграрно-промышленного комплекса, обеспечение высокого уровня подготовки кадров и проведение научных исследований на их базе в интересах развития сельского хозяйства;

– ускоренное развитие овощеводства, плодоводства (включая виноградарство), молочного скотоводства;

– системное развитие кормовой и сырьевой базы, производственно-технологических мощностей, логистической инфраструктуры по переработке, транспортировке и хранению мясной, молочной и растительной продукции;

– повышение урожайности и расширение посевов сельскохозяйственных культур, в том числе за счет ввода в эксплуатацию мелиорируемых земель;

– повышение эффективности научно-технической политики.

3. Важнейшие направления (приоритеты) развития агропромышленного комплекса.

3.1. Управление земельными ресурсами.

Необходимо сформировать и реализовать комплекс мер, направленных на совершенствование механизмов управления земельными ресурсами в Астраханской области, включая:

– дальнейшее развитие института землеустройства. В самом деле, Астраханская область, располагая 210,0 тыс. га орошаемых земель, использует только около 70,0 тыс. га. То есть, на лицо, неэффективное и нецелевое использование «золотого» фонда пашни региона;

– наполнение Единого государственного реестра недвижимости достоверными сведениями о границах объектов недвижимости, границах административно-территориального деления, границах территориальных зон;

– развитие системы оборота, учета и защиты земель сельскохозяйственного назначения, совершенствование государственного земельного надзора и муниципального контроля. Объективно, мы обязаны создать условия производства достаточного количества кормов, самого широкого ассортимента, самими производителями животноводческой продукции. Не отрицая рыночных отношений между товаропроизводителями животноводческой продукции и растениеводами, дело нужно поставить таким образом, чтобы каждое животноводческое подразделение в своем землепользовании, основанном на пастбищеобороте и рациональном использовании земель обязательно иметь орошаемые участки, на которых животноводы силами своей семьи, а также с привлечением высококвалифицированных рабочих, механизаторов самостоятельно производили большую часть необходимых кормов для своего производства;

– совершенствование законодательства в части порядка применения принципа приобретательной давности, как основания права собственности в отношении объектов недвижимости, исключение деления земель по целевому назначению на категории;

– законодательное установление порядка передачи земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в федеральной собственности, в собственность Астраханской области;

– законодательное закрепление критериев оценки заявителей на получение разрешений, принципы и гарантии осуществления хозяйственной деятельности и государственно-частного партнерства.

3.2. Развитие малого и среднего предпринимательства, поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы:

– формирование комплекса мер, направленных на достижение целей и целевых показателей национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» и региональных программ;

– увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства в АПК, включая индивидуальных предпринимателей и сферы несельскохозяйственной деятельности;

– создание системы поддержки фермеров и развития сельской кооперации;

– поддержка развития региональной инфраструктуры поддержки субъектов МСП, в том числе реали-

зующих специальные программы и проекты развития малого и молодежного предпринимательства в АПК;

– создание инфраструктуры и сервисов поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства в АПК, включая системы трансфера агротехнологий.

3.3. Межрегиональная и международная интеграция и экономическое сотрудничество

Приоритетами межрегионального и международного сотрудничества являются участие региона в формировании:

– общего агропродовольственного рынка с государствами Прикаспийского региона, Евразийского экономического союза (ЕАЭС), в первую очередь, республики Казахстан, Беларусь, Молдова;

– согласованной аграрной политики с государствами Прикаспийского региона, Евразийского экономического союза (ЕАЭС) в ключевых секторах и подотраслях АПК.

– развитие научной и научно-производственной кооперации с регионами Южного Федерального и Северо-Кавказского федерального округов;

– создание межрегиональных Центров компетенций в рамках реализуемой Национальной технологической инициативы;

– разработка и реализация межрегиональных (междисциплинарных) комплексных научно-технических программ (проектов) по приоритетам научно-технологического развития агропромышленного комплекса;

– совершенствование инструментов поддержки программ (проектов) исследований и организации системы технологического трансфера, обеспечивающих быстрый переход результатов исследований в стадию практического применения.

4. Важнейшие направления (приоритеты) научно-технологического и инновационного развития агропромышленного комплекса.

4.1. Приоритетные направления развития

Применительно к Прикаспию, развитие аграрной науки должно основываться на следующих обязательных принципах:

– оптимальная энерговооруженность, энергоэффективность и энергокупаемость каждого работающего в сельском производстве;

– оптимизированная энергообеспеченность сельскохозяйственных угодий, включая пашню и, особенно орошаемую;

– эффективная защита растений и животных от болезней и вредителей, обеспечивающая максимальное сохранение и преумножение достигнутых потенциалов;

– полное эффективное обеспечение средствами питания, включая систему химических удобрений в растениеводстве, и оптимальное сочетание систем кормления животных;

– научно обоснованное применение всех систем мелиорации и обводнения наиболее пригодных сельскохозяйственных угодий Прикаспийской низменности;

- развитие системы торговли продукцией, произведенной в Прикаспии, как на российском, так и международном рынке;

- развитие социума и оптимальной инфраструктуры, включая жилищное, дорожное строительство, газификацию, электрификация и водоснабжение;

- формирование благоприятной среды для внедрения новых разработок в производство, в том числе развитие инфраструктуры прикладных исследований и опытно-конструкторских разработок;

- стимулирование реализации проектов, связанных с внедрением инновационных разработок, ресурсо- и энергосберегающих технологий, техническим и технологическим перевооружением, развитием механизмов государственно-частного партнерства;

- развитие кадрового и наращивание интеллектуального потенциала субъектов научной и производственно-хозяйственной деятельности АПК;

- формирование научно-технологических заделов за счет интенсификации поисковых и ориентировочных исследований, создание условий для внедрения научно-технологических разработок научных и образовательных организаций в производство.

4.2. Повышение инновационной активности в отрасли:

- стимулирование внедрения инновационных технологий и продуктов с учетом растущих требований по ресурсосбережению, минимизации негативного экологического воздействия и обеспечения безопасности продукции;

- содействие расширению доступа к высокотехнологичному оборудованию, включая системы трансфера агротехнологий;

- развитие механизмов государственной поддержки инжиниринговой деятельности;

- создание новых высокотехнологичных производств;

- повышение уровня коммерциализации научно-исследовательских разработок и технологий, разработанных в региональных университетах и научных организациях.

4.3. Развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок в Астраханской области:

- субсидирование затрат на приобретение современной материально-технической, включая обновление приборной базы научно-исследовательских и образовательных учреждений региона;

- создание сети передовой инфраструктуры инновационной деятельности в области сельского хозяйства (селекционно-семенные и селекционно-племенные центры, агробиотехнопарки);

- создание отдела социально-экономических исследований и развития цифровизации экономики АПК.

5. Развитие кадрового потенциала.

5.1. Формирование образовательной среды

- формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию деятельности в сфере АПК;

- внедрение новых методов обучения и образовательных технологий, повышающих мотивацию к обучению и вовлеченности в образовательный процесс; со школьной скамьи, вплоть до получения диплома о высшем образовании для потребности АПК, учебное заведение должно комплектоваться с учетом фактического состояния здоровья молодежи в основном из сельских семей уже проживающих в Прикаспии. Неоспоримо, что для работы и жизни в условиях аридного климата, более адаптированными к нему являются уроженцы этой «жесткой» климатической зоны, и в этой связи государственную политику по формированию будущих производственных структур, будь то фермерские хозяйства, акционерные общества или ООО, непременно нужно проводить с учетом этого очень важного социально-политического фактора. Уже сегодня необходимо на государственном уровне беспокоиться о формировании трудовых коллективов товаропроизводителей из представителей семьи (или семей) традиционно там работающих, вжившихся в проблемы территории, особенности ее климата и способных вести рыночное товарное производство на современном уровне;

- формирование эффективной системы и региональной площадки для подготовки квалифицированных рабочих кадров для отраслей агропромышленного производства Астраханской области;

- расширение положительной практики внедрения инновационных региональных систем профессиональной подготовки, в части накопленного опыта функционирования. К примеру, «Черноярский губернский колледж», созданный на базе общеобразовательной средней школы, в прошлом через свой Учебный центр, целевым образом, направил в ВУЗы страны более 700 человек своих выпускников, а в настоящее время выпускает специалистов среднего звена и массовых профессий. Такие учебные учреждения необходимо поддерживать и на их базе создавать филиалы университетов;

- модернизация профессионального образования, в том числе внедрение адаптивных, практико-ориентированных образовательных программ среднего профессионального и высшего образования в сфере АПК.

5.2. Подготовка научных, научно-педагогических и управленческих кадров:

- обеспечение подготовки и развития компетенций управленческих, научно-технических и научно-педагогических кадров;

- совершенствование механизмов обучения в аспирантуре по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров, предусматривающих, в том числе, специальную грантовую поддержку;

– кооперация организаций реального сектора экономики с научными и образовательными организациями и реализацию проектов полного инновационного цикла, включая комплексные научно-технические проекты.

6. Институциональное развитие.

6.1. Внедрение цифровых технологий и платформенных решений

– формирование единой цифровой платформы научных и селекционных достижений, научного и научно-технического сотрудничества, организации и проведения совместных исследований;

– проведение исследований и разработок в области цифровой экономики, создание инновационных систем управления исследованиями и разработками, обеспечивающей координацию усилий государства, предприятий, образовательных организаций высшего образования и научных организаций;

– создание единая сеть научных и научно-образовательных центров компетенции, агробиотехнопарков и иных исследовательских центров, участвующих в подготовке кадров, разработке технологий, продуктов и услуг.

– формирование высокопроизводительных экспортно-ориентированных производств, развивающихся на основе современных технологий и обеспеченных высококвалифицированными кадрами;

– создание совместно с Астраханским государственным университетом и Астраханским государственным техническим университетом:

- «Агропромышленного научно-образовательного кластера» в Астраханской области, как формы организации партнерства образовательных, научных учреждений региона, предприятий сельскохозяйственной отрасли, обусловленных новым уровнем требований к специалистам аграриям и научным разработкам;

- Регионального центра предпринимательства в АПК, призванного обеспечить развитие и реализацию предпринимательской активности студентов, молодых предпринимателей и лиц, заинтересованных в развитии предпринимательской деятельности в регионе.

7. Развитие государственно-частного партнерства в АПК.

7.1. Финансовая поддержка развития АПК:

– формирование системы регионального государственного заказа на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям регионального АПК;

– субсидирование затрат организаций на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития АПК;

– грантовая и материально-техническая поддержка научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития аграрной науки;

– привлечение творческие коллективы, в первую очередь молодых исследователей, для разработки и

реализации межрегиональных (междисциплинарных) комплексных научно-технических программ (проектов) по приоритетам научно-технологического развития агропромышленного комплекса, финансируемых за счет средств федерального бюджета, крупных корпораций.

7.2. Организационно-управленческая поддержка

– развитие системообразующей инфраструктуры логистических и транспортно-технологических систем развития подотраслей АПК, включая трансфера агротехнологий;

– применение мер экологического регулирования к объектам базовых отраслей экономики, оказывающим негативное воздействие на окружающую среду;

– субсидирование затрат на расширение мощностей по производству высокотехнологичной аграрной продукции с высокой добавленной стоимостью;

– софинансирование затрат по созданию и функционированию научно-образовательных центров, совместных (объединенных отделов, лабораторий) проектов и программ развития малого предпринимательства в АПК, разработку высокотехнологичных производств, селекционных достижений, инновационных агротехнологий, создание новых организационно-управленческих решений и экономических механизмов их реализации, обеспечивающих повышение имиджа Астраханской области.

Выводы

Прикаспийская низменность располагает значительным природно-климатическим и географическим потенциалом. А именно, через площадь почти 15 млн. гектар протекает река Волга, которая имеет ежегодный сброс в Каспийское море более 210 кубокилометров пресной воды, что при водозаборе хотя бы 10% этого объема даст нам на орошение 10 кубокилометров воды, что обеспечит устойчивое орошение в Прикаспии на площади до 2 млн. га.

К настоящему времени в регионе накоплен опыт производства сельскохозяйственных продуктов, не уступающих мировым показателям эффективности в овощеводстве, бахчеводстве и некоторых других отраслях. В частности, в Астраханской области производится в 2 раза больше картофеля и в 6 раз больше овощебахчевых на душу населения области, чем в самом передовом овощеводческом штате США — Калифорнии.

Развитие Прикаспийского региона России сдерживается отсутствием объективной государственной программы (общенационального проекта) социально-экономического развития территории, направленной на максимально возможное производство аграрной продукции в самом широком ассортименте.

Выполнение поставленных задач даст возможность Астраханской области и Прикаспию в целом из всероссийского «огорода» превратиться в житницу евроазиатского масштаба, который располагает 4 млрд. потребителей.

Литература

1. Зволинский, В.П. Региональная аграрная политика как важнейший инструмент импортозамещения [Текст] / В.П. Зволинский // Экологические и социально-экономические основы развития аридных экосистем: сб. науч. тр. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. –С. 117-123.
2. Клейнер, Г.Б. Ресурсная теория системной организации экономики [Текст] / Г.Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. –2011. –Т.9. –№ 3. –С. 3-28.
3. Михалев, О.В. Экономическая устойчивость хозяйственных систем: методология и практика научных исследований и прикладного анализа: монография /О.В. Михалев. –СПб: Санкт-Петербургская академия управления и экономики. -2010. -200 с.
4. Нардин, Д.С. Оценка экономической эффективности предпринимательской деятельности сельскохозяйственных предприятий [Текст] / Д.С. Нардин, В.В. Карпов // Экономика сельского хозяйства России. -2009. -С. 42-45.
5. Норт, Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики [Текст] /Д. Норт. -М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997.
6. Седова, Н.В. Механизм формирования интегрированных структур (на примере агропромышленного комплекса) [Текст] / Н.В. Седова // Вестник Томского государственного университета. -2007. - №296 (3). –С. 172-177.
7. Сагайдак, А. Опыт государственного регулирования в сельском хозяйстве США [Текст] /А. Сагайдак // АПК: Экономика, управление. –2002. –№ 8. –С. 22-29.
8. Ушачев, И.Г. Совершенствование экономического механизма в агропромышленном комплексе [Электронный ресурс] / И.Г. Ушачев. – Режим доступа: [http:// mmgp.ru.vniesh.ru/news/9713.html](http://mmgp.ru.vniesh.ru/news/9713.html).

References

1. Zvolinsky, V.P. Regional agrarian policy as the most important tool for import substitution [Text] / V.P. Zvolinsky // Ecological and socio-economic basis for the development of arid ecosystems: Coll. scientific tr. - Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2015. – C. 117-123.
2. Kleiner, G.B. Resource theory of the system organization of the economy [Text] / G. B. Kleiner // Russian Journal of Management. –2011. –Т.9. –№ 3. –С. 3-28.
3. Mikhalev, O.V. Economic sustainability of economic systems: methodology and practice of scientific research and applied analysis: monograph /O.V. Mikhalev. –SPb: St. Petersburg Academy of Management and Economics. -2010. -200 sec.
4. Nardin, D.S. Evaluation of the economic efficiency of entrepreneurial activities of agricultural enterprises [Text] / D.S. Nardin, V.V. Karpov // Economics of Agriculture of Russia. -2009. -WITH. 42-45.
5. Nort, D. Institutions, institutional changes and the functioning of the economy [Text] / D. North -M .: Foundation of the economic book «Beginning», 1997.
6. Sedova, N.V. The mechanism of formation of integrated structures (for example, agro-industrial complex) [Text] / N.V. Sedov // Tomsk State University Bulletin. -2007. - No. 296 (3). -WITH. 172-177.
7. Sagaidak, A. The experience of state regulation in US agriculture [Text] / A. Sagaidak // APK: Economics, Management. –2002. –№ 8. –С. 22-29.
8. Ushachev, I.G. Improving the economic mechanism in the agro-industrial complex [Electronic resource] / IG Ushachev. - Access mode: <http:// mmgp.ru.vniesh.ru/news/9713.html>.

V. P. Zvolinsky, N. I. Matveeva

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
vpzvol@mail.ru

IMPLEMENTATION OF NATURAL ECONOMIC RESOURCES AND PRODUCTION DEVELOPMENT IN RURAL AREAS OF ASTRAKHAN AND CASPIAN REGIONS

The Caspian region is unique and the most important area in regional agricultural specialization. Volume production of crop products on irrigated or temporarily flooded lands in the Caspian region is topical. Possessing significant natural resources, western sub-steppe ilmens exceed 300 thousand hectares of water surface, 250 thousand hectares of which can be involved in high-quality fish production and irrigated vegetable cultivation. Therefore, development of the concept and formation of a regional system of information and production transfer of innovative agricultural technologies allows 25–30% increasing in crop production through formation of areas with increased productivity of agricultural land and areas with advanced economic development in agroindustrial complex. The Caspian region and Astrakhan regions studied in 2016–2018. Implementation of natural and economic resources and comprehensive assessment of agroindustrial complex in the Astrakhan region resulted in the following developments: 1. The Eurasian agricultural technology platform; 2. Technologies of food and processing industry of agro-industrial complex – healthy food products. Planning of the concept, strategy, mechanisms of formation and functioning of the Agroindustrial scientific and educational cluster in the Astrakhan region, as a form of organizing a partnership of educational and scientific institutions, agricultural enterprises, is conditioned by the new level of requirements for agronomists and scientific designers.

Key words: region self-sufficiency, land resources, socio-economic development, agro-biotech parks, digitalization, export-oriented production, energy payback.

Методика оценки расширенного воспроизводства в АПК

УДК 338.434

DOI: 10.32935/2221-7312-2019-39-1-61-64

А. А. Никульчев

Волгоградский государственный аграрный университет,
palermik.33@gmail.com

В рамках актуальных экономических исследований отечественных ученых очевиден рост необходимости разработки новых подходов к оценке экономической эффективности расширенного воспроизводства, как инструментов обоснования прироста прибыли в условиях дополнительного финансирования производственных процессов в растениеводческой отрасли. Данная необходимость подчеркивается существующими вопросами долгосрочного развития сельскохозяйственных товаропроизводителей, в частности на основе расширенного воспроизводства. Так, за период 2010–2017 гг., по РФ урожайность зерновых и зернобобовых культур увеличилась с 19 ц/га в 2010 г. до 31 в 2017 г., валовой сбор зерновых и зернобобовых культур увеличился с 46,9 млн. т в 2010 г. до 94,9 млн. т в 2017 г. Однако важно подчеркнуть незначительное сокращение посевных площадей под зерновые и зернобобовые культуры с 32,1 млн. га в 2010 г. до 31,6 млн. га в 2017 г. Таким образом, рост показателей производства в условиях незначительного сокращения мощностей (посевных площадей) свидетельствует о явном присутствии расширенного воспроизводства в отечественном растениеводстве. Разработанная методика оценки экономической эффективности расширенного воспроизводства в растениеводстве апробирована на экономических показателях сельскохозяйственных организаций муниципальных образований Волгоградской области, с учетом статистических данных в открытом доступе. В связи с этим, по результатам оценки экономической эффективности расширенного воспроизводства сельскохозяйственных организаций муниципальных образований Волгоградской области отмечается необходимость дополнительного финансирования методов восстановления плодородия почв и защиты растений. Внедрение высокоэффективных технических средств и ресурсосберегающих технологий не имеет смысла, без увеличения показателя плодородия почв.

Ключевые слова: расширенное воспроизводство, ресурсосбережение, множественная регрессия, рентабельность расходов.

Существующий дисбаланс между поступлением и списанием сельхозтехники (зерноуборочных комбайнов, тракторов, навесных агрегатов), доказывает нестабильность в обеспеченности материально-технической базы [1]. И. С. Санду утверждает, что несмотря на сокращение обеспеченности техническими средствами сельскохозяйственного производства, не наблюдается резкого падения энергообеспеченности. Таким образом, новая техника, пополняющая материально-техническую базу сельскохозяйственных предприятий, более энергонасыщенная, чем выбывающая. К примеру, по РФ нагрузка на трактор, зерноуборочный комбайн и другую технику увеличилась, в среднем, на 42%, а энергообеспеченность снизилась лишь на 21%, что свидетельствует о существенном росте количества более мощной техники в сельском хозяйстве страны [2].

В связи с этим, растет актуальность разработки новых принципов оценки экономической эффективности расширенного воспроизводства в растениеводстве. Считается, что оценка экономической эффективности растениеводческой отрасли опирается на существующие классические показатели: доход, прибыль, валовой сбор. В рамках эффективного функционирования сельскохозяйственных товаропроизводителей, требуется соответствие результатов показателей валового сбора эталонным значениям. Иначе, производство считается неэффективным. Важно отметить, что комплексная оценка экономической эффективности включает в себя ряд

факторов, воздействующих на результат производства. Оценка достигнутых результатов не является грамотным подходом. Сравнение с заданными эталонными значениями максимально отражает производственное положение (в данном случае – эффективность производственных направлений). Рассматривая классические принципы оценки экономической эффективности, нельзя не отметить подход Г. Г. Котова, который предполагает [3]:

$$\Theta = \frac{K_{\Pi}}{\Phi_{\text{осн}} + Z_o + Z_m}, \quad (1)$$

где K_{Π} — количество продукции предприятия; $\Phi_{\text{осн}}$ — основные фонды предприятия; Z_o — затраты (оплата труда); Z_m — затраты (материально денежные, после вычета амортизационных средств).

Важно еще раз подчеркнуть, что данный принцип относится к основополагающим подходам, включающим в себя основные экономические критерии функционирования сельскохозяйственного предприятия. Следовательно, данный метод имеет ряд преимуществ и недостатков. К преимуществам относится:

- описание показателя основных фондов, как отражение экономического положения предприятия;
- применение показателя чистых денежных затрат. Существуют и недостатки:
- в числителе недостаточно показателей, способствующих проведению корректной оценки экономической эффективности;

– отсутствует значение прибыли (полноценно описывающее эффект функционирования);

– не учитывается временной интервал (невозможно обозначить, за какой период времени оценивается состояние).

Выращивания сельскохозяйственных культур — результат полноценной реализации производственных направлений (технических, технологических, природопользовательских). С позиции экономической эффективности, товаропроизводителям необходимо иметь количественное представление об направлениях, оказывающих максимальный эффект, в рамках оптимизации производственных затрат. Следовательно, имеет смысл разработка методики, предназначенной для оценки экономической эффективности непосредственно расширенного воспроизводства в растениеводстве. В процессе разработки данной методики, нашел свое применение метод множественной регрессии (значимость уравнения множественной регрессии по *F*-критерию Фишера коэффициент детерминации. Значения, описывающие изменения, как минимум за пять лет, необходимы для получения степени воздействия независимых переменных (технические, технологические, природопользовательские) на среднее отклонение зависимой переменной (валового сбора) [4].

Наличие статистических значений, для построения модели множественной регрессии, обеспечивает выполнение требуемого условия, при вычислении показателей воздействия технических, технологических и природопользовательских направлений на показатель валового сбора. Реализация метода множественной регрессии представляется следующей последовательностью:

– формирование исходных данных. Выявление независимых переменных, влияющих на изменение зависимой переменной.

– подтверждение значимости модели. Оценка значимости модели производится с учетом применения *F*-критерия. Условие, при котором $F > F_{таб}$, считается достоверной. Коэффициент детерминации рассматривают в качестве основного показателя, описывающего меру достоверности регрессионной модели, отражающей связь между зависимой и независимыми переменными модели [5]. Предполагается, если $R^2 > 0,8$ — полученная модель считается наиболее достоверной.

– расчет коэффициентов воздействия. По результатам полученного уравнения регрессии $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$, существует возможность определения степени влияния производственных направлений на уровень валового сбора, при помощи алгоритма, приведенного ниже.

1. Определение границ оценки экономической эффективности расширенного воспроизводства в растениеводстве (по России, на региональном уровне, применительно к отдельной сельскохозяйственной организации).

Рекомендации по применению методики на практике	
Коэффициент воздействия	Критерии
0,10–0,25	Дополнительное финансирование данного производственного направления считается неэффективным
0,26–0,45	Дополнительное финансирование является целесообразным (в зависимости от размера вливаний)
> 0,46	Производственное направление наиболее перспективным, в рамках получения максимального эффекта от дополнительного финансирования

2. Сбор исходной информации: стоимость основных фондов, показатели фонда оплаты труда, затраты на реализацию методов восстановления плодородия почв, и защиты растений (данные минимум за пять лет).

3. Реализация метода множественной регрессии по уравнению

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

4. Ранжирование производственных направлений, выявление коэффициентов воздействия:

$$- N = b_1 + b_2 + b_3;$$

$$- M_j = b_j / N.$$

5. Обоснование оптимизации затрат с учетом результатов оценки экономической эффективности расширенного воспроизводства в растениеводстве.

Важно отметить требования к исходной информации. Целесообразно установление перечня показателей сельскохозяйственных организаций, а также источники получения их количественного значения (данные по Российской Федерации, данные по муниципальным образованиям, данные отдельных сельскохоз-ственных организаций). Показатели включают:

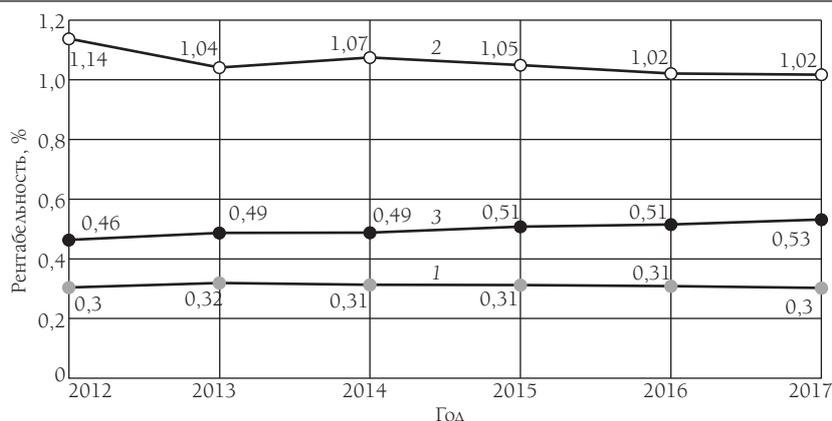
– техническое направление (стоимость основных фондов);

– технологическое направление (фонд оплаты труда);

– природопользовательское направление (затраты на реализацию методов восстановления плодородия почв и защиты растений).

Поскольку практическое применение данной методики невозможно без существования рекомендаций по применению, в связи с этим определены следующие

Табл. 2. Пороговые значения модели влияния производственных факторов на показатель валового сбора в растениеводстве	
Параметры	Критерии
Критерий Фишера	Полученная модель считается: значимой, если $F \geq F_{таб}$ (49,6); незначимой, если $F \leq F_{таб}$ (49,6)
Коэффициент детерминации R^2	Полученная модель считается: наиболее достоверной, если $R^2 \geq 0,8$; менее достоверной, если $0,7 \leq R^2 < 0,8$; недостоверной, если $R^2 < 0,7$



Рентабельность расходов производственных направлений сельскохозяйственных организаций муниципальных образований Волгоградской области: 1 — природопользование; 2 — техническое; 3 — технологическое

показатели, обосновывающие необходимость обработки полученных результатов (табл. 1).

Важно подчеркнуть, что предложенные рекомендации допустимы к применению на практике при соответствии результатов полученной модели множественной регрессии пороговым значениям, изложенных в табл. 2.

Опираясь на вышесказанное, механизм оценки экономической эффективности воспроизводства в растениеводстве, включая коэффициенты воздействия, имеет вид:

1. Рентабельности расходов растениеводческого производства

$$C_{dki} = C_d k_a, \quad (2)$$

где C_{dki} — прибыль (от производственного направления); C_d — общая прибыль (включает все задействованные производственные направления); k_a — коэффициент

воздействия производственного направления на формирование показателя общей прибыли

$$p_i = \frac{C_{dki}}{C_{zi}}, \quad (3)$$

где p_i — показатель рентабельности расходов (производственное направление); C_{zi} — расходы на производственное направление.

Путем построения модели множественной регрессии, отражающей степень воздействия производственных направлений (технических, технологических, агрохимических) сельскохозяйственных организаций муниципальных образований Волгоградской области на показатель валового сбора, получили уравнение: $y = 1,97 + 0,66x_1 + 1,04x_2 + 1,32x_3$. Считается, что прибыль сельскохозяйственного предприятия складывается из результата влияния производственных направлений на показатель валового сбора.

Табл. 3. Оценка экономической эффективности расширенного воспроизводства сельскохозяйственных организаций муниципальных образований Волгоградской области

Показатель (на 100 га.)	Год					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Расходы						
Общие расходы, руб	1260123	1341786	1353370	1455727	1499685	1524542
Расходы (техническое направление), тыс. руб.	451292	479128	452018	475931	481291	486178
Расходы (технологическое направление), тыс. руб.	268101	298191	309124	371389	376921	382583
Расходы (природопользование), тыс. руб.	188621	195992	206218	210834	221732	232752
Общая прибыль, тыс. руб.	352109	368475	386010	397573	419741	423029
Прибыль						
Общая прибыль	387319	405322	424609	437329	461713	465330
Прибыль (техническое направление), тыс. руб.	84506	88434	92642	95417	100737	101526
Прибыль (технологическое направление), тыс. руб.	133801	140020	146683	151077	159501	160751
Прибыль (природопользование), тыс. руб.	169012	176868	185284	190835	201475	203053
Рентабельность расходов						
Общий уровень рентабельности расходов	1,56	1,54	1,56	1,5	1,52	1,49
Рентабельность расходов (техническое направление), %	0,18	0,18	0,2	0,2	0,2	0,2
Рентабельность расходов (технологическое направление), %	0,49	0,46	0,47	0,4	0,42	0,42
Рентабельность расходов (природопользование), %	0,89	0,9	0,89	0,9	0,9	0,87

С учетом полученного уравнения множественной регрессии, включая подход выявления коэффициентов воздействия производственных направлений на показатель валового сбора, выявили следующее распределение коэффициентов воздействия: $k_1 = 0,23$; $k_2 = 0,39$; $k_3 = 0,48$.

Полученная оценка экономической эффективности расширенного воспроизводства сельскохозяйственных организаций муниципальных организаций Волгоградской области подтверждает необходимость дополнительного финансирования методов восстановления плодородия почв и защиты растений, в рамках процесса максимального прироста прибыли.

Таким образом, предложенный подход выявления степени воздействия технических, технологических и природопользовательских производственных направлений на показатель валового сбора, способствовал оценке экономической эффективности расширенного воспроизводства сельскохозяйственных организаций муниципальных организаций Волгоградской области. В связи с этим, наибольший прирост прибыли возможен за счет дополнительного финансирования методов восстановления плодородия почв и защиты растений.

Литература

1. Гадаева, В.Ю. Инновационное развитие птицеводства как часть научно-технического прогресса сельского хозяйства // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. –Новосибирск: Изд. ООО «Центр развития научного сотрудничества», 2014. - №7. – С.116-119.
2. Санду, И.С., Полухин, А.А. Техничко-технологическая модернизация сельского хозяйства России/ И.С. Санду, А.А. Полухин // Экономика сельского хозяйства России. – М.: Редакция журнала «Экономика сельского хозяйства России». – 2014. - №1. – С. 5-8.
3. Котов, Г.Г. Производительность труда и себестоимость продукции в сельском хозяйстве. – М.: Экономика, 1964, 280 с.
4. Никольчев, А.А. Оценка эффективности расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве Волгоградской области // Бизнес. Образование. Право. – Волгоград: Частное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский институт бизнеса». – 2018. - №3(44). – С.244-248.
5. Атчадэ, М.Н., Елисеева, И.И. Учебное пособие по дисциплине «Статистика. Статистический анализ: Реализация в программе R». – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2017. – 80с.
6. Поротова, Т.В. Связи между экономическими явлениями и приемы изучения статистико-экономических связей// Экономика и предпринимательство. – М.: редакция журнала «Экономика и предпринимательство», 2015. – С.416-419.

References

1. Gadaeva, V.Yu. Innovacionnoe razvitie pticevodstva kak chast' nauchno-texnicheskogo progressa sel'skogo xozyajstva // Sel'skoxozyajstvenny'e nauki i agropromy'shlennyj kompleks na rubezhe vekov. –Novosibirsk: Izd. ООО «Centr razvitiya nauchnogo sotrudnichestva», 2014. - №7. – S.116-119.
2. Sandu, I.S., Poluxin, A.A. Texniko-texnologicheskaya modernizaciya sel'skogo xozyajstva Rossii/ I.S. Sandu, A.A. Poluxin // E'konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – М.: Redakciya zhurnala «E'konomika sel'skogo xozyajstva Rossii». – 2014. - №1. – S. 5-8.
3. Kotov, G.G. Proizvoditel'nost' truda i sebestoimost' produkcii v sel'skom xozyajstve. – М.: E'konomika, 1964, 280 с.
4. Nikul'chev, A.A. Ocenka e'ffektivnosti rasshirennogo vosproizvodstva v sel'skom xozyajstve Volgogradskoj oblasti // Biznes. Obrazovanie. Pravo. – Volgograd: Chastnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Volgogradskij institut biznesa». – 2018. - №3(44). – S.244-248.
5. Atchade, M.N., Eliseeva, I.I. Uchebnoe posobie po discipline «Statistika. Statisticheskij analiz: Realizaciya v programme R». – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj e'konomicheskij universitet, 2017. – 80s.
6. Porotova, T.V. Svyazi mezhdru e'konomicheskimi yavleniyami i priemy' izucheniya statistiko-e'konomicheskix svyazey// E'konomika i predprinimatel'stvo. – М.: redakciya zhurnala «E'konomika i predprinimatel'stvo», 2015. – S.416-419.

A. A. Nikulchev

Volgograd State Agricultural University
palemik.33@gmail.com

EVALUATING EXPANDED REPRODUCTION IN AGRICULTURE

Current economic studies of Russian scientists show the need to develop new assessing methods of economic efficiency in extended reproduction as instruments in order to justify profit growth in crop production industry with additional financing. This is due to existing issues of long-term development of agricultural producers, in particular those based on expanded reproduction. Thus, harvest of grains and legumes increased from 1.9 t/ha in 2010 to 3.1 t/ha in 2017, gross yield of grains and legumes increased from 46.9 million tons in 2010 to 94.9 million tons in 2017 in the Russian Federation. However, it is important to emphasize a slight reduction in the acreage of grains and legumes from 32.1 million hectares in 2010 to 31.6 million hectares in 2017. Thus, the production growth in conditions of slight acreage reduction indicates the obvious presence of expanded reproduction in crop production in Russia. The methodology developed for assessing the economic efficiency of expanded reproduction in crop production was tested on municipal agricultural organizations of the Volgograd region, using open-access statistical data. According to the research results, additional funding is required for soil fertility restoration and plant protection. Introduction of highly efficient technical means and resource-saving technologies is not effective without increasing soil fertility.

Key words: extended reproduction, resource saving, multiple regression, cost-benefit.