

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ *и* ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№1 (30) 2017

Главный редактор:

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Научно-редакционный совет

Председатель совета:

А. Л. Иванов – д. б. н., проф.

Члены совета:

С. Р. Аллахвердиев – д. б. н., проф.

Н. Н. Балашова – д. э. н., проф.

Ю. А. Ватников – д. вет. н., проф.

М. С. Гинс – д. б. н., проф.

Н. Н. Дубенок – д. с.-х. н., проф.

В. П. Зволинский – д. с.-х. н., проф.

П. Ф. Кононков – д. с.-х. н., проф.

К. Н. Кулик – д. с.-х. н., проф.

С. С. Литвинов – д. с.-х. н., проф.

В. М. Пизенгольц – д. э. н., проф.

В. Г. Плющиков – д. с.-х. н., проф.

В. С. Семенович – д. э. н., проф.

Г. Е. Серветник – д. с.-х. н., проф.

Н. Н. Скитер – д. э. н., проф.

Н. В. Тютюма – д. с.-х. н.

Р. С. Шепитько – д. э. н., проф.

Head editor:

A. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board

Chairman of the Board:

A. L. Ivanov – Dr. Biol. Sci., Prof.

Members of the Board:

S. R. Allakhverdiyev – Dr. Biol. Sci., Prof.

N. N. Balashova – Dr. Econ. Sci., Prof.

Yu. A. Vatnikov – Dr. Vet. Sci., Prof.

M. S. Gins – Dr. Biol. Sci., Prof.

N. N. Dubenok – Dr. Agr. Sci., Prof.

V. P. Zvolinsky – Dr. Agr. Sci., Prof.

P. F. Kononkov – Dr. Agr. Sci., Prof.

K. N. Kulik – Dr. Agr. Sci., Prof.

S. S. Litvinov – Dr. Agr. Sci., Prof.

V. M. Pizengolts – Dr. Econ. Sci., Prof.

V. G. Plyushchikov – Dr. Agr. Sci., Prof.

V. S. Semenovich – Dr. Econ. Sci., Prof.

G. E. Servetnik – Dr. Agr. Sci., Prof.

N. N. Skiter – Dr. Econ. Sci., Prof.

N. V. Tyutyuma – Dr. Agr. Sci.

R. S. Shepit'ko – Dr. Econ. Sci., Prof.

Редактор

О. В. Любименко

Оформление и верстка

В. В. Земсков

Содержание

Общее земледелие, растениеводство

В. В. Чернышков, Н. В. Тютюма,

А. Ф. Туманян, Е. А. Кузнецова

Влияние биологически активных добавок

на урожайность и качество зерна яровой пшеницы

в условиях Волгоградской области3

О. Г. Семенов, Разафимазава Перлин,

М. В. Кочнева, Хайтембу Герхард Шанджешапвако,

Е. А. Фомичева, А. И. Бала

Морфологические особенности зерновок

у ценных по качеству клейковины генотипов

аллоцитоплазматической яровой пшеницы9

Ж. В. Кузикеев

Адаптивность сортов ячменя разного происхождения

в условиях Алтайского Края 15

П. Н. Назаренко, Д. В. Пургин

Изменения структуры полевых севооборотов

в Западной Кулунде Алтайского Края 20

У. А. Делаев, Т. П. Кобозева,

У. Г. Зузиев, И. Я. Шишхаев

Формирование симбиотического аппарата сои

при различных уровнях предполивного порога

влажности почвы 25

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 ООО «Стринг»
E-mail: String_25@mail.ru

*Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян,
Н. А. Щербакова*
Перспективный для аридных территорий
сорт сафлора «Астраханский 747»..... 29

З. С. Щебарскова, М. А. Лысаков, К. В. Исаев
Значение кормовых растений в полеводстве..... 33

Экономические науки

Л. Л. Жарова, А. Н. Жаров
Зерновые культуры:
оценка устойчивости производства в Германии 37

А. А. Никульчев
Обзор факторов затрудняющих внедрение продуктов
научно-технического прогресса в сельском хозяйстве
(на примере растениеводства)..... 43

Экология

К. Н. Кулик, Н. Н. Дубенок, А. Т. Барабанов
Стокорегулирующая и противозероизионная
эффективность агротехнических
противозероизионных мероприятий
в системе адаптивно-ландшафтного земледелия 47

Е. Ю. Зайкова, А. Д. Пылаева
Хрупкий ландшафт на периферии города:
новые туристические маршруты в устойчивой среде 53

Е. Ю. Зайкова, Д. А. Родионова
Постиндустриальные территории:
гибкий город с устойчивой природной
и социальной средой 59

Влияние биологически активных добавок на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Волгоградской области

УДК 633.11

В. В. Чернышков¹ (к.с.-х.н.), **Н. В. Тютюма**² (д.с.-х.н.),
А. Ф. Туманян^{2,3} (д.с.-х.н.), **Е. А. Кузнецова**¹

¹Волгоградский государственный аграрный университет,

²Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,

³Российский университет дружбы народов,

pniaz@mail.ru

В данной статье представлен материал о влиянии биологически активных добавок, как на фоне минерального питания естественного плодородия почв, так и на фонах минерального питания по расчетным дозам минеральных удобрений под планируемые урожайности 1, 3 и 5 т/га различных сортов яровой пшеницы на урожайность и качество зерна. Цель исследований состояла в разработке научного обеспечения и внедрения в производство усовершенствованных элементов технологии возделывания яровой пшеницы. Исследования проводились путем постановки полевых опытов и проведения лабораторных анализов в соответствии с требованиями методики опытного дела. В результате проведенного изучения было установлено, что выращивать сорта яровой мягкой пшеницы — Саратовская 60, твердой пшеницы — Краснокутка 10, с применением Терра-Собрфолиар + $N_{114}P_{40}K_{111}$, позволит получать планируемую урожайность яровой пшеницы до 3,59 т/га. Оценка качества зерна мягкой и твердой пшениц находилась под влиянием изучаемых элементов технологии возделывания. Так анализ полученных результатов влияния расчетных доз минеральных удобрений на качественные характеристики зерна показал, что наибольшая величина стекловидности наблюдалась у сорта яровой пшеницы Краснокутка 10 и составила 86,9% на варианте $N_{114}P_{40}K_{111}$, а наименьшая величина у сорта яровой пшеницы Саратовская 60 по варианту $N_{190}P_{66}K_{185}$ — 73,1%. Опытным путем установлено, что от совместного воздействия расчетных доз минеральных удобрений и биологически активных добавок в засушливых условиях Волгоградской области можно стабильно получать сильные сорта яровой пшеницы, пригодной для хлебопечения и нужд крупяной и макаронной промышленности.

Ключевые слова: сорта, биологически активные добавки, минеральные удобрения, богарное земледелие, яровая пшеница.

Введение

Зерно имеет первостепенное значение в обеспечении питанием все возрастающей численности населения мира (в настоящее время численность превышает 7 миллиардов человек), поэтому наращивание его производства особенно важно. В связи с дальнейшей урбанизацией стран (если сегодня 45% населения живут в городах, их доля в 2020 году возрастет до 69%), повышением благосостояния в ряде стран структура питания людей изменится коренным образом. Возрастает доля мяса в пище, что можно наблюдать на примере структуры питания Китая. Из всего перечисленного вытекает, что спрос на зерно в будущем еще больше возрастет. При этом, рост спроса на мясо и зерно и рост населения по регионам будут различными [1–10].

В России посевные площади яровой пшеницы в 2014 году составляли 25,1 млн га, по сравнению с 2013 годом они снизились на 0,2%. Средний размер посевных площадей,

за последние 5 лет, составил 24,7 млн га. Средняя урожайность яровой пшеницы в 2009 году составила 1,72 т/га, в 2010 г. — 1,29, в 2011 г. — 1,64 т/га, в 2012 г. — 1,19 т/га, в 2013 г. — 1,42 т/га, в 2015 г. — 1,55 т/га. Экспорт зерна яровой пшеницы в 2014/2015 году составил 19,9 млн т, в 2015/2016 году — 21,7 млн т.

Материал и методы исследования

Цель научных исследований заключалась в необходимости разработки, научного обеспечения и внедрения в производство рациональных систем минеральных удобрений и биологически активных препаратов, изучение и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов яровой пшеницы. Все в комплексе позволило получать урожайность зерновой продукции 3 и более т/га.

В соответствии с поставленной целью исследований, нами была разработана схема полевого опыта, основанная на общепринятых методических рекомендациях.

Опыт 1. Установить оптимальные дозы внесения минеральных удобрений под планируемые урожайности яровой пшеницы 1, 3 и 5 т/га.

Опыт 2. Оценить влияние биологически активных добавок на продуктивность и качество яровой пшеницы.

Опыт 3. Определить особенности взаимодействия биологически активных добавок с расчетными дозами минеральных удобрений.

Опыт 4. Провести конкурсное испытание сортов яровой пшеницы и выделить перспективные по продуктивности и качественным показателям.

Полевые исследования проводились (2008–2013 гг.) в СПК «Равнинное» Котельниковского района Волгоградской области. Площадь опытной делянки составляла (7,2мх22,0 м) 158,4 м². Повторность опыта – четырехкратная. Расположение вариантов опыта было по предшественнику паровая озимь. Расположение делянок систематическое. Посев осуществлялся в первой декаде апреля сеялкой СЗ-3,6 с обязательным послепосевным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками. Норма высева была принята согласно рекомендациям для данной почвенно-климатической зоны 4 млн всхожих зерен на гектар. Обработку семян и посевов яровой пшеницы биологически активными добавками проводили рекомендованными производителями данных препаратов дозами.

Почвы опытного участка были слабо обеспечены азотом, хорошо – калием и удовлетворительно – фосфором. Количество общего азота было 0,13–0,21%, гидролизуемого – 2,23–14,76 мг на 100 г почвы. Содержание общего фосфора достигало 0,08–0,10%, а доступного – 2,7–12,2 мг на 100 г почвы, общего калия – 1,52%, обменного свыше 25 мг на 100 г почвы.

Погодные условия в период проведения исследований складывались благоприятно для выращивания яровой пшеницы.

Результаты исследования и их обсуждение

Высокое качество зерна определяет его большую ценность его в хлебопекарной и перерабатывающей промышленности.

В проведенных исследованиях ставилась задача изучить влияние минеральных удобрений и биологически активных добавок на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Результаты исследований представлены в табл. 1–3.

Технологические показатели зерна яровой пшеницы показали, что сорта мягкой пшеницы Саратовская 60 и Альбидум 29 относились к сильным пшеницам улучшителям. Наибольшее содержание сырого протеина, сырой клейковины и показатель стекловидности отмечалось на сортах твердой пшеницы Краснокутка 10 и Людмила на вариантах с применением расчетных доз минеральных удобрений под планируемые урожайности 1 и 3 т/га. От внесения N₃₈P₁₃K₃₇ на сорте Краснокутка 10 содержание сырого протеина возрастало на 0,3%, а на сорте Саратовская 60 – на 0,6%. Применение N₁₁₄P₄₀K₁₁₁ приводило соответственно к повышению содержания сырого протеина на 0,4 и 0,3%. С увеличением дозировки вносимых удобрений под планируемую урожайность 3 т/га увеличивалось содержание сырой клейковины и повышалось ее качество, у сорта Краснокутка 10 до 29,2% (ИДК 73,2 ед.), у сорта Саратовская 60 – 28,3% (ИДК 75,2 ед.). Использование удобрений под планируемую урожайность 5 т/га не способствовало увеличению технологических показателей качества зерна яровой мягкой и твердой пшениц. Сорта твердой пшеницы отвечали требованиям крупяной и макаронной промышленности.

Анализируя результаты исследований влияния биологически активных добавок на технологические показатели качества сортов яровой пшеницы, можно констатировать,

Табл. 1. Влияние расчетных доз минеральных удобрений на качественные характеристики зерна яровой пшеницы, среднее за 2008–2013 гг.

Сорт	Вариант опыта	Сырой протеин, %	Клейковина		Стекло-видность, %
			количество, %	ИДК	
Саратовская 60	Контроль	14,2	26,2	81,3	75,6
	N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	14,8	27,5	76,4	77,3
	N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,1	28,3	75,2	78,2
	N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	14,9	26,8	83,7	73,1
Альбидум 28	Контроль	14,9	27,2	77,4	78,3
	N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,5	28,0	74,3	79,6
	N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,9	28,4	73,3	80,4
	N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,3	27,4	82,8	72,7
Краснокутка 10	Контроль	15,4	28,6	79,5	79,2
	N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,7	28,8	75,4	85,3
	N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,9	29,2	73,2	86,9
	N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,7	29,0	75,2	85,7
Людмила	Контроль	15,1	28,2	80,6	78,4
	N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,4	28,4	77,8	80,3
	N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,5	28,9	76,3	81,5
	N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,3	28,4	77,3	80,8

Табл. 2. Влияние биологически активных добавок на качественные характеристики зерна яровой пшеницы, среднее за 2008–2010 гг.

Сорт	Вариант опыта	Сырой протеин, %	Клейковина		Стекло-видность, %
			Количество, %	ИДК	
Саратовская 60	Контроль — без обработки	14,0	25,8	83,2	74,6
	Предпосевная обработка Крезацин	14,6	26,1	80,4	75,9
	Обработка Крезацин в фазу кущения	15,1	26,0	80,2	75,4
	Обработка Крезацин в фазы кущение-колошение	15,0	26,3	80,5	75,8
	Обработка Крезацин перед посевом + кущение	15,4	27,2	77,3	76,8
	Обработка Крезацин перед посевом + колошение	15,2	26,2	79,8	76,0
	Обработка Креацин перед посевом+кущение+колошения	15,5	26,2	80,1	75,7
	Предпосевная обработка Терра-Сорбфолиар	14,3	26,0	81,7	74,3
	Обработка Терра-Сорбфолиар в фазу кущения	14,7	25,9	79,6	75,4
	Обработка Терра-Сорбфолиар в фазу кущение + колошения	14,8	26,1	79,3	75,1
	Обработка Терра-Сорбфолиар перед посевом + кущение	15,2	26,6	78,2	76,4
	Обработка Терра-Сорбфолиар перед посевом + колошение	14,8	26,0	79,6	75,0
	Обработка Терра-Сорбфолиар перед посевом + кущение + колошения	15,1	26,9	75,2	75,4
	Предпосевная обработка Биогумусом	14,4	25,9	80,9	75,2
	Обработка Биогумусом в фазу кущения	14,3	25,7	79,8	74,9
	Обработка Биогумусом в фазу кущение + колошения	15,2	26,5	77,3	79,1
	Обработка Биогумусом перед посевом + колошение	14,2	25,4	79,1	75,8
Обработка Биогумусом перед посевом + кущение + колошения	15,4	26,9	77,0	79,5	
Краснокутка 10	Контроль — без обработки	15,0	27,4	80,2	85,7
	Предпосевная обработка Крезацин	15,6	28,7	77,3	88,1
	Обработка Крезацин в фазу кущения	15,4	28,9	77,0	88,7
	Обработка Крезацин в фазы кущение-колошения	15,7	29,1	77,9	89,2
	Обработка Крезацин перед посевом + кущение	16,1	29,8	75,2	90,3
	Обработка Крезацин перед посевом + колошение	15,3	28,5	76,9	87,8
	Обработка Креацин перед посевом+кущение+колошения	16,3	30,4	73,2	92,1
	Предпосевная обработка Терра-Сорбфолиар	14,6	27,7	78,4	84,6
	Обработка Терра-Сорбфолиар в фазу кущения	14,4	27,3	79,5	85,3
	Обработка Терра-Сорбфолиар в фазу кущение + колошения	14,8	28,1	79,1	85,0
	Обработка Терра-Сорбфолиар перед посевом + кущение	15,1	28,9	76,2	88,4
	Обработка Терра-Сорбфолиар перед посевом + колошение	14,6	27,5	79,1	85,7
	Обработка Терра-Сорбфолиар перед посевом + кущение + колошения	15,2	29,3	76,8	87,9
	Предпосевная обработка Биогумусом	15,2	28,1	78,1	86,3
	Обработка Биогумусом в фазу кущения	15,4	28,3	78,7	86,0
	Обработка Биогумусом в фазу кущение + колошения	15,5	28,6	77,8	85,7
	Обработка Биогумусом перед посевом + кущение	15,7	29,2	75,9	80,3
Обработка Биогумусом перед посевом + колошение	15,3	28,2	78,4	85,3	
Обработка Биогумусом перед посевом + кущение + колошения	15,9	29,7	79,1	79,3	

что в целом они оказывали положительную динамику на повышение качества, однако не так четко, как от влияния минеральных удобрений. Наименьшие значения содержания сырого протеина, сырой клейковины и стекловидности были отмечены на контрольных вариантах всех изучаемых сортов. От обработки семенного материала биологически активными добавками содержание сырого протеина возрастало у сорта Саратовская 60

и сорта Краснокутка 10 на 0,6%. Аналогичная прибавка отмечалась и от обработки биопрепаратами в период кущения. Максимальные значения повышения содержания сырого протеина и сырой клейковины отмечались при комплексном применении биопрепаратов при предпосевной обработке семенного материала и в период кущения. Повышение вышеуказанных показателей было у сорта Саратовская 60 — на 1,4% и на 0,4%, а у сорта

Табл. 3. Влияние расчетных доз минеральных удобрений и биологически активных добавок на качественные характеристики зерна яровой пшеницы, среднее за 2008–2013 гг.

Сорт	Вариант опыта	Сырой протеин, %	Клейковина		Стекловидность, %
			Количество, %	ИДК	
Саратовская 60	Контроль – без обработки	14,8	26,9	79,1	78,4
	Крезацин + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,7	27,6	75,1	83,4
	Терра-Сорбфолиар + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,2	26,8	78,3	82,1
	Биогумус + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,4	27,3	75,6	84,5
	Крезацин + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	16,0	28,9	73,1	86,3
	Терра-Сорбфолиар + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,4	27,9	75,3	81,6
	Биогумус + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,7	28,2	74,1	84,3
	Крезацин + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,8	28,2	74,3	84,7
	Терра-Сорбфолиар + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,2	27,4	76,7	81,9
	Биогумус + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,6	27,7	74,9	84,1
Краснокутка 10	Контроль – без обработки	15,4	27,1	78,6	87,9
	Крезацин + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,9	28,4	74,2	89,1
	Терра-Сорбфолиар + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	14,8	26,2	80,4	81,4
	Биогумус + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇	15,3	27,4	79,3	86,3
	Крезацин + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	16,1	29,0	71,3	90,8
	Терра-Сорбфолиар + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,2	26,9	77,3	82,6
	Биогумус + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁	15,7	27,8	74,3	86,2
	Крезацин + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	16,0	28,7	72,3	90,4
	Терра-Сорбфолиар + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,0	26,3	78,5	82,1
	Биогумус + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅	15,3	27,1	73,5	84,7

Краснокутка 10 — соответственно на 1,1% и 2,4%. На основании этого можно сделать заключение, что сорта мягкой пшеницы относились к ценным и сильным пшеницам, из зерна которых можно получать хлеб хорошего и отличного качества, и мягкие пшеницы также являлись улучшителями.

Среди изучаемых биологически активных добавок существенным образом выделился препарат Крезацин, затем Биогумус и менее всего воздействовал на технологические показатели (точнее понижал их) препарат Терра-Сорбфолиар.

Совместное действие изучаемых биологически активных добавок, на фоне минеральных удобрений, показало их бесспорное преимущество перед действием каждого фактора в отдельности. Максимальные зна-

чения сырого протеина, сырой клейковины и стекловидности отмечалось на вариантах с применением препарата Крезацин. На варианте планируемой урожайности 3 т/га (Крезацин + N₁₁₄P₄₀K₁₁₁) содержание сырого протеина возросло на 1,2%, сырой клейковины на 2%, качество клейковины на 6 ед. ИДК, стекловидность на 7,6%. Дальнейшее увеличение доз удобрений под урожайность 5 т/га не приводило к росту вышеназванных показателей. Биологически активная добавка Терра-Сорбфолиар способствовала снижению изучаемых показателей качества зерна яровой пшеницы. Лучшее совместное действие минеральных удобрений и биологически активных добавок проявилось на сортах твердой пшеницы.

На основании проведенных исследований с яровой пшеницей, можно сделать определение, что обработка семенного материала биологически активными добавками в сочетании с минеральными удобрениями оказались более эффективными, по сравнению с применением в отдельности расчетных доз минеральных удобрений и биологически активных добавок.

Анализ сочетания урожая регулирующих факторов при разноуровневой интенсификации возделывания яровой пшеницы (табл. 4) свидетельствует, что выполнение программы постановки опыта отмечалось по всем сортам при планировании урожайности 3 т/га. У сорта Саратовская 60 прибавка варьировала от 0,82 до 2,66 т/га на варианте Терра-Сорбфолиар + N₁₁₄P₄₀K₁₁₁, 0,59 до 2,48 т/га. Внесение N₁₁₄P₄₀K₁₁₁ на всех изучаемых биологически активных добавках не способствовало увеличению урожайности.

Сочетание биологически активных добавок с расчетными дозами минеральных удобрений показало, что в данном случае проявление имело положительное явление в том плане, что недостаток одного фактора компенсировался другим. Уменьшение расчетных доз минеральных удобрений компенсировалось применением биологически активных добавок. В итоге получалась достоверная прибавка 266%, на фоне экономии энергетических затрат.

Выводы

В результате проведенного опыта было отмечено, что сорта яровой мягкой пшеницы отвечали требованиям сильной пшеницы, которая применялась для формирования помольных партий с целью получения формоустойчивого хлеба отличного и хорошего

Табл. 4. Сочетание урожае регулирующих факторов при разноуровневой интенсификации возделывания яровой пшеницы (среднее за 2008–2013 гг.)

База урожайности, т/га		Отклонение урожайности от фактической		Сочетание факторов		
планируемая	фактическая	т/га	%	Вариант	Сорт	
1,0	1,32	+0,32	+32	Контроль	Саратовская 60	
	2,65	+1,53	+165	Крезацин + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇		
	3,66	+2,66	+266	Терра-Сорбфолиар + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇		
	3,39	+2,39	+239	Биогумус + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇		
3,0	2,75	-0,25	-8	Крезацин + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁		
	3,82	+0,82	+27	Терра-Сорбфолиар + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁		
	3,45	+0,45	+15	Биогумус + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁		
5,0	2,70	-2,30	-46	Крезацин + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅		
	3,72	-1,28	-25	Терра-Сорбфолиар + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅		
	3,25	-1,75	-35	Биогумус + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅		
1,0	1,30	+0,30	+30	Контроль		Краснокутка 10
	2,45	+1,45	+145	Крезацин + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇		
	3,48	+2,48	+248	Терра-Сорбфолиар + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇		
	3,31	+2,31	+231	Биогумус + N ₃₈ P ₁₃ K ₃₇		
3,0	2,59	-0,41	-13	Крезацин + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁		
	3,59	+0,59	+19	Терра-Сорбфолиар + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁		
	3,41	+0,41	+13	Биогумус + N ₁₁₄ P ₄₀ K ₁₁₁		
5,0	2,52	-2,48	-49	Крезацин + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅		
	3,55	-1,45	-29	Терра-Сорбфолиар + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅		
	3,36	-1,64	-32	Биогумус + N ₁₉₀ P ₆₆ K ₁₈₅		

качества. Сорты твердой пшеницы были пригодны для производства высококачественных макарон и круп.

Оценка качества зерна мягкой и твердой пшениц находилась под влиянием изучаемых элементов технологии возделывания. В проведенном опыте было получено, что от совместного воздействия расчетных доз минеральных удобрений и биологически активных добавок в засушливых условиях Нижнего Поволжья можно стабильно получать силь-

ные сорта яровой пшеницы, пригодной для хлебопечения и нужд крупяной и макаронной промышленности.

В богарных условиях каштановых почв Нижнего Поволжья можно рекомендовать сельхозтоваропроизводителям выращивать сорта яровой мягкой пшеницы — Саратовская 60, твердой пшеницы — Краснокутка 10, с применением Терра-Сорбфолиар + N₁₁₄P₄₀K₁₁₁, что позволит получать планируемую урожайность яровой пшеницы до 3,59 т/га.

Литература

1. Алещенко П. И., Петров Н. Ю., Пинашкин Ю. Н. Влияние условий вегетации на семенную продуктивность ярового ячменя // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — 2010. — № 3. — С. 57–64.
2. Бондаренко А. Н., Чернышков В. В. Влияние азотофиксирующих микроорганизмов на продуктивность яровых зерновых культур в условиях орошения / Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение развития АПК аридных территорий: теория и практика». — М.: Вестник Российской академии с.-х. наук, 2011. — С. 159–161.
3. Денисов Е. П., Денисов К. Е., Карпец В. В. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании ячменя и кукурузы на черноземах южных в Поволжье // Аграрный научный журнал. — № 1. — 2014. — С. 11–16.
4. Денисов Е. П., Денисов К. Е., Полетаев И. С. и др. Влияние различных приемов основной обработки почвы и внекорневой подкормки на устойчивость к стрессу растений яровой пшеницы // Аграрный научный журнал. — 2016. — №8. — С.15–19.
5. Денисов Е. П., Четвериков Ф. П., Карпец В. В. и др. Люцерна и пропашные культуры — необходимые компоненты зернотравопропашного севооборота // Аграрный научный журнал. — 2015. — № 7. — С. 14–18.
6. Денисов К. Е., Денисов Е. П., Солодовников А. П. и др. Зависимость плотности почвы как основного показателя плодородия от других агрофизических факторов // Аграрный научный журнал. — 2016. — № 9. — С. 27–30.
7. Зволинский В. П., Чернышков В. В., Игнатьева Л. А. Формирование продуктивности ярового ячменя при разноуровневой интенсификации производства в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья //

- Инновационное развитие аграрного производства на аридных территориях. — М.: «Вестник Российской академии с.-х. наук, 2010 — С. 117–120.
8. Петров Н. Ю., Бердников Н. В., Чернышков В. В. Влияние биостимуляторов на фотосинтетическую деятельность яровой пшеницы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — 2008. — № 2. — С. 22-25.
 9. Петров Н. Ю., Великанова О. М. Качество зерна ранних яровых культур на каштановых почвах Волгоградской области // Аграрный вестник Урала. — 2009. — № 9. — С. 57–59.
 10. Петров Н. Ю., Голубь С. В., Петрова Н. А. Влияние приемов агротехники на урожайность ярового ячменя в условиях Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2009. — № 1 (13). — С. 49–51.

References

1. Aleshhenko, P.I. Vlijanie uslovij vegetacii na semennuju produk-tivnost' jarovogo jachmenja/ P.I. Aleshhenko, N.Ju.Petrov, Ju.N. Pinashkin// Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2010. - № 3. - S. 57-64.
2. Bondarenko, A.N. Vlijanie azotofiksirujushhih mikroorganizmov na produktivnost' jarovyh zernovyh kul'tur v uslovijah oroshenija / A.N.Bondarenko, V.V. Chernyshkov/ Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Nauchnoe obespechenie razvitija APK aridnyh territorij: teorija i praktika» - M.: «Vestnik Rossijskoj akademii s.-h. nauk». — 2011 — S. 159-161
3. Denisov, E.P. V.V.Jeffektivnost' jenergosberegajushhih obrabotok pochvy pri vozdelevanii jachmenja i kukuruzy na chernozemah juzhnyh v Povolzh'e / E.P.Denisov, K.E.Denisov, V.V.Karpec // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. — № 1. — 2014. — S. 11–16
4. Denisov, E.P. Vlijanie razlichnyh priemov osnovnoj obrabotki pochvy i vnekornevoj podkormki na ustojchivost' k stressu rastenij jarovoj pshenicy / E.P.Denisov, K.E.Denisov, I.S.Poletaev, A.S. Lin'kov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. — 2016. — №8. — S.15-19
5. Denisov, E.P. Ljucerna i propashnye kul'tury — neobhodimye komponenty znotravopropashnogo sevooborota / E.P.Denisov, F.P.Chetverikov, V.V.Karpec, E.V. Reshetov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. — 2015. — № 7. — S. 14–18
6. Denisov, K.E.Zavisimost' plotnosti pochvy kak osnovnogo pokazatelja plodorodija ot drugih agrofizicheskikh faktorov/ K.E.Denisov, E.P.Denisov, A.P.Solodovnikov, A.V.Letuchij, I.S. Poletaev // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2016. - № 9. - S. 27-30.
7. Zvolinskij, V.P. Formirovanie produktivnosti jarovogo jachmenja pri raznourovnevoj intensivacii proizvodstva v zone kashtanovyh pochv Nizhnego Povolzh'ja /V.P. Zvolinskij, V.V. Chernyshkov, L.A. Ignat'eva // Innovacionnoe razvitie agrarnogo proizvodstva na aridnyh territorijah. M.: «Vestnik Rossijskoj akademii s.-h. nauk». — 2010 — S. 117-120
8. Petrov, N.Ju.Vlijanie biostimuljatorov na fotosinteticheskiju dejatel'nost' jarovoj pshenicy/N.Ju.Petrov, N.V.Berdnikov, V.V. Chernyshkov// Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2008. - № 2. - S. 22-25.
9. Petrov, N.Ju. Kachestvo zerna rannih jarovyh kul'tur na kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti /N.Ju.Petrov, O.M. Velikanova// Agrarnyj vestnik Urala. - 2009. - № 9. - S. 57-59.
10. Petrov, N.Ju. Vlijanie priemov agrotehniki na urozhajnost' jarovogo jachmenja v uslovijah Volgogradskoj oblasti /N.Ju.Petrov, S.V.Golub', N.A.Petrova // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2009. - № 1 (13). - S. 49-51.

V. V. Chernyshkov¹, N. V. Tyutyuma², A. F. Tumanyan^{2,3}, E. A. Kuznetsova¹

¹Volgograd State University, ²Nea-Caspian Sea Research Institute of Arid Agriculture,

³Peoples Friendship University of Russia

pniiaz@mail.ru

PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT AND ITS QUALITY AS AFFECTED BY BIO A GROWTH PROMOTER IN CONDITIONS OF VOLGOGRAD DISTRICT

Influence of a Bio Growth Promoter on the background of natural soil fertility and application of different dosages of mineral fertilizers to achieve planned yield of 1; 3 and 5 t/ha spring wheat yield with better grain quality tested in a field experiment in arid conditions without irrigation in Volgograd district was studied. The studies were conducted by setting up field trials and relevant laboratory analysis in accordance with the methodology of experimental work.

Results of experiment showed that the cultivars of spring wheat Saratov-60, durum wheat Krasnokutka-10 produce yield of 3.56 t/ha when applied with $N_{114}P_{40}K_{111}$ and treated with Terra Sobrfoliar. Evaluation of the quality of grain of soft and hard wheat revealed that such treatment of cultivars grown improves grain quality. The kernel hardness of spring wheat Krasnokutka-10 and was 86.9% on plots with application of $N_{114}P_{40}K_{111}$, and the lowest value of this character had spring wheat cultivar Saratov-60 when it was treated with $N_{190}P_{66}K_{185}$ — 73.1 %.

The experiment reveals that in arid conditions of Volgograd district it is possible to get good yields of spring wheat and with better quality of grain satisfying bakery and pasta industry by applying calculated dosage of mineral fertilizers and Growth promoter dietary supplements in the arid conditions of the Volgograd region can be stably produced strong spring wheat varieties suitable for the needs of bakery and cereals and pasta industry.

Key words: cultivar, spring wheat, growth promoter, mineral fertilizers, arid agriculture.

Морфологические особенности зерновок у ценных по качеству клейковины генотипов аллоцитоплазматической яровой пшеницы

УДК 633.111.1

О. Г. Семенов, Разафимазава Перлин, М. В. Кочнева,
Хайтембу Герхард Шанджешапвако, Е. А. Фомичева, А. И. Бала

Российский университет дружбы народов,
mvkochneva@mail.ru

Создание источников и доноров высоких технологических свойств зерна, при условии их сочетания с хорошей продуктивностью, является весьма актуальной и сложной проблемой в селекции пшеницы. В связи с этим особое значение для создания новых генетических типов растений приобретает синтетическая селекция на основе отдаленной гибридизации [1]. Одним из возможных подходов к решению этой проблемы может служить поиск новых геноисточников путем изучения генетического разнообразия гибридных популяций коллекции аллоцитоплазматической (АЦПГ) яровой пшеницы *Triticumaestivum*L., у которых ядерный геном *Triticumaestivum*L. сочетается с чужеродной цитоплазмой различных типов *T.timopheevii*, *Secallescereale*L. Цель работы — проведение комплексной оценки перспективных по продуктивности генотипов АЦПГ с учетом показателей, характеризующих содержание и качество клейковины, а также физических свойств зерна, влияющих на его мукомольные характеристики. Результаты анализа глубины бороздки и ее отношения к толщине зерновки, а также величина отношения размера петли бороздки к ширине зерновки, в соответствии с характеристиками крупности зерна и его натурального веса, легли в основу комплексной оценки при отборе генотипов по характеру сочетания качественных и мукомольных свойств. С учетом морфологических параметров отобраны генотипы пшеницы, которые по содержанию и качеству клейковины относятся к категории сильных сортов пшеницы. Они характеризуются содержанием сырой клейковины в диапазоне от 28,5% до 45,2%, и высоким качеством клейковины (I и II группы по показателю ИДК).

Ключевые слова: качество зерна, аллоцитоплазматическая пшеница, чужеродная цитоплазма, качество клейковины, количество клейковины, мула, целевая селекция.

Введение

В настоящее время особенно острой проблемой является поиск и создание источников и доноров высоких технологических свойств зерна при условии их сочетания с высокой и стабильной продуктивностью растений. Кроме того широкий ассортимент продуктов питания, произведенных из зерна пшеницы, выдвигает на первый план требование к качеству зерна, с целью обеспечения определенных свойств в готовом продукте, а, следовательно, оно должно быть многообразным [2, 3]. В современном производстве пшеницы наблюдается устойчивая тенденция снижения качества зерна, что обусловлено, главным образом, уменьшением массовой доли клейковины и выражено не только в негативном изменении соотношения между товарными классами, но и в ухудшении хлебопекарных свойств зерна и муки из пшеницы всех товарных классов [4].

Академик П. П. Лукьяненко еще в 1970-е годы отмечал как важнейшую селекционную задачу — создание высокоурожайных сортов озимой пшеницы с содержанием сырого

протеина в зерне не ниже 15–16% и сырой клейковины при высоком ее качестве не менее 32–35% [5].

Цель исследований заключалась в проведении морфобиологической идентификации генотипов аллоцитоплазматической яровой пшеницы, отличающихся высоким содержанием клейковины, характерным для сортов, относящихся по данному свойству к категории сильных сортов пшеницы. Созданная в АТИ РУДН коллекция генотипов аллоцитоплазматической яровой пшеницы характеризуется значительным генетическим разнообразием благодаря наличию в геноме чужеродной цитоплазмы, что способствует увеличению потенциала генотипической и модификационной изменчивости генотипов. Задача заключалась в выделении перспективных генетических вариантов, сочетающих широкую амплитуду адаптивности различных признаков, с целью создания форм с высокими количественными и качественными характеристиками урожая. Использование таких генотипов в селекционно-генетических исследованиях способствует повышению эффективности целевой селекции, поскольку

ку многие из них являются геноносителями хозяйственно-ценных признаков.

Материал и методика исследования

Объект исследований — группа из тринадцати генотипов, входящих в коллекцию аллоцитоплазматической яровой пшеницы (табл. 1). Посевы в коллекционном питомнике были проведены на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА в период с 2013 по 2015 год селекционной сеялкой с нормой высева 5,5 млн. зерновок на гектар. Площадь посева каждой формы 5 м².

Макроморфологию зерновок изучали при помощи стереоскопического микроскопа МБС-1 в отраженном свете с использованием окуляра с масштабной сеткой. Изучение было проведено на поперечных срезах зерновок с дальнейшей их подготовкой для фотографирования и определения параметров, характеризующих размеры зерновок (длина, ширина, толщина) и бороздки (глубина и размеры петли), по 10 зерновок каждой формы.

Определение содержания сырой клейковины в муке из мягкой пшеницы проводилось механизированным способом в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» ГОСА-ГРОПРОМА СССР с использованием ИДК-1 (измеритель деформации клейковины) в лаборатории технологии зерна НИИСХ ЦРНЗ.

Большая часть генотипов АЦПГ в отобранной группе имеют чужеродную цитоплазму *T. timopheevii* (10 генотипов), в том числе два генотипа (№ 7 и № 27) получены на основе гибридизации с озимым сортом Заря, характерной особенностью которого

являются, в частности, такие свойства, как крупность зерновок и устойчивость к патогенам. Два генотипа (№ 16 и № 29) в результате реципрокных (обратных) скрещиваний имеют обычную пшеничную цитоплазму *T. aestivum* L. Один из генотипов (№ 26) изучаемой группы АЦПГ имеет уникальный тип чужеродной цитоплазмы ржи (*Secale cereale*), на основе которой был создан позже гибрид с озимым сортом Заря.

Различный уровень гетерогенности изучаемых генотипов обусловлен также тем, что среди изучаемых тринадцати форм АЦПГ семь генотипов представлены популяциями (№ 1; 2; 12; 13; 16; 27 и 29), а три генотипа (№ 11; 14; 25) имеют мультилинейную структуру, поскольку каждый из них представляет потомство трех-четырёх линий, созданных в результате индивидуального посева наиболее продуктивных колосьев с дальнейшим их объединением на основе общности фенотипических характеристик. Остальные три генотипа (№ 3, 7 и 26) представляют линии — потомство отдельных колосьев, отобранных по признаку продуктивности из различных популяций. В частности, две линии (№ 3 и 7) созданы путем индивидуального отбора продуктивных колосьев в 2010 году в условиях жесткой засухи в фазу налива зерновок, тогда как третья линия (№ 26) получена в результате индивидуального отбора в 2007 году. Специфика характеристик этих линий заключается также в том, что для двух линий (№ 7 и № 26), в отличие от генотипа № 3, исходные для отбора популяции — это гибриды с озимым сортом Заря.

Табл. 1. Общая характеристика генетического разнообразия изученных генотипов

Номер генотипа	Тип цитоплазмы	Уровень гетерогенности генотипа			Разновидность
		Л*	Мл*	П*	
1	<i>T. timopheevii</i>			+	Эритроспермум
2	<i>T. timopheevii</i>			+	Эритроспермум
3	<i>T. timopheevii</i>	+			Эритроспермум
7	<i>T. timopheevii</i> × сорт Заря	+			Лютесценс
11	<i>T. timopheevii</i>		+		Лютесценс
12	<i>T. timopheevii</i>			+	Эритроспермум
13	<i>T. timopheevii</i>			+	Эритроспермум
14	<i>T. timopheevii</i>		+		Лютесценс
16	<i>T. aestivum</i> L.			+	Эритроспермум
25	<i>T. timopheevii</i>		+		Эритроспермум
26	<i>S. cereale</i> × сорт Заря	+			Эритроспермум
27	<i>T. timopheevii</i> × сорт Заря			+	Лютесценс
29	<i>T. aestivum</i> L.			+	Лютесценс

*Л. — линия; Мл. — мультилиния; П. — популяция

Табл. 2. Содержание и качество клейковины в зерне АЦПГ, 2015 год

Номер генотипа	Клейковина, %		ИДК, ед. шк.	Седиментация, мл
	сырая	сухая		
1	24,2	7,6	77,6	31
2	27,7	9,4	67,5	42
3	30,9	10,2	69,4	58
7	25,4	8,3	77,6	43
11	29,4	10,0	71,5	50
12	34,4	11,4	76,8	54
13	26,0	8,4	74,0	34
14	37,8	12,0	81,0	67
16	28,5	9,2	76,3	45
25	35,9	11,5	76,8	52
26	45,2	15,5	72,5	87
27	29,7	9,8	76,4	50
29	32,1	10,5	66,4	54

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ содержания и качества клейковины в зерне изучаемых генотипов в значительной степени отражают их пищевую ценность (табл. 2).

В соответствии с известными критериями оценки по содержанию клейковины девять генотипов соответствуют критериям сильных сортов, поскольку уровень данного показателя у этих генотипов выше 28% (№ 3; 11; 12; 14; 16; 25; 26; 27 и 29). Амплитуда колебаний этого признака у них весьма значительна — от 28,5% до 45,2%.

Генотипы, у которых содержание сырой клейковины значительно выше 30% представляют большую ценность. В частности, это такие генотипы, как №14 — 37,8% (отличный улучшитель); №25 — 35,9% (отличный улучшитель); №12 — 34,4% (отличный улучшитель) и №29 — 32,1% (хороший улучшитель). Особый интерес представляет генотип №26 (АЦПГ *S. cereale* × озимый сорт Заря), у которого содержание клейковины в зерне достигает 45,2% (отличный улучшитель).

Известно также, что наряду с количеством клейковины большое значение имеет ее качество, отражением которого служит показатель ИДК (степень упругости клейковины) и седиментация, как один из показателей, определяющий качество пшеницы с точки зрения хлебопекарной силы муки, которую можно получить из этого зерна (табл. 2). В соответствии с градацией ИДК по ГОСТ Р54478-2011 первая группа качества — «хорошая» — (от 43,0 до 77,0 ед.шк.), отмечена

у десяти генотипов (№ 2, 3, 11, 12, 13, 16, 25, 26, 27 и 29). Ко второй группе качества по этому показателю — (78–120 ед.шк.) — «удовлетворительно слабая» отнесены лишь три генотипа (№ 1, 7 и 14).

В соответствии с классификацией пшеницы по показателю седиментации — «сила пшеницы» в категорию «сильной» входят сорта пшеницы, показатель седиментации которых 60–40 мл. Это такие генотипы, как № 2, 3, 7, 11, 12, 16, 27 и 29. Более высокое качество клейковины по седиментации (свыше 60 мл.), которое соответствует категории «очень сильная», отмечено у двух генотипов № 14 — 67 мл и № 26 — 87 мл. Лишь у двух генотипов (№ 1 и 13) показатели седиментации относятся к «средней» группе качества (40–20 мл)

Наряду с хлебопекарными свойствами зерна, которые в значительной степени определяются содержанием и качеством клейковины, важное значение имеют также мукомольные характеристики зерна, поскольку его ботанические признаки определяют уровень выхода муки высококачественных сортов с наименьшими энергозатратами. Как известно, к ним относят форму и размеры зерна, соотношение анатомических частей зерна, стекловидность, натуру зерна, микротвердость эндосперма и оболочек, зольность зерна и его частей, а также ряд других свойств. Поэтому для более полной идентификации изучаемых генотипов проведена оценка основных параметров зерна, определяющих размеры, форму и выход муки при помоле, были определены линейные характеристики таких показателей, как длина, ширина и толщина зерновок, а также их объем (табл. 3).

Важнейшими свойствами, определяющими технологические характеристики зерна, являются также крупность и выполненность зерна (масса 1000 семян), поскольку в крупном зерне эндосперма содержится больше, а клетчатки и золы меньше, чем в мелком. Крупнозерность, как свойство, характеризуется высокой сортовой стабильностью наследования, что проявилось при изучении генотипов АЦПГ в различные годы (табл. 4).

Десятибалльная оценка по крупности зерна пшеницы (масса 1000 зерен) в соответствии с Международной классификацией отражает варьирование этого показателя у изучаемых генотипов от «среднего уровня» — 5-6 баллов (38,1–46,0 г) до «высокого уровня» — 7-8 баллов (46,1–54,0 г), а у

Табл. 3. Параметры размеров зерновок у генотипов АЦПГ (2015 год)

Номер генотипа	Длина L, мм	Ширина А, мм	Толщина В, мм	Объем, мм ³
1	7,3 ± 0,4	3,2 ± 0,3	2,8 ± 0,2	34,1
2	6,9 ± 0,5	3,0 ± 0,2	2,9 ± 0,2	30,7
3	7,4 ± 0,3	3,3 ± 0,2	2,9 ± 0,2	36,7
7	6,6 ± 0,5	3,2 ± 0,2	2,9 ± 0,2	32,1
11	6,7 ± 0,2	3,0 ± 0,1	2,7 ± 0,1	27,9
12	7,0 ± 0,4	3,2 ± 0,2	2,9 ± 0,3	33,5
13	7,4 ± 0,8	3, ± 0,2	3,0 ± 0,2	37,1
14	6,9 ± 0,3	3,2 ± 0,2	2,9 ± 0,2	33,0
16	7,5 ± 0,4	3,2 ± 0,3	2,8 ± 0,2	35,0
25	7,1 ± 0,5	3,1 ± 0,3	2,9 ± 0,2	33,0
26	7,2 ± 0,2	3,3 ± 0,1	3,0 ± 0,2	37,1
27	6,7 ± 0,4	3,3 ± 0,2	2,9 ± 0,2	33,6
29	7,3 ± 0,4	3,2 ± 0,2	2,9 ± 0,2	34,5

отдельных генотипов (№ 26) в 2015 году достигает «очень высокого» уровня (свыше 54 г) — 9 баллов. Натурный вес зерна в условиях 2015 года у большинства генотипов свыше 800 г, что также является важной их характеристикой (см. табл. 4).

Идентификация генотипов АЦПГ предусматривала также необходимость сравнительного анализа бороздки и ее петли в зерне различных генотипов. При изучении каждой зерновки фиксировали глубину бороздки и форму ее петли, поскольку эти характеристики определяют общую поверхность зерна и относительное содержание оболочек (табл. 5). Чем глубже бороздка, тем больше пыли в нее забивается, и тем труднее ее очищать при подготовке к размолу [6]. Глубина бороздки оказывает значительное влияние на мукомольные свойства зерна, поскольку с повышением величины отношения «глубины бороздки к

толщине зерна» выход крупки и дунста при его размоле заметно снижается [7]. Установлено, что варьирование величины отношения глубины бороздки к толщине зерновки в процентном выражении (v/B) у различных генотипов весьма значительно — от 57,7% (№ 25) до 62,1% (№ 7, 12, 14 и 27) (табл. 5).

У четырех генотипов (№ 26; 2; 1 и 3) этот показатель варьирует в пределах от 55,2% до 58,6% (№ 26 — 56,7%; №2 — 55,2%; № 1 — 57,1%; № 3 — 58,6%). У остальных генотипов величина отношения глубины бороздки к толщине зерна выше 60%. Второй показатель — конфигурация и размеры петли бороздки также характеризуется изменчивостью. Для ее оценки используют отношение ширины петли бороздки к ширине зерновки — a/A . По этому показателю отмечена наименьшая величина петли бороздки у двух генотипов (№ 26 и 3), она составляет 9,1%; наибольшая (18,2–21,9%) — у таких генотипов, как № 7 — 21,9%; № 13 и № 12 — 18,8%; № 27 — 18,2%. У остальных генотипов варьирование этого показателя от 12,9% (№ 25) до 16,7% (№ 2) (рис. 1, 2).

На рис. 1 представлены зерновки генотипов № 3 и №26, выделяющиеся высокой стекловидностью, и имеющие характерную щелевидную форму петли бороздки, воздушная полость у которой отсутствует.

На рис. 2 представленные генотипы №7/15 и № 13/15, имеющие сплюснутую двузязычную петлю бороздки, воздушная полость которой небольшого размера.

Выводы

Морфобиологическая идентификация генотипов аллоцитоплазматической пшеницы

Табл. 4. Вариабельность массы 1000 семян у генотипов АЦПГ в различные годы испытаний

Номер генотипа	Масса 1000 семян				Натурный вес, 2015 г.
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	
1	41,2 ± 0,2	41,8 ± 1,3	47,5 ± 0,4	43,5	776 ± 3,5
2	35,2 ± 0,1	43,7 ± 2,4	48,1 ± 0,2	42,3	808 ± 1,4
3	38,3 ± 1,1	41,3 ± 0,7	47,2 ± 0,4	42,3	801,5 ± 2,1
7	31,5 ± 0,9	36,4 ± 0,2	51,3 ± 1,0	39,7	-
11	30,9 ± 2,4	39,5 ± 0,9	39,9 ± 0,5	36,8	824,5 ± 2,1
12	34,7 ± 2,9	39,6 ± 0,1	48,9 ± 1,8	41,1	787,5 ± 0,7
13	37,4 ± 0,9	47,4 ± 2,5	53,4 ± 1,8	46,1	784,0 ± 5,7
14	38,8 ± 0,7	44,3 ± 3,0	48,0 ± 1,1	43,7	801,5 ± 0,7
16	36,7 ± 0,9	42,2 ± 1,7	47,9 ± 0,7	42,3	811,5 ± 0,7
25	38,4 ± 3,4	44,6 ± 3,1	50,3 ± 1,0	44,4	808,5 ± 0,7
26	42,3 ± 2,9	45,9 ± 0,9	55,5 ± 0,6	47,9	804,5 ± 0,7
27	37,2 ± 3,0	37,1 ± 0,9	47,1 ± 0,8	40,5	804,5 ± 2,1
29	36,6 ± 1,1	39,3 ± 0,4	48,7 ± 0,7	41,5	805,5 ± 0,7

Табл. 5. Параметры, характеризующие глубину бороздки и ширину ее петли у зерновок различных генотипов АЦПГ (2014 г.)

Номер генотипа	Глубина бороздки (ϵ), мм	Толщина зерна (B), мм	ϵ/B	Ширина		a/A
				петли бороздки (a), мм	зерна (A), мм	
1	$1,6 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,2$	57,1	$0,4 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,3$	12,5
2	$1,6 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,2$	55,2	$0,5 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,2$	16,7
3	$1,7 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,2$	58,6	$0,3 \pm 0,1$	$3,3 \pm 0,2$	9,1
7	$1,8 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,2$	62,1	$0,7 \pm 0,3$	$3,2 \pm 0,2$	21,9
11	$1,6 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,1$	59,2	$0,4 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,1$	13,3
12	$1,8 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,3$	62,1	$0,4 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,2$	18,8
13	$1,8 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,2$	60,0	$0,6 \pm 0,2$	$3,2 \pm 0,2$	18,8
14	$1,8 \pm 0,1$	$2,9 \pm 0,2$	62,1	$0,5 \pm 0,1$	$3,2 \pm 0,2$	15,6
16	$1,7 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,2$	60,7	$0,5 \pm 0,2$	$3,2 \pm 0,3$	15,6
25	$1,5 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,2$	51,7	$0,4 \pm 0,2$	$3,1 \pm 0,3$	12,9
26	$1,7 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,2$	56,7	$0,3 \pm 0,1$	$3,3 \pm 0,1$	9,1
27	$1,8 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,2$	62,1	$0,6 \pm 0,2$	$3,3 \pm 0,2$	18,2
29	$1,7 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,2$	58,6	$0,6 \pm 0,2$	$3,2 \pm 0,2$	12,5

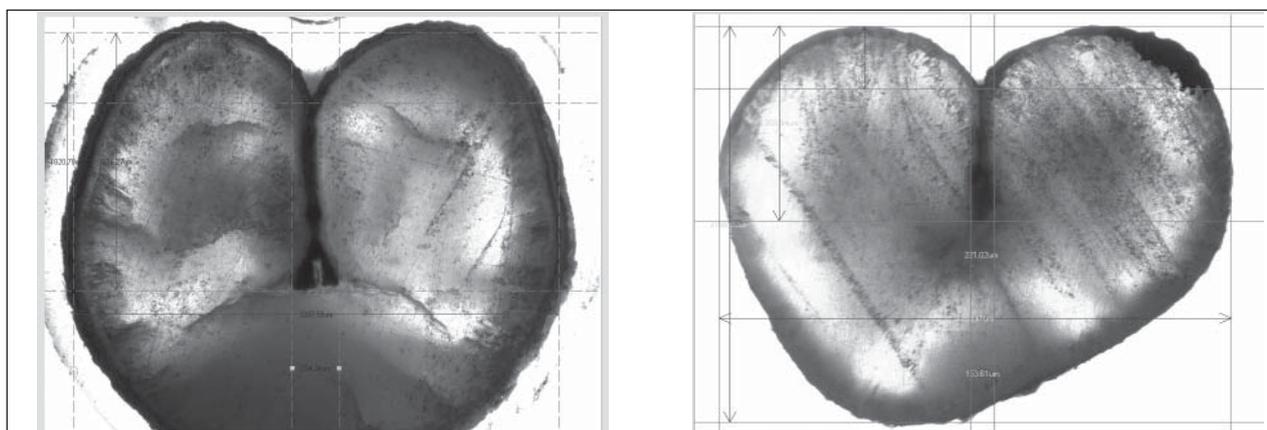


Рис. 1. Зерновки генотипов № 26 и № 3, для которых характерна минимальная величина (9,1%) отношения размера петли бороздки к ширине зерновки

путем комплексного изучения содержания и качества клейковины, а также на основе морфологических характеристик зерновок позволила провести отбор генотипов АЦПГ

с хорошими характеристиками клейковины, а также оценить потенциальные мукомольные свойства зерновок, зависящие от глубины бороздки. В результате отобраны девять

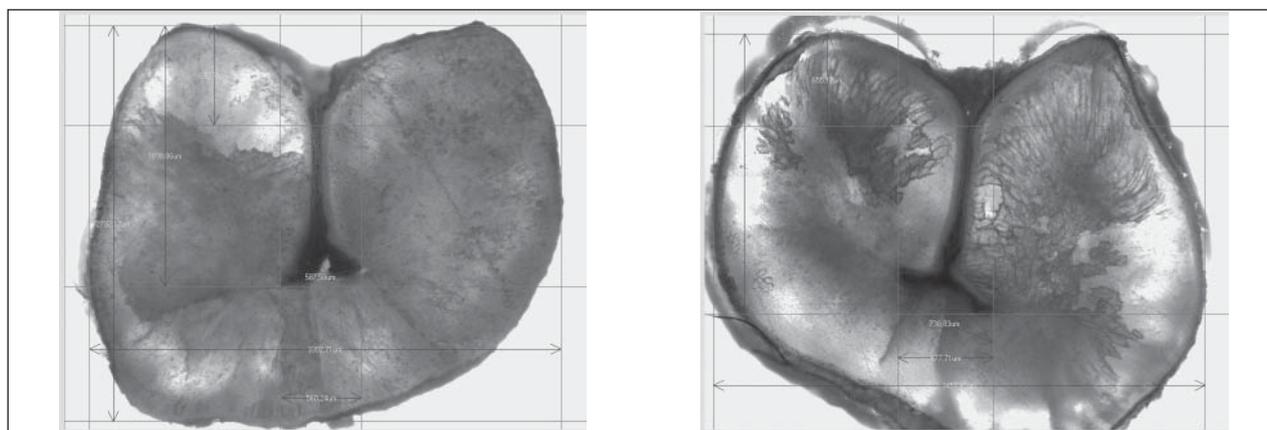


Рис. 2. Зерновки, характерной особенностью которых является варьирование отношения величины петли бороздки к ширине зерновки от 18,8 до 21,9%

генотипов пшеницы (№ 3, 11, 12, 14, 16, 25, 26, 27, 29), относящиеся к категории сильных сортов пшеницы с содержанием сырой клейковины в диапазоне от 28,5% до 45,2%, и высоким качеством клейковины (I и II группы по показателю ИДК). Особенно выделяется

высокопродуктивная линия № 26 (с цитоплазмой *S. cereale* L.) с содержанием сырой клейковины 45,2%, качество клейковины I-ой группы. Зерновки этого генотипа отличаются оптимальными морфологическими характеристиками.

Литература

1. Семенов О. Г. Аллоцитоплазматическая пшеница. Биологические основы селекции. — М.: Изд-во РУДН, 2000. — 208 с.
2. Мелешкина Е. П. Анализ качества товарной пшеницы России на рубеже XX-XXI веков // Хлебопродукты. — 2005. - № 12. — С.40–43.
3. Мелешкина Е. П. Целевое производство и использование пшеничной муки — необходимое условие обеспечения качества готовой мучной продукции. В сб.: Торты. Вафли. Печенье. Пряники // Инновации и традиции. Материалы Восьмой Международной конференции, Москва, 2012. — С. 166–169.
4. Мелешкина Е. П. и др. Целевое использование зерна и муки — требование времени // Пищевая промышленность. — 2013. — № 9. — С. 64–66.
5. Лукьяненко П. П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. — М.: Колос, 1973. — 448 с.
6. Козьмина Н. П. Зерно и продукты его переработки. — М.: Изд-во Технической и экономической литературы, 1961. — 520 с.
7. Беркутова Н. С. Методы оценки и формирование качества зерна. — М.: Росагропромиздат, 1991. — 206 с.

References

1. Semenov, O.G. Allocitoplazmaticheskaja pshenica. Biologicheskie osnovy selekcii: Monografija / O.G. Semenov.— М.: Izd-vo RUDN, 2000. — 208s.
2. Meleshkina, E.P. Analiz kachestva tovarnoj pshenicy Rossii na rubezhe XX-XXI vekov / E.P. Meleshkina // Hleboprodukty. — 2005. - № 12. - S.40-43.
3. Meleshkina, E.P. Celevoe proizvodstvo i ispol'zovanie pshenichnoj muki — neobhodimoe uslovie obespechenija kachestva gotovoj muchnoj produkcii / E.P. Meleshkina // V sbornike: Torty. Vafli. Pechen'e. Prjaniki // Innovacii i tradicii. Materialy Vos'moj Mezhdunarodnoj konferencii, Moskva. - 2012. — S. 166-169.
4. Meleshkina, E.P. i dr. Celevoe ispol'zovanie zerna i muki — trebovanie vremeni / E.P. Meleshkina // Pishhevaja promyshlennost'. - 2013. - № 9. - S. 64-66.
5. Luk'janenko, P.P. Selekcija i semenovodstvo ozimoi pshenicy / P.P. Luk'janenko. — М.: «Kolos», 1973. — 448 s.
6. Koz'mina, N.P. Zerno i produkty ego pererabotki / N.P. Koz'mina. - М.: Izd-vo Tehnicheskoj i jekonomicheskoj literatury, 1961. — 520s.
7. Berkutova, N.S. Metody ocenki i formirovanie kachestva zerna / N.S. Berkutova. — М.: Rosagropromizdat, 1991. — 206s.

O. G. Semenov, Razafimazava Perlin, M. V. Kochneva, Haitembu Gerhard Shangeshapwako, E. A. Fomicheva, A. I. Bala

Peoples` Friendship University of Russia
mvkochneva@mail.ru

MORPHOLOGICAL FEATURES OF GRAINS OF ALLO-CYTOPLASMIC GENOTYPES OF SPRING WHEAT WITH HIGH QUALITY OG GLUTEN

*The development of lines, which may serve as donors of genes of high technological properties of grain and have high productivity, is a very important and complicated problem in wheat breeding. In this regard, selection of synthetic lines on the basis of remote hybridization requires development or finding of new genetic types of plants. A possible approach to solve this problem is searching for new source of genes by studying genetic diversity of hybrid populations of allo-cytoplasmic (ACPG) spring wheat *Triticum aestivum* L., the nuclear genome of *Triticum aestivum* L. of which may easily be combined with alien cytoplasm of various types of *T. timopheevii*, *cereale Secale* L.). The purpose of research was a comprehensive evaluation of genotypes ATPG having high productivity on basis of content and quality of gluten, physical properties of grain, which affect its milling characteristics (flour yield). The results of the analysis of groove's depth and its relationship between thickness of grains, between ratio of the size of groove loop to width of a weevil, together with the grain size and its natural weight, were used for comprehensive assessment of genotypes during selection on the basis of compatibility of gluten quality and milling properties. Wheat genotypes, which belong to the category of strong varieties of wheat due to high content and good quality of gluten, were selected by taking into account the morphological parameters. Assessment of morphological parameters allowed selecting those genotypes of wheat which belong to category of strong wheat varieties. These lines are characterized by high range of raw gluten content — from 28.5 to 45.2%. High quality of gluten allows allocating them to I-st and II-nd group in terms IDK.*

Key words: grain quality, allo-cytoplasmic wheat, alien cytoplasm, gluten quality, gluten quantity, flour, target selection.

Адаптивность сортов ячменя разного происхождения в условиях Алтайского Края

УДК 633.16:57.017.3:631.526.32(571.15)

Ж. В. Кузиков

ФГБНУ «Алтайский НИИСХ»,
kusikeev@mail.ru

Ячмень — культура универсального использования. Он дает ценное для фуражных целей зерно и солому, из него вырабатывают питательные крупы. Кроме того, зерно ячменя остается основным и редко заменимым видом сырья для производства пива. В условиях Алтайского края не все сорта ячменя позволяют получать высокие и стабильные урожаи. Поэтому создание сорта с высокими адаптивными свойствами, пригодного для возделывания в условиях резко континентального климата, является актуальной проблемой для нашего региона. В эксперименте было изучено 20 сортообразцов ячменя пивоваренного направления местной и инорайонной селекции. Опыт закладывался в течение 3 лет (2010–2012 гг.) в два срока посева на полевом стационаре Алтайского НИИСХ. Среднесортная урожайность в опыте составила 1,57 т/га. Наиболее продуктивными оказались сорта сибирской селекции (1,64 т/га), что на 0,15 т/га больше чем у европейских генотипов. Установлено, что среди сортообразцов достоверную прибавку по урожайности в среднем по опыту показал сорт местной селекции Ворсинский 2, также он занимает лидирующее положение по продуктивности на первом и на втором сроках сева. Линия регрессии сорта Ворсинский 2 находится выше других, из этого следует, что он более отзывчив на улучшение условий выращивания. Как в жестких, так и в благоприятных условиях у этого сорта была отмечена наибольшая урожайность. По результатам исследований с учетом продуктивности, пластичности и стабильности были выделены генотипы, которые можно считать экологически пластичными: Ворсинский 2, Сигнал, Ворсинский, Омский 90, Никита и Аннабель.

Ключевые слова: ячмень, селекция, пластичность, стабильность, урожайность, линия регрессии.

Введение

Ячмень в силу своей биологической пластичности является растением-космополитом и может возделываться во всех земледельческих районах. Однако, урожайность его, в зависимости от условий выращивания, может варьировать в широких пределах.

В условиях резко континентального климата Алтайского края ячмень является одним из наиболее надежных и ценных источников продовольственного и фуражного зерна. Однако в настоящее время его производится меньше необходимой потребности, несмотря на значительные посевные площади. Одной из причин этого является то, что не все возделываемые в настоящее время сорта в достаточной степени отвечают требованиям местного климата, что не позволяет получать высокие и стабильные урожаи, и варьирование которых по годам составляет более 200% [1]. Поэтому создание сорта с высокими адаптивными свойствами, пригодного для возделывания в экстремальных условиях, является актуальной проблемой для нашего региона.

Под термином «адаптация» подразумевается процесс изменений в структуре и функциях организма, обеспечивающих лучшую выживаемость в изменяющихся ус-

ловиях внешней среды. Адаптация отражает всё многообразие отношений растений и фитоценоза с окружающей средой, и часто отождествляется с понятиями «пластичность» и «стабильность» [2, 3]. Критерием оценки адаптационной способности растений является их устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Материал и методика исследований

В эксперимент включено 20 сортообразцов: 16 сортов и 4 селекционные линии. Сорта представлены генотипами Западной Сибири (Сигнал, Никита, Ача, Омский 90, Ворсинский, Ворсинский 2, Салаир), Украины (Харьковский 99), Германии (Аннабель, Алисиана, Беатрис, Лилли, Консита, Филадельфия, Изабелла), Франции (Жозефин), включенные в Реестр селекционных достижений, как пивоваренные [4]. Харьковский 99 мы отнесли к западно-сибирской группе ячменей, так как он уже много лет высевается на полях Сибирского региона и по фенотипу он очень близок к сортам местной селекции. Стандартным сортом ячменя в Алтайском крае является Сигнал. Селекционные линии сибирской и европейской селекции по предварительной оценке были условно отнесены к пивоваренным генотипам.

Опыт закладывался в течение 3 лет (2010–2012 гг.) в четырех повторениях согласно Программе работ селекцента Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства до 2030 года [5], в два срока по зерновому предшественнику (овес). Площадь делянок составляла 10 м². Посев проведен сеялкой ССФК — 7 с нормой высева 5 млн. всхожих семян, уборка - комбайном «Сампо — 130» в фазу полной спелости.

Закладку полевых опытов, наблюдения и учеты проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6].

Методика оценки параметров экологической пластичности по S. A. Eberhart and W. A. Russel предполагает определение двух величин: линейного компонента — коэффициента регрессии (b_i), определяющего отклик генотипа на изменение условий среды и нелинейного — среднего квадратического отклонения от линии регрессии (S_i^2) отражающее стабильность генотипа в варьирующих условиях [7].

Статистическую обработку данных выполняли по методике Б. А. Доспехова с помощью компьютерных программ VIUA и AGROS.

Результаты исследований и их обсуждение

Среднесортная урожайность составила 1,57 т/га (табл. 1). В среднем по всем сортоопытам наиболее продуктивными оказались сорта сибирской селекции (1,64 т/га), что на 0,15 т/га выше, чем у европейских генотипов. Если сравнивать урожайность по срокам посева, то преимущество сибирских сортов очевидно, лишь во втором сроке, в среднем оно составило 0,25 т/га, варьируя по годам от 0,2 до 0,3 т/га. Однако достоверная прибавка была отмечена только в 2011 году. Первый срок посева не выявил преимуществ той или иной группы сортов.

Достоверную прибавку к стандарту по урожайности показал лишь один сорт Ворсинский 2 (1,97 т/га). Несколько меньшую продуктивность сформировали сорта Омский 90 (1,70 т/га), Никита (1,68 т/га), Ворсинский

Табл. 1. Урожайность сортообразцов пивоваренного ячменя в различных условиях выращивания, т/га

Сорт, линия	Первый срок посева				Второй срок посева				Среднее за два срока
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее	
Западно-сибирская группа									
Сигнал St.	2,52	2,28	0,95	1,92	2,43	1,37	0,90	1,57	1,75
Никита	2,35	2,18	1,35	1,96	1,99	1,33	0,90	1,41	1,68
Ача	1,70	2,08	1,16	1,64	1,56	1,24	0,74	1,18	1,41
Омский 90	2,25	2,37	1,46	2,03	1,89	1,41	0,83	1,38	1,70
Харьковский 99	1,87	2,10	1,13	1,70	2,07	1,36	0,66	1,36	1,53
Ворсинский	2,24	2,44	1,31	1,99	1,53	1,70	0,88	1,37	1,68
Ворсинский 2	2,67	2,71	1,61	2,33	2,16	1,76	0,95	1,62	1,97
Салаир	2,35	2,19	1,03	1,96	1,68	1,34	0,66	1,23	1,59
116/06	2,11	2,19	1,35	1,88	1,82	1,39	0,88	1,36	1,62
54/07	2,23	2,16	1,05	1,81	1,75	1,40	0,74	1,29	1,55
Среднее по группе	2,23	2,27	1,24	1,91	1,89	1,43	0,81	1,38	1,64
Западно-европейская группа									
Аннабель	2,34	2,44	1,20	1,99	1,99	1,19	0,79	1,32	1,65
Алисиана	2,10	2,07	1,24	1,80	1,38	1,04	0,70	1,04	1,42
Беатрис	2,05	2,51	1,35	1,97	1,38	1,16	0,53	1,02	1,49
Лилли	1,95	2,31	1,48	1,91	1,23	1,12	0,54	0,96	1,43
Консита	1,95	2,29	1,26	1,83	1,25	1,49	0,65	1,13	1,48
Филадельфия	2,20	2,20	1,39	1,93	1,31	1,33	0,65	1,09	1,51
Изабелла	2,29	2,20	0,98	1,82	2,18	0,81	0,44	1,14	1,48
Жозефин	2,02	2,08	0,84	1,64	1,67	1,04	0,71	1,14	1,39
9/02	2,09	2,39	1,11	1,86	2,10	1,17	0,50	1,26	1,56
65/03	2,00	2,32	1,24	1,85	2,10	0,92	0,61	1,21	1,53
Среднее по группе	2,09	2,28	1,21	1,86	1,65	1,13	0,61	1,13	1,49
Среднее по опыту	2,16	2,27	1,23	1,88	1,77	1,28	0,71	1,25	1,57
НСР ₀₅	0,31	0,30	0,49	0,26	0,36	0,16	0,36	0,22	0,21

(1,68 т/га), Салаир (1,59 т/га), Аннабель (1,65 т/га), линии 116/06 (1,62 т/га), 54/07 (1,55 т/га) и 9/02 (1,56 т/га). Сорта Ача, Харьковский 99 и большинство сортообразцов западно-европейской группы показали достоверно меньшую продуктивность.

На первом сроке посева среди генотипов лидирующее положение занимает сорт селекции Алтайского НИИСХ — Ворсинский 2 (2,33 т/га), значительную прибавку он показал в 2011 и 2012 годах (2,71 и 1,61 т/га). Самая низкая урожайность по 1,64 т/га каждый была отмечена у сортов Ача и Жозефин. В условиях 2010 года ни один из генотипов не превзошел стандартный сорт Сигнал по урожайности. Сорта Никита, Омский 90, Ворсинский, Ворсинский 2, Салаир, Аннабель, Изабелла и линия 54/07 находились на одном с ним уровне. Остальные сортообразцы сформировали достоверно меньшую урожайность. В 2011 году все образцы, кроме Ворсинского 2, находились на уровне стандарта. В 2012 году достоверно превысили по урожайности стандарт три сорта: Омский 90, Ворсинский 2 и немецкий сорт Лилли — 1,46, 1,61 и 1,48 т/га, соответственно.

В среднем за 3 года в неблагоприятных условиях второго срока посева ни один сортообразец существенно не превысил стандарт по урожайности, но наибольшую продуктивность показал сорт Ворсинский 2 (1,62 т/га). Наименьшую урожайность сформировали образцы западной селекции — Лилли, Беатрис, Алисиана, Изабелла, Жозефин и др. Достоверная прибавка по продуктивности отмечена только в 2011 году у сортов Ворсинский и Ворсинский 2 (1,70 и 1,76 т/га).

Таким образом, наиболее продуктивными, а, следовательно, и наиболее адаптивными, в данном наборе являются сорта Ворсинский 2, Ворсинский, Омский 90, Никита и Аннабель.

Пределы варьирования урожайности показатели при оценке экологической адаптации, так как свидетельствуют об эффективности генотипа в контрастных условиях.

Лимиты урожайности у стандарта составили 0,90–2,52 т/га (табл. 2). Самый высокий уровень минимальной урожайности среди всех сортов показал Ворсинский 2 (0,95 т/га), что характеризует его как наиболее стрессоустойчивый генотип. Близкие к нему значения были отмечены у сортообразцов Сигнал и Никита (по 0,90 т/га), Ворсинский и линии 116/06 (по 0,87 т/га). Если

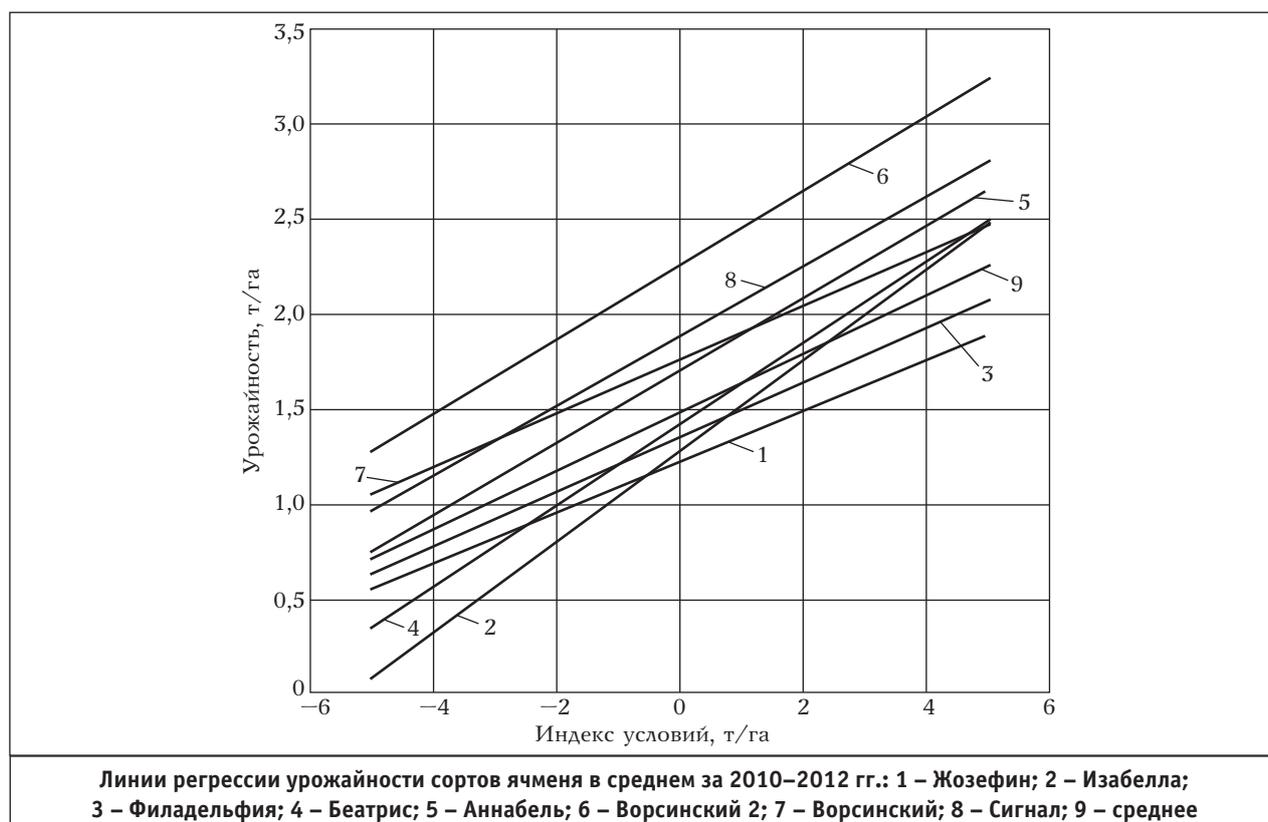
сравнивать по группам происхождения, то у сибирских сортов минимальная средняя урожайность выше на 0,2 т/га, чем у европейских. Поэтому западно-сибирские генотипы можно считать наиболее адаптированными к местным климатическим условиям. По максимальной урожайности преимущество над стандартом имел только Ворсинский 2 (+0,19 т/га). Близкие значения с сортом Сигнал St. имели Аннабель, Ворсинский и Беатрис.

Генотипы, сочетающие высокие значения признака в разнообразных условиях, можно охарактеризовать как экологически пластичные. В нашем опыте это сорта Ворсинский 2 (0,95–2,71 т/га), Сигнал St. (0,90–2,52 т/га), Ворсинский (0,87–2,45 т/га), Никита (0,90–2,35 т/га) и западно-европейский сорт Аннабель (0,78–2,44 т/га).

Повышенными значениями коэффициента регрессии, т.е. более высокой отзывчивостью к улучшению условий произрастания обладали Изабелла (1,31), линия 9/02 (1,20), Сигнал (1,14), Аннабель (1,13), Ворсинский 2 (1,11), линия 65/03 (1,11) и Беатрис (1,10). Коэффициентом регрессии, близкий к единице, имели Салаир (1,06), Жозефин (0,98),

Табл. 2. Параметры экологической пластичности сортообразцов пивоваренного ячменя

Сорт, линия	bi	S _i ²	Лимиты, т/га	Среднее, т/га
Западно-сибирская группа				
Сигнал St.	1,14	17,7	0,90–2,52	1,74
Никита	0,93	6,57	0,90–2,35	1,68
Ача	0,76	6,88	0,74–2,08	1,41
Омский 90	0,96	2,70	0,82–2,36	1,70
Харьковский 99	0,86	12,4	0,66–2,09	1,56
Ворсинский	0,91	12,1	0,87–2,45	1,68
Ворсинский 2	1,11	3,26	0,95–2,71	1,97
Салаир	1,06	8,51	0,66–2,34	1,53
116/06	0,84	1,43	0,87–2,18	1,62
54/07	0,98	7,44	0,74–2,23	1,55
Среднее по группе			0,81–2,33	
Западно-европейская группа				
Аннабель	1,13	5,76	0,78–2,44	1,65
Алисиана	0,90	10,1	0,70–2,09	1,41
Беатрис	1,10	14,5	0,52–2,50	1,49
Лилли	0,95	18,3	0,53–2,31	1,43
Консита	0,87	16,2	0,65–2,28	1,48
Филадельфия	0,93	13,8	0,65–2,20	1,51
Изабелла	1,31	17,2	0,43–2,28	1,48
Жозефин	0,98	9,56	0,71–2,08	1,39
9/02	1,20	10,2	0,50–2,39	1,56
65/03	1,11	14,5	0,61–2,33	1,53
Среднее по группе			0,61–2,29	



линия 54/07 (0,98), Омский 90 (0,96) и Лилли (0,95). У остальных он был в пределах от 0,76 (Ача) до 0,93 (Никита).

Таким образом, в группу отзывчивых сортов вошли генотипы с разным уровнем продуктивности. Например, немецкий сорт Изабелла имел наибольший коэффициент регрессии 1,31. Но средняя урожайность его существенно ниже стандарта, при этом сорт не отличался высокой продуктивностью в благоприятных условиях произрастания. Поэтому, оперировать только коэффициентом регрессии, характеризуя отзывчивость, мы считаем некорректно.

Низкими показателями отклонения от линии регрессии, а, следовательно, повышенной стабильностью, отличались сортообразцы западно-сибирской группы линия 116/06 ($S_i^2=1,43$), Омский 90 ($S_i^2=2,70$), Ворсинский 2 ($S_i^2=3,26$). Среднее отклонение было отмечено у таких генотипов, как немецкий сорт Аннабель ($S_i^2=5,76$), Никита ($S_i^2=6,57$), Ача ($S_i^2=6,88$) и линия 54/07 ($S_i^2=7,44$). Значительные показатели отклонения от линии регрессии имели: Ворсинский ($S_i^2=12,14$), Харьковский 99 ($S_i^2=12,39$), Сигнал St. ($S_i^2=17,75$). У большинства сортов западноевропейской группы данный показатель также имел высокое значение ($S_i^2=10,05-18,32$).

Графическое изображение линии регрессии позволяет дать объективную оценку поведения сортов относительно друг друга в сравнении с их средней реакцией на изменение условий среды (рисунок).

На рисунке отображены линии регрессии нескольких сортов ячменя. Ниже линии средней по опыту находятся сорта инорайонного происхождения Филадельфия и Жозефин, которые формировали низкую урожайность независимо от положительных или отрицательных факторов среды. У сортов немецкой селекции Беатрис и Изабелла урожайность в благоприятных условиях среды выше средней, но в неблагоприятных их продуктивность значительно ниже других изучаемых генотипов.

Сорта Ворсинский 2, Сигнал St., Ворсинский и Аннабель пересекают ординату выше точки средней по опыту, что объясняется более высоким уровнем урожайности за все годы изучения.

Величина наклона линий регрессии дает более исчерпывающую информацию о поведении сортов относительно друг от друга и в сравнении со средней реакцией сортообразцов на изменения условий произрастания. Линии регрессии сортов Ворсинский, Филадельфия и Жозефин идут примерно параллельно средней по опыту (X), что говорит о том, что

данные сорта изменяют свою урожайность с изменением условий так же, как и в среднем сорта изучаемого набора.

Сорта Ворсинский 2, Сигнал St., Аннабель, Беатрис и Изабелла характеризуются высокой отзывчивостью на улучшения условий выращивания, о чем свидетельствует более крутой угол наклона их линий регрессии.

Сорт Ворсинский 2 — лучший в данном эксперименте. Линия регрессии этого сорта находится выше других. Ворсинский 2 характеризуется отзывчивостью на улучшение условий выращивания, а также повышенной стабиль-

ностью. В жестких и благоприятных условиях урожайность этого сорта выше других.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований выделен ряд генотипов, представляющих определенный интерес в селекции на экологическую пластичность. С учетом средней продуктивности и показателей отзывчивости и пластичности, экологически пластичными в условиях Алтайского края являются: Ворсинский 2, Сигнал, Ворсинский, Омский 90, Никита и Аннабель.

Литература

1. Мусалитин Г. М., Борадулина В. А., Кузикеев Ж. В. Результаты изучения мировой коллекции ячменя в условиях Алтайского края // Достижение науки и техники АПК. — 2012. — № 4. — С. 17-21.
2. Сурин Н. А., Ляхова Н. Е. Селекция ячменя в Сибири // РАСХН. Сиб. Отд-ние. НПО «Енисей». — Новосибирск, 1993. — 292 с.
3. Зыкин В. А., Белан И. А., Юсов В. С. и др. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка). — Уфа, 2011. — 97 с.
4. Государственный реестр селекционных достижений (Сорта растений) [электронный ресурс]. URL: <http://www.gossort.com/reg/main/485> (Дата обращения: 25.03.2016).
5. Программа работ селекцентра Алтайского научно-исследовательского института до 2030 года, Барнаул, 2011. — 90 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый, общая часть. — М., 1985. — 261 с.
7. Сапега В. А. Параметры стабильности сортов яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Научно-техническая бюллетень. — Новосибирск, 1986. — Вып. 14. — С. 13–23.

References

1. Musalitin, G.M. Rezul'taty izucheniya mirovoj kollektzii yachmenya v usloviyakh Altajskogo kraja / G.M. Musalitin, V.A. Boradulina, Zh.V. Kuzikeev // Dostizhenie nauki i tekhniki APK, 2012. - № 4. — S. 17-21.
2. Surin, N.A. Seleksiya yachmenya v Sibiri / N.A. Surin, N.E. Lyakhova // RASKHN. Sib. Otd-nie. NPO «Enisej». - Novosibirsk, 1993.-292 s.
3. Zykin, V.A. EHkologicheskaya plastichnost' sel'skokhozyajstvennykh rastenij (metodika i otsenka). / V.A. Zykin, I.A. Belan, V.S. YUsov, R.S. Kiraev, I.O. CHanyshhev. - Ufa, 2011.-97 s.
4. Gosudarstvennyj reestr selektsionnykh dostizhenij (Sorta rastenij) [ehlektronnyj resurs]. URL: <http://www.gossort.com/reg/main/485> (Data obrashcheniya: 25.03.2016).
5. Programma rabot selektsentra Altajskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta do 2030 goda, Barnaul, 2011. — 90 s.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. Vypusk pervyj, obshchaya chast'. — Moskva, 1985. — 261 s.
7. Sapega, V.A. Parametry stabil'nosti sortov yarovoj pshenitsy v usloviyakh Severnogo Kazakhstana / V.A. Sapega // Nauchno - tekhnicheskaya byulleten'. Novosibirsk, 1986. — Vyp. 14. — S. 13-23.

Zh.V. Kouzikeev

Altai Research Institute of Agriculture
kusikeev@mail.ru

ADAPTIBILITY BARLEY CULTIVARS OF DIFFERENT ORIGIN IN THE ALTAI REGION CONDITIONS

The purpose of experimental work was to evaluate productivity of different varieties of barley of brewery type of different origin and to select most adaptable ones to grow in specific conditions of Altai region. Twenty different cultivars of local and foreign origin were tested in 2010–2012 period at the experimental field of Altai Agricultural Research Institute. All varieties were sown on two different dates. Results of studies revealed that local varieties had higher productivity in comparison with foreign ones. The average yield of local varieties was 1.64 t/ha, what was more 0.15 t/ha than European cultivars. It has been established that variety Vorsinsky-2 produced higher average yield in comparison with all other cultivars; its productivity exceeded all other varieties in both date of sowing and favorable and unfavorable conditions. It worth noting that such varieties as Vorsinski-2, Signal, Vorsinski, Omski-90, Nikita and Annabelle have better productivity, plasticity and stability in specific local ecological conditions. plasticity genotypes: Vorsinsky 2, Signal, Vorsinsky, Omsky 90, Nikita and Annabelle.

Key words: barley, variety, selection, plasticity, stability, yield.

Изменения структуры полевых севооборотов в Западной Кулунде Алтайского Края

УДК 631.582:571.15

П. Н. Назаренко (к.с.-х.н.), Д. В. Пургин (к.с.-х.н.)

Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
aniish.nti@mail.ru

Изучалось влияние различных видов севооборотов, насыщенных пшеницей, овсом, подсолнечником и чистым паром, на засоренность посевов, поражение гнилями корзинок подсолнечника, на продуктивность и экономические показатели, а также на содержание гумуса в почве. Проведенные исследования показали, что включение в зернопаровые севообороты одного или двух полей подсолнечника, а также увеличение числа полей в зернопаропропашных и зернопропашных севооборотах до 5–7 способствует увеличению выхода зерна, маслосемян на 19–85% и повышению экономического эффекта от 1295 до 7153 руб./га севооборотной площади по сравнению с зернопаровыми севооборотами с короткой ротацией. Исследованиями Кулундинской СХОС в Западной подзоне Кулундинской степи установлено, что структура посевных площадей с преобладанием зерновых культур и подсолнечника предполагает использование полевых севооборотов с частым их чередованием и включением чистого пара для борьбы с многолетней и однолетней сорной растительностью. Определено, что в трехпольных звеньях, где наряду с зерновыми культурами, одно поле занимает подсолнечник, баланс гумуса увеличивается до 1,34 т/га, а с двумя звеньями подсолнечника до 1,63 т/га (в слое 0–20 см). Нашими исследованиями установлено, что в почве под подсолнечником содержится на 16% больше органических остатков, чем под овсом. Это происходит потому, что в почву после уборки подсолнечника поступает в 1,3–1,5 раза больше стеблевой и корневой массы, чем у зерновых культур. Растительная масса сорняков, не уничтоженная при использовании механической и химической прополки в рядках подсолнечника, поступала в почву и дополнительно участвовала в образовании гумуса. Изменяющийся баланс гумуса за счет большего поступления в почву растительных остатков в зернопаропропашных и зернопропашных севооборотах увеличивался в положительную сторону не нарушая динамическую систему «почва – растение». В засушливых условиях Кулундинской степи распространенность гнилей корзинок подсолнечника традиционных ультраскороспелых сортов составляют 1,5–2,5%, что не влияет на уровень его урожайности. Следовательно, в севооборотах подсолнечник можно чередовать с пшеницей и овсом через 1 год.

Ключевые слова: севооборот, зернопаровой, зернопаропропашной, зернопропашной, бессменная пшеница, гнили, подсолнечник, баланс гумуса, продуктивность, экономический эффект.

Введение

Регулируемый возврат или смена культур во времени на каждом поле севооборота ставит своей целью оптимизацию не только системы «хозяин – паразит», но и плодородия почвы. В засушливой степи длительная монокультура яровой пшеницы приводит к заболеванию корневыми гнилями, а возврат подсолнечника раньше чем через 5–7 лет приводит к поражению 87% растений [1, 2]. Каждая культура в севообороте сухостепной зоны должна выполнять свою специфическую роль не только в качестве предшественника, определяя мобилизацию НРК, гумуса и др., но и фитосанитарную, а также и противоэрозионную.

Нашими исследованиями в 1970–1980 годы изучены и определены оптимальные схемы севооборотов почвенно-климатических условий Кулундинской степи. Зерновые и зернопропашные севообороты с ведущими

предшественниками чистым паром и кукурузой обеспечивали производство зерновых культур — пшеницы, овса, ячменя, проса и гречихи, которых было 55–70% в структуре посевных площадей. Подсолнечник занимал всего 5–7%, а кормовые культуры 15–22% [3–5].

В современных коллективных и фермерских хозяйствах Западно-Кулундинской зоны структура посевных площадей сильно изменилась: кормовые культуры (суданская трава, сорго, овес на зернофураж) занимают 0–5%, зерновые культуры (пшеница, овес, ячмень, просо, гречиха) 60–70%, подсолнечник на маслосемена 2–40%, чистый пар 3–7%. Сокращение площади под чистым паром, насыщение пшеницей и подсолнечником вынуждает строить севообороты с частым чередованием зерновых и пропашных культур. При такой структуре посевных площадей под влиянием неравномерно распределенных факторов абиотической среды ожидается уси-

ление мозаичности распределения сопутствующих биотических компонентов — сонной растительности, болезней, микрофлоры и др. Кроме того вероятен сдвиг экологического равновесия в севооборотах, существенно влияющего на уровень естественного и эффективного плодородия почвы.

Целью исследований являлось изучение влияния различных видов севооборотов насыщенных пшеницей, овсом, подсолнечником и чистым паром на засоренность посевов, на поражение гнилями корзинок подсолнечника, на продуктивность и экономические показатели.

Материал и методика исследований

Исследования проводились в 2011–2016 гг. в многолетнем стационарном опыте Кулундинской СХОС ФГБНУ Алтайского НИИСХ. Объектом исследований являлась каштановая почва и растения в изучаемых севооборотах. Повторность в опыте трехкратная, расположение делянок систематическое, последовательное.

В стационаре изучались следующие схемы севооборотов:

- четырехпольный зернопаровой (пар чистый — пшеница — пшеница — овес), прошедший 11 ротаций. Контроль.

- шестипольный зернопаропропашной (пар чистый — пшеница — пшеница — овес — пшеница — подсолнечник)

- четырехпольный зернопаропропашной (пар чистый — пшеница — пшеница — подсолнечник)

- четырехпольный зернопропашной (пшеница — подсолнечник — овес — подсолнечник)

- семипольный мобильный (пар чистый — подсолнечник — подсолнечник — пар чистый — пшеница — пшеница — овес). Состоит из двух звеньев — паропропашного и зернопарового, которые через 4 года меняются местами на площади.

- бессменная пшеница и многолетние травы (43–48 лет)

Агротехника возделывания культур научно обоснованная и общепринятая в зоне. Все наблюдения и учеты проводились по общепринятым методикам.

Территория опытного участка представлена каштановой почвой, супесчаной, слабооструктуренной (эрозионно-опасных частиц более 50%). Обеспеченность калием высокая, фосфором средняя, легкогидролизуемым азотом низкая. Наименьшая влагоемкость

метрового слоя почвы составляет 190 мм при мертвом запасе влаги 60 мм. Объемная масса метрового слоя почвы в среднем равна 1,5 г/см³.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что общая засоренность в севооборотах зерновых культур (пшеница, овес) по годам имеет небольшую величину 8–30 шт./м². Сомкнутый стеблестой зерновых культур составляет конкуренцию сорнякам и способствует их подавлению. Масса сорняков незначительная 110–140 гр./м². Многолетних сорняков (молочай лозный, вьюнок полевой) в посевах зерновых также мало 0–1 шт./м², хотя в бессменной пшенице после 48 лет возделывания их количество достигло 4–6 шт./м². Засоренность подсолнечника достигала 73–110 шт./м² из них 1–2 шт. многолетние. Открытость солнечному сиянию и небольшая конкурентность подсолнечника способствует значительной засоренности. Ведущий предшественник — чистый пар необходим как очиститель от многолетних сорняков. Его отсутствие в бессменной пшенице привело к значительному увеличению их численности.

У подсолнечника в зеленом состоянии, когда еще не высох стебель, листья и корзинка практически не поражаются различными болезнями, так как он обладает большим иммунитетом к ним. По мере подсыхания он начинает поражаться болезнями. Наши наблюдения показали, что в засушливых условиях степи подсолнечник поражается болезнями в меньшей степени и они практически не снижают его урожайность. Однако одной из вредоносных болезней подсолнечника являются гниль корзинок (белая, серая и сухая). При значительной степени поражения масло из него может приобретать горьковатый вкус. Исследования по распространению и развитию гнилей подсолнечника по различным предшественникам показали, что количество пораженных корзинок подсолнечника на всех вариантах было очень низким за все годы, за исключением 2012 г., когда в предуборочный период выпало много осадков и распространение болезней достигало 17,9–23,6% (табл. 1).

В 2012, 2013, 2015 и 2016 г. распространность гнилей корзинок была 2,5–5,1%, а развитие 1,3–3,5%. Как распространение, так и развитие гнилей корзинок подсолнеч-

Табл. 1. Гнили корзинок подсолнечника (сухая, серая и белая), %

Вариант	Распространение болезни по годам					Развитие болезни по годам				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
Подсолнечник по пшенице (контроль)	23,6	4,5	4,1	2,9	3,0	22,1	2,7	2,4	2,1	1,9
Подсолнечник по овсу	17,9	5,1	4,0	2,5	2,8	16,8	3,3	3,0	0,9	1,7
Подсолнечник по пару	25,7	4,8	3,9	3,1	3,7	23,7	2,9	2,7	1,3	1,9
Подсолнечник по подсолнечнику	18,9	5,1	4,3	2,1	2,5	16,3	3,5	3,1	1,2	1,3

ника по различным предшественникам было практически одинаковым. Даже повторный посев поражался гнилями на уровне других предшественников. В опыте высевался только ультраскороспелый сорт подсолнечника Кулундинский 1. За все годы исследований выявилось, что в жестких засушливых условиях Кулундинской степи распространение и развитие гнилей корзинок подсолнечника зависит от погодных условий года и не зависит от предшественников. Это положение предопределяет возможность увеличения в структуре севооборота процентное содержание подсолнечника и даже в отдельных случаях повторное размещение посевов.

По прохождению первой ротации севооборотов была проведена их сравнительная оценка по продуктивности и экономическим показателям (табл. 2). Бессменная пшеница за 48 лет возделывания была поражена корневыми гнилями на 37% и засорена молочаем лозным 4–6 шт./м², что привело к снижению ее урожайности в 2016 году до 0,56 и 0,66 т/га. Однако, первые 5-6 лет поражение было незначительным и ее можно было возделывать на одном поле.

За контрольный севооборот взят зернопаровой (пар — пшеница — пшеница — овес) на котором строилось производство зерновых культур в 1970–1980-е годы. По выходу яровой пшеницы (0,41–0,51 т/га) этот севооборот, наряду с бессменной пшеницей (0,56–0,66 т/га), показали лучшие результаты. И поэтому зерновое производство при отсутствии в структуре посевных площадей подсолнечника должно строиться на их основе. Но, так как в Западной Кулунде, как правило, в структуре посевных площадей 20–40% занимает подсолнечник — зерновые севообороты трансформировались в зернопропашные или зернопаропропашные. Сравнительная оценка севооборотов показала, что зернопаропропашные и зернопропашной севообороты на обычном агрофоне по выходу зерна и маслосемян на 14–66% и на удобренном агрофоне (N₃₀) на 2–85 % превышают зернопаровой. По выходу белка с гектара севооборотной площади зернопропашные и зернопропашной севообороты на обоих агрофонах в 1,7–3,8 раза превосходят зернопаровой. Это связано с тем, что в зерне подсолнечника содержится белка 357 г/кг, а в овсе и пшенице всего 85 и 100 г/кг. Нагруженность севооборотов

Табл. 2. Сравнительная оценка севооборотов по прохождению первой ротации, 2016 г.

Севооборот	Без удобрений				N ₃₀			
	Выход пшеницы, т/га	Выход зерна и маслосемян, т/га	Выход белка, кг	Экономический эффект, руб./га	Выход пшеницы, т/га	Выход зерна и маслосемян, т/га	Выход белка, кг	Экономический эффект, руб./га
Чистый пар — пшеница — пшеница (контроль)	0,41	0,66	78,4	0	0,51	0,81	96,9	0
Чистый пар — пшеница — пшеница — подсолнечник	0,40	0,77	188,1	+3156	0,46	0,85	203,6	+3977
Чистый пар — пшеница — пшеница — овес — пшеница — подсолнечник	0,43	0,77	135,2	+1295	0,49	0,92	170,5	+1889
Пшеница — подсолнечник — овес — подсолнечник	0,21	1,10	263,8	+7153	0,25	1,50	370,9	+11510
Чистый пар — пшеница — пшеница	0,22	0,75	179,4	+2366	0,29	1,10	254,0	+5167
Бессменная пшеница (48 лет)	0,56	0,56	78,4	-434	0,66	0,66	92,0	-2487

подсолнечником, не только увеличивает выход зерна и маслосемян, но и выход масла. В севооборотах, где присутствует только одно поле подсолнечника, выход масла составляет 0,07–0,16 т/га, где два поля — 0,22–0,25 т/га севооборотной площади.

Подсолнечник — культура высоколиквидная с высокой закупочной ценой маслосемян. В севооборотах (на обычном агрофоне), где одно поле занимает подсолнечник, экономический эффект на 1295–3156 руб/га, а с двумя полями на 2366–7153 руб/га больше, чем в контрольном севообороте. На удобренном агрофоне это преимущество составляет от 1889–3977 до 5167–11510 руб/га.

Опасения, что в почве под подсолнечником происходит усиленная минерализация органических остатков за счет двух междурядных обработок и меньше образуется гумусовых веществ, чем под зерновыми культурами не подтвердилось. Был проведен анализ баланса гумуса по углероду в различных изучаемых трехпольных звеньях севооборотов [6]. На баланс гумуса в каштановой почве наибольшее влияние оказывает уровень урожайности. Чем больше урожайность, тем в более положительную сторону он сдвигается. Внесение азота в почву повышает урожайность и способствует накоплению свежего гумуса — поэтому наш расчет проведен на удобренном агрофоне (N_{30}) по углероду с использованием методики А. М. Лыкова [6].

Исследованиями установлено, что в почве под подсолнечником содержится на 16% больше органических остатков, чем под овсом. Это происходит потому, что в почву после уборки поступает в 1,3–1,5 раза больше стернекорневой массы подсолнечника, чем зерновых культур. Растительная масса сорняков в рядах подсолнечника, поступая в почву дополнительно участвует в образовании гумуса.

В чистом пару в почву не поступает свежее органическое вещество и составляющие гумуса разлагаются до инертных ингредиентов. В трехпольном зернопаровом звене (пар — пшеница — пшеница) в целом баланс гумуса отрицательный –1,6. Две зерновые культуры не смогли компенсировать отрицательное влияние чистого пара. В паропропашном звене (пар — подсолнечник — подсолнечник) большое поступление в почву свежего

органического вещества со стернекорневой массой двух полей подсолнечника и растительной массой сорняков компенсировали отрицательное влияние пара. Баланс гумуса положительный +5,5. В трехпольных звеньях со 100% насыщением зерновыми культурами баланс гумуса составляет величины +10,5 и +8,6. В трехпольных звеньях, где наряду с зерновыми культурами одно поле занимает подсолнечник, баланс гумуса повышается до +13,4, а с двумя полями подсолнечника до +16,3. За счет стернекорневой массы подсолнечника в почве накапливается свежего гумуса на 19–35% больше, чем под зерновыми культурами.

Заключение

Структура посевных площадей, установившаяся в Западной подзоне Кулундинской степи, с преобладанием зерновых культур и подсолнечника, предполагает полевые севообороты с частым их чередованием и включением чистого пара (для борьбы с многолетними и однолетними сорняками).

Установлено, что в жестких засушливых условиях степи распространение наиболее вредоносного грибкового заболевания подсолнечника — гнилей корзинок незначительное и не превышает в большинстве лет 2,1–5,1%. Распространение и развитие гнилей корзинок зависит от погодных условий и не зависит от предшественников, что предопределяет возможность увеличения его процентного содержания в структуре полевых севооборотов. Включение в зернопаровые севообороты одного — двух полей подсолнечника, повторные его посевы, а также увеличение полей в зернопаропропашных и зернопропашных севооборотах до 5–7 способствует выходу зерна, маслосемян на 14–85% в итоге повышая экономические показатели.

Баланс гумуса в зернопаропропашных и зернопропашных севооборотах сдвигается в более положительную сторону и это не нарушает динамическую систему почва — растение. Однако, установленные положения изменения структуры полевых севооборотов не являются однозначным решением. Землепользователям представлено научное обоснование альтернативного направления обеспечивающего повышение экономической эффективности.

Литература

1. Чулкина В. А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. — Новосибирск, Наука, 1985. — 189 с.
2. Воробьев С. А. Севообороты интенсивного земледелия. — М.: 1979. — 368 с.
3. Гнатовский В. М., Назаренко П. Н., Мельникова Е. Ф. Севообороты Кулунды. В кн.: Некоторые особенности земледелия в Кулундинской зоне. — Новосибирск, Сиб. отд. ВАСХНИЛ, 1982. — С. 3–11.
4. Назаренко П. Н. Севообороты в энергосберегающем земледелии Кулундинской степи. В сб. науч. тр.: Современные проблемы сельского хозяйства и пути их решения. — Барнаул, 2000. — С. 143–147.
5. Назаренко П. Н. Принципы построения севооборотов в Кулундинской степи Алтайского края. В сб. науч. тр.: Современные проблемы сельского хозяйства степной зоны Алтайского края. — Барнаул, 2007. — С. 52–56.
6. Лыков А. М. К методике расчетного определения гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии // Изв. ТСХА. — 1979. — Вып. 6. — С. 14–20.

References

1. Chulkina, V.A. Kornevye gnili hlebnih zlakov v Sibiri / V.A. Chulkina — Novosibirsk, Izd.-vo «Nauka» Sib. otd., 1985, - 189 s.
2. Vorob'ev, S. A. Sevooboroty intensivnogo zemledeliya / S.A. Vorob'ev. -M.: 1979. -368 s.
3. Gnatovskij, V.M. Sevooboroty Kulundy / V.M. Gnatovskij, P.N. Nazarenko, E.F. Mel'nikova. V kn.: Nekotorye osobennosti zemledeliya v Kulundinskoj zone. — Novosibirsk, Sib. otd. VASKHNIL, 1982.- S. 3-11.
4. Nazarenko, P. N. Sevooboroty v ehnergosberegayushchem zemledelii Kulundinskoj stepi / P.N. Nazarenko / V sb. nauch. tr.: Sovremennye problemy sel'skogo hozyajstva i puti ih resheniya. — Barnaul, 2000. - S. 143-147
5. Nazarenko, P.N. Principy postroeniya sevooborotov v Kulundinskoj stepi Altajskogo kraja / P.N. Nazarenko. V sb. nauch. tr.: Sovremennye problemy sel'skogo hozyajstva stepnoj zony Altajskogo kraja, - Barnaul, 2007. — S. 52-56
6. Lykov, A.M. K metodike raschetnogo opredeleniya gumusovogo balansa pochvy v intensivnom zemledelii / A. M. Lykov // Izv. TSKHA. — 1979. — Vyp. 6.- S. 14-20.

P. N. Nazarenko, D. V. Purgin

Altai Agricultural Research Institute
aniish.nti@mail.ru

**CHANGES IN THE STRUCTURE OF FIELD CROP ROTATIONS
IN THE WESTERN KULUNDA OF ALTAI REGION**

The purpose of this study was to investigate the effects of various types of crop rotations, including wheat, oats, sunflower and bare fallow, on weed infestation, bud rot of sunflower, on balance of humus in the soil, yield and economic efficiency of crop production. Studies have shown that grain crop-fallow rotations with one or two sunflower fields with total number of crops in a rotation up to 5–7 increases the production of cereal grain and oilseeds on 19–85% providing increase of income from 1295 to 7153 rub/ha. Whereas studies of Agricultural Research Station, located in the West Kulundinsky steppe subzone, proved that a predominance of cereals crops and sunflower in rotation with frequent inclusion of a bare fallow secures the suppression of perennial and annual weeds. It has been found that in a three crop rotation unite `grain crop-grain crop-sunflower`, increases humus content on 1.34 t/ha, whereas sequence of two such units increases humus content on 1.63 t/ha.

The research has revealed that quantity of sunflower post-harvest residue is 16% greater than that of oats. This is due to that the amount of sunflower stubble and roots is 1.3–1.5 times greater than that of other crops. In the arid conditions of Kulundinskayasteppe sunflower bud rot vey damage only 1.5–2.5 % of plants, what does not affect severely the level of productivity.

Key words: crop rotation, grain-fallow crop rotation, grain-fallow-row crop rotation, permanent crops, rot, sunflower seeds, humus balance, productivity, economic effect.

Формирование симбиотического аппарата сои при различных уровнях предполивного порога влажности почвы

УДК 633.34

У. А. Делаев¹, Т. П. Кобозева², У. Г. Зузиев¹, И. Я. Шишхаев¹¹Чеченский государственный университет,²Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева,
zuziev@mail.ru

Изложены результаты исследований формирования симбиотического аппарата при различных уровнях предполивного порога влажности почвы в вегетационном опыте. Отмечается, что при более высоком пороге предполивной влажности почвы количество клубеньков на корнях растений сои увеличивается.

При этом продолжительность общего и активного симбиоза также увеличивается. Важнейшим показателем характеризующим симбиотическую деятельность посевов бобовых культур является количество активных клубеньков, содержащих легоглобин. Этот показатель в нашем опыте коррелировал с влагообеспеченностью растений и был тем больше, чем выше был предполивной порог влажности почвы. Установлено, что в фазе налива семян с влажностью почвы не ниже 60% НВ масса активных клубеньков была в 1,9, а количество — 1,5 раза больше, чем в варианте, где влажность периодически опускалась до 40% НВ. При влажности почвы не ниже 60% НВ максимальный диаметр клубеньков на корнях растений составлял 9–10 мм, тогда как наибольший диаметр их при предполивной влажности почвы 50% НВ составлял 8 мм, а при 40% НВ — 7 мм, при этом до 23% от общего числа клубеньков диаметром 6 мм было в варианте с оптимальной (не ниже 60% НВ) влажностью почвы, в варианте с 50% НВ их было 20%, а при 40% НВ — 12%.

Те же тенденции отмечались и по массе клубеньков. В условиях оптимальной влажности почвы (не ниже 60% НВ) наибольшая масса 1 клубенька составляла 500–600 мг, а при периодической засухе (не ниже 4 % НВ) 150–200 мг. Такая же тенденция по формированию симбиотического аппарата в зависимости от водообеспеченности наблюдалась в полевом опыте в условиях естественной влагообеспеченности.

Ключевые слова: соя, клубеньки, симбиотический аппарат, активность азотфиксации, предполивной порог влажности почвы.

Введение

Важным фактором, определяющим величину и активность симбиотического аппарата бобовых культур, в том числе и сои, является влажность почвы. При улучшении влагообеспеченности ускоряется образование клубеньков на корнях сои, что способствует более раннему появлению в них легоглобина и замедлению его перехода в неактивный холеглобин при старении растений. Вместе с тем, в случае дефицита влаги активность азотфиксации снижается или прекращается полностью не вследствие недостатка воды в клубеньках (воду клубеньки не сами поглощают, а получают ее через корни), а из-за нехватки углеводов, расходуемых растением на рост новых корней, «ищущих» воду [1–6]. В связи с таким значением влагообеспеченности для развития симбиотического аппарата, и как следствие, активности азотфиксации бобовых культур, изучение формирования симбиотического аппарата сои при различных

уровнях предполивного порога влажности почвы представляет теоретический и практический интерес.

Материал и методы исследований

Влияние предполивного порога влажности почвы в вариантах 40% НВ, 50% НВ, 60% НВ на формирование симбиотического аппарата сои сорта Магева изучали в вегетационных опытах на Опытной станции Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева в 2003–2004 гг.

Формирование симбиотического аппарата сои сорта Рента при естественной влагообеспеченности изучали в 2004–2006 гг. на опытном поле Чеченского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Посев проводили в первых числах мая с шириной междурядий 70 см. Годы исследований различались по обеспеченности влагой: 2004 г. был влажным, 2005 г. — умеренным, 2006 г. — засушливым. В исследованиях применялись общепринятые методики.

Табл. 1. Количество клубеньков (шт./раст.) по фазам развития растений сои в зависимости от предполивного порога влажности почвы (вегетационный опыт)

Фаза развития	Предполивная влажность почвы, % НВ		
	40	50	60
3-й тройчатый лист	8/10	14/19	17/23
Цветение	13/19	23/26	27/31
Образование бобов	19/21	25/27	28/23
Налив семян	21/24	27/30	31/37

Числитель — количество активных клубеньков, знаменатель — количество общих клубеньков.

Результаты исследований и их обсуждение

В наших опытах количество клубеньков было тем больше, чем выше был предполивной порог влажности почвы (табл. 1).

Это обусловлено улучшением условий для инфицирования корней и активным протеканием процесса азотфиксации в связи с интенсификацией фотосинтеза и усилением притока продуктов фотосинтетической деятельности растений к клубенькам. При повышении влагообеспеченности условия роста и развития растений улучшаются, замедляется их старение и отмирание клубеньков, так как при более высокой обеспеченности влагой увеличивается облиственность растений, в результате чего ситовидные трубки флоэмы функционируют дольше и обеспечивают жизнедеятельность клубеньков. Существенные различия отмечались и по продолжительности общего и активного симбиоза. Так в варианте с предполивным порогом влажности почвы 60% НВ в среднем за 2 года она составила 80 и 65 дней соответственно, тогда как в ва-

рианте с предполивным порогом влажности почвы 40% эти показатели составляли 70 и 53 дня соответственно. При этом снижение влажности почвы ниже влажности разрыва капилляров способствовало усиленному росту корневых волосков для поиска воды.

Важнейшим показателем характеризующим симбиотическую деятельность посевов бобовых культур является количество активных клубеньков, содержащих леглоббин. Этот показатель коррелировал с влагообеспеченностью растений и был тем выше, чем лучше были условия водообеспеченности. Так в фазе налива семян с влажностью почвы не ниже 60% НВ масса активных клубеньков была в 1,9, а количество — 1,5 раза больше, чем в варианте, где влажность периодически опускалась до 40% НВ.

Анализ распределения клубеньков по размеру и массе показывает, что при улучшении обеспеченности влагой кривая сдвигается в правую сторону, т.е. в сторону увеличения массы клубеньков (см. рисунок).

Так при влажности почвы не ниже 60% НВ максимальный диаметр клубеньков на корнях растений составлял 9–10 мм, тогда как наибольший диаметр их при предполивной влажности почвы 50% НВ составлял 8 мм, а при 40% НВ — 7 мм. При этом на наиболее массовую долю клубеньков с диаметром 6 мм в варианте с оптимальной (не ниже 60% НВ) влажностью почвы приходилось 23% от их общего числа, в варианте с предполивной влажностью 50% НВ — 20%, в варианте с предполивным порогом влажности почвы 40% НВ — 12%. Похожую тенденцию мы отмечали и по массе клубеньков. В условиях оптимальной влажности почвы (не ниже

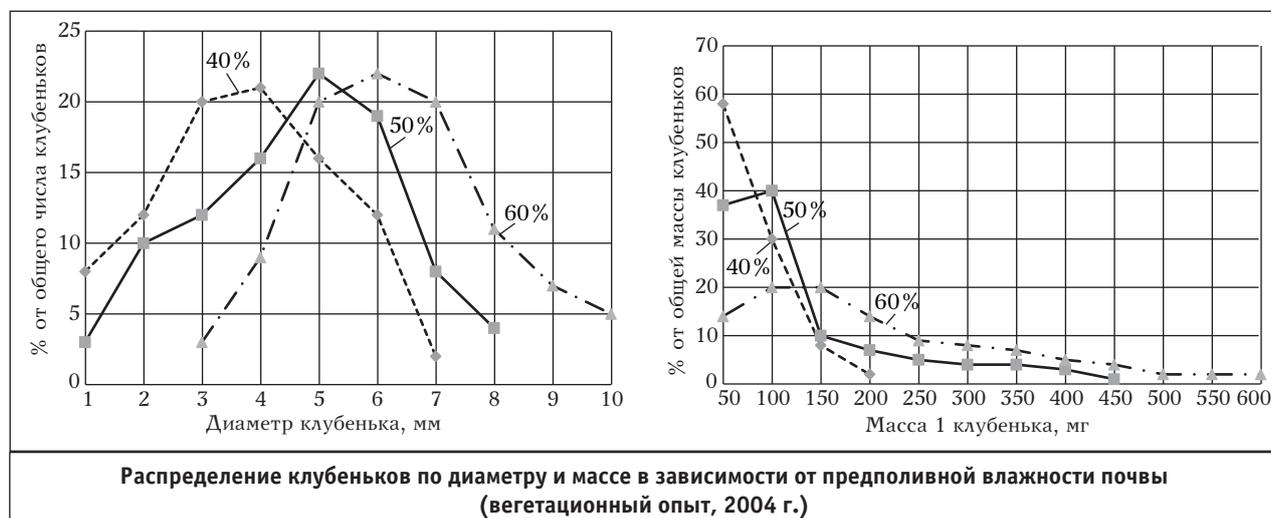


Табл. 2. Динамика количества общих и активных клубеньков (шт./раст.) сои сорта Рента в зависимости от влагообеспеченности вегетационного периода, 2004-2006 гг.

Фаза развития	Год		
	2004	2005	2006
3-й тройчатый лист	10/10	8/9	8/10
Цветение	15/17	14/16	11/14
Образование бобов	22/24	17/19	3/10
Налив семян	22/27	17/23	0/5

Числитель – количество активных клубеньков, знаменатель – количество общих клубеньков.

60% НВ) наибольшая масса одного клубенька составляла 500–600 мг, а при периодической засухе (не ниже 40% НВ) 150–200 мг.

Такую же тенденцию по количеству общих и активных клубеньков в зависимости от обеспеченности влагой в течение вегетационного периода мы наблюдали в полевом опыте в условиях естественной влагообеспеченности (табл. 2).

Во влажном 2004 и умеренном 2005 годах сумма осадков за вегетационный период составила 331 и 305 мм соответственно, в засушливом 2006 г. – 161 мм. При этом влажность почвы в слое 0–30 см во влажные годы колебалась в пределах 60–70% НВ, иногда поднимаясь до 75–80% и опускаясь в отдельные периоды ниже влажности разрыва капилляров. Условия первой половины 2006 г. для посевов сои по влажности сло-

жились благоприятно. Однако из-за малого количества осадков во второй половине вегетации влажность почвы не поднималась выше 60% НВ, опускаясь в июле и августе до 39–40% НВ. В этих условиях количество общих и активных клубеньков в первой половине вегетационного периода 2006 г. было ненамного ниже, чем в предыдущие годы, что было обусловлено периодическим выпадением осадков в указанный период. Однако количество общих клубеньков резко снизилось в фазу образования бобов и налива семян, а активных – в фазу налива семян не стало вообще из-за незначительного количества осадков в критический по водопотребности период образования бобов и налива семян.

Выводы

При улучшении влагообеспеченности растений сои ускоряется образование клубеньков на корнях и появление в них леглобина, увеличивается их количество, размеры и масса. При этом более продолжительное время функционирует фотосинтетический аппарат, что замедляет процесс старения растений, разрушения леглобина и перехода последнего в холеглобин. В связи с этим позже наступает процесс отмирания и лизис клубеньков, что в свою очередь увеличивает сроки общего и активного симбиоза на 12 и 10 дней соответственно.

Литература

1. Делаев У. А., Зузиев У. Г., Шишхаев И. Я. и др. Влияние предполивного порога влажности почвы на продолжительность вегетационного периода сои // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2016. – № 4(29). – С. 18–20.
2. Делаев У. А., Кобозева Т. П., Синеговская В. Т. Возделывание скороспелых сортов сои. – М: МГАУ, 2011 – 163 с.
3. Делаев У. А., Зузиев У. Г., Шишхаев И. Я. и др. Эффективность гребневой технологии возделывания сои при орошении // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2016. – № 4 (29). - С. 32–34.
4. Зволчинский В. П., Бондаренко А. Н., Туманян А. Ф. Результаты возделывания сои при использовании микробиологических препаратов и стимуляторов роста в аридных условиях Астраханской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2015. – № 3 (24). – С. 23–29.
5. Кобозева Т. П. Симбиотическая активность, урожайность и белковая продуктивность сортов сои северного экотипа в зависимости от штамма клубеньковых бактерий // Наука. – 2002. – № 1. – С. 5–6.
6. Посыпанов Г. С., Гуреева М. П., Кобозева Т. П. и др. Сорты сои для северной границы ее посевов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2006. – №3. – С. 61–62.

References

1. *Delaev, U.A.* Vlijanie predpolivnogo poroga vlazhnosti pochvy na prodolzhitel'nost' vegetacionnogo perioda soi / U.A. Delaev, U.G. Zuziev, I.Ja. Shishhaev, T.P. Kobozeva // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. - 2016. - № 4(29). -S. 18-20.
2. *Delaev, U.A.* Vozdelyvanie skorospelyh sortov soi / U.A. Delaev, T.P. Kobozeva, V.T. Sinegovskaja. — M: MGAU, 2011 — 163 s.
3. *Delaev, U.A.* Jeffektivnost' grebnevoj tehnologii vzdelyvanija soi pri oroshenii / U.A. Delaev, U.G. Zuziev, I.Ja. Shishhaev, T.P. Kobozeva // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. -2016. -№ 4 (29). -S. 32-34.
4. *Zvolinskij, V.P.* Rezul'taty vzdelyvanija soi pri ispol'zovanii mikrobiologicheskikh preparatov i stimuljatorov rosta v aridnyh uslovijah Astrahanskoj oblasti / V.P. Zvolinskij, A.N. Bondarenko, A.F. Tumanjan // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. -2015. -№ 3 (24). -S. 23-29.
5. *Kobozeva, T.P.* Simbioticheskaja aktivnost', urozhajnost' i belkovaja produktivnost' sortov soi severnogo jekotipa v zavisimosti ot shtamma kluben'kovyh bakterij / T.P. Kobozeva// — Kustanaj: Kustanajskij inženerno-jekonomicheskij universitet. — Nauka.— № 1. — 2002. — S.5-6.
6. *Posypanov, G.S.* Sorta soi dlja severnoj granicy ee posevov / G.S. Posypanov, M.P. Gureeva, T.P. Kobozeva i dr. // Mezhdunarodnyj sel'skohozjajstvennyj zhurnal, -2006. - №3. — S. 61-62.

U. A. Delaev¹, T.P. Kobozeva², U. G. Zuziev¹, I. Y. Shishaev¹

¹Chechen state University,

²Russian State Agrarian University –Moscow Timiryazev Agricultural Academy
zuziev@mail.ru

**THE FORMATION OF SYMBIOTIC APPARATUS OF SOYBEANS
AT DIFFERENT LEVELS OF PRE-IRRIGATION THRESHOLD SOIL MOISTURE**

The results of the research of formation of symbiotic apparatus at different levels of pre-irrigation threshold soil moisture in vegetative experience. It is noted that at higher pre-irrigation threshold of soil moisture the number of nodules on the roots of soybean plants increases. The duration of total and active symbiosis also increases. The most important indicator characterizing the symbiotic activity of legumes crops is the number of active nodules containing legoglobin. This indicator in our experience correlated with the moisture supply of plants and was higher was pre-irrigation threshold soil moisture. The same tendency for the formation of symbiotic apparatus in dependence on water availability was observed in a field experiment in the natural moisture.

Key words: soybean, nodules, symbiotic unit, the activity of nitrogen fixation, pre-irrigation threshold soil moisture.

В № 3, 2015 г. на странице 35 была допущена опечатка
в инициалах автора статьи Кожевникова Е. А.
следуют читать как Кожевникова Е. Ю.

Редакция журнала приносит свои извинения.

Перспективный для аридных территорий сорт сафлора «Астраханский 747»

УДК 68.35.37

Н. В. Тютюма¹ (д.с.-х.н.), А. Ф. Туманян^{1,2} (д.с.-х.н.), Н. А. Щербакова¹ (к.с.-х.н.)

¹Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

²Российский университет дружбы народов,
rexham@rambler.ru

Биологические и морфологические особенности сафлора определяют его как засухоустойчивую, жаростойкую и зимостойкую культуру. Сафлор способен давать относительно других культур высокие и устойчивые урожаи в жестких условиях богары аридных территорий России. В статье приведены данные по сорту сафлора Астраханский 747 выведенного методом многократного отбора из мировой коллекции ВИР. Сорт среднескороспелый (95–115 дней), шипового типа. Общая засухоустойчивость высокая, к вредителям семян среднеустойчив. Растения компактной формы, высотой до 0,65–0,80 м, число ветвей первого порядка 7–9 шт. Листья цельнокройные, сидячие, нижние – широколанцетные, верхние – яйцевидные. Корзинки куполовидные, крупные, диаметр корзинки 30–40 мм. Среднее число корзинок на одно растение составляет 8–12 шт. При полном созревании корзинки полураскрываются, облегчая обмолот семян. Цветки оранжево-красные при цветении и красные при увядании. Семянки, удлиненные, с явно выраженными двумя ребрами, белые. В каждой корзинке от 30 до 40 семян. Семянки средней крупности, масса 1000 семян – 35–40 г. сорт Астраханский 747 способен при повышенных летних температурах воздуха (24–26°С) и высокой испаряемости (900–1100 мм), на светло-каштановых почвах давать урожай семян 1,63 т/га и более, зеленой массы – 7,5–8,0 т/га, сена – 2,5 т/га.

При этом масличность семян данного сорта составляет 45–45%. Кислотное число получаемого из семян сафлорового масла равно 1,66, что говорит о том, что масло этого сорта можно отнести к пищевым.

По классификации растительных масел Эйбнера масло сорта Астраханский 747 относится к слабовысыхающим жидким растительным маслам. Сорт Астраханский 747 показал себя перспективным как при возделывании на масло, так и при возделывании на семенные цели в аридных.

Ключевые слова: сафлор, богара, сорт, засухоустойчивость, скороспелость, продуктивность.

Введение

В Астраханской губернии сафлор начал испытываться в интродукционных посевах с конца XVIII века. Когда культура подсолнечника переживала кризис, вследствие массовой гибели от моли, на сафлор в Поволжье стали возлагать большие надежды [1, 5].

Сафлор считается заменителем подсолнечника как масличной культуры в засушливых районах Центральной Азии, восточной части Северного Кавказа и Азербайджана. Сафлор используется не только как масличное, но и как красильное и кормовое растение [1, 3].

Сафлор – травянистое, однолетнее растение семейства сложноцветных. Низкий коэффициент транспирации, высокая концентрация клеточного сока, ксероморфность строения позволяют сафлору экономить запасы почвенной влаги, улавливать и продуктивно использовать питательные вещества [2, 6].

Вышеуказанный комплекс биологических и морфологических особенностей растений определяет сафлор как засухоустойчивую, жаростойкую и зимостойкую культуру, спо-

собную давать относительно высокие урожаи в жестких условиях богары Астраханской, Волгоградской областей и Республики Калмыкия [6].

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений допущенных к использованию всего 9 сортов сафлора, среди которых и сорт выведенный учеными Прикаспийского НИИ аридного земледелия – Астраханский 747.

Материал и методика исследования

Сорт был выведен методом многократного отбора из мировой коллекции ВИР.

Изучение образцов проводилось согласно «Методическим указаниям по изучению мировой коллекции ВИР» и «Методике Госкомиссии по сортоизучению сельскохозяйственных культур». Проводились наблюдения за продолжительностью вегетационного периода и его фаз, определялась величина основных элементов структуры урожая, оценивалась устойчивость растений к болезням и вредителям. Образцы сафлора высевались по 5 погонных метров в 4-кратной повторности.

Климат Астраханской области (места выведения сорта) характеризуется резкой континентальностью, по степени засушливости уступает лишь среднеазиатским пустыням и полупустыням. Характерными чертами климата являются — засушливое лето, сухая и жаркая весна, холодная, обычно бесснежная и ветреная зима [4]. Абсолютная годовая амплитуда температуры воздуха составляет 70–80°C. Количество осадков на территории района исследований выпадает незначительное — 250–260 мм в год. На фоне очень высокой испаряемости коэффициент увлажнения имеет очень низкие величины — 0,25–0,27, что во много раз меньше оптимальных коэффициентов, обеспечивающих наилучшее развитие растений.

Биоклимат района, за последние 17 лет, характеризуется как сухой 65% значений гидротермического коэффициента (ГТК) составляют от 0,25 до 0,35, и на 35% как очень засушливый ГТК от 0,4 до 0,6.

Почвы отличаются по плодородию и нередко засолены. Преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной [4].

Почвенный покров опытного участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов. Пахотный слой почвы характеризуется высокой плотностью (1,25–1,35 т/м³) и низкой водопроницаемостью (0,3–0,4 мм/мин). Средневзвешенное содержание гумуса в целом по опытному участку составляло 0,78–1,28% к весу воздушно-сухой почвы. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом — очень низкая, подвижным фосфором — средняя, обменным калием — средняя и повышенная.

Результаты исследований и их обсуждение

Сорт сафлора Астраханский 747 — шипового типа. Высота растений 0,65–0,80 м. Число ветвей первого порядка 7–9 шт. Растения компактной формы. Листья цельнокройные, сидячие, нижние — широколанцетные, верхние — яйцевидные. Корзинки куполовидные, крупные, диаметр корзинки, в среднем, равен 30–40 мм. Среднее число корзинок на одно растение составляет 8–12 шт. При полном созревании корзинки полураскрываются, облегчая обмолот семян. Цветки оранжево-красные при цветении и красные при увядании.

Семянки, удлиненные, с явно выраженными двумя ребрами, белые. В каждой корзинке от 30 до 40 семян. Семянки средней крупности, масса 1000 семян — 35–40 г.

Сорт среднескороспелый, от всходов до созревания — 95–115 дней. Общая засухоустойчивость сорта высокая. К вредителям семян сорт среднеустойчив.

Особенности сортовой технологии возделывания — хороший предшественник для яровых зерновых культур, при правильном уходе оставляет поле очищенным от сорняков, успешно произрастает на засоленных почвах, устойчив к избыточному увлажнению.

Урожай семян за последние 3 года, в среднем, равен 1,63 т/га (рисунок), зеленой массы, 7,5–8,0 т/га и сена 2,5 т/га. Масличность семян 45–45%.

Возделывание сафлора Астраханский 747, обеспечивающего урожайность маслосемян на уровне в среднем 1,63 т/га, экономически выгодно. Уровень рентабельности при производстве на семена, в среднем, за 3 года, составил 207,6%, а окупаемость — 3,08 руб. на рубль вложенных затрат.

Сафлор — одно из самых засухоустойчивых масличных растений. В семенах содержится 25–32% (в ядре семени 50–56%) полувысыхающего масла. Сафлорное масло используют в пищу, для приготовления маргарина и на технические цели (при выделке белоснежных красок и эмалей, в мыловарении, олифоварении, при выделке линолеума). По вкусовым качествам сафлорное масло не уступает подсолнечному. Семянки сафлора — отличный корм для птиц. В цветах сафлора содержится желтое красящее вещество — картамин, которое применяется и сейчас в кустарном ковровом деле. Его так же используют в восточной кулинарии как суррогат шафрана [6,7].

В семенах сафлора сорта Астраханский 747 содержится 29–32% жира, при этом в ядре его содержание доходит до 53–56%.

На протяжении нескольких лет семена сафлора Астраханский 747 проходили испытания в форме качественного анализа в лаборатории маслозавода «Сарепта» (таблица).

Из таблицы видно, что сафлор превосходит горчицу черную Индийскую по содержанию пальмитиновой и линолевой кислот, и очень близок к ней по содержанию олеиновой кислоты.

У масличных культур кислотное число показывает сколько требуется миллиграммов едкого калия (КОН) для нейтрализации сво-



бодных жирных кислот в 1 г масла. Это число обычно выше у твердых масел.

Кислотное число изменяется в зависимости от состояния масла:

- оно значительно выше у незрелых семян и ниже у зрелых;

- при хранении масла оно заметно повышается в связи с происходящими гидролитическими процессами.

Кислотное число пищевых масел не должно быть выше 2, а если оно выше, то масло пригодно только для технических целей.

Так как по данным лаборатории маслозавода «Сарепта» у сафлора Астраханский 747 кислотное число равно 1,66, т.е. меньше двух, то масло этого сорта можно отнести к пищевым.

По классификации растительных масел Эйбнера масло сорта Астраханский 747 относится к слабовысыхающим жидким растительным маслам (подобно маковому, подсолнечному, ореховому и т.д.) пленка этих масел плавится при нагревании, растворяется частично или совсем в органических раство-

Показатели	Горчица черная Индийская	Сафлор Астраханский 747
Пальмитиновая	2,76	8,5
Олеиновая	13,50	13,00
Линолевая	15,08	77,15
Линоленовая	15,12	—
Эйкозеновая	8,42	—
Эйкозодиеновая	0,92	—
Эруковая	44,2	1,35
Эфиромасличность	0,71	—
Масличность, факт., %	37,24	25,99
Влажность, %	4,8	6,8
Кислотное число, мг КОН	0,56	1,66
Сорная примесь, %	0,4	1,0
Масличная примесь, %	1,7	2,8
Лузжистость	—	48,0

рителях. Такие масла содержат очень мало или вообще не имеют менолоеновой кислоты, они богаты линолевой кислотой (77,15%).

Выводы

Выведенный Прикаспийским НИИ аридного земледелия сорт сафлора Астраханский 747 рекомендован для посева в поливных и богарных условиях Астраханской, Волгоградской, Саратовской областей, республики Калмыкия, Ставропольском крае. В данное время сорт востребован и выращивается для получения масла и на семена (суперэлита) в Саратовской, Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях. Данный сорт показал себя перспективным и может занять достойное место среди других культур, а в аридных регионах нашей страны стать хорошей альтернативой подсолнечнику и горчице.

Литература

1. Богосорьянская Л. В., Салдаев А. М. Особенности возделывания сафлора в условиях Северного Прикаспия // Сб.: Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию Победы в Сталинградской битве. Т. 1. — Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2008. — С. 181–184.
2. Зволинский, В.П. Комплексное развитие многоотраслевого сельскохозяйственного производства в системе АПК Нижней Волги. — М.: Университет дружбы народов, 1991. — С. 18–28.
3. Мелихов В. В., Попов А. В., Дедова Э. Б. и др. Возделывание сафлора красильного в рисовом севообороте Сарпинской низменности // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — 2016. — №3 (43). — С. 42–49.
4. Михальков Д. Е., Семенова Е. С. Агротехника альтернативных масличных культур семейства Brassicaceae L. в условиях Волгоградской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2014. — №1 (18). — С. 6–9.
5. Мухортов В. И., Федорова В. А., Сердюкова Е. В. и др. Физико-химические характеристики почв Северо-западного Прикаспия и пути сохранения и воспроизводства их плодородия в полупустынной зоне Европейской части РФ // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2011. — №2. — С. 32–39.

6. Тютюма Н. В. Засухоустойчивая культура для аридных условий Прикаспия // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2010. – №1. – С. 38–39.
7. Тютюма Н. В., Щербаклова Н. А. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях Астраханской области // Борьба с засухой и урожаем: материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 120-летию со дня рождения К. Г. Шульмейстера. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. – С. 227–233.
8. Шахмедов И. Ш., Тютюма Н. В. Рекомендации по возделыванию сафлора // Видовое разнообразие и динамика развития природных и производственных комплексов Нижней Волги. Сб.науч. трудов Международ. науч.-практич. конф. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2003. – С. 493–498.

References

1. Bogosor'janskaja, L.V. Osobennosti vozdel'nyvanija saflora v uslovijah Severnogo Prikaspija / L.V. Bogosor'janskaja, A.M. Saldaev // Sb.: Problemy i tendencii ustojchivogo razvitija agrarnoj sfery. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 65 - letiju Pobedy v Stalingradskoj bitve. T.1 / Volgograd: IPK FGOU VPO VGSHA «Niva», 2008. - S.181-184.
2. Zvolinskij, V.P. Kompleksnoe razvitie mnogootraslevogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva v sisteme APK Nizhnej Volgi / V.P. Zvolinskij. -M.: Universitet družby narodov, 1991. –S.18-28.
3. Melihov, V.V. Vozdel'nyvanie saflora krasil'nogo v risovom sevooborote Sarpinskogo nizmennosti / V.V. Melihov, A.V. Popov, Je.B. Dedova, A.A. Dedov // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. –№3 (43). -2016. –S. 42-49.
4. Mihal'kov, D.E. Agrotehnika al'ternativnyh maslichnyh kul'tur semejstva Brassicaceae L. v uslovijah Volgogradskoj oblasti / D.E. Mihal'kov, E.S. Semenova // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. -№1 (18). -2014. –S. 6-9.
5. Muhortov, V.I. Fiziko-himicheskie karakteristiki pochv Severo-zapadnogo Prikaspija i puti sohraneniya i vosproizvodstva ih plodorodija v polupustynnoj zone Evropejskoj chasti RF / V.I. Muhortov, V.A. Fedorova, E.V. Serdjukova, M.V. Vlasenko // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. -№2. -2011. –S. 32-39.
6. Tjutjuma, N.V. Zasuhooustojchivaja kul'tura dlja aridnyh uslovij Prikaspija / N.V. Tjutjuma // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. -№1. -2010. –S. 38-39.
7. Tjutjuma, N.V. Puti povysheniya produktivnosti sel'skohozjajstvennyh kul'tur v uslovijah Astrahanskoj oblasti / N.V. Tjutjuma, N.A. Shherbakova // Bor'ba s zasuhoy i urozhaj: materialy Mezhdunar. nauch.-praktich. konf., posvjashhennoj 120-letiju so dnja rozhdenija K.G. Shul'mejstera. – Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, - 2015. -S. 227-233.
8. Shahmedov, I.Sh. Rekomendacii po vozdel'nyvaniju saflora / I.Sh. Shahmedov, N.V. Tjutjuma / Vidovoe raznoobrazie i dinamika razvitija prirodnyh i proizvodstvennyh kompleksov Nizhnej Volgi. Sb.nauch. trudov Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. –M.: Izd-vo «Sovremennye tetradi», 2003. –S. 493-498.

N. V. Tutuma¹, A. F. Tumanyan^{1,2}, N. A. Scherbakova¹

¹Near-Caspian scientific research in stitute of arid agriculture,

²People's Friendship University of Russia
rexham@rambler.ru

VARIETY OF SAFFLOWER `ASTRAHANSKY 747` AS A PERSPEKTIVE ONE FOR ARID ZONE OF NEAR-CASPIAN AREA

Safflower is a draught and hot resistant due to its specific morphological and biological qualities. Thanks to this it is able to produce high and stable yields in arid conditions of Russia without irrigation in comparison with other crops. The article describes specific features of the safflower variety «Astrakhansky 747» which was bred by multiple selection from the collection of «Vavilov Plant Institute». This variety has 95–115 day period of vegetation and belongs to thorn-barbed type. It has high draught resistance and semi resistant to damage by insects. Safflower plants have compact form having 7 to 9 branches of the first order; it`s height is from 65 to 80 cm. Lowleaves have lanceolate form, whereas higher ones have the egg-shape form, all of them are stockless. Seedheads are farch-shaped form and large having 30–40 mm diameter. Average number of heads is from 8 to 12 per plant. Flower petals usually have orange-red color changing to red at ripening. While ripening safflower heads begin to open thus make it easy to trash. Each head has from 30 to 40 seeds. Each white seed has two ribs. Average weight of 1000 seeds is in the range of 35–40 g. In conditions of high temperatures at summer time (24–26°C) and lower humidity on a light-brown soil the safflower variety «Astrakhansky 747» is able to produce 1.63 t/ha of seeds, or 7.5–8 t/ha of green mass, or 2.5 t/ha of hay. Oil content of seeds is in the range of 40–45%. Acid number of safflower oil is 1.66, what allows considering it as food oil. Following to the Abener`s classification oil of this variety has of slow drying quality. The safflower variety `Astrakhansky 747` may be considered as perspective one to cultivate in arid conditions for plant oil production or for seed production to be used in other regions.

Key words: safflower, variety, arid conditions, draught resistance, early maturity, productivity.

Значение кормовых растений в полеводстве

УДК 633.2/.3:631.452

З. С. Щебарскова (к. с.-х.н.), **М. А. Лысаков**, **К. В. Исаев**

Всероссийский научно-исследовательский институт
орошаемого овощеводства и бахчеводства,
Kostya-is89@mail.ru

Плодородные поля — главное богатство страны. На них произрастают различные сельскохозяйственные культуры. В зависимости от структуры почвы растительность меняется и по количеству, и по составу. Растения первыми дают показания о качестве почвы. Растения, отрастая, дают зелёную массу и сено для животных. Корни при отмирании способствуют обогащению почвы органическим веществом. Например, корневая масса луговых трав на гектаре при урожае 2–6 т сена составляет 7–11 т, в чернозёмных степях при урожае сена 5–7 т корневые остатки составляют 20–25 т на гектар, в сухих степях (сообщество полыни и типчака) вес сухой надземной массы 1,2 т с гектара соответствует 21,4 т корневой массы. К растениям, произрастающим в засушливых районах, из дикорастущих кормовых трав относятся житняк, костёр безостый, люцерна жёлтая, овсяница, тимофеевка и другие, из культурных кормовых растений тритикале, овёс, многолетняя рожь, соя и другие. Образуя большую растительную массу, неоднократно отчуждаемую с поля, культуры выносят из почвы много минеральных веществ, но их значительное количество в зависимости от видовых и физиологических особенностей растения остаётся в почве. Для исследования были взяты многолетние травы пырей бескорневищный и люцерна и проанализировано их влияние на почву в течение 2014–2016 гг. По нашим исследованиям было установлено, что пырей бескорневищный и люцерна способствуют обогащению почвы элементами минерального питания и накоплению от 0,133 до 0,167 мг-экв. карбонатов, 0,407–0,437 мг-экв. сульфатов, 0,167–0,34 мг-экв. кальция, а также 39,2–54,6 мг/кг почвы легкогидрализованного азота, 164,0–178,9 мг/кг оксида фосфора.

Ключевые слова: почва, кормовые культуры, органические вещества, микроорганизмы, элементы минерального питания.

Введение

Источником поступления органических веществ в почву являются растения или их отмершие части. Наиболее активное участие в формировании перегнойных веществ принимают микроорганизмы. Органические вещества поступают в почву в результате отмирания корней и различных опавших листьев и стеблей, которые измельчаются насекомыми, разлагаются, выщелачиваясь водой, а частично затаскиваются червями и насекомыми в почву. Количество органического вещества, поступающего в почву, зависит не только от растительной формации в целом, но и от отдельных сообществ [2].

Материалы и методика исследования

Опыты с кормовыми культурами закладывались на опытном поле ФГБНУ ВНИИООБ. Из двухсот изучаемых кормовых культур, выделили девять перспективных кормовых культур: костёр безостый, пырей бескорневищный, ломкоколосник ситниковый, житняк, овёс, многолетняя рожь, тритикале, люцерна и клевер, которые после вегетации оставляют в почве наибольшее количество минеральных элементов. В течение 2014–

2016 гг. проводили сравнение многолетней злаковой культуры пырей бескорневищный с многолетней бобовой культурой люцерной по количественным показателям обогащения почвы элементами минерального питания.

Полевые и лабораторные исследования проводились по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989 г.), методике полевого опыта Б. А. Доспехова (1985 г.). Почвенные плодородие опытных участков определяли рН водной и солевой вытяжки, легкогидрализованного азота, подвижных форм фосфора и калия по методу Тюрина, Конфильду, Мачигина (1985 г.).

Опыты проводились в условиях орошения. Почвы опытного участка аллювиально-луговые, среднесуглинистые, среднесоленые. Глубина залегания грунтовых вод 1,5–2,3 м. Сумма активных температур воздуха в изучаемый период составляла в среднем 3786–5063°C.

Целью исследования являлся анализ обогащения почвы количеством питательных веществ в доступной растениям форме в зависимости от однолетних и многолетних кормовых культур. Пробы почвы брали с участков на глубине 0–0,3 м, в фазу начало

цветения, в первый год вегетации у однолетних, во второй год у многолетних растений. Анализы проводились в лаборатории.

Результаты исследования и их обсуждение

Органическое вещество, созданное на полях и лугах, полностью в почву не возвращается. Только часть его в виде корневых остатков, стерни и навоза пополняет почву питательными веществами. Одной из главных составных частей органического вещества почвы является перегной, который служит источником пищи и энергии для почвенных микроорганизмов. В то же время микроорганизмы, используя перегной, освобождают элементы питания для растений. Увеличение перегноя в почве улучшает её физико-химические свойства. Зная пути образования и разложения органического вещества, человек может регулировать эти процессы и таким образом создавать наилучшие условия для накопления пищи в почве и улучшения её свойств [1, 3, 4]. При отмирании корней и надземной части растений: стеблей и листьев почва пополняется микроэлементами, которые необходимы для роста и развития растений нового поколения [5]. Одним из показателей пополнения почвы микроэлементами служит почвенный анализ (табл. 1).

Результаты анализа почвы на глубине 0–0,3 м показывают различное содержание микроэлементов под различными кормовыми культурами. Карбонатов содержится в пределах от 0,027 у костра безостого до 0,297 мг.экв. у житняка. Люцерна уступает житняку и имеет 0,212 мг.экв. карбонатов. Содержание хлоридов варьирует от 0,031 у пырея бескорневищного и житняка до 1,217 у овса, а у люцерны — 0,047 мг.экв. Сульфа-

тов содержится от 0,131 у ломкоколосника ситникового и многолетней ржи до 2,096 у тритикале, у люцерны и клевера — по 0,393 мг.экв. Кальция содержится от 0,128 у клевера, многолетней ржи и житняка до 0,383 у костра безостого и пырея бескорневищного, а у люцерны 0,255. Магния содержится от 0,077 у пырея бескорневищного до 0,38 у тритикале, а у люцерны и клевера по 0,127. По содержанию азота легкогидролизуемого показатели варьируют от 42 мг/кг у житняка, овса и клевера до 74,2 у костра безостого, а у люцерны 46,2 мг/кг. Содержание P₂O₅ от 86,8% у клевера до 228 мг/кг у многолетней ржи, а у люцерны и ломкоколосника по 185,6 мг/кг.

Исследования в течение трёх лет влияния на почву многолетних культур — пырея бескорневищного и люцерны показали, что в зависимости от времени использования, вида культуры, растения влияют на химический состав почвы (табл. 2).

Изменение состава почв меняется в зависимости от культуры и года их возделывания [6]. Показатели меняются в небольших количествах и разница между ними не большая. Из табл. 2 видно, что люцерна имеет показатели в среднем за три года ниже, чем у пырея бескорневищного. По карбонатам люцерна уступает пырею бескорневищному на 0,0337 мг.экв., по сульфатам на 0,0298, по кальцию на 0,173, по магнию на 0,0268, по азоту легкогидрализованному на 15,4 мг/кг по оксиду фосфора на 14,94, но по плотному остатку у люцерны показатели выше, чем у пырея бескорневищного на 0,83, а по содержанию хлоридов на 0,107 мг.экв.

Табл. 1. Результаты анализов водной вытяжки из почвенных образцов

Культура	Плотный остаток	мг.экв. на воздушно-сухую почву					мг/кг почвы	
		CO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	N легк.гид.	P ₂ O ₅
Костёр безостый	0,092	0,027	0,036	0,288	0,383	Следы	74,2	150,6
Пырей бескорневищный	0,010	0,228	0,031	0,263	0,383	0,077	50,4	176,0
Ломкоколосник ситниковый	0,12	0,244	0,057	0,131	0,255	Следы	43,4	185,6
Житняк	0,11	0,297	0,031	0,524	0,128	0,253	42,0	129,2
Овес	0,60	0,128	1,217	1,572	1,02	0,370	42,0	216,0
Многолетняя рожь	0,14	0,276	0,042	0,131	0,128	Следы	49,0	228,0
Тритикале	0,52	0,159	0,062	2,096	1,148	0,380	49,0	116,8
Люцерна	0,18	0,212	0,047	0,393	0,255	0,127	46,2	185,6
Клевер	0,18	0,244	0,042	0,393	0,128	0,127	42,0	86,8

Табл. 2. Многолетние кормовые растения и их роль в обогащении элементами минерального питания

Годы возделывания	Плотный остаток	мг.экв. на воздушно-сухую почву					мг/кг почвы	
		CO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	N	P ₂ O ₅
Пырей бескорневищный								
2014	0,29	0,212	0,052	0,524	0,3825	0,1265	46,2	140,8
2015	0,010	0,228	0,031	0,2625	0,3825	0,0765	50,4	176,0
2016	0,12	0,0605	0,062	0,524	0,255	0,1265	67,2	220,0
Среднее	0,14	0,1667	0,048	0,4368	0,34	0,1098	54,6	178,9
Люцерна								
2014	0,180	0,400	0,090	0,75	0,50	0,25	46,2	185,6
2015	1,39	—	0,147	0,28	—	—	35,5	195,4
2016	1,34	—	0,229	0,192	—	—	35,9	110,9
Среднее	0,97	0,133	0,155	0,407	0,167	0,083	39,2	164,0

Выводы

Таким образом, большое значение имеют биологические и хозяйственные особенности растений, их способность обогащать почву минеральными элементами. Содержание минеральных элементов зависит в почве от количества подвижных форм, от видовых и физиологических особенностей возделывания.

Наибольшая активная деятельность в обогащении почвы минеральными элементами видна в 1 и 2-ой годы жизни пырея бескорневищного и люцерны. В полеводстве важно, чтобы в почве находилось как можно больше минеральных элементов для последующих культур, поэтому использовать почвы лучше после 2-3 лет возделывания люцерны или пырея бескорневищного.

Литература

1. Волобуев В. Р. Почва и климат. — Баку, 1953. — 115 с.
2. Гуляева Г. В., Ильманбетов Б. Г., Филатов Г. А. и др. Эколого-биологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2012. — №3 (12). — С. 44.
3. Лоцицкий А. Я., Симанскова Н. В., Пучков М. Ю. и др. Фитомелиорация засоленных деградированных пастбищ в Северном Прикаспии // Перспективы производства кормов в условиях аридной зоны Российской Федерации: Сб. науч. ст. — Астрахань: Изд-во: АГТУ, 2015. — С. 108—113.
4. Лоцицкий А. Я., Пучков М. Ю., Лысаков М. А. Многолетние травы как фитомелиоранты полупустыни Прикаспия // Перспективы производства кормов в условиях аридной зоны Российской Федерации. Сб. науч. ст. — Астрахань: Изд-во: АГТУ, 2015. — С. 113—121.
5. Халалева А. С., Антипенко Н. И., Соколова Г. Ф. Питательная ценность сорных растений на залежных землях // Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем Юга России: Материалы междунар. науч.-практ. конф. — Астрахань, 2012. — С. 154—155.
6. Шебарскова З. С. Нарастание коневой системы люцерны по годам // Технологические основы экономического развития сельского социума: Междунар. науч.-практ. конф. Прикаспийский НИИ аридного земледелия. — М.: Изд-во «Современные тетради», 2005. — С. 464—466.

References

1. Volobuev, V.R. Pochva i klimat / V.R. Volobuev. — Baku, 1953. -115s.
2. Guljaeva G.V., Il'manbetov B.G., Filatov G.A., Sokolova G.F., Hahaleva A.S., Jakovleva L.V. Jekologo-biologicheskie osnovy sohraneniya i vosproizvodstva plodorodija pochv //Teoreticheskie i prikladnye problemy Agropromyshlennogo kompleksa, 2012, №3 (12). —S.44.
3. Lozickij, A.Ja. Fitomelioracija zasolennyh degradirovannyh pastbishh v Severnom Prikaspii / A.Ja. Lozickij, N.V. Simanskova, M.Ju. Puchkov, M.A. Lysakov // Perspektivy proizvodstva kormov v uslovijah aridnoj zony Rossijskoj Federacii: Sb. nauch. st. — Astrahan': Izd-vo: AGTU, 2015. —S.108-113.
4. Lozickij, A.Ja. Mnogoletnie travy kak fitomelioranty polupustyni Prikaspija / A.Ja. Lozickij, M.Ju. Puchkov, M.A. Lysakov // Perspektivy proizvodstva kormov v uslovijah aridnoj zony Rossijskoj Federacii. Sb. nauch. st. — Astrahan': Izd-vo: AGTU, 2015. -S.113-121.
5. Hahaleva, A.S. Pitatel'naja cennost' sornyh rastenij na zaleznyh zemljah / A.S. Hahaleva, N.I. Antipenko, G.F. Sokolova // Oroshaemoe ovoshhevodstvo i bahchevodstvo v razvitii adaptivno-landshaftnyh sistem Juga Rossii: Materialy mezhdun. nauch.-prakt. konf. — Astrahan', 2012. - S.154-155.
6. Shhebarskova, Z.S. Narastanie konevoj sistemy ljucerny po godam / Z.S. Shhebarskova // Tehnologicheskie osnovy jekonomicheskogo razvitija sel'skogo sociuma: Mezhdun. nauch.-prakt. konf. Prikaspijskij NII aridnogo zemledelija. — M.: Izd-vo «Sovremennye tetradi», 2005. - S.464-466.

Z. S. Schebarskova, M. A. Lisakov, K. V. Isaev

All-Russia Scientific Research Institute Of Vegetable And Melon Growing
Kostya-is89@mail.ru

THE VALUE OF FORAGE PLANTS IN FIELD

*Perennial grass production provides double-purpose effect by serving as source of feed stock for animal husbandry and by improving soil quality and its fertility. This is usually achieved thanks to the amount of grass roots may be formed in the soil profile. For example, meadow grasses with productivity of 2–6 t of hay per hectare may leave about 5–7 t/ha of root mass. Whereas on chernozem (black soil) steppes grasses which produce from 5 to 7 t of hay per hectare leave 20–25 t/ha of roots in the soil. On a dry steppe with a fescue–arthemisia grass association may produce about 1.2 t/ha of dry matter, what allows expects to find 21.4 t/ha of roots in the soil. Among the grasses growing in dry conditions there are following feed grasses: blue bunch fescue, awnless bromgrass, fescue grass, alfalfa (*Medicago falcate*), timothy grass. In the same conditions such feed grasses as oat, triticale and perennial rye may be cultivated. In spite of annual removal of nutrients from the soil in form of green mass big amount of mineral nutrients is left in soils. During 2014–2016 years influence of perennial cultivation of slender wheatgrass and alfalfa on soil fertility has been studied. It has been found that both grasses increased content of mineral salts and nutrients as following: carbonates to 0.13–0.17 meq./100 g, sulfates – 0.41–0.44 meq./100g, calcium – 0.17–0.34, P₂O₅ – 164–179 mg/kg.*

Key words: fodder crops, soil, organic matter, microorganisms, elements of mineral nutrition.

Требования к оформлению и представлению материалов для публикации

1. К статье должны быть приложены: аннотация и список ключевых слов на русском и английском языках (не более 10 строк); внешняя рецензия.
2. Название статьи – на русском и английском языках.
3. Объем статьи не должен превышать 10 страниц, включая таблицы, список литературы и подписочные подписи.
4. Материалы для публикации должны быть представлены в двух видах: текст, набранный в программе Microsoft Word на листах формата А4, распечатанный на принтере; дискета или компакт-диск с тем же текстом (файлы формата DOC или RTF), можно также прислать статью по электронной почте. Рисунки представляются в формате EPS или TIFF (300 dpi, CMYK или grayscale), ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ рисунков, сделанных в программах Microsoft Office (Excel, Visio, PowerPoint и т. д.), которые представляются в оригинале. Фотографии – ТОЛЬКО отдельным файлом (не нужно вставлять их в текст).
5. Текст статьи должен быть распечатан в двух экземплярах через два интервала на белой бумаге формата А4. Слева необходимо оставлять поля шириной 4–5 см. Страницы должны быть пронумерованы.
6. Графическая информация представляется в черно-белом виде (за исключением фотографий). Дублирование данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо.
7. Графический материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность всех деталей. Обозначение осей координат, цифры и буквы должны быть ясными и четкими. Необходимо обеспечить полное соответствие текста, подписей к рисункам и надписей на них.
8. Простые формулы следует набирать как обычный текст, более сложные с использованием редактора формул программы MS Word. Нумеровать нужно формулы, на которые имеются ссылки в тексте. В то же время нежелательно набирать формулы или величины, располагающиеся среди текста, с помощью редактора формул.
9. При выборе единиц измерения необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.
10. Список литературы приводится в конце рукописи на отдельном листе, в тексте указываются только номера ссылок в квадратных скобках, например, [2]. На каждый пункт библиографии – в тексте ОБЯЗАТЕЛЬНА ссылка. Оформление библиографии должно соответствовать ГОСТ Р 7.05-2008.
11. В начале статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнена работа. Статья должна быть подписана всеми авторами.
12. К статье должны быть приложены следующие сведения: фамилия, имя и отчество (полностью), ученая степень, место работы (название организации) на русском и английском языках, а также полный почтовый адрес организации (с индексом), адрес e-mail и номера телефонов каждого автора.

Зерновые культуры: оценка устойчивости производства в Германии

УДК 330.15

Л. Л. Жарова (к.с.-х.н.), А. Н. Жаров (к.э.н.)
Российский университет дружбы народов,
zharov_an@rudn.university

Одним из ключевых понятий является понятие устойчивости производства. Наибольшую актуальность данная тема получила в настоящее время. Особенно это актуально для сельского хозяйства, где велико влияние природно-климатических факторов, влияние которых не всегда возможно предсказать.

Целью данной работы является оценка устойчивости производства основных зерновых культур в одной из ведущих стран Европейского Союза — Германии. В качестве материала исследования использовались статистические данные убранных площадей, урожайности и валовых сборов таких зерновых культур как: кукуруза, овес, пшеница, рожь, ячмень в период с 1961 по 2014 гг. Оценка проводилась с использованием статистических методов. Оценка проводилась в три этапа. На первом этапе с использованием индексного метода оценивалось влияние урожайности и убранных площадей на валовые сборы культур. На втором — оценивалась устойчивость уровней ряда динамики. Рассчитывались такие показатели как размах вариации, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, коэффициент устойчивости. На третьем — оценивалась устойчивость динамики производства с использованием трендовых моделей. По результатам исследования мы отмечаем, что основным фактором, повлиявшим на рост валовых сборов, является урожайность. Расчет показателей колеблемости и устойчивости убранных площадей показал, что наибольшей устойчивостью обладает пшеница, а наименьшей — кукуруза. При анализе показателей урожайности мы выявили, что наибольшей устойчивостью обладает урожайность овса, а наименьшей — урожайность кукурузы. Проведя анализ устойчивости валовых сборов, мы отмечаем, что наибольшей устойчивостью обладают валовые сборы ржи, а наименьшей — кукуруза. Трендовый анализ посевных площадей, урожайности и валовых сборов показал, что для зерновых культур характерна относительная устойчивость динамики убранных площадей, высокой устойчивостью обладает урожайность и валовые сборы пшеницы. Таким образом, данная методика может использоваться не только для оценки устойчивости производства зерновых, но и других культур.

Ключевые слова: зерновые культуры, Германия, показатели вариации, трендовые модели, устойчивое развитие, оценка риска.

Введение

Устойчивость производства получила широкое распространение как характеристика производства в различных отраслях экономики любой страны. Само понятие устойчивости было введено в научный оборот еще в начале XX века и тесно связано с именами таких исследователей как В. М. Обухов и Н. С. Четвериков [1]. В настоящее время понятие «устойчивость» исследуется с различных сторон. Так, например, можно говорить об устойчивом развитии системы или об устойчивом производстве. Также термин устойчивость может применяться и на различных уровнях от микро- и мезо- до макроуровня. Проблеме оценки устойчивости сельскохозяйственного производства посвящены работы В. Н. Афанасьева [2], И. П. Бойко [3], И. Б. Загайтова, П. Д. Половинкина [4], Ю. П. Ковырялова [5], А. И. Маннеля [6] и других исследователей.

Глобальная концепция устойчивого развития была предложена в 1992 году на все-

мирном форуме ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро [7]. Целью данной концепции является обеспечение государством сбалансированного решения социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природного ресурсного потенциала. На современном этапе развития экономической мысли под устойчивостью производства понимается «тенденция к последовательному возрастанию объемов продукции при наименее возможном влиянии неблагоприятных условий» [8].

Материал и методы исследования

В работе были использованы статистические данные о размерах посевных площадей, валовых сборах и урожайности основных зерновых культур, возделываемых в Германии с 1961 по 2014 гг. Оценка устойчивости происходила в три этапа. На первом этапе, определялся тип роста производства. Современная экономическая наука выделяет два типа роста: экстенсивный и интенсивный [9]. Первый связан с увеличением или сокращением коли-

чества имеющихся ресурсов, второй — с повышением отдачи от единицы используемого ресурса. Оценка происходила с использованием индексного метода. На втором этапе происходила оценка колеблемой уровня ряда динамики посевных площадей, урожайности и валовых сборов. Для этого рассчитывались как абсолютные, так и относительные показатели.

Среди абсолютных показателей были использованы:

— размах вариации — представляет собой разницу между максимальным и минимальным значениями признака [10]. Данный показатель используется для определения границ, в пределах которых происходит изменение исследуемого признака;

— среднее квадратическое отклонение, представляющее рассчитываемое по следующей формуле [11]:

$$D = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}},$$

где D — среднее квадратическое отклонение; x_i — значение признака; \bar{x} — среднее значение признака; n — количество наблюдений.

Среди относительных использовался коэффициент вариации, являющийся относительным квадратическим отклонением от средней величины [12]:

$$V_d = \frac{D}{\bar{x}},$$

где V_d — коэффициент вариации.

Коэффициент устойчивости, представляющий собой разность между единицей и коэффициентом вариации. На третьем этапе, определялась устойчивость динамики производства. Для этого, нами были определены уравнения линейной регрессии производства зерновых культур для посевных площадей, урожайности, валовых сборов, рассчитывались соответствующие коэффициенты достоверности аппроксимации. При этом, важным в расчетах являлся именно коэффициент достоверности аппроксимации, показывающий степень соответствия линейного уравнения исходным данным. Чем ближе значение коэффициента аппроксимации к 1, тем устойчивее наблюдаемая динамика производства зерновых культур.

Результаты исследования и их обсуждение

Общая площадь Германии составляет 357021 км², из которых к сельским территориям можно отнести 29%. На них прожива-

ет 12% всего населения страны и создается 9% валового национального продукта [13]. Основу сельскохозяйственного производства составляет зерновое хозяйство. Основными зерновыми культурами, выращиваемыми в Германии, являются ячмень, кукуруза, овес, рожь, пшеница. По данным ФАО в 2014г. под зерновыми культурами было занято 6461 тыс. га, что на 10% меньше по сравнению с 1961 годом (рисунок).

Как мы видим по данным рисунка за анализируемый период произошло увеличение валовых сборов и урожайности зерновых культур. Так, валовые сборы увеличились на 35 млн. т, а урожайность выросла на 5 т/га. Это свидетельствует о том, что именно рост урожайности способствовал росту валовых сборов. Это же подтверждают и наши расчеты. Так, за счет изменения размеров убранных площадей валовые сборы увеличились на 1 млн т, в то время как за счет изменения урожайности — на 30 млн

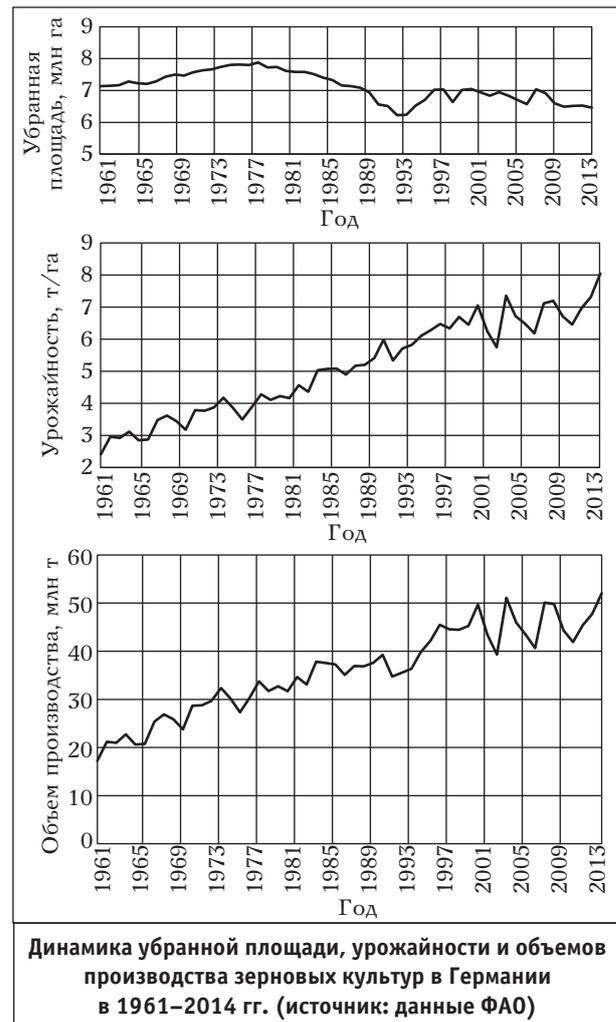


Табл. 1. Показатели вариации убранных площадей зерновых культур в Германии*

Показатель	Культуры					
	Зерновые, всего	Кукуруза	Овес	Пшеница	Рожь	Ячмень
Максимальное значение, га	7878846	526200	1177606	3297700	2008314	3008345
Минимальное значение, га	6225212	9024	123800	1742400	531231	1512480
Размах вариации, га	1653634	517176	1053806	1555300	1477083	1495865
Дисперсия, га	2062·10 ⁸	265·10 ⁸	1420·10 ⁸	1910·10 ⁸	1866·10 ⁸	2148·10 ⁸
Среднее квадратическое отклонение, га	454120,91	162908,09	376862,37	437096,51	431996,24	463502,20
Среднее значение, га	7120417,83	243848,09	619808,76	2518977,96	1099138,69	2228484,3
Коэффициент вариации	0,1	0,67	0,61	0,17	0,39	0,21
Коэффициент устойчивости	0,9	0,33	0,39	0,83	0,61	0,79

*Рассчитано авторами по данным ФАО.

т. Анализируя изменения валовых сборов по отдельным культурам, мы отмечаем, что за счет сокращения убранных площадей произошло сокращение валовых сборов таких культур как овес, рожь. Для всех остальных культур изменение убранных площадей привело к увеличению валовых сборов. Изменение урожайности благоприятно сказалось на изменении валовых сборов.

Результаты расчетов показателей колеблемости и устойчивости убранных площадей основных зерновых культур представлены в табл. 1.

Как мы видим по данным таблицы, в целом изменение размеров посевных площадей носит незначительный характер. Коэффициент устойчивости для всех зерновых культур составляет 90%. В целом, все культуры по степени устойчивости были нами объединены в две группы. Первую группу формировали культуры, с низким коэффициентом устойчивости (изменения в пределах 0–60%). Согласно Т. И. Гуляевой и др. (2009 г.), процессы, обладающие такими значениями

коэффициентов устойчивости, могут быть классифицированы как крайне неустойчивые [14]. В первую группу мы включили такие культуры как кукуруза, овес, рожь. Процессы, характеризующиеся коэффициентом устойчивости в пределах от 60 до 80 характеризуются как неустойчивые. Культуры, обладающие такими коэффициентами устойчивости, формируют вторую группу культур. Это такие культуры как пшеница и ячмень.

Урожайность является синтетическим показателем. С одной стороны, по изменению урожайности можно судить об экономических и природных условиях, в которых осуществляется производство, а также о качестве организационно-хозяйственной деятельности. В табл. 2 представлены данные о колеблемости урожайности основных зерновых культур в Германии. Мы видим, что значения коэффициентов устойчивости находятся в границах 0,69–0,82, поэтому изменение урожайности всех зерновых культур может рассматриваться как неустойчивый процесс. Наименьшим уровнем устойчивости

Табл. 2. Показатели вариации урожайности зерновых культур в Германии*

Показатель	Культуры					
	Зерновые, всего	Кукуруза	Овес	Пшеница	Рожь	Ячмень
Максимальное значение, т/га	8,05	10,68	5,32	8,63	6,13	7,35
Минимальное значение, т/га	2,42	2,90	2,58	2,86	2,00	2,36
Размах вариации, т/га	5,63	7,79	2,74	5,77	4,13	4,98
Дисперсия, т/га	2,18	4,38	0,56	0,56	1,30	1,33
Среднее квадратическое отклонение, т/га	1,48	2,09	0,75	1,60	1,14	1,15
Среднее значение, т/га	5,11	6,83	4,09	5,78	4,00	4,84
Коэффициент вариации	0,29	0,31	0,18	0,28	0,28	0,24
Коэффициент устойчивости	0,71	0,69	0,82	0,72	0,72	0,76

*Рассчитано авторами по данным ФАО.

Табл. 3. Показатели вариации валовых сборов зерновых культур в Германии*

Показатель	Культура					
	Зерновые всего	Кукуруза	Овес	Пшеница	Рожь	Ячмень
Максимальное значение, т	52010400	5514700	4404027	27784700	5499179	14493757
Минимальное значение, т	17257340	26151	600300	5076707	2277416	3669020
Размах вариации, т	34753060	5488549	3803727	22707993	3221763	10824737
Дисперсия, т	8090·10 ¹⁰	276·10 ¹⁰	141·10 ¹⁰	4083·10 ¹⁰	55·10 ¹⁰	823·10 ¹⁰
Среднее квадратическое отклонение, т	8994717,85	1662278,76	1189193,68	6390354,15	744186,88	2868884,24
Среднее значение, т	35963149,26	1980809,98	2313088,81	15166311,37	3999016,29	10721189,31
Коэффициент вариации	0,25	0,84	0,51	0,42	0,19	0,27
Коэффициент устойчивости	0,75	0,16	0,49	0,58	0,81	0,73

*Рассчитано авторами по данным ФАО.

обладает урожайность кукурузы, а наибольшим — урожайность овса.

Аналогично нами были рассчитаны показатели колеблемости валовых сборов основных зерновых культур в Германии (табл. 3). Также были сформированы две группы культур. В качестве критерия выступал коэффициент устойчивости производства. Первую группу сформировали такие культуры как кукуруза, овес, пшеница. Максимальное значение наблюдается у пшеницы, а минимальное — у кукурузы. Оставшиеся культуры сформировали вторую группу.

Изучение динамических изменений размера убранных площадей основных зерновых культур позволило установить основную тенденцию. Уравнения линейной регрессии и величина достоверности аппроксимации представлены в табл. 4. При этом основным показателем, характеризующим качество уравнения линейного тренда, является показатель достоверности аппроксимации. Он показывает степень соответствия уравнения линейного тренда исходным данным. По значениям величины достоверности аппроксимации можно судить об устойчивости исследуемого явления. Как мы видим по данным таблицы, в целом для зерновых культур, характерна относительная устойчивость динамики. Значения величины достоверности аппроксимации близки к 0,5. Неудовлетворительное уравнение линейного тренда характерно для убранных площадей ячменя. Значения коэффициентов достоверности аппроксимации близки к 0.

Анализируя уравнения тренда убранных площадей вышеназванных культур, можно отметить, что среднегодовой размер убранной

площади пшеницы составляет около 2 млн га, овса — около 1 млн га, ржи — 2 млн га. При этом в динамике можно говорить о среднегодовом росте убранных площадей пшеницы в размере 26 тыс. га и снижении убранных площадей овса и ржи в размере 23165 и 25694 га соответственно.

Результаты аналитического выравнивания динамических рядов урожайности зерновых культур за 1961–2014 гг. в Германии представлены в табл. 5.

В целом, мы можем отметить, что среднегодовая урожайность зерновых культур составила 2,6 т/га. Наибольшей среднегодовой урожайностью обладает кукуруза, а наименьшей рожь. Среднегодовой рост урожайности у всех зерновых культур составляет 0,1 т/га. При этом наибольшую скорость демонстрирует урожайность кукурузы — 0,13 т с гектара, а наименьшую овес — 0,04 т/га. Рост урожайности обусловлен использованием инновационных ресурсосберегающих

Табл. 4. Уравнения линейного тренда убранных площадей и величина достоверности аппроксимации зерновых культур в Германии в 1961–2014 гг.

Культура	Уравнение линейного тренда	Величина достоверности аппроксимации R ²
Зерновые, всего	$\hat{Y} = -20005t + 8 \cdot 10^6$	0,48
Кукуруза	$\hat{Y} = -10153t + 35369$	0,96
Овес	$\hat{Y} = -23165t + 1 \cdot 10^6$	0,94
Пшеница	$\hat{Y} = 26741t + 2 \cdot 10^6$	0,93
Рожь	$\hat{Y} = -25694t + 2 \cdot 10^6$	0,88
Ячмень	$\hat{Y} = -4963t + 2 \cdot 10^6$	0,03

Табл. 5. Уравнения линейного тренда урожайности и величина достоверности аппроксимации зерновых культур в Германии в 1961–2014 гг.

Культура	Уравнение линейного тренда	Величина достоверности аппроксимации R^2
Зерновые, всего	$\hat{Y} = 0,0913t + 2,6039$	0,95
Кукуруза	$\hat{Y} = 0,1283t + 3,3013$	0,93
Овес	$\hat{Y} = 0,0394t + 3,0116$	0,69
Пшеница	$\hat{Y} = 0,0976t + 3,0922$	0,93
Рожь	$\hat{Y} = 0,0648t + 2,2218$	0,80
Ячмень	$\hat{Y} = 0,0697t + 2,9192$	0,90

технологий, приемов биологизации, вводом научно-обоснованных севооборотов, применением высокоурожайных сортов.

Изменение посевных площадей и урожайности не могло не сказаться на изменениях валовых сборов. В табл. 6 представлены данные об их аналитическом выравнивании. Как мы видим, среднегодовое производство зерновых культур составило 20 млн т, а средний ежегодный прирост — 541 тыс. т. При этом коэффициент достоверности аппроксимации достаточно высок и составляет 0,9. Также необходимо отметить уравнение линейного тренда по такой культуре, как кукуруза. Оно не имеет экономического смысла, так как средний размер валового сбора не может быть отрицательным.

Большими значениями коэффициентов аппроксимации обладают модели, описывающие изменение валовых сборов овса и пшеницы. Необходимо отметить, что пшеница занимает значительную долю в валовых сборах — более 50%. Этот факт, а также сокращение валовых сборов ржи и высокобелковых культур свидетельствует о наличии ряда проблем, которые необходимо решить,

Табл. 6. Уравнения линейного тренда валовых сборов и величина достоверности аппроксимации зерновых культур в Германии в 1961–2014 гг.

Культура	Уравнение линейного тренда	Величина достоверности аппроксимации R^2
Зерновые, всего	$\hat{Y} = 541218t + 2 \cdot 10^7$	0,90
Кукуруза	$\hat{Y} = 101582t + 812690$	0,92
Овес	$\hat{Y} = -67346t + 4 \cdot 10^6$	0,79
Пшеница	$\hat{Y} = 398359t + 4 \cdot 10^6$	0,96
Рожь	$\hat{Y} = -24122t + 5 \cdot 10^6$	0,26
Ячмень	$\hat{Y} = 107075t + 8 \cdot 10^6$	0,35

чтобы улучшить устойчивость производства зерновых культур. Пшеница не должна быть единственной культурой, на которую делается ставка в производстве.

Выводы

Таким образом, в статье показана возможность применения широко известных статистических показателей при оценке устойчивости производства. Оценка устойчивости с их использованием может проводиться не только для зерновых культур. По результатам исследования мы можем констатировать, что наибольшим уровнем устойчивости обладает производство пшеницы, овса, кукурузы, а наименьшей устойчивостью производство ячменя, риса. На наш взгляд, это объясняется природно-климатическими условиями, которыми обладает страна и политикой, проводимой как Министерством сельского хозяйства Германии, так и общей аграрной политикой, реализуемой странами ЕС. В целом же полученные результаты могут быть использованы при планировании не только производства, но и совершении экспортно-импортных операций.

Литература

1. Ананьева О. М. Состояние параметров устойчивости сельскохозяйственного производства в территориальной системе продовольственного обеспечения // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. — 2011. — №24. — С. 164–167.
2. Афанасьев В. Н. Статистическое обеспечение проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства. — М.: Финансы и статистика, 1996. — 318 с.
3. Бойко И. П. Проблемы устойчивости сельскохозяйственного производства. — Л.: Ленинградский университет, 1986. — 215 с.
4. Загайтов И. Б., Половинкин П. Д. Экономические проблемы повышения устойчивости сельскохозяйственного производства. — М.: Агропромиздат, 1985. — 82 с.
5. Ковырялов Ю. П. Стратегия устойчивости. — М.: Экономика, 1984 — 240 с.
6. Маннеля А. И. Измерение устойчивости производства продукции земледелия // Статистический анализ развития АПК. — М.: Наука, 1992. — С. 60–73.
7. Рябова И. В. Оценка устойчивости сельскохозяйственного производства в территориальной системе продовольственной безопасности // Вестник НГИЭИ. — 2016. — №9. — С. 113–122.

8. Чудилин Г. И. О состоянии и методике оценки устойчивости сельскохозяйственного производства // Вестник Чувашского университета. – 2006. – №4. – С. 165–178.
9. Николаева И. П. Экономическая теория. – М.: Дашков и Ко, 2012. – 328 с.
10. Боченина М. В., Бурова Н. В., Елисеева И. И. и др. Статистика. – М.: Юрайт, 2012. – 496 с.
11. Ивченко Ю. С. Статистика. – М.: РИОР, Инфра-М, 2011. – 384 с.
12. Тюрин Ю. Н., Макаров А. А., Высоцкий И. Р. и др. Статистика. – М.: МЦНМО, Московские учебники. 2008. – 256 с.
13. Опыт Германии по развитию туризма на сельских территориях. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://agrardialog.ru/files/prints/opit_germanii_po_razvitiyu_turizma_na_selskih_territoriyah1.pdf
14. Гуляева Т. И., Трясцина Н. Ю., Сидоренко О. В. и др. Оценка устойчивости и эффективности производства сельскохозяйственных культур в Орловской области // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 21. – №6. – С. 14–19.

References

1. Anan'eva, O.M. Sostojanie parametrov ustojchivosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva v territorial'noj sisteme prodovol'stvennogo obespechenija / O.M. Anan'eva // Izvestija Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.G.Belinskogo. -2011. - №24. – S.164-167.
2. Afanas'ev, V.N. Statisticheskoe obespechenie problemy ustojchivosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva / V.N. Afanas'ev. -M.: Finansy i statistika, 1996. – 318 s.
3. Bojko, I.P. Problemy ustojchivosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva / I.P. Bojko. -L.: Leningradskij universitet, 1986. -215 s.
4. Zagajtov, I.B. Jekonomicheskie problemy povshenija ustojchivosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva / I.B. Zagajtov, P.D. Polovinkin. –M.: Agropromizdat, 1985. – 82 s.
5. Kovyrjalov, Ju.P. Strategija ustojchivosti / Ju.P. Kovyrjalov. – M.: Strategija ustojchivosti - M.: Jekonomika, 1984 – 240 s.
6. Mannelja A.I. Izmerenie ustojchivosti proizvodstva produkcii zemledelija / A.I. Mannelja// Statisticheskij analiz razvitija APK -M.: Nauka, 1992 – S. 60-73
7. Rjabova, I.V. Ocenka ustojchivosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva v territorial'noj sisteme prodovol'stvennoj bezopasnosti / I.V. Rjabova// Vestnik NGIJeI, -2016. -№9. – S.113-122.
8. Chudilin, G.I. O sostojanii i metodike ocenki ustojchivosti sel'skohozjajstvennogo proizvodstva / G.I. Chudilin // Vestnik Chuvashskogo universiteta, 2006. -№4. – S.165-178.
9. Nikolaeva I.P. Jekonomicheskaja teorija / I.P. Nikolaeva. – M.: Dashkov i Ko, -2012. – 328 s.
10. Bochenina, M.V. Statistika / M.V. Bochenina, N.V. Burova, I.I. Eliseeva, B.A. Mihajlov. -M.:Jurajt, 2012. – 496 s.
11. Ivchenko, Ju.S. Statistika / Ju.S. Ivchenko. – M.: RIOR, Infra-M, 2011. – 384 s.
12. Tjurin, Ju.N. Statistika / Ju.N. Tjurin, A.A. Makarov, I.R. Vysockij, I.V. Jashhenko. - M.: MCNMO, Moskovskie uchebniki. 2008. – 256 s.
13. Opyt Germanii po razvitiyu turizma na sel'skih territorijah. [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: http://agrardialog.ru/files/prints/opit_germanii_po_razvitiyu_turizma_na_selskih_territoriyah1.pdf
14. Guljaeva, T.I. Ocenka ustojchivosti i jeffektivnosti proizvodstva sel'skohozjajstvennyh kul'tur v Orlovskoj oblasti / T.I. Guljaeva, N.Ju. Trjascina, O.V. Sidorenko, N.A. Jakovleva // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2009. - T.21. - №6. – S.14-19.

L. L. Zharova, A. N. Zharov

Peoples' Friendship University of Russia
zharov_an@rudn.university

CEREALS: EVALUATION OF THE PRODUCTION SUSTAINABILITY IN GERMANY

The purpose of the study was to evaluate the stability of the production of the main crops in one of the leading countries in the European Union. Published statistic data on harvested area, yield and gross production of main grain crops such as maize, oats, wheat, rye, and barley in the period from 1961 to 2014 were used.

Statistical evaluation was conducted in three phases. Firstly, the effect of yield and harvested acreage on the gross production of crop grains was assessed by using the index method. Secondly, we evaluated the stability levels of row of dynamics. Such indicators as standard deviation, coefficient of variation, the stability coefficient were calculated. In third place, the stability of the dynamics of production was assessed by using trend models. Analyzing the results of study, we noted that the main factor of the growth of gross-output is productivity. Calculation of indicators of variability and stability of the harvested area showed that the area under wheathas the highest stability, whereas maize has the lowest one. The analysis of productivity indicators revealed that the level of oats yield is the most stabile one. Gross grain production of rye was very stable one, whereas corn grain production is less stable one.

Analysis of dynamic and trends showed that yields and gross grain production of all cereals have comparative stability in dynamics of gross grain production, but it worth noting that wheat production has highest stability in yields and gross harvest. This technique can be used not only to evaluate the sustainability of grain production, but also of other crops as well.

Key words: crop, Germany, variation indicators, trend model, sustainable development, risk assessment.

Обзор факторов затрудняющих внедрение продуктов научно-технического прогресса в сельском хозяйстве (на примере растениеводства)

УДК 330.15

А. А. Никульчев

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

В данной статье, обзор факторов затрудняющих внедрение продуктов научно-технического прогресса в сельском хозяйстве, подтверждает наличие проблем в аграрной сфере, связанных непосредственно с экономическим положением товаропроизводителей. Ввиду того, что значение научно-технического прогресса в системе народного хозяйства рассматривается как стремление к соразмеренному взаимодействию между результатами науки и техники и способами последующего внедрения, существует зависимость между темпами освоения нововведений и уровнем развития сельскохозяйственных предприятий. Формирование требований к продуктам и решениям НТП оправданно необходимостью: системного обновления производственных мощностей, внедрения современных систем машин и технологических процессов, эффективного освоения плодородных земель, корректировки баланса питательных веществ почв. Постановка данных требований целесообразна в рамках стимулирования роста производительности труда, увеличения экономической эффективности производства, создания условий развития крупных сельскохозяйственных организация, масштаб которых позволяет раскрыть потенциал продуктов научно-технического прогресса. Важно понимать, что за косвенным фактором, сдерживающим развитие агропромышленной сферы, кроется наметившаяся тенденция сокращения количества сельскохозяйственных организаций. Тем самым, прослеживается связь между низким спросом на продукты НТП и отсутствием возможностей расширения масштабов мелких сельхозпроизводителей. Этот факт подтверждается приведенной в статье структурой производства основных видов продукции растениеводства по категориям хозяйств, указывающей на увеличение доли хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Сложившаяся ситуация сельского хозяйства в РФ подтверждает зависимость экономического роста от организации функционирования фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Возможность дополнительного финансирования, освоения новых сельских территорий, является приоритетным направлением реализации Государственной поддержки, с целью расширения производственных мощностей.

Ключевые слова: сельское хозяйство, научно-технический прогресс, занятость в сельском хозяйстве, фермерские хозяйства, хозяйства населения.

Современное отечественное сельское хозяйство в области растениеводства устроено таким образом, что снижение объемов производства сельскохозяйственных организаций, зависит от низкого уровня технической обеспеченности и энерговооруженности труда сельхозпроизводителей. За последние 25 лет, сокращение достигло 40% (табл. 1) [6].

Существенный рост количества фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей, оказывает отрицательное влияние на спрос дорогостоящих и эффективных продукты НТП, за неимением необходимых денежных

средств, и отсутствием целесообразности расширения производственных мощностей. Обеспечение сельскохозяйственных предприятий комфортными условиями развития сельскохозяйственной отрасли непосредственно связана с возможностью внедрения продуктов НТП. Опираясь на статистические данные, количество посевных площадей сельскохозяйственных культур Волгоградской области в 2014 году составило 2917 тыс. га (сократилось на 40%, по сравнению с 1990 годом) (табл. 2) [6].

Стоит отметить, что дальнейшее развитие крупных сельскохозяйственных организаций

Табл. 1. Посевные площади сельскохозяйственных культур по РФ, тыс. га (сельскохозяйственные организации)

Культуры	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Зерновые и зернобобовые	62948	50901	40675	34698	32048	32052
Технические	6093	5676	5364	5521	7874	9026
Картофель	1319	370	231	154	233	207
Кормовые	44310	35787	27690	19985	15834	13697
Овощи открытого грунта	410	225	167	90	90	93

Табл. 2. Посевные площади сельскохозяйственных культур по РФ, тыс. га (фермерские хозяйства и индивидуальные предприниматели)

Культуры	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Зерновые и зернобобовые	6	3512	4628	8511	10655	14060
Технические	1	750	1034	2057	2986	3642
Картофель	0,3	41	42	59	125	153
Кормовые	3	711	718	1209	1684	2771
Овощи открытого грунта	0	22	34	52	75	95

затруднительно без оказания поддержки государства. Денежные ресурсы, выделяемые государством потенциально способны увеличить производственные возможности сельхозпредприятий по основным видам сельскохозяйственной продукции, и стабилизировать положение товаропроизводителей на рынке. Отрицательная сторона подходов к получению субсидий заключается в том, что помощь осуществляется только после того, как произведены расходы. Подобные обстоятельства затрудняют внедрение высокоэффективных продуктов НТП, способных оказать существенное влияние на развитие растениеводства, так как товаропроизводителям необходимо системное привлечение денежных средств.

Так как увеличение мелких фермерских хозяйств подталкивает к сокращению количества занятого населения в сельском хозяйстве (табл. 3), это сказывается на профессиональных качествах специалистов, с помощью ухудшения социальных и экономических условий [1]. Исследования подтверждают, что процесс модернизации кадровой политики зависит от тенденции развития сельскохозяйственных предприятий. Затрагивая проблемы занятости в сельском хозяйстве, стоит отметить необходимость преодоления ряда трудностей: отрицательный эффект демографического характера, низкую продолжительность жизни, отток жителей из сельских местностей [2]. Развитие сельскохозяйственного производства на региональном уровне окажет положительный эффект при решении проблем аграрного рынка труда. При помощи государственной поддержки, апробация способов кооперации фермерских хозяйств, поможет в модернизации и увеличении производственного потенциала,

организовав дополнительные рабочие места и увеличив требования к профессиональным возможностям специалистов [3]. Потребность в повышении квалификаций кадров создает необходимость улучшения социальных условий, подталкивающих к закреплению специалистов на селе. Таким образом, доказанное явление снижения занятых в сельском хозяйстве подтверждает теорию необходимости увеличения и реорганизации производственных масштабов товаропроизводителей, с целью повышения коэффициента полезного использования продуктов НТП и улучшения финансовых показателей предприятий.

На сегодняшний день, ситуация сельского хозяйства в РФ подтверждает зависимость экономического развития от организации функционирования фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Государственная поддержка при разработке новых сельских территорий и улучшении плодородных показателей уже используемых земель, является одним из приоритетных направлений [4].

Так как в структуре растениеводства, плодородные земли являются основным источником производственных процессов, то сама процедура выращивания культур территориально привязана к благоприятным производственным условиям. Поэтому, применение трудовых ресурсов имеет территориальное распределение. При управлении плотностью сельских населенных пунктов необходимо учитывать требования к обеспеченности сельскохозяйственных предприятий целостным количеством рабочей силы. Упорядоченность занятости в сельской местности опирается на следующие критерии: географическое расположение, степень обеспеченности и оснащенности сельскохозяйственного производства,

Табл. 3. Распределение занятого населения в сельском хозяйстве (в % от общего числа)

	2005 г.	2008 г.	2010 г.	2012 г.	2014 г.	2015 г.
Всего, чел.	10,1	8,5	7,7	7,3	6,7	6,7
Мужчины, чел.	12,3	10,4	9,9	9,2	8,2	8,2
Женщины, чел.	7,9	6,6	5,6	5,4	5,2	5,1

Табл. 4. Посевные площади сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств, тыс.га

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Всего	2726	2751	2843	2838	2917
Сельскохозяйственные организации	1783	1827	1895	1853	1856
Хозяйства населения	61	62	62	60	56
Фермерские хозяйства и индивидуальные предприниматели	881	862	885	925	1005

особенности местности. В связи с этим, рассмотрение методов расселения в сельской местности относится к общим направлениям развития растениеводческой отрасли [5].

В настоящее время, агропромышленный потенциал Волгоградской области является одним из ведущих в России, прогресс которого заключается, в основном, при помощи фермерских хозяйств, специализирующихся на возделывании зерновых, зернобобовых культур (табл. 4).

Посредством исследований определено, что фермерским хозяйствам Волгоградской области отводится 40% пашни региона, таким образом, подтверждая целесообразность развития данной категории хозяйств. Также стоит отметить, что ввиду отсутствия требуемого количества денежных средств, мелкие фермерские хозяйства испытывают сложности в самостоятельном обеспечении процесса непрерывного технического и технологического развития. Особое внимание необходимо уделить тому, что по ряду видов продукции растениеводства, хозяйства населения и крестьянские хозяйства обеспечивают основную объем в регионе, к этим видам относятся: овощи, плоды и ягоды, картофель, бахчи (табл. 5) [6].

За неимением необходимого количества денежных средств, большинство фермерских хозяйств испытывают сложности в расширении производственных мощностей и модернизации технологических подходов, при помощи внедрения продуктов научно-технического прогресса. Актуальные проблемы сельскохозяйственной отрасли Волгоградской области снижают развитие и способствуют:

- 1) повышенному износу техники;
- 2) малому количеству задействованных посевных площадей;
- 3) значительной доли фермерских хозяйств;
- 4) развитию условий низкого плодородия почв, при помощи недостаточного внесения органических и минеральных удобрений.

Табл. 5. Структура производства основных видов продукции растениеводства по категориям хозяйств (в % от хозяйств всех категорий)

Продукция	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Сельскохозяйственные организации					
Зерно	71,7	72,6	70,3	70,7	66,8
Семена подсолнечника	76,9	70,1	73,8	71,3	72,3
Картофель	3,4	3,9	4,4	5,9	8,2
Овощи	26,7	28,4	26,3	23,6	22,00
Бахчи продовольственные	8,3	9,0	7,0	5,3	7,3
Плоды и ягоды	6,4	11,5	21,0	21,1	21,2
Хозяйства населения					
Зерно	0	0	0	0	0
Семена подсолнечника	0	0	0	0	0
Картофель	96,0	95,2	93,5	92,0	89,4
Овощи	46,1	42,2	44,0	42,8	41,1
Бахчи продовольственные	56,4	48,8	55,5	56,6	45,3
Плоды и ягоды	93,5	88,4	78,9	78,9	78,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели					
Зерно	28,3	27,4	29,7	29,3	33,2
Семена подсолнечника	23,1	29,9	26,2	28,7	27,7
Картофель	0,6	0,9	2,1	2,1	2,4
Овощи	27,2	29,4	29,7	33,6	36,9
Бахчи продовольственные	35,3	42,2	37,5	38,1	47,4
Плоды и ягоды	0,1	0,1	0,1	0,1	0

Подводя итоги, можно утверждать, что сложность развития в области растениеводства кроется в сокращении сельскохозяйственных организаций, количестве используемых посевных площадей. Этот факт связан с низким спросом на продукты НТП и отсутствием возможностей расширения масштабов мелких сельхозпроизводителей. Приведенные статистические данные подтверждают необходимость исследования данного направления.

Литература

1. Медведев А. В. Новые подходы к формированию и управлению персоналом организаций и предприятий сельских территорий // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. – 2010. – №2. – С. 29–31.
2. Семькин В. А., Сафронов В. В. Человеческий капитал и формирование кадрового потенциала в аграрной экономике // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. – 2009. – №2. – С. 35–38.
3. Паронян А. С., Паронян А. А. Оценка современного состояния и тенденции развития кадрового потенциала сельскохозяйственных организаций // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. – 2010. – №5 – С. 7–9.
4. Станкевич Е. В., Серенко М. А. О проблемах развития крестьянских (фермерских) хозяйств (региональный аспект) // Проблемы развития современной экономики в условиях глобальных вызовов и трансформации экономического пространства: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – п.Персиановский, 2015. – 245 с.
5. Галин Р. А. Расселение сельского населения как фактор развития сельского хозяйства // Экономика и управление: научно- практический журнал. – 2015. – №5. – С. 28–33
6. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2015: Статистический сборник. – М.: Росстат, 2015. – 201 с.

Литература

1. Medvedev, A.V. Novye podhody k formirovaniyu i upravleniyu personalom organizacij i predpriyatij sel'skih territorij / A.V. Medvedev // Vestnik kadrovoj politiki, agrarnogo obrazovaniya i innovacij 2010. - №2. – S. 29-31.
2. Semykin, V.A. Chelovecheskij kapital i formirovanie kadrovogo potenciala v agrarnoj jekonomike / V.A. Semykin, V.V. Safronov // Vestnik kadrovoj politiki, agrarnogo obrazovaniya i innovacij. – 2009. - №2. – S.35-38.
3. Paronjan, A.S. Ocenka sovremennogo sostojaniya i tendencii razvitija kadrovogo potenciala sel'skohozjajstvennyh organizacij / A.S. Paronjan, A.A. Paronjan // Vestnik Kurskoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – Kursk: Izd. FGOUVPO «Kurskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija im.professora I.I. Ivanova», 2010.- №5 – S. 7 -9.
4. Stankevich, E.V. O problemah razvitija krest'janskih (fermerskih) hozjajstv (regional'nyj aspekt) / E.V. Stankevich, M.A. Serenko // Problemy razvitija sovremennoj jekonomiki v uslovijah global'nyh vyzovov i transformacii jekonomicheskogo prostranstva: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh – p.Persianovskij, 2015. – 245s.
5. Galin, R.A. Rasselenie sel'skogo naselenija kak faktor razvitija sel'skogo hozjajstva // Jekonomika i upravlenija pri Glave Respubliki Bashkortostan, 2015. - №5. – S.28-33
6. Sel'skoe hozjajstvo, ohta i ohotnich'e hozjajstvo, lesovodstvo v Rossii. 2015: Statisticheskij sbornik/ Red.koll.: K.Je. Lajkam, N.A. Vysockaja, A.V. Epihina i dr.- M.: Rosstat, 2015. – 201 s

A. A. Nikulchev

Volgograd State Agricultural University
palermik.33@gmail.com

FACTORS IMPEDING TECHNOLOGICAL PROGRESS IN AGRICULTURE

An overview of factors hindering the introduction of the products of scientific and technological progress in agriculture confirms the existence of problems in the agricultural sector, which are directly related to the economic situation of producers. Technological progress is a vital necessity in any production sphere including agriculture. The main problems are availability and accessibility of innovative technologies, what is the first problem, and second one is ability of producer to adopt and use those innovations in different areas of agricultural production. These two main factors are to be understood by the management at all levels of state governing. Due to the fact that the value of scientific and technological progress in the area of agricultural production is not regarded as a systematic problem. Development of scientific bases for innovative technologies should be accompanied by subsequent support of application of new ideas and innovative technologies on production fields of agricultural enterprises. Implementation of this approach may be possible by further development of agricultural science, upgrading of qualification of producers, providing accessibility of technical means of production and advanced technologies for producers. Scientific and technological progress in agricultural production may be possible only by meeting these requirements. The present situation in agricultural production in Russia confirms its strong dependence on economic potential of all enterprises and level of qualification of individual producers and managers. Increase of agricultural production capacity and improvement of level of life in rural areas may not be possible without the relevant State Long-term Program of financial support of Agricultural complex.

Key words: agriculture, scientific and technological progress, employment in agriculture, farming, farm populations.

Стокорегулирующая и противозэрозийная эффективность агротехнических противозэрозийных мероприятий в системе адаптивно-ландшафтного земледелия

УДК 634.0.93:631.11

К. Н. Кулик¹ (д.с.-х.н.), Н. Н. Дубенок² (д.с.-х.н.), А. Т. Барабанов¹ (д.с.-х.н.)

¹Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук,

²Российский государственный аграрный университет МСХА им. К. А. Тимирязева, vnialmi@avtlg.ru

В статье приведен анализ влияния природных и антропогенных факторов на формирование поверхностного стока талых вод, изложена классификация стокорегулирующих и противозэрозийных приемов, дана оценка стокорегулирующей и противозэрозийной эффективности различных почвозащитных мероприятий, их, определены роль и место агротехнических противозэрозийных мероприятий в системе адаптивно-ландшафтного земледелия. Дается научное обоснование системы управления эрозийно-гидрологическим процессом на основе знания закономерностей формирования поверхностного стока талых вод и эффективности противозэрозийных мероприятий. На основе закона лимитирующих факторов поверхностного стока выявлены главные природные факторы, на которые необходимо воздействовать, чтобы управлять эрозийно-гидрологическим процессом и определить пути и направления совершенствования имеющихся и разработки новых приемов регулирования поверхностного стока. Делается важный вывод о том, что стокорегулирующая и противозэрозийная эффективность агротехнических почвозащитных мероприятий низкая. Это не должно являться причиной отказа от них. Однако правильная оценка стокорегулирующей роли агротехнических противозэрозийных мероприятий должна предостеречь от опасного заблуждения, что, применяя их можно достичь высокого эффекта в регулировании стока и защите почв от эрозии. Переоценка их роли, имеющаяся в настоящее время в литературе, опасна, так как она создает иллюзию благополучия и снимает необходимость применения других противозэрозийных мероприятий и особенно лесомелиоративных, без которых невозможно создать надежную противозэрозийную защиту. Агротехнические мероприятия необходимо применять только в комплексе с другими противозэрозийными мероприятиями. Знание закономерностей формирования поверхностного стока талых вод, влияния на него природных и антропогенных факторов и объективная оценка эффективности почвозащитных мероприятий позволит разрабатывать высокоэффективную систему управления эрозийно-гидрологическим процессом.

Ключевые слова: агротехнические противозэрозийные мероприятия, адаптивно-ландшафтное земледелие, природные и антропогенные факторы стока.

Введение

Эрозия почв — это мощный фактор, обуславливающий деградацию и опустынивание почв и создающий условия для экологического бедствия. С целью ее предупреждения разработано много почвозащитных мероприятий. Эффективность их оценивается неоднозначно. В ряде случаев имеется преувеличение их роли и создается опасная иллюзия, что, применяя отдельные приемы, например агротехнические, можно в значительной степени решить эту проблему. Нужна объективная количественная оценка стокорегулирующей и противозэрозийной эффективности почвозащитных мероприятий. Наши многолетние исследования во ВНИАЛМИ и обобщение имеющихся литературных данных позволи-

ли дать экспериментальную оценку многим приемам и теоретически обосновать их эффективность. Это необходимо для разработки высокоэффективных мероприятий по регулированию поверхностного стока талых вод с целью предотвращения эрозии почв, безопасного пропуска весеннего паводка и предупреждения наводнений.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в лесостепной, степной и полупустынной зонах европейской части РФ. Объектами исследований были противозэрозийные агротехнические мероприятия. Целью работы было выявить их влияние на поверхностный сток талых вод и смыв почвы. В экспериментальных исследованиях применялся метод стоковых

площадок, который широко используется как у нас в стране, так и за рубежом. Он позволяет выявить закономерности формирования поверхностного стока талых вод, влияние на него природных (снегозапасы, глубина промерзания и влажность почвы) и антропогенных (обработка почвы, лесополосы севообороты и др.) факторов дифференцированно на различных разновидностях почв, видах угодий и пашни. При обобщении многолетних результатов исследований ВНИАЛМИ и материалов других научно-исследовательских учреждений по оценке влияния агротехнических противоэрозионных приемов на формирование стока анализировались данные, полученные при применении самых совершенных, апробированных многими учеными и получивших широкое распространение воднобалансовых методов: стоковых площадок и репрезентативных водосборов. При анализе использовались статистический и генетический подходы.

Результаты исследования и их обсуждение

Многолетние (свыше 60 лет) исследования ФГБНУ ВНИАЛМИ (ныне ФНЦ агроэкологии РАН) закономерностей формирования поверхностного стока талых вод в лесостепной, степной и полупустынной зонах и обобщение литературных данных по влиянию природных факторов на поверхностный сток позволили А. Т. Барабанову сформулировать и обосновать закон лимитирующих факторов поверхностного стока талых вод [1]. Он формулируется так — при некотором минимальном значении одного из трех лимитирующих факторов (снегозапасы, глубина промерзания и влажность почвы) поверхностный сток талых вод не формируется независимо от уровня двух других. Определены максимальные значения лимитирующих факторов, при которых сток не формируется. При уровнях факторов выше лимитирующих сток формируется всегда и зависит он только от запасов воды в снеге и в почве.

Таким образом, установлены главные природные факторы и выявлена их роль в формировании поверхностного стока талых вод, что позволяет управлять эрозионно-гидрологическими процессами (ЭГП) путем воздействия на эти факторы комплексом противоэрозионных мероприятий, арсенал которых очень большой. Для этого важно

знать их влияние на природные факторы стока.

Все противоэрозионные мероприятия можно разделить на три основные группы. В первую группу входят приемы, рассредоточено по территории влияющие на водопоглощение и сток. К ним относятся преимущественно агротехнические приемы: приемы поверхностного водозадержания (вспашка поперек склона или по контуру, искусственный микрорельеф, щелевание и др.), безотвальное и мульчирующие обработки, снегозадержание и регулирование снеготаяния, полосные посевы, приемы повышения водопроницаемости почвы (глубокое рыхление, окультуривание, оструктуривание) и другие. Во вторую группу входят приемы «сосредоточенного», локального действия — линейные рубежи: водоотводящие и водозадерживающие валы, канавы с валами, валы-террасы и др. В третью группу входят приемы обладающие свойствами как локального действия (задержание и регулирование стока на рубежах), так и пространственного влияния (задержание воды в поле на месте выпадения осадков). Это лесомелиоративные приемы. Они могут сочетаться с приемами второй группы. Есть ряд промежуточных приемов (щелевание, кулисные и полосные посевы и т. д.), сочетающих в себе качества первой и второй групп. Нами они отнесены к первой группе. На их основе можно, используя разные сочетания, строить комплекс противоэрозионных мероприятий, который включает противоэрозионную организацию территории, лесомелиоративные, агротехнические, лугомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

Рассмотрим роль и место агротехнических противоэрозионных приемов в адаптивно-ландшафтной системе земледелия. Они относятся к группе приемов, влияющих на водопоглощение и сток рассредоточено по всей территории. Их действие направлено на задержание осадков на месте их выпадения и защиту почв от эрозии на всей территории. Их, в свою очередь, по характеру воздействия и назначению можно разделить на четыре основные группы. В первую группу входят приемы, направленные на радикальное улучшение водно-физических свойств почв и, в первую очередь, на повышение водопроницаемости: углубление пахотного слоя (глубокая вспашка и безотвальное рыхление), окультуривание, искусственное оструктуривание почвы, ще-

левание, кротование и др. Ко второй группе относятся приемы, направленные на поверхностное водозадержание: поперечная и контурная вспашка зяби, создание искусственного микрорельефа (лункование, прерывистое бороздование, обвалование, микролиманы и др.). В третью группу входят приемы, обеспечивающие высокую противоэрозионную устойчивость почвы: поверхностные обработки, плоскорезная обработка, мульчирование поверхности почвы и др. В четвертую группу можно отнести приемы, направленные на регулирование снегоотложения и снеготаяния: снегозадержание (снегопахом, кулисами, лесополосами и др.), полосное зачернение, уплотнение, распашка снега с целью регулирования снеготаяния.

В литературе очень часто ошибочно отводится большая роль в регулировании стока агротехническим мероприятиям. Наши исследования и обобщение имеющихся литературных данных позволили дать количественную оценку их стокорегулирующей и противоэрозионной эффективности.

Глубокая зяблевая вспашка на светло-каштановых почвах способствует сокращению стока в среднем на 5 мм, а смыва на 0,9 м³/га, на обыкновенных черноземах сток снижается на 6 мм, смыв на 0,4 м³/га, на черноземах ЦЧО и Нечерноземья снижение стока и смыва соответственно составляет 8 мм и 1,66 т/га, а на серых лесных почвах сток уменьшался на 12 мм. Эти данные могут служить нормативной базой при построении комплекса противоэрозионных мероприятий на расчетной основе.

Стокорегулирующая эффективность поперечной пахоты низкая. Г. П. Сурмач [2] обобщил и проанализировал большой литературный материал и результаты собственных исследований о гидрологической роли поперечной зяблевой вспашки по зонам европейской части страны от подзолистых до светло-каштановых почв. Всего обобщено 62 годоопыта. Он пришел к выводу, что на вариантах с поперечной вспашкой по сравнению с продольной сток в большинстве случаев сокращался на величину до 5-6 мм, а в ряде случаев он был одинаковый или даже выше. Учитывая это обобщение, а также последующие наши и другие результаты исследований, можно сделать вывод о том, что в среднем стокорегулирующая роль поперечной пахоты не превышает 2-3 мм. Так же низка стокорегулирующая роль контурной обработки. Это

связано с тем, что гребни поперечной и контурной пахоты не представляют собой сплошных преград, они имеют частые разрывы, понижения, через которые свободно стекает талая вода. Те небольшие бороздки, которые имеются на пашне, перепружены комочками земли, поэтому вода течет не вдоль них, а вниз по склону через понижения в гребнях. Емкость микрорельефа на зяби, вспаханной вдоль и поперек склона, мало отличается друг от друга. Наши измерения показали, что она составляла при продольной вспашке 15,8 мм, а при поперечной 17,4 мм.

Искусственный микрорельеф на зяби также малоэффективен. Нами совместно с Г. П. Сурмачем и Е. А. Гаршиным [3] обобщены имеющиеся данные, которые свидетельствуют о том, что стокорегулирующая и противоэрозионная эффективность его низкая. Из 215 годоопытов (случаев) положительный стокорегулирующий эффект от применения искусственного микрорельефа составляет 39% случаев, отрицательный — 31% и нулевой 30%. В 64% случаев эффект был всего ± 5 мм, что находится в пределах точности опыта. Средние же величины эффекта колеблются около нуля. В прямой зависимости от стокорегулирующей находится и его противоэрозионная эффективность. Средняя величина сокращения смыва на серых лесных почвах при применении обвалования 0,7 т/га, а на лункованной зяби смыв увеличился в среднем на 0,2 т/га.

Причина низкой его эффективности в следующем. Величина стокорегулирующего эффекта искусственного микрорельефа на зяби обуславливается емкостью микрорельефа, впитывающей способностью почвы и разницей между снегозапасами на контрольном варианте и варианте с микрорельефом (снегозадерживающий эффект). Емкость микрорельефа является величиной постоянной. Она зависит от вида орудия, применяемого для устройства микрорельефа и составляет 30–40 мм. Разница в снегозапасах на контроле и на варианте с микрорельефом также величина постоянная, она связана с емкостью микрорельефа и составляет 10–15 мм. Эта величина отрицательная и чем больше абсолютное значение ее, тем меньше стокорегулирующий эффект. Важнейшим показателем, который обуславливает стокорегулирующий эффект и который, как правило, не учитывается, является впитывающая способность почвы. Эффект от микрорельефа мог бы быть

равным или больше величины его емкости, если бы впитывающая способность почвы на опытном варианте была бы равна или больше, чем на контроле, а снегозапасы на обоих вариантах одинаковые, т. е. мы достигли бы ожидаемого эффекта.

Однако, во-первых, микрорельеф играет снегозадерживающую роль, что приводит к снижению эффекта, а во-вторых, как показывают исследования [3], при устройстве микрорельефа снижается водопроницаемость почвы. Причины снижения водопроницаемости следующие: уплотнение почвы гусеницами трактора и колесами орудий при поделке микрорельефа после вспашки и рабочими органами орудий при его устройстве в самих емкостях микрорельефа; уменьшение мощности рыхлого слоя в днище емкости, что равносильно уменьшению глубины вспашки, а это, как известно, приводит к уменьшению впитывающей способности почвы; образование наилка и закупорка пор в связи с формированием микростока и смыва с бортов емкостей во время осенних дождей; переувлажнение почвы в днищах емкостей с осени и последующая закупорка пор льдом зимой; образование льда в емкостях микрорельефа.

Таким образом, созданные искусственные емкости микрорельефа не компенсируют потери на впитывании, и сток не сокращается. Кроме того, когда отдельные емкости переполняются и размываются, то создается «лавинный эффект» и размываются остальные.

Пути повышения стокорегулирующей эффективности могут быть следующие: сохранение впитывающей способности почвы на уровне контроля и увеличение ее, создание емкостей меньших по размеру, но с большим суммарным объемом водозадержания. Сохранение впитывающей способности почвы на варианте с искусственным микрорельефом на уровне контроля или увеличение ее можно достигнуть путем мульчирования поверхности почвы, применением искусственных структурообразователей, совместного применения микрорельефа и лесных полос и др. Но эти меры сильно не повысят стокорегулирующую эффективность микрорельефа, так как он почти не влияет на природные факторы (глубина промерзания, влажность почвы, снегозапасы), обуславливающие формирование стока.

Щелевание уплотненной пашни по разным данным в основном способствовало небольшому сокращению стока и повышению

продуктивности. В ряде случаев эффекта не было или было даже увеличение стока. Это связано с разнообразием условий проведения исследований, различием методов и др. [4]. Например, при небольшой глубине промерзания, когда почва на дне щелей бывает талая (глубина щелевания обычно не более 50 см), стокорегулирующий эффект щелевания бывает высоким. Щели, заполненные соломой или другим мульчматериалом, которые предохраняют почву от замерзания, также работают высокоэффективно. Щели открытые осыпаются землей, обычно глубоко промерзают, после оттепелей заполняются льдом, становятся водонепроницаемыми и эффект от щелевания бывает отрицательный.

Из анализа всей совокупности литературных данных по эффективности щелевания почвы на уплотненной пашне видно, что применение этого приема с помощью существующих средств механизации малоэффективно. Величина задержания стока не превышает 5–7 мм. Противозэрозийная роль их тем более невысока, так как уплотненные агрофоны, особенно многолетние травы обладают хорошими почвозащитными свойствами. Этот прием можно совершенствовать в направлении создания более глубоких (свыше глубины промерзания почвы) открытых или заполненных мульчматериалами щелей.

Плоскорезная обработка разрабатывалась как способ борьбы с дефляцией, но потом стала применяться и как средство для борьбы с водной эрозией. Оценивая в целом роль плоскорезной обработки почвы, следует сказать, что по всем зонам европейской части РФ отмечается тенденция к повышению снегозапасов, стока талых вод и волопоглощения при плоскорезной обработке. Причем величина его небольшая [5]. Сток увеличивается на 2–6 мм, снегозапасы на 4–15 мм, а волопоглощение на 8–13 мм (в ряде случаев оно уменьшалось). В Западной Сибири сток при плоскорезной обработке уменьшается на 8 мм, а снегозапасы и волопоглощение увеличиваются соответственно на 13 и 21 мм.

Противозэрозийная роль плоскорезной обработки высокая. Причем в зональном плане она увеличивается при движении с юга на север. В наших исследованиях смыв почвы почти во все годы при плоскорезной обработке отсутствовал. В многоводные годы снижение смыва достигало 6,7 м³/га.

Мульчирование зяби соломой способствовало сохранению комочков почвы от

разрушения и поддержанию верхнего слоя в более рыхлом состоянии. Это, в свою очередь, обеспечивало просачивание влаги во время зимних оттепелей из верхнего слоя в более глубокие и предотвращало поры от закупорки льдом. На контроле без мульчирования комочки почвы разрушались под действием осенних осадков, некапиллярные поры превращались в капиллярные, они закупоривались льдом и поверхность почвы становилась ровной и монолитной, а местами на ней образовывалась ледяная корка. Поэтому водопоглощение почвой под мульчей было несколько выше. Стокорегулирующая эффективность мульчирования зяби составила 5–7 мм. Мульчирования было недостаточно для длительного сокращения водопроходной структуры и значительного сокращения стока. Необходимо совершенствовать приемы повышения водопроходности структуры, возможно путем применения химических структурообразователей.

Приемы регулирования снеготаяния (полосное зачернение, уплотнение, валкование и мульчирование снега), которые рекомендовали и до сих пор еще рекомендуют без достаточного обоснования, также оказались малоэффективны и даже был отрицательный эффект. Например, полосное зачернение снега, ускоряя освобождение почвы от него, обусловило увеличение смыва почвы на открытых полосах в 2 раза.

Выводы

Таким образом, анализ и обобщение литературных данных и проведенные нами исследования показали, что имеющийся большой набор агротехнических средств не позволяет сильно воздействовать на процесс водопоглощения почвой влаги зимних осадков. Они в принципе не могут быть высокоэффективны, так как почти не влияют на природные факторы стока: увлажнение и промерзание почвы, снеготаяния. Низкая их эффективность не должна являться причиной отказа от них. Однако правильная оценка стокорегулирующей роли агротехнических противоэрозионных мероприятий должна предостеречь от опасного заблуждения, что, применяя их можно достичь высокого эффекта в регулировании

стока и защите почв от эрозии. Переоценка их роли, имеющаяся в настоящее время в литературе, опасна, так как она создает иллюзию благополучия и снимает необходимость применения других противоэрозионных мероприятий и особенно лесомелиоративных, без которых невозможно создать надежную противоэрозионную защиту.

Лесные полосы, как постоянно действующий фактор, оказывают мощное воздействие на природные факторы стока (снеготаяния, глубину промерзания и влажность почвы), с помощью чего можно управлять эрозионно-гидрологическим процессом [6]. Причем воздействие это зависит от способа их размещения, конструкции, параметров (количество рядов, ширина и др.), расстояния между ними, ветрового режима и др. Как в зональном плане, так и на разных элементах рельефа и при различной ориентации к странам света оно бывает разное. Стокорегулирующая роль противоэрозионных лесных полос значительно выше, чем других почвозащитных мероприятий, однако она недостаточна для полной защиты почв от эрозии. Поэтому необходимо применять лесные полосы в сочетании с другими элементами адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

Таким образом, зная закономерности формирования поверхностного стока талых вод и влияния на него природных и антропогенных факторов, можно разработать высокоэффективную систему управления эрозионно-гидрологическим процессом путем подбора соответствующих противоэрозионных мероприятий, которые эффективно воздействуют на природные факторы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Волгоградской области, проект «Оптимизация регулирования весеннего паводка на основе разработки высокоточного прогноза поверхностного стока талых вод в бассейне Волжско-Камского каскада водохранилищ, способствующего снижению отрицательного экологического влияния на Волго-Ахтубинскую пойму: экологические, социальные аспекты, улучшение условий жизни людей и животных» № 16-16-34001.

Литература

1. Барабанов А. Т. Закономерности формирования поверхностного стока талых вод, его прогноз и регулирование // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2012. — № 1(33). — С. 65–68.
2. Сурмач Г. П. Водная эрозия и борьба с ней. — Л.: Гидрометеиздат, 1976. — 254 с.
3. Сурмач Г. П., Барабанов А. Т., Гаршинев Е. А. Эффективность искусственного микро рельефа на зяби в Поволжье и Цен тральном районе Европейской части РСФСР // Научно-технический бюллетень по проблеме «Защита почв от эрозии». — Вып. 3(26). — Курск, 1980. — С. 36–47
4. Герасименко В. П., Буруменский В. С. Методика оценки стокорегулирующей эффективности агротехнических противоэрозионных приемов // Вестник с.-х. науки. — 1981. — №12. — С. 50–56.
5. Борец В. П. Гидрологическая и противоэрозионная эффективность различных способов обработки светло-каштановой почвы на склонах Приволжской возвышенности // Бюл. ВНИАЛМИ Вопросы защиты почв от эрозии. — Вып. 2(27). — Волгоград, 1978. — С. 32–35.
6. Кулик К. Н., Павловский Е. С., Свицов И. П. Агролесомелиорация в России: история и стратегия развития // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2008. — № 4. — С. 28–30.

References

1. Barabanov, A. T. Zakonomernosti formirovaniya poverhnostnogo stoka talyh vod, ego prognos i regulirovanie / A. T. Barabanov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. — 2012.—№ 1(33).—S. 65–68.
2. Surmach, G. P. Vodnaya ehroziya i bor'ba s nej / G. P. Surmach. — L.: Gidrometeoizdat, 1976.— 254 s.
3. Surmach, G. P. Ehffektivnost' iskusstvennogo mikrorel'efa na zyabi v Povolzh'e i Cen tral'nom rajone Evropejskoj chasti RSFSR / G. P. Surmach, A. T. Barabanov, E. A. Garshinev // Nauchno-tehnicheskij byulleten' po probleme «Zashchita pochv ot ehroзии».—Vyp. 3(26)—80.—Kursk, 1980. — S. 36–47
4. Gerasimenko, V. P. Metodika ocenki stokoreguliruyushchej ehffektivnosti agrotekhnicheskikh protivoehroziionnyh priyomov / V. P. Gerasimenko, V. S Burumenskij // Vestnik s.-h. nauki. — 1981. — №12. — S.— 50-56.
5. Borec, V. P. Gidrologicheskaya i protivoehroziionnaya ehffektivnost' razlichnyh sposobov obrabotki svetlo-kashtanovoj pochvy na sklonah Privolzhskoj vozvyshehnosti /V. P. Borec //Byul. VNIALMI Voprosy zashchity pochv ot ehroзии. — Vyp. 2(27). — Volgograd, 1978. — S. 32-35.
6. Kulik, K. N. Agrollesomelioraciya v Rossii: istoriya i strategiya razvitiya/K. N. Kulik, E. S. Pavlovskij, I. P. Svincov // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skokozyajstvennyh nauk. —2008. — № 4. — S. 28-30.

K. N. Kulik¹, N. N. Dubenok², A. T. Barabanov¹

¹Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences,

²State Agrarian University of Russia – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev
vnialmi@avtlg.ru

RUNOFF REGULATED AND ANTI-EROSION EFFICIENCY OF AGROTECHNICAL ANTI-EROSION MEASURES IN THE SYSTEM OF ADAPTIVE-LANDSCAPE AGRICULTURE

The paper presents analysis of the natural and anthropogenic factors which affect superficial runoff of spring waters, suggests classification of runoff and erosion-preventive measures and assessment of different runoff and erosion preventive and soil protection measures. The role and importance of agro technical antierosion measures in landscape-adoptive agriculture are defined. Scientific grounding was given to hydrological processes formation at spring runoff of snowmelt waters and to efficiency of erosion-preventive measures. On the base of the limiting factors law, the principle natural factors have been revealed which are to be used to control hydrologic-erosion process and to determine efficient ways and means to improve existing and develop new methods of surface runoff control. An important conclusion is made that runoff regulation and antierosion efficiency of agrotechnical soil protection measures is low. This should not be a reason for its rejection. All agrotechnical measures should be applied only in the combination with relevant anti-erosion measures. Effective system of control of snowmelt water runoff and water erosion may be developed on ground of the right assessment of natural and man-made factors having place at a place and use of relevant system of runoff control and erosion-preventive measures.

Key words: runoff control, erosion-preventive measures, landscape-adoptive agriculture, natural and anthropogenic factors.

Хрупкий ландшафт на периферии города: новые туристические маршруты в устойчивой среде

УДК 711.46

Е. Ю. Зайкова, А. Д. ПылаеваРоссийский университет дружбы народов,
zaykova_eyu@pfur.ru

На сегодняшний день, территории историко-культурного наследия Московской области, включающие в себя: храмы, монастыри, усадебные комплексы, центры народных промыслов, музеи и промышленные предприятия – не отвечают современным потребностям различных слоев населения в получении отдыха и знаний качественно нового уровня. Для разрешения данной ситуации изучены примеры зарубежной практики в области сохранения и использования ландшафтов, а также применены методы, позволяющие сформировать комфортный природно-рекреационный каркас местности. В частности, был применен метод реструктуризации, который позволил создать кластерную систему значимых объектов исследования Московской области. Применяя метод идентификации, была выявлена типологическая структура ландшафтно-архитектурных комплексов, подробно изучен их ландшафт, архитектура и историческое наследие. Методы реконструкции и интеграции описывают изменения структуры объектов современными приемами и элементами ландшафтной архитектуры. Также, немаловажным для данного исследования является метод социальной адаптации, выражающийся в вовлечении и выработывании приспособительных механизмов в новой среде, сформированной ландшафтным архитектором. В контексте туризма он означает повышение грамотности населения и других природопользователей в части эксплуатации природной среды. Зарубежные примеры, описанные в статье, позволяют говорить о развитии современного устойчивого туризма на территории Московской области. Описанные подходы к исторически сложившимся территориям, при условии восстановления и расширения рекреационных возможностей природных территорий, помогут разрешить такие вопросы как: развитие инфраструктуры провинции, создание рабочих мест для управления объектами, создание новых форм организации досуга, создание идентичности каждого объекта, а также обеспечение устойчивого развития каждого ландшафтно-архитектурного комплекса.

Ключевые слова: ландшафтно-архитектурный комплекс, кластер, туристический маршрут, ландшафтная типологическая структура, устойчивое развитие территорий.

Введение

На территории Московской области сосредоточено большое количество ценных памятников русской истории и культуры. Среди них — храмы, монастыри, усадьбы, архитектурно-парковые ансамбли. Архитектура и планировка монастырских и усадебных комплексов развивалась на протяжении веков, их облик формировался с учетом местоположения (при слиянии рек, на острове, у озера и т.д.), характера рельефа, климатических условий — что органично и неразрывно связывало территорию с природным ландшафтом.

Силуэт и пространственная композиция монастырей во многом оказали влияние на формирование облика русских городов. Их развитие было прочно связано с садоводством. Еще в средневековой России, до XVI века, были распространены монастырские сады, а в XVIII — начале XIX века в Москве и в других городах широкую известность получили сады при помещичьих усадьбах [1].

На сегодняшний день, памятники истории все чаще становятся центром притяжения. Люди стремятся проникнуться «духом места», получить историко-культурный опыт и знания через посещение усадеб, музеев, парков, культурных ландшафтов. К сожалению, потребности людей часто не совпадают с возможностями посещаемых мест. Сегодня, почти каждый культурный памятник Подмосковья имеет свою территорию, имеющую ценность с точки зрения ландшафта, потенциал которого в полной мере не используется. Многие центры народных промыслов, территории музеев и промышленных предприятий морально устарели и не отвечают современным потребностям разных слоев населения в получении отдыха и знаний качественно нового уровня.

Для разрешения данной ситуации необходимо изучить ресурсную базу Московской области и провести анализ типологической структуры объектов с целью создания новых туристических маршрутов.

Объектами данного исследования являются ландшафтно-архитектурные комплексы, под которыми понимается сочетание природных ландшафтов с архитектурными сооружениями, передающими «дух» русской культуры и историю места.

Материал и методы исследования

Московская область обладает достаточными ресурсами для формирования комфортного природно-рекреационного каркаса территорий. Разнообразии природных условий, множеством лесов, рек, озер, полей, а также исторически значимые места, культура и быт местного населения позволяют сочетать активный отдых с культурно-познавательным туризмом. Большим плюсом для туризма в Подмосковье является наличие самой густоразветвленной сети дорог в России. Здесь можно передвигаться по железным и автодорогам, а также на речных судах.

Для формирования комфортного природно-рекреационного каркаса местности стоит рассмотреть зарубежный опыт создания устойчивых историко-культурных территорий.

Метод реструктуризации включает в себя оценку всей исследуемой области и позволяет проанализировать концентрацию значимых объектов исследования для создания своего рода кластеров — системы нескольких объектов, связанных сетью дорог и объединенных схожими признаками. В пределах одного кластера возможно объединение ландшафтно-архитектурных комплексов со схожей ландшафтной типологической структурой и общей историко-культурной идеей в единый культурно-экологический маршрут [2]. Ингерентные кластеры будут прежде всего доступны для посещения жителям административных центров и близлежащих поселений. Таким образом, будет формироваться кластерная система для повышения удобства использования территорий и раскрытия туристического потенциала региона.

Так, метод реструктуризации был использован в проекте «BioVallo», над которым работали более 40 профессионалов из Италии, Испании, Великобритании, Соединенных Штатов и Португалии. Данный проект состоит из генерального плана, охватывающего 13 проектов младшего уровня по восстановлению и повторному использованию 70 заброшенных карьеров в долине Валлоди Диано (Vallodi Diano), Италия [3]. Этот проект

является примером того, как территории настоящего устойчивой организации могут стать основой для будущего развития здорового общества и эффективной экономики.

Следующим методом данного исследования является метод идентификации. Он подразумевает классификацию ландшафтно-архитектурных комплексов по ландшафтной типологической структуре. Ландшафт является главной и неотъемлемой частью территорий, так как он во многом диктовал расположение объекта, его композиционную структуру и элементов при строительстве. На территориях, обладающих схожей типологической структурой, возможно предложение типологических знаковых элементов среды, которые бы являлись главным формирующим звеном пространства, соединяющим исторический и современный аспекты.

В этом контексте хотелось бы отметить китайские проекты, чья работа с включением районов в общую сеть ландшафтной организации города достигла высокого уровня. Например, проект «ElegantBay» основан на культурных традициях западной части провинции Сычуань и представляет собой район, в котором соединены: архитектура, традиционные элементы ландшафта и современные технологии ландшафтной архитектуры [3]. Здесь богатая растительность гармонично соединена с геометрически структурированными дорожками, водными элементами, а также традиционными сычуаньскими произведениями искусства.

Для всестороннего анализа ландшафтно-архитектурных комплексов на периферии города необходимо рассмотреть метод реконструкции, включающий в себя анализ исторического прошлого ландшафтно-архитектурных комплексов и создание на их территории объектов и структур, присущих каждому конкретному месту и преобразованных с помощью ландшафтной архитектуры в единую среду.

Ярким примером данного метода является старинное поместье Hageveld в городе Хемстеде, Нидерланды [3]. В 2002 году имение перешло к частному домовладельцу, который реконструировал дворец, а также прилегающую территорию, создав в парадной зоне подземную парковку с прудом на крыше. Декоративный пруд стал знаковым элементом комплекса, подчеркнув историческую ценность и внеся на его территорию современный элемент.

Значительным также является метод интеграции. Цель его состоит в формировании идентичного внешнего облика среды путем интегрирования в среду новых значимых элементов ландшафтной архитектуры [4].

Примером метода интеграции служит пространство замка Шомон-сюр-Луар (Chauumont-sur-Loire) во Франции. Его территория является триединой выставочной площадкой и «пользуется большой популярностью как место проведения самого современного фестиваля садов в мире» [5]. Пример такого использования территории решает разного рода задачи, такие, как: соединение исторического и современного контекстов, создание необходимых рабочих мест для управления территорией, создание современной рекреационной зоны для привлечения туристов и инвестиций, популяризация открытых выставочных площадок для размещения работ художников, скульпторов, архитекторов и дизайнеров.

Заключительным для данного исследования является метод социальной адаптации, выражающийся в вовлечении и выработывании приспособительных механизмов в новой среде, которую формирует ландшафтный архитектор. В контексте туризма он означает повышение грамотности населения и других природопользователей в части эксплуатации природной среды, а также увеличение объема знаний у школьников и опыта общения с природой.

Данный метод можно рассмотреть на примере Калифорнийской академии наук (California Academy of Sciences). Она находится на территории парка «Золотые Ворота» (Golden Gate Park) в Сан Франциско. Это замечательный пример нюансной интеграции архитектуры в ландшафт, а также сочетания различных функций как в самом здании, которое является музеем, так и в парке. На его территории располагается ботанический сад, в котором можно прослушать образовательную программу для детей и взрослых, а также воспользоваться библиотекой.

Метод социальной адаптации разрешает вопросы создания новых рабочих мест и получение экономического эффекта от агроландшафта на территориях.

Результаты исследования и их обсуждение

Применяя описанные методы к территории Московской области, можно отметить,

что точки расположения ландшафтно-архитектурных комплексов тяготеют к железным и автодорогам. Железнодорожная сеть имеет радиально-кольцевое строение, обеспечивающее движение по 10 направлениям во все уголки страны. Дорожная сеть представлена автомагистралями, соединяющимися кольцевыми автодорогами — Малым кольцом (на расстоянии около 40 км от кольцевой автодороги) и Большим кольцом (на расстоянии около 80 км от кольцевой автодороги). Кроме основных каркасных, территория Московской области пронизана сетью местных шоссе и автодорог с твердым покрытием.

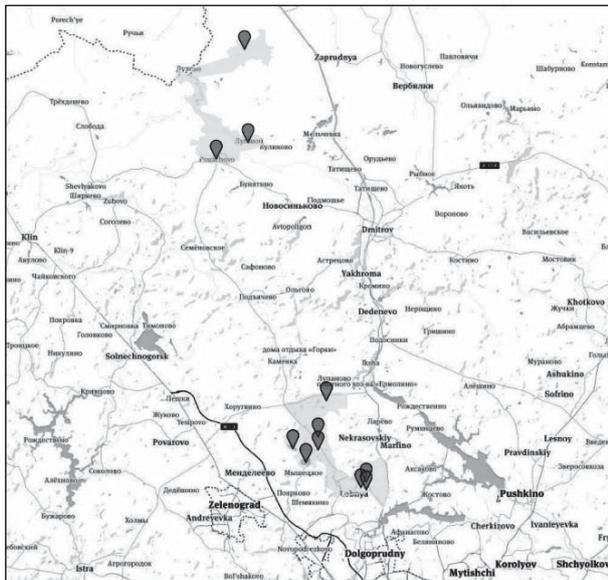
Таким образом, можно условно реструктуризировать пространство на 8 направлений, которые рассмотрены более подробно на предмет расположения и типологии объектов.

Параллельно железнодорожным путям от столицы расходятся 18 автомагистралей: Рогачевское и Дмитровское шоссе (северное направление), Ярославское и Щелковское шоссе (северо-восточное направление), Горьковское шоссе (восточное направление), Егорьевское и Новорязанское шоссе (юго-восточное направление), Каширское, Варшавское и Симферопольское шоссе (южное направление), Калужское шоссе (юго-западное направление), Минское, Можайское, Ильинское и Рублево-Успенское шоссе (западное направление), Ленинградское, Новорижское и Волоколамское шоссе (северо-западное направление).

В качестве области применения описанных методов проанализированы ландшафтно-архитектурные комплексы на протяжении Рогачевского шоссе по мере удаления от Москвы. Всего было выделено 11 объектов, отвечающих теме исследования, это: памятник зенитчикам 864-го артиллерийского полка и храм Киово-Спасский в городе Лобня, озеро Киово, Никольская церковь в селе Озеречное, озера Нерское, Круглое и Долгое, храм Михаила Архангела в селе Белый Раст, собор Николая Чудотворца в селе Рогачево, Николо-Пешношский монастырь в поселке Луговой и Вознесенская церковь в селе Раменье.

Метод реструктуризации позволил выделить 2 кластера по удаленности объектов друг от друга, которые затем были показаны на карте (см. рисунок).

Применяя метод идентификации, были выявлены территории с различной функциональностью и площадью занимаемого пространства, а также проанализирована



Карта, созданная с помощью онлайн-сервиса MapboxStudios нанесенными на нее кластерами и маркерами объектов [11]

ландшафтная типологическая структура объектов. Церкви и соборы были объединены в одну группу и классифицированы как объекты меньше и больше 0,5 га. Монастыри и скиты занимают отдельную группу, так как это комплекс богослужбных, жилых и хозяйственных построек, имеющих свою территорию. Также, в отдельную группу были отнесены военно-исторические памятники и мемориалы. Озера и их прилегающая территория описаны в отдельной таблице.

Используя метод интеграции и реконструкции, для каждой группы объектов были

предложены варианты преобразования территорий путем изменения их структуры различными приемами и элементами ландшафтной архитектуры (см. таблицу). Таким образом, данные методы позволяют подчеркнуть идентичность маршрута и каждого ландшафтно-архитектурного комплекса.

Для природных объектов территории, а именно озера, были выбраны следующие варианты дополнения территории: водный дизайн, экотропы, парки, скульптуры, смотровые площадки, декинг, места отдыха.

В качестве социально-возрастных групп были выделены категории, заинтересованные в получении историко-культурного, а также современного опыта: подростки, молодежь, люди среднего возраста, родитель(и) с детьми, люди пожилого возраста.

Метод социальной адаптации в контексте исторических территорий весьма актуален, так как он позволяет рассмотреть и учесть потребности каждой социальной группы людей, направленные на получение разного рода знаний. Этот метод позволит удовлетворить такие аспекты потребностей людей, как исторический, природный, культурно-познавательный, социально-психологический, образовательный [6].

Выводы

Описанные подходы к исторически сложившимся территориям помогут разрешить следующие вопросы туризма: развитие инфраструктуры провинции, создание рабочих мест, повышение рекреационных возможно-

Варианты изменения ландшафтно-архитектурных комплексов современными приемами и элементами ландшафтной архитектуры		
Ландшафтно-архитектурный объект	Характер рельефа	
	Равнинный	Холмистый
Церковь / собор + прилегающая территория площадью менее 0,5 га	Огороды, цветники, выделение парадной зоны	Огороды, цветники, выделение парадной зоны, террасирование
Церковь / собор + прилегающая территория площадью более 0,5 га	Тематические сады, огороды, плодовые сады, цветники, тематические скульптуры, выделение парадной зоны, дизайн кладбищ	Тематические сады, огороды, плодовые сады, цветники, тематические скульптуры, выделение парадной зоны, дизайн кладбищ, террасирование
Пустынь	Тематические сады, огороды, плодовые сады, цветники, тематические скульптуры, дизайн кладбищ	Тематические сады, огороды, плодовые сады, цветники, тематические скульптуры, дизайн кладбищ, террасирование
Монастырь / скит	Дизайн поверхности земли, тематические сады, огороды, плодовые сады, цветники, тематические скульптуры, выделение парадной зоны, дизайн кладбищ, экофермы	Дизайн поверхности земли, тематические сады, огороды, плодовые сады, цветники, тематические скульптуры, выделение парадной зоны, дизайн кладбищ, экофермы, террасирование
Военно-исторический памятник / мемориал	Дизайн поверхности земли, тематические сады, цветники, тематические скульптуры	Дизайн поверхности земли, тематические сады, цветники, тематические скульптуры, террасирование

стей территорий, обеспечение устойчивого развития каждого ландшафтно-архитектурного комплекса, привлечение отечественных и зарубежных специалистов для обмена опытом, создание идентичности каждого объекта, создание новых форм организации досуга.

Эстетическая оценка объектов при условии восстановления и расширения рекреационных возможностей природных территорий, а также интеграции современных элементов ландшафтной архитектуры в историческую структуру, может быть исключительно высокой. Метод интеграции является также весьма важным для сохранения и обогащения культурных ландшафтов России, поскольку включает в себя множество вариантов исполнения на конкретной территории. Это могут быть как различные природные биоценозы: леса, поля, луга — так и созданные человеком в процессе освоения территорий структуры, такие как: искусственные террасы, тематические сады, парки, цветники огороды, и др.

Осуществление такой деятельности в управлении историческими ландшафтно-

архитектурными территориями «является экологически безопасным, экономически эффективным и социально целесообразным» [7], поскольку обеспечивает конкурентоспособность туристического кластера Подмосковья, а также «сохраняет традиции производства, культуру, уникальные особенности региона» [7].

Способы формирования уникальной среды историко-культурных территорий «по сей день остаются неисчерпаемым источником концептуальных, композиционных и формообразующих решений современного проектного творчества, а их целостная художественно-эстетическая природа позволяет наметить для дизайнеров пути адаптации богатейшего художественного наследия» [8].

Таким образом, историческое прошлое ландшафтно-архитектурных комплексов способно стать востребованным интеллектуальным продуктом на мировом туристическом рынке, поддерживающим настоящее и обеспечивающим будущее.

Литература

1. Гостев В. Ф., Юскевич Н. Н. Проектирование садов и парков. — СПб.: Лань, 2012. — 344 с.
2. Соzieва З. И. Формирование и развитие туристско-рекреационных кластеров (зарубежный опыт) // Региональная экономика: теория и практика. — 2009. — № 25. — С.65–70.
3. Ван Уффелен К. Ландшафтная архитектура. — М.: Магма, 2010. — 456 с.
4. Зайкова Е. Ю. Типологические основы проектирования знаковой ландшафтной среды // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. — 2015. — № 3. — С.53–57.
5. Зайкова Е. Ю. Шомон — ландшафт ощущений // URBAN magazine. — 2014. — № 3. — С.131–141.
6. Циншен Ван. Историко-культурный туризм и развитие туристических городов // Культура народов Причерноморья. — 2002. — №35. — С. 11–15.
7. Демидова А. И. Агротуризм: мировой опыт и возможности для России [Электронный ресурс]. — URL: <http://pandia.ru/text/79/155/57243.php> (дата обращения: 15.12.2016).
8. Моисеенко М. В. Художественно-проектная культура дворянских усадеб (на примере усадеб смоленщины XVII - начала XX веков) // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА. — 2009. — № 3. — С. 67–74.

References

1. Gostev, V.F. Proektirovanie sadov i parkov / V.F. Gostev, N.N. Juskevich // Uchebnik. 2-e izd., ster. - SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2012. — 344 s.
2. Sozieva, Z.I. Formirovanie i razvitie turistsko-rekreacionnykh klasterov (zarubezhnyj opyt) / Z.I. Sozieva // Regional'naja jekonomika: teorija i praktika. - 2009. - № 25. — S.65-70
3. Kris, Van Uffelen. Landshaftnaja arhitektura / Kris Van Uffelen. — M.: Izd-vo Magma, 2010. - 456 s.
4. Zajkova, E.Ju. Tipologicheskie osnovy proektirovanija znakovoj landshaftnoj sredy / E.Ju. Zajkova // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. — 2015. - № 3. — S.53-57.
5. Zajkova, E.Ju. Shomon — landshaft oshhushhenij / E.Ju. Zajkova // URBAN magazine. — 2014. - № 3. — S.131-141.
6. Cinshen, Van. Istoriko-kul'turnyj turizm i razvitie turisticheskikh gorodov / Van Cinshen // Kul'tura narodov Prichernomor'ja. - 2002. - №35. - S.11-15.

7. Demidova, A. I. Agroturizm: mirovoj opyt i vozmozhnosti dlja Rossii [Jelektronnyj resurs] / A.I. Demidova. – URL:<http://pandia.ru/text/79/155/57243.php> (data obrashhenija: 15.12.2016).
8. Moiseenko, M.V. Hudozhestvenno-proektnaja kul'tura dvorjanskij usadeb (na primere usadeb smolenshhiny XVII - nachala XX vekov) / M.V. Moiseenko // Dekorativnoe iskusstvo i predmetno-prostranstvennaja sreda. Vestnik MGHPA. – 2009. – № 3. – S.67-74.

E. Yu. Zaykova, A. D. Pylaeva

Peoples` Friendship University of Russia
zaykova_eyu@pfur.ru

**FRAGILE LANDSCAPE ON THE CITY SURROUNDING ENVIRONMENT:
NEW TOURIST ROUTES IN THE SUSTAINABLE ENVIRONMENT**

The historical and cultural heritage of the Moscow region, including: churches, monasteries, manor complexes, handicraft centers, museums and factories do not meet the interests of different population groups in enjoining rest and acquiring knowledge at a required level. While looking for the solution of this problem, foreign practices in the field of conservation and landscapes use, as well as applied methods to form a comfortable natural recreational frame area, were analyzed. As a result the method of restructuring of environmental objects was used to create a cluster system of important objects in Moscow region. By applying the method of identification, the typological structure of landscape–architectural complexes, their landscape, architecture and historical heritage were studied. Methods of reconstruction and integration describe how to transform the structure of the objects by using modern techniques and elements of landscape architecture. Big importance in this investigation has been given to social adaptation and generation of adaptive mechanisms for a new environment shaped by the landscape architect. Foreign experiences suggest how contemporary sustainable tourism environment in the Moscow region can be developed. The described approaches to develop historical territories, which have big opportunities in renovation and expansion, will help to resolve such issues as: development of landscape–architectural complex and infrastructure of the province in the whole, securing the identity of each object, creation of new forms of sustainable leisure, and new job opportunities as well.

Key words: landscape and architectural complex, cluster, tourist route, landscape typological structure, sustainable development of territories.

Постиндустриальные территории: гибкий город с устойчивой природной и социальной средой

УДК 711.46

Е. Ю. Зайкова, Д. А. Родионова
Российский университет дружбы народов,
zaykova_eyu@pfur.ru

Появление экологически благоустроенных бывших промышленных территорий решает два вопроса — экологическую защиту урбанизированной среды от вредных выбросов промзон и формирование нового зелёного каркаса города. В условиях экологического кризиса города реновация промышленных территорий не возможна без создания в них устойчивых экосистем на основе сформировавшейся спонтанной природы и участков пустырей, появившихся в результате отсутствия эксплуатации. Мировой опыт реновации территорий бывших промышленных территорий охватывает обширные пространства в структуре и на периферии городов, улучшая социально-экономические и экологические показатели среды через новые методы и направления ландшафтного планирования. В условиях России за счет их количества существует огромный потенциал бывших промышленных участков, который может компенсировать дефицит природных территорий в структуре города. Однако в реалиях этот пространственный резерв расходуется на проектирование жилых и офисных кластеров с минимальным процентом зеленых территорий и без использования растительности, самопроизвольно сформировавшейся на этих нарушенных участках. Необходима грамотная реструктуризация ландшафта бывших промзон и индустриальных территорий, когда гибкий подход к формированию новой среды повысит биоразнообразие места и экологии города в целом. Актуальным представляется разработка новых методов ландшафтной реновации для работы с местными растениями на обширных заброшенных пространствах, таких как промзоны и пустыри в их окружении. В данной работе проанализирована структура природных биотопов в пределах городских территорий, предложены методы градостроительного развития в создании гибкого города через формирование зеленых зон на бывших индустриальных территориях с использованием растений, хорошо адаптируемых к конкретным условиям. Предложена теоретическая модель интродукции декоративной местной флоры в существующее растительное сообщество по принципу радиусов доступности. Предложены методы ландшафтного дизайна на бывших индустриальных территориях, улучшающие экологию города.

Ключевые слова: местные растения, гибкий город, индустриальная зона, зеленый устойчивый дизайн, реструктуризация ландшафта, природный биотоп, ландшафт пустырей.

Введение

Образ города будущего не мыслим без плотной сети парков, архитектуры, вписанной в окружающую природу, поиска новых «поверхностей» для озеленения, понимания важности сохранения зелеными даже неудобных территорий города [12]. Пустующие пространства могут являться площадкой для экологического озеленения [13]. Экологическая реновация постиндустриальных территорий позволит вместе с зелеными коридорами создать новый каркас города, соединив все разрозненные зеленые пространства в единую «сеть» [10]. Вернувшиеся в город и обладающие новыми экологическими и социальными качествами территории, возвратят новые зеленые «клинья» Москве [8]. Современными примерами подобного подхода являются проекты The Delta District в Дании, Gover-

nors Island в США, Проект «Wild flowering L.A.» в США, Mont-Evrin Park во Франции, Sanlihe Corridor в Китае, BiomassUnit в Дании и др. Они демонстрируют прекрасные возможности возвращения естественной природы в город с помощью местных растений и современных экологических технологий в ландшафте. Представленные выше примеры стали основой для всестороннего изучения [3]. Адаптированные к климатическим особенностям Московского региона нашли новое развитие в формировании способов интеграции местных растений в городскую среду. В настоящее время в России также начали появляться проекты [4], частично основанные на работе с местными растениями. В данном случае, речь идет о проекте «Зарядье» (представлены растения из разных природных зон России, в том числе эндемичные) и проект «Меганом» — Зарядье [21]. В целом, в го-

родском озеленении Москвы данный подход находится на экспериментальном уровне.

Целью работы является изучение типологической структуры ландшафта бывших промышленных зон — биотопов и пустырей, сложившихся на этих городских участках в результате отсутствия эксплуатации, а также методов «внедрения» местных растений для адаптации территорий к новым социально-экономическим и экологическим потребностям мегаполиса в XXI веке. В задачи исследования входит подбор ассортимента устойчивых в городской среде растений, создание моделей интеграции устойчивой эндемичной растительности в заброшенные пространства со сформировавшейся спонтанной природой для восстановления и формирования нового водно-зеленого каркаса города.

Материал и методы исследования

Для создания устойчивого города была проанализирована его структура и оценены возможности восстановления зеленого каркаса (рисунк).

Периферийная зона занимает 90,4% от всех площади города в пределах МКАД [7]. Данная зона характеризуется концентрацией промышленных территорий, пониженной интенсивностью использования территории, смешанным характером застройки, слабой социально-культурной инфраструктурой [6]. Недостаточное использование данной зоны связано с размещением промышленных предприятий, которые на данный момент перестали быть востребованными в связи с их выводом за городскую черту или загрязняющим производством.

Промышленные зоны занимают порядка 18,8 тыс. га, что составляет более 19% территории периферийной зоны. На данный момент для реновации в 2025 г. городскими



властями было выбрано 4300 га, 4,4% периферийной зоны и 23% от общей площади промзон [11]. Главным моментом при оживлении периферийной зоны служит «восстановление экологической стабильности за счет создания рекреационной зоны, а также организация объектов притяжения и внесения культурных объектов, способствующих интеллектуальному росту общества» [1]. Использование ресурса спонтанной природы и концепции местных растений позволит управлять процессами изменения экологической ситуации на объектах проектирования в целях сокращения бюджета на благоустройство и противостояния процессу джентрификации. Подбор растений для территории определяется ее принадлежностью к типу растительных сообществ, с учетом типологии ландшафта и рельефа местности [5]. Предлагаемые средства дизайна могут быть использованы как для улучшения экологии места и снижения затрат на объект проектирования, так и для принципиально новой работы ландшафтного архитектора по адаптации растений местной флоры и интеграции декоративных растений местной флоры в уже сложившиеся сообщества [9].

Дизайн и работа с местными видами растений на бывших промышленных территориях должны быть связаны как со структурой спонтанной природы, так и степенью «заполнения» декоративными местными видами природных участков в ближнем, среднем и дальнем контуре доступности [19]. Изучив состав существующей природной ситуации, происходит подбор интегрируемого ассортимента растений из данного экотипа [14]. Данный подход представлен на примере реконструируемой территории бывшего завода «ЗиЛ». Для первого ознакомления с территорией был произведен анализ растительности на основе карт Яндекс. Было предложено рассматривать промышленные территории через принципы градостроительного уровня в масштабе «мини» (сам объект), «миди» (объект и прилегающая территория) и «макси» (связь объекта с другими крупными пространствами).

Внутри реконструированных промышленных территорий, наполненных новыми функциями и структурой, можно выделить ближний, средний и дальний радиус доступности [11].

Для каждого радиуса доступности можно выделить подход к озеленению территории.

Ближний радиус — это небольшие территории вокруг главных точек притяжения (бизнес и административных центров), где для поддержания формального стиля оправдано использование наиболее декоративных видов посадочного материала и композиции, требующие профессионального ухода. Сочетание инвазивных и местных растений рассчитано как 1 : 1. Примером дизайна может служить проект реконструкции Триумфальной площади в Москве [2], где цветники из многолетних растений местной и инвазивной флоры составляют равное заполнение с максимальным декоративным эффектом в течение всех сезонов.

Средний радиус доступности — это более многочисленные и обширные пространства, появляющиеся около жилых, торговых и развлекательных центров, образовательных учреждений. На данных участках превалирует свободный и креативный стиль, который будет поддержан, к примеру, цветниками «новой волны», «натургарден» или массивами декоративных злаков, кустарников [16]. В данных стилях происходит подражание природе, но сами по себе сады не являются полностью эндемиками. Для поддержания устойчивого зеленого каркаса индустриальных территорий предлагается на среднем радиусе доступности использовать сочетание местных и инвазивных растений 8:2, отдавая предпочтение диким и селекционным местным видам. Первые проекты, созданные на основе природного биотопа и рукотворных акцентов, были представлены ещё в середине XX-го века. Например: сад 1949 г. «Lincoln-MemorialGarden», проект 1960 г. Памелы Колплэнд — «Mount Cuba Residence», а также сад 1982 г. «Hummelo» известного ландшафтного дизайнера Пита Удольфаи др. [18]. Научный подход в проектировании и мягкого перехода между ландшафтом из декоративных местных растений в оазисы спонтанной природы подразумевает дополнительный поиск соотношения местных и инвазивных растений для сохранения дизайнерской идеи проекта и экономии средств на поддержание реконструируемого ландшафта промышленных зон.

Дальним ярусом доступности представлены набережные, парки, скверы, бульвары, улицы, разделительные полосы и др. Данные территории смогут быть основой экологического проектирования городской среды на бывших индустриальных территориях при создании зеленой зоны с местными растения-

ми как единичных фрагментов рукотворного ландшафта для объединения композиции разных типов пространств в единое целое. Примером подобного «вмешательства» в природный биотоп может быть проект «Parkam Nordbahnhof» в Берлине [20], а также Олимпийский парк Лондона [15], где в основу сформировавшегося природного биотопа нового паркового пространства были интегрированы декоративные виды для лучшей адаптации идея проекта к новым социальным и рекреационным нуждам жителей города в XX веке.

На основе вышеизложенного необходимо продолжить научный поиск для более рационального использования декоративных местных растений в структуре пустырей и природных биотопов. Поэтому для ближнего, среднего и дальнего радиуса доступности предлагаются новые принципы организации зеленых пространств на месте бывших промышленных зон.

Принцип экологической преемственности — сохранение сложившихся сообществ растений и их адаптация в новом проектировании.

Принцип биопозитивности — наполнение природными компонентами для поддержания биоразнообразия.

Принцип экологической безопасности — формирование нового природного каркаса на основе спонтанной природы.

Принцип социальной направленности — появление на территории промзонных мест проживания и рабочих мест в природном окружении.

Принцип эстетической гармонизации — внедрение растений для создания эстетически ценного пространства.

Принцип функциональной целесообразности — новое функциональное зонирование территорий промзона основе сохранившейся спонтанной природы.

Интеграция растений, улучшающих качество среды, может происходить различными способами. В качестве методов ландшафтной интеграции компонентов второй (рукотворной) природы в существующие биотопы на заброшенных и неухоженных участках с формированием зеленых оазисов в рекреационных и эстетических целях предлагаются:

Метод посева смеси семян. Сбор семян может производиться, в том числе у дикоросов. Для реализации данного метода следует подбирать определенный состав травосмеси для каждой конкретной территории. Состав

луговой смеси должен включать в себя злаки, осоки, бобовые и разнотравье. Примерное соотношение злаков и цветущих 1:1, но может варьироваться в зависимости от желаемой степени «цветочности» луга.

Метод аппликации. Метод аппликации предлагается понимать как точечную интеграцию видов из массивов многолетних цветочных растений в структуру эндемичного биотопа. Такая аппликация позволит привлечь внимание посетителей на растения, которые изменяются согласно сезонам. Подобранные таким образом, они гармонируют между собой, «прорастают» друг в друга, составляя естественные природные схемы.

Метод бесшовной интеграции нюансов. Так метод бесшовной интеграции нюансов предполагает мягкую интеграцию культурных видов в естественное окружение по принципу нюанса, например, по архитектонике кроны, оттенку зеленого цвета и сезонности цветения. Использование естественной природы в качестве фона ландшафтной композиции позволяет усилить пластический прием столкновения стилей и фактур растительных материалов. В этом методе раскрываются нюансы и акценты растительной композиции, и концентрируется внимание на изменении оттенков зеленого цвета в пространстве.

Метод наложения контрастов. Метод наложения контрастов позволяет использовать природный биотоп места в качестве основы ландшафтной композиции, дополняя ее активными «экзотическими видами». Они работают на контрасте по цвету и архитектонике кроны с естественной природой. Экзотические растения своей пластикой оживляют сад визуально, многократно подчеркивая тем самым красоту природного участка.

Результаты исследования и их обсуждение

Принципы градоуровня дают понимание структуры и значимости территории в ее окружении. Методы на уровне проектирования ландшафта предлагают возможности интеграции новых растений в существующую спонтанную природу в разрезе ближнего, среднего и дальнего радиусов распространения декоративных местных растений. Для создания экологически устойчивого пространства на месте бывших промышленных зон предлагается сочетание местных и инвазивных растений на ближнем радиусе 1:1, а на среднем радиусе 8:2. На дальнем радиусе

предлагается исключительное использование местных растений и создание естественного биотопа с небольшим рукотворным вмешательством в эстетических целях.

Ниже представлены теоретические модели для интеграции растений местной флоры в ближний, средний и дальний контуры доступности ландшафта в новом кластере бывшей промышленной зоны. Модели предполагают посадку декоративных местных растений и растений природного ландшафта в единый дизайн на подходе к общественным зданиям.

1. Теоретическая модель для интеграции растений местной флоры в ближний контур, предлагает использование для посадки следующие растения: *Salvia nemorosa*, *Geranium hybridum*, *Campanula persicifolia*, *Veronica spicata*, *Achillea millefolium*, *Deschampsia cespitosa*, *Spiraea japonica*, *Festuca cinerea*, *Berberis thunbergii*, *Salix purpurea* «Nana».

2. Теоретическая модель для интеграции растений местной флоры в средний контур, предполагает посадку следующих растений: *Leucanthemum* «White Night», *Inula magnifica*, *Artemisia vulgaris* «Variegata», *Myosotis sylvatica*, *Salvia verticillata*, *Daucus carota*, *Thalictrum lucidum*, *Molinia arundinacea*, *Pimpinella major* «Rosea», *Verbascum densiflorum*.

3. Теоретическая модель для интеграции растений местной флоры в дальний контур, предполагает посадку следующих растений: *Lythrum salicaria*, *Ajuga reptans*, *Galium verum*, *Knautia arvensis*, *Epilobium angustifolium*, *Aegopodium podagraria* «Variegata», *Polemonium caeruleum* «Alba», *Calamagrostis epigeios*, *Anthriscus sylvestris* «Raven's Wing», *Leucanthemum vulgare*.

Экологический эффект от использования местных растений на промышленных территориях возможен лишь при выполнении комплексной экологической направленной урбанистической программы Москвы, включая восстановление зеленого «каркаса города» на основе зеленых коридоров и природных островов.

Выводы

Различные типологии городского ландшафта определяют дифференцированное использование ассортимента растений и методов ландшафтной интеграции компонентов рукотворной природы. Использование энде-

мичных растений в городских пространствах должно происходить в соответствии с их принадлежностью к биотопам Московского региона. Выбор метода интеграции растений зависит от степени ухода за территорией. Бывшие промышленные пространства после реновации могут иметь различные функции — жилые и офисные помещения, кафе, мастерские, галереи, клубы, магазины. Если территории бизнес центров и элитных лофтов могут использовать постоянный уход за посадками, то арт-кластеры как правило не настроены на дополнительные затраты. Для бывших индустриальных территорий наиболее верно использование спонтанной природы и местных растений, как по стилистике, так и по экономическому расчету (почти не требуют ухода, легко приживаются, устойчивы). На данный момент большинство таких пространств благоустроено только редкими деревьями, кустарниками и газоном, уход за

которым очень затратный, а весь «дизайн» не создаёт естественное природное окружение для посетителей, не поддерживают общую концепцию пространства, не выполняют экологическую функцию для города, а в целом - не создают устойчивость среды. Анализ спонтанной природы показывает потенциал бывших индустриальных территорий для его включения в зеленый каркас города. Существующая спонтанная природа и интеграция новой растительности позволит создать пространство, работающее на экологию города и устойчивое во времени. Воссоздание экосистем в таком мегаполисе как Москва позволит повысить эстетику пространства с включением природного и «рукотворного» ландшафтов, стабилизировать экологические проблемы, сохранить биоразнообразие городской территории, поддержать «гибкость» городского пространства на разных градостроительных уровнях.

Литература

1. Дари Винер. Революция садов: Как наши ландшафты станут источником изменений окружающей среды. — Timber Press, 2016. — 328 с
2. Лопатников Д. Л. Экологические перспективы постиндустриального мира. — М.: АБФ, 2006 — 312 с.
3. Мюге Аккаф Эркан З. Общественные пространства пост-индустриальных городов и изменение их роли // Metu Jfa. — 2007. — №1. — С. 115–137.
4. Демидова Е. В. Реабилитация промышленных территорий как части городского пространства // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2013. — Вып. 1. — С. 8–13.
5. Стофм А. Visible wounds // Topos. — 2015. — № 92. — СС 32–36.
6. АрхСовет Москвы. Городской дизайн. <http://archsovet.msk.ru>
7. Эванс Бриан. Москва-река: Живая среда // Topos. — 2015. — № 90. — С. 6.
8. Григорян Ю. Периферийная археология. Проект Меганом. Исследования для Московского урбанистического форума, 2013. — 266 с
9. Афанасьев К. С. Редевелопмент промышленных территорий и проблема развития «креативных кварталов» - Царскосельские чтения. — 2013 — Вып. XVII. — Т. III. — С. 40-43.
10. Комплекс градостроительной политики Москвы. Реновация индустриальных зон. <https://stroimsk.ru>. Дата обращения: 01.10.2016.
11. Абакумова А. В. Основные городские территории планирования: центр, середина, периферия; индустриальные территории в городской структуре // Вестник СГАСУ. Градостроительство и Архитектура. — 2013. — №1 (9). —С. 6–9.
12. Атлас растений Московского региона. <http://floralib.msk.ru>, free. — Дата обращения: 19.07.1916.
13. Алминана Ж. М. Инициативы устойчивого города // Topos. — 2016. — № 70. —С. 98–94.
14. Рэйнер Т. Садоводство в пост-диком мире: Проектирование растительных сообществ для гибкого ландшафта. Timber Press, 2015. — 272 р.
15. Маевский П. Ф. Флора средней полосы вроепейской части России. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 635 с
16. Альфа-бет сити. Ландшафтное бюро. <http://www.alphabecity.ru/>
17. Спенсер-Джонс Р. 1001 сад, который Вы должны увидеть. Barron's Educational Series, 2012. — 960 с.
18. Современный сад. Phaidon Press Limited, 2009. — 111 р.
19. Хентцель, А. У. Как нам жить экологично. Gruener wohnen. Deutscher landschaftsarchitektur-preis, German landscape architecture prize, 2011. — 54–61 с
20. Даннет Н. Олимпийский парк Лондона. <http://www.nigeldunnett.com/olympic-park/>

References

1. *Lari Viner*. Revoljucija sadov: Kak nashi landshafty stanut istochnikom izmenenij okruzhajushhej sredy. Timber Press. – 2016. 328 s
2. *LoPATnikov D.L.* Jekologicheskie perspektivy postindustrial'nogo mira – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: ABF, 2006 – 312 s.
3. *Mjuge Akkar Jerkan Z.* Obshhestvennye prostranstva post-industrial'nyh gorodov i izmenenie ih roli - Metu Jfa 2007/1, 115-137 c.
4. *Demidova E.V.* Reabilitacija promyshlennyh territorij kak chasti gorodskogo prostranstva - Akademicheskij vestnik UralNIIproekt RAASN, Vypusk: 1 / 2013, 8-13 c.
5. *Anna Storm*. Visible wounds / Topos № 92, 2015. 32-36 p.
6. *ArhSovet Moskvy*. Gorodskoj dizajn. <http://archsovet.msk.ru>
7. *Jevans Brian*. Moskva-reka: Zhivaja sreda / Topos № 90, 2015. 6 s.
8. *Grigorjan Ju.* Periferijnaja arheologija / Proekt Meganom. Issledovanija dlja Moskovskogo urbanisticheskogo foruma, 2013. – 266 s.
9. *Afanas'ev K. S.* Redevelopment promyshlennyh territorij i problema razvitija «kreativnyh kvartalov» - Carskosel'skie chtenija, Vypusk: XVII tom III / 2013 – 40-43 c.
10. Kompleks gradostroitel'noj politiki Moskvy. Renovacija industrial'nyh zon. Informacija <https://stroj.mos.ru> Access Date 01.10.2016.
11. *Abakumova A.V.* Osnovnye gorodskie territorii planirovanija: centr, sredina, periferija; industrial'nye territorii v gorodskoj strukture / A.V.Abakumova. – Moskva: Vestnik SGASU. Gradostroitel'stvo i Arhitektura, 2013 №1 (9), 6-9 s.
12. Atlas rastenij Moskovskogo regiona. Informacija <http://floralib.msk.ru>, free. - Access Date 07/19/16.
13. *Zhoze M. Alminana*. Inicijaty ustojchivogo goroda / Topos № 70, 2016. 98-94 s.
14. *Tomas Rzejner*. Sadovodstvo v post-dikom mire: Proektirovanie rastitel'nyh soobshhestv dlja gibkogo landshafta. Timber Press. - 2015. 272 p.
15. *Maevskij P.F.* Flora srednej polosy vropejskoj chasti Rossii. 11-e izd. - M. : Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2014. - 635 s.
16. Al'fa-bet siti. Landshaftnoe bjuro. Informacija <http://www.alphabecity.ru/>
17. *Rjej Spenser-Dzhons*. 1001 sad, kotoryj Vy dolzhny uvidet'. Barron's Educational Series. – 2012. 960 p.
18. *Sovremennyy sad*. Phaidon Press Limited. - 2009. – 111 p.
19. *Hentchel', A. U.* Kak nam zhit' jekologichno. Gruener wohnen / Green living [Text] / Deutscher landschaftsarchitektur-preis / German landscape architecture prize. - 2011. - 54-61 s.
20. *Najdzhel Dannet*. Olimpijskij park Londona. Informacija <http://www.nigeldunnett.com/olympic-park/>

E. Yu. Zaykova, D. A. Rodionova

Peoples` Friendship University of Russia
zaykova_eyu@pfur.ru

POST-INDUSTRIAL PERIPHERY METROPOLIS: RESILIENT CITY WITH SUSTAINABLE NATURAL AND SOCIAL ENVIRONMENT

The emergence of environmentally landscaped former industrial areas solves two issues – environmental protection of urban fabric from industrial zones harmful emissions and creation of new green city's framework. In these terms industrial areas renovation is not possible without creation of sustainable ecosystems in these areas on the basis of the spontaneous nature oases and wastelands appeared due to lack of exploitation. Global experience of former industrial areas renovation covers vast city's areas, improving environment socio-economic and ecological indicators by new landscape planning methods. In Russia the huge potential of former industrial areas can compensate the lack of natural spaces in urban fabric structure as well as improve environment ecological indicators. However, in reality this spatial reserve is spent on residential and business clusters development with a minimum percentage of green areas, excluding spontaneous nature areas. Competent former industrial areas landscape restructuring required in order to increase an area biodiversity and city's environment as a whole. It is important to develop new methods of landscape architecture for vast abandoned spaces, such as industrial areas and the wastelands around them. The present research covers variations of native plants, natural habitats and urban development methods for resilient city development due to green areas cultivation on former industrial areas. The paper proposes a theoretical model of integration of decorative native flora to the spontaneous nature of the principle of availability radius and proposed methods of landscape design in the post-industrial areas, improve the ecology of the city.

Key words: native plants, resilient city, industrial area, green architecture, design, sustainability.