

УДК 633.111.1»324»:631.52(470+574)

## ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СЕТИ КАСИБ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПУНКТАХ РОССИИ И КАЗАХСТАНА

<sup>1</sup>Потоцкая И.В., <sup>1</sup>Шаманин В.П., <sup>2</sup>Моргунов А.И.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Омский ГАУ», Омск, e-mail: iv.pototskaya@omgau.org;

<sup>2</sup>Представительство СИММУТ в Турции, Анкара

В современных селекционных программах оценке исходного материала на адаптивность уделяется первоочередное внимание для создания перспективных сортов с высоким потенциалом продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды. С 2000 г. реализуется уникальная селекционная программа по улучшению яровой пшеницы (КАСИБ), координируемая Международным центром улучшения кукурузы и пшеницы СИММИТ (Мексика), позволяющая оценить адаптивный потенциал сортов и отобрать генотипы с комплексом хозяйственно ценных признаков. В течение 2005–2016 гг. проведена оценка сортов питомников КАСИБ 6–17, выращенных в двух репродукциях в 10 пунктах сети КАСИБ. Проведен анализ урожайности сортов питомников КАСИБ в различных экологических пунктах сети КАСИБ и выявлены пункты, в которых генетический потенциал урожайности сортов был реализован лишь на 40–50%, что связано в основном с дефицитом влаги, а во влажные годы с ухудшением фитопатологической обстановки. Сравнительный анализ лучших сортов питомников КАСИБ за последние двенадцать лет показал, что в 2013–2016 гг. отмечен рост урожайности среднеспелых и среднепоздних сортов. В процессе селекции урожайность лучших сортов питомников КАСИБ 14–17 выросла на 5% или примерно на 1,3% в год. Выделены наиболее адаптивные генотипы с высокой продуктивностью, представляющие интерес в качестве исходного материала для селекции яровой пшеницы: Эритроспермум 78, Лютесценс 307/97-23, Лютесценс 716, Лютесценс 706, Челябинка юбилейная, А-125, Лютесценс 363/96-4, Лютесценс 1599, Лютесценс 290/99-7, Заульбинка, Самгау, Лютесценс 120-03, Экада 113, Линия 241-00-4, Фитон 43, Лютесценс 697, Лютесценс 9-33, Лютесценс 4, Тобольская, Лютесценс 7/04-26, Лютесценс 141/03-2, Лютесценс 1147, Лютесценс 665/1, Лютесценс 1669, Эритроспермум 85-08, Лютесценс 6/04-4, Лютесценс 186/04-61, Лютесценс 248/05-3, ЛД 25, Лютесценс 96-12.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорт, Казахстанско-Сибирская сеть, питомник КАСИБ, урожайность

## YIELD EVALUATION OF SPRING BREAD WHEAT VARIETIES OF NETWORK KASIB UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL POINTS OF RUSSIA AND KAZAKHSTAN

<sup>1</sup>Pototskaya I.V., <sup>1</sup>Shamanin V.P., <sup>2</sup>Morgunov A.I.

<sup>1</sup>Omsk State Agrarian University, Omsk, e-mail: iv.pototskaya@omgau.org;

<sup>2</sup>CIMMYT-Turkey, Ankara

In modern breeding programs the assessment of initial material for adaptability is given the first priority to create of promising varieties with high potential of productivity and resistance to negative environmental factors. Since 2000, the unique breeding program has been realizing for improvement of spring wheat (KASIB) coordinated by International Wheat and Maize Improvement Center (CIMMYT, Mexico), which assesses the adaptive potential of varieties and selects the genotypes with complex of economically valuable traits. During period 2005-2016 the assessment of varieties of 6-17 KASIB nurseries grown in two reproductions at 10 points of KASIB network was carried out. The analysis of yields of varieties KASIB nurseries at various ecological points of KASIB network was carried out. The points were identified in which the genetic potential of the yields of varieties was realized only on 40-50%, which is mainly due to moisture deficit, and in wet years with deterioration of phytopathological situation were identified. Comparative analysis of the best varieties of KASIB nurseries for the past twelve years has shown that in 2013-2016 the growth of yields of medium maturity and late maturity varieties was noted. So, in the process of breeding, the yield of the best varieties of KASIB 14-17 nurseries grew by 5% or, approximately, by 1,3% per year. The most adaptive genotypes with high productivity have been identified, which are of interest as an initial material for spring wheat breeding: Erythrosperrum 78, Lutescens 307 / 97-23, Lutescens 716, Lutescens 706, Chelyaba Jubileinaya, A-125, Lutescens 363 / 96-4, Lutescens 1599, Lutescens 290/99-7, Zaulbinka, Samgau, Lutescens 120-03, Ekada 113, Line 241-00-4, Fiton 43, Lutescens 697, Lutescens 9-33, Lutescens 4, Tobolskaya, Lutescens 7 / 04-26, Lutescens 141 / 03-2, Lutescens 1147, Lutescens 665/1, Lutescens 1669, Erythrosperrum 85-08, Lutescens 6/04-4, Lutescens 186 / 04-61, Lutescens 248 / 05-3, LD 25, Lutescens 96-12.

**Keywords:** spring wheat, variety, Kazakhstan-Siberian network, nursery KASIB, yield

Резкое снижение генетического разнообразия мягкой пшеницы по устойчивости к биотическим стрессам произошло в результате целенаправленной селекции на повышение урожайности и многовекового возделывания этой культуры [1]. В совре-

менных селекционных программах оценке исходного материала на адаптивность уделяется первоочередное внимание для создания перспективных сортов с высоким потенциалом продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды [2].

Совместное экологическое изучение сортов яровой пшеницы в различных научно-исследовательских учреждениях позволяет оценить адаптивный потенциал сортов и отобрать генотипы с комплексом хозяйственно ценных признаков [3, 4].

С 2000 г. реализуется селекционная программа по улучшению яровой пшеницы (КАСИБ), координируемая Международным центром улучшения кукурузы и пшеницы CIMMYT (Мексика), которая объединила 20 селекционных и научно-исследовательских учреждений России и Казахстана. Омский ГАУ является координатором программы КАСИБ в Российской Федерации. Программа направлена на решение двух основных задач: 1) мультилокационные испытания сортов и линий яровой пшеницы и отбор лучших сортообразцов для включения в гибридизацию; 2) челночная селекция яровой пшеницы между участниками сети КАСИБ и CIMMYT для выделения адаптивного материала в конкретных почвенно-климатических условиях. В настоящее время в Омском ГАУ по программе КАСИБ на основе методов челночной селекции создан высокоурожайный селекционный материал яровой мягкой пшеницы, устойчивый к засухе, болезням, по качеству зерна на уровне мировых стандартов [5, 6].

#### Цель исследования

Оценка сортов Казахстанско-Сибирской сети улучшения яровой мягкой пшеницы в различных экологических пунктах России и Казахстана по ряду показателей продуктивности зерна, устойчивости к абиобиострессорам, качества муки и теста.

#### Материалы и методы исследования

В течение 2005–2016 гг. изучены сорта Казахстанско-Сибирской сети улучшения яровой мягкой пшеницы (КАСИБ 6–17) – 242 генотипа 20 оригинаторов, выращенных в двух репродукциях в 10 пунктах сети КАСИБ: Актюбинская СХОС (г. Актюбе), Карабалыкская СХОС (Костанайская обл.), Карагандинский НИИРС (Карагандинская обл.), Павлодарский НИИСХ (Павлодарская обл.), НПФ «Фитон» (Костанайская обл.), Алтайский НИИСХ (г. Барнаул), Курганский НИИСХ (г. Курган), Омский ГАУ (г. Омск), СибНИИСХ (г. Омск) и Челябинский НИИСХ (г. Челябинск).

Оценки, учеты и наблюдения проведены в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания с.-х. культур [7] и с учётом принятой программы Казахстан-

ско-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы. Площадь делянки – 3 м<sup>2</sup>, трехкратная повторность. В качестве стандартов использованы местные селекционные сорта среднеранней, среднеспелой и среднепоздней групп спелости (КАСИБ-6, 7), а в последующие годы также межрегиональные стандарты – Памяти Азиева, Астана 2, Терция, Саратовская 29 и Омская 35. Прибавку урожайности питомников КАСИБ рассчитывали на основе отклонений урожайности сортов от региональных стандартов трех групп спелости. Статистическую обработку экспериментальных данных (определение стандартных ошибок, НСР, вариационный анализ) проводили по методике, изложенной в пособии Б.А. Доспехова [8] с использованием программы SPSS версии PASW-Statistics 20.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В рамках данной селекционной программы за 2005–2016 гг. изучено 12 питомников КАСИБ в различных экологических пунктах России и Казахстана, что позволило выявить наиболее адаптивные генотипы с высокой продуктивностью, представляющие интерес в качестве исходного материала для селекции яровой пшеницы (табл. 1).

Наименьшая урожайность сортов сети КАСИБ отмечена в Актюбинской СХОС в 2009–2010 гг. (7,8 ц/га), наибольшая – в Алтайском НИИСХ (45,8 ц/га) в эти же годы. В пунктах Актюбе, Павлодарской и Карагандинской областях средняя урожайность изучаемых сортов составила 14,7–17,7 ц/га, при этом генетический потенциал урожайности сортов был реализован лишь на 40–50%, что связано в основном с дефицитом влаги, а во влажные годы с ухудшением фитопатологической обстановки в данных географических пунктах.

В пунктах Карабалык, Барнаул и Челябинск, напротив, средняя урожайность сортов за годы исследований была выше и составила 29,4–34,6 ц/га, что связано, вероятно, с более высоким агрофоном в данных научных учреждениях. В Костанайской области (НПФ «Фитон»), Кургане и Омске средняя урожайность изучаемых сортов составила 20,5–27,7 ц/га. Изменчивость урожайности во всех пунктах сети КАСИБ обусловлена различными условиями вегетации, что существенно влияло на реализацию генетического потенциала изучаемых сортов. Наиболее благоприятные условия

вегетации сложились в 2005–2006 гг. – средняя урожайность питомника КАСИБ-6, 7 составила 25,9 ц/га при слабой вариабельности признака ( $C_v = 9,9\%$ ) и 2009–2010 гг. – средняя урожайность питомника КАСИБ-10, 11 – 25,2 ц/га ( $C_v = 11,6\%$ ). Не-

обходимо отметить, что также изменился набор изучаемых линий, что без сомнений (так же как и условия выращивания) повлияло на среднюю урожайность. Варьирование средней урожайности по пунктам изучения за 2005–2016 гг. представлено на рис. 1, 2.

Таблица 1

Характеристика пунктов сети КАСИБ по варьированию средней урожайности, изучаемых питомников яровой мягкой пшеницы

Пункт КАСИБ	Урожайность, ц/га						Средняя
	2005–2006 гг.	2007–2008 гг.	2009–2010 гг.	2011–2012 гг.	2013–2014 гг.	2015–2016 гг.	
1. Актюбинская СХОС	14,2	20,5	7,8	12,0	15,5	18,2	<b>14,7</b>
2. Карабалыкская СХОС	36,2	25,2	32,3	30,0	18,7	33,9	<b>29,4</b>
3. Кар. НИИРС	13,7	24,8	13,1	20,0	14,8	19,7	<b>17,7</b>
4. Павлодарский НИИСХ	19,4	12,4	17,8	14,1	18,7	13,1	<b>15,9</b>
5. Фитон	43,0	21,6	22,9	29,4	22,6	26,9	<b>27,7</b>
6. Алтайский НИИСХ	28,4	35,8	45,8	18,4	33,4	28,7	<b>31,8</b>
7. Курганский НИИСХ	29,8	22,7	13,9	20,4	18,4	17,9	<b>20,5</b>
8. Омский ГАУ	–	26,1	25,3	24,9	18,1	13,9	<b>21,7</b>
9. СибНИИСХ	27,3	19,2	22,4	33,1	25,8	18,6	<b>27,5</b>
10. ЧНИИСХ	34,8	38,3	36,3	38,3	28,5	31,4	<b>34,6</b>
Средняя	<b>25,9</b>	<b>24,7</b>	<b>25,2</b>	<b>24,1</b>	<b>21,4</b>	<b>22,2</b>	
$НСР_{0,05}$	1,09	1,40	1,14	1,12	1,18	1,26	
$C_v, \%$	$9,9 \pm 1,05$	$13,5 \pm 1,31$	$11,6 \pm 1,14$	$12,6 \pm 1,19$	$14,3 \pm 1,42$	$12,6 \pm 1,22$	

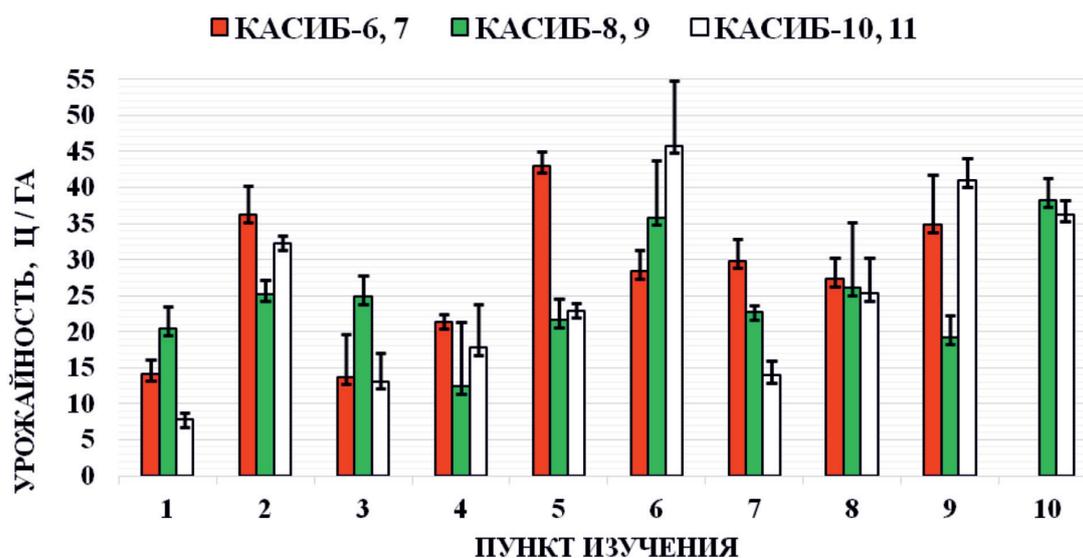


Рис. 1. Изменчивость урожайности сортов пшеницы в зависимости от пункта сети КАСИБ, 2005–2010 гг.

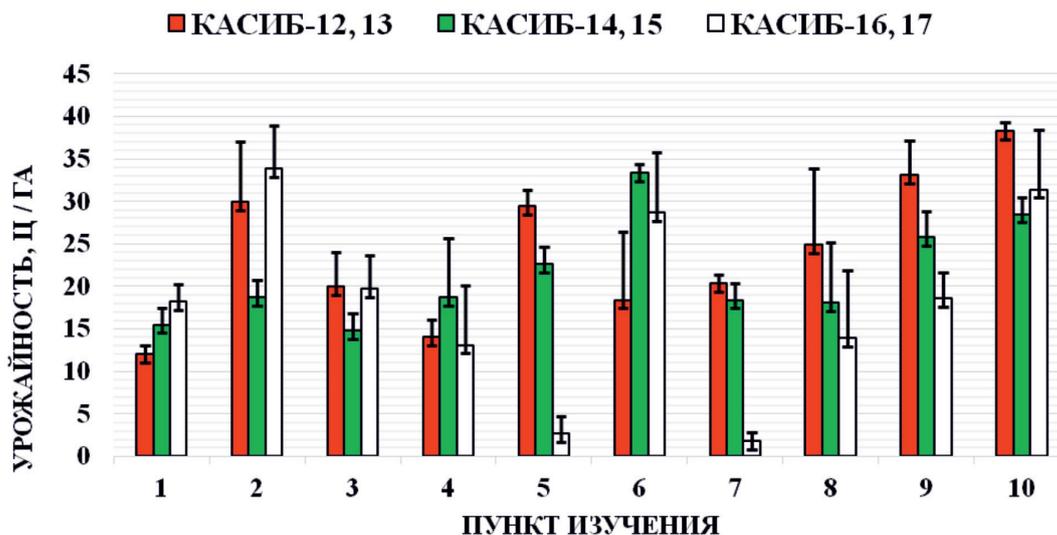


Рис. 2. Изменчивость урожайности сортов пшеницы в зависимости от пункта сети КАСИБ, 2011–2016 гг.

За последние семь лет наблюдается тенденция возрастания степени поражения листовыми патогенами и частоты эпифитотийных лет ржавчинных заболеваний, что приводит к снижению урожайности сортов пшеницы [9]. В 2013–2014 гг. в питомниках КАСИБ-14, 15 средняя урожайность сортов составила 21,4 ц/га ( $C_v = 14,3\%$ ) и в 2015–2016 гг. в питомниках КАСИБ-16, 17–22,2 ц/га ( $C_v = 12,6\%$ ). Таким образом, к низкоурожайным пунктам сети КАСИБ можно отнести экологические пункты Актобе, Карагандинской и Павлодарской областей, к высокоурожайным пунктам – Карабалык, Барнаул и Челябинск. Лучшие сорта и линии питомников КАСИБ, имеющие максимальную урожайность в соответствующей группе спелости, представлены в табл. 2.

В питомниках КАСИБ 8–17 прибавка урожайности сортов на основе отклонений от региональных стандартов составила 2,3–27,2%.

Максимальная прибавка урожайности в среднеспелой группе спелости отмечена в питомнике КАСИБ – 8, 9 – сорта Эритроспермум 78 (24%), Лютесценс 307/97-23 (22,4%), в питомнике КАСИБ – 10, 11 – Лютесценс 363/96-4 (14,5%) и КАСИБ – 14, 15 – Лютесценс 1147 (27,2%), Лютесценс 665/1 (26,9%). В среднепоздней группе спелости наибольший генетический прогресс урожайности отмечен у сортов Экада 113 (13,8%), Тобольская (16,5%), Эритроспермум 85-08 (20,8%). На фоне возрастания инфекционной нагрузки ржавчинных болезней в 2013–2016 гг. сорта, устойчивые

к бурой и стеблевой ржавчине, превосходили по урожайности восприимчивые стандарты. В последние годы на фоне возрастания инфекционной нагрузки ржавчинных болезней проводится определенная работа в учреждениях России и Казахстана по созданию устойчивого селекционного материала к бурой и стеблевой ржавчине. Сорты питомника КАСИБ – 14, 15 Лютесценс 141/03-2, Сигма (СибНИИСХ) и питомника КАСИБ – 16, 17 – Эритроспермум 85-08 (в настоящее время сорт Элемент 22, Омский ГАУ), ЛД 25 (НИИСХ Юго-Востока), Лютесценс 6/04-4 и Лютесценс 186/04-61 (СибНИИСХ), устойчивые к бурой и стеблевой ржавчине и превышающие по урожайности стандарты, рекомендуются в качестве исходного материала для селекции пшеницы [10].

Сравнительный анализ лучших сортов питомников КАСИБ за последние десять лет показал, что в 2013–2016 гг. отмечен рост урожайности среднеспелых и среднепоздних сортов. В процессе селекции урожайность лучших сортов питомника выросла на 5% или примерно на 1,3% в год.

### Выводы

1. Экологические пункты Актобе, Карагандинская и Павлодарская области характеризовались низкой урожайностью сортов питомников КАСИБ (14,7–17,7 ц/га) в связи со схожими неблагоприятными климатическими факторами в данных географических пунктах. Пункты Карабалык, Барнаул и Че-

лябинск характеризовались более высокой урожайностью (29,4–34,6 ц/га) благодаря высокому агрофону в данных научных учреждениях, что способствовало более полной реализации генетического потенциала по изучаемому признаку.

2. Сравнительный анализ лучших сортов питомников КАСИБ за последние двенадцать лет показал, что в 2013–2016 гг. отмечен рост урожайности среднеспелых и среднепоздних сортов. В процессе селек-

ции урожайность лучших сортов питомников КАСИБ 14–17 выросла на 5 % или, примерно, на 1,3 % в год.

3. Выделены сорта, формирующие повышенную урожайность в большинстве пунктов изучения сети КАСИБ, представляющие интерес при создании сортов яровой пшеницы с высоким потенциалом продуктивности: КАСИБ – 8, 9: Эритроспермум 78, Лютесценс 307/97-23, Лютесценс 716, Лютесценс 706, Челябин юбилейная, А-125;

**Таблица 2**

Урожайность лучших сортов питомников КАСИБ 8–17 (2007–2016 гг.)

№ п/п	Сорт, линия	Происхождение	Урожайность, ц/га	Ранг	Прибавка урожайности, %
КАСИБ – 8, 9					
Среднеспелые					
1	Астана 2	Региональный стандарт	25,1	14	–
2	Эритроспермум 78	Карабалыкская СХОС	30,6	1	24,0
3	Лютесценс 307/97-23	Фитон	30,2	2	22,4
4	Лютесценс 716	СибНИИСХ	28,4	3	14,9
КАСИБ – 10, 11					
Среднеспелые					
5	Астана 2	Региональный стандарт	25,4	23	–
6	Лютесценс 363/96-4	Курганский НИИСХ	29,1	1	14,5
Среднепоздние					
7	Омская 35	Региональный стандарт	26,0	15	–
8	Лютесценс 1599	Кар.НИИРС	28,5	3	9,3
9	Лютесценс 290/99-7	Кургансемена	28,4	4	9,2
КАСИБ – 12, 13					
Среднепоздние					
10	Омская 35	Региональный стандарт	24,5	24	–
11	Экада 113	Самарский НИИСХ	27,9	1	13,8
12	Линия 241-00-4	Кургансемена	27,7	2	13,0
13	Фитон 43	Фитон	27,2	3	10,9
КАСИБ – 14, 15					
Среднеспелые					
14	Астана 2	Региональный стандарт	18,8	44	–
15	Лютесценс 1147	СибНИИРС	23,9	5	27,2
16	Лютесценс 665/1	Алтайский НИИСХ	23,9	6	26,9
Среднепоздние					
17	Омская 35	Региональный стандарт	21,4	24	–
18	Тобольская	Алтайский НИИСХ	25,0	1	16,5
19	Лютесценс 7/04-26	СибНИИСХ	24,1	3	12,2
20	Лютесценс 141/03-2	СибНИИСХ	24,0	4	12
КАСИБ – 16, 17					
Среднепоздние					
21	Омская 35	Региональный стандарт	25,6	12	–
22	Эритроспермум 85-08	Омский ГАУ	30,9	1	20,7
23	Лютесценс 186/04-61	СибНИИСХ	29,1	2	13,7
24	ЛД 25	НИИСХ Юго-Востока	28,0	3	9,4
25	Лютесценс 6/04-4	СибНИИСХ	27,6	4	7,8

КАСИБ – 10, 11: Лютеценс 363/96-4, Лютеценс 1599, Лютеценс 290/99-7, Заульбинка, Самгау, Лютеценс 120-03;

КАСИБ – 12, 13: Экада 113, Линия 241-00-4, Фитон 43, Лютеценс 697, Лютеценс 9-33, Лютеценс 4;

КАСИБ – 14, 15: Тобольская, Лютеценс 7/04-26, Лютеценс 141/03-2, Лютеценс 1147, Лютеценс 665/1, Лютеценс 1669;

КАСИБ – 16, 17: Эритроспермум 85-08, Лютеценс 6/04-4, ЛД 25, Лютеценс 186/04-61, Лютеценс 248/05-3, Лютеценс 96-12.

*Авторы выражают благодарность Международному центру по улучшению кукурузы и пшеницы СИММУТ и всем коллегам – участникам программы Казахстанско-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы (КАСИБ).*

#### Список литературы

1. Хромосомная инженерия и селекция с применением ДНК-маркеров – перспективные биотехнологические подходы к улучшению пшеницы / С.В. Осипова [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2014. – № 3 (8). – С. 39–52.
2. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51, № 5. – С. 617–626.
3. Иммунологическая оценка материала «КАСИБ» в условиях южной лесостепи Западной Сибири / И.А. Белан [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 10 (96). – С. 39–43.
4. Белан И.А., Россеева Л.П., Зеленский Ю.И. Результативность работы Казахстанско-Сибирской сети по изучению яровой мягкой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5 (79). – С. 5–9.
5. Шаманин В.П., Потоцкая И.В. Иммунологическая оценка сортов яровой мягкой пшеницы селекционного питомника КАСИБ // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (22). – С. 5–10.
6. Gomez-Becerra H., Morgounov A., Abugaliev A. Evaluation of yield grain stability, reliability and cultivar recommendation in spring wheat (*Triticum aestivum*) from Kazakhstan and Siberia // Central European Journal of Agriculture. – 2006. – V. 6. – P. 649–660.
7. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: общая часть. – М.: Колос, 1985. – Вып. 1. – 269 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 321 с.
9. A Thinopyrum intermedium chromosome in bread wheat cultivars as a source of genes conferring resistance to fungal diseases / E.A. Salina [et al.] // Euphytica. – 2015. – No. 1. – V. 204. – P. 91–101. DOI: 10.1007/s10681-014-1344-5.
10. Шаманин В.П., Потоцкая И.В., Кузьмин О.Г. Скрининг сортов яровой мягкой пшеницы питомника КАСИБ

к бурой и стеблевой ржавчине в условиях Западной Сибири // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12, № 2–44. – С. 58–63.

#### References

1. Osipova S.V., Pshenichnikova T.A., Permiakova M.D., Permiakov A.V., Berner A., Verkhoturov V.V. Chromosomal engineering and breeding with use of DNA-markers – promising biotechnological approaches to wheat improving [Khromosomnaia inzheneriia i selektsiia s primeneniem DNK-markerov – perspektivnye biotekhnologicheskie podkhody k uluchsheniui pshenitsy]. *Izvestiia vuzov. Prikladnaia khimiia i biotekhnologiya*. – Proceedings of high schools. Applied chemistry and biotechnology, 2014, vol. 8, no. 3, pp. 39–52.
2. Rybas' I.A. Increase of adaptability in cereals breeding [Povyshenie adaptivnosti v selektsii zernovykh kul'tur]. *Sel'skokhoziaistvennaia biologiiia – Agricultural Biology*, 2016, no. 5, pp. 617–626.
3. Belan I.A., Rosseeva L.P., Meshkova L.V., Shepel'ev S.S., Zelenskii Iu.I. Immunological evaluation of KASIB material under conditions of southern forest-steppe of Western Siberia [Immunologicheskaiia otsenka materiala «KASIB» v usloviakh iuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of the Altai State Agrarian University*, 2012, vol. 96, no. 10, pp. 39–43.
4. Zelenskii Iu.I., Rosseeva L.P., Belan I.A. Effectiveness of Kazakhstan-Siberian network for studying spring bread wheat [Rezultativnost' raboty Kazakhstansko-Sibirskoi seti po izucheniiu iarovoi miagkoi pshenitsy]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Altai State Agrarian University*, 2011, vol. 79, no. 5, pp. 5–9.
5. Pototskaia I.V., Shamanin V.P. Immunological evaluation of spring bread wheat varieties of breeding nursery KASIB [Immunologicheskaiia otsenka sortov iarovoi miagkoi pshenitsy selektsionnogo pitomnika KASIB]. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of Omsk State Agrarian University*, 2016, vol. 22, no. 2, pp. 5–10.
6. Gomez-Becerra H., Morgounov A., Abugaliev A. Evaluation of yield grain stability, reliability and cultivar recommendation in spring wheat (*Triticum aestivum*) from Kazakhstan and Siberia. *Central European Journal of Agriculture*, 2006, no. 6, pp. 649–660.
7. Fedin M.A. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia sel'skokhoziaistvennykh kul'tur [The methodology of State variety trial of agricultural crops]. *Vyp. 1. Moscow, Kolos*, 1985, 269.
8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniia) [Methods of field experience: the basics of statistical processing of the research results]. 5-e izd., pererab. i dop. *Moscow, Kolos*, 1985, 321.
9. Salina E.A., Adonina I.G., Stasyuk A.I., Leonova I.N., Badaeva E.D., Shishkina A.A., Kroupin P.Y., Divashuk M.G., Starikova E.V., Khuat T.M.L., Karlov G.I., Syukov V.V. A Thinopyrum intermedium chromosome in bread wheat cultivars as a source of genes conferring resistance to fungal diseases. *Euphytica*, 2015, vol. 204, no. 1, pp. 91–101. DOI: 10.1007/s10681-014-1344-5.
10. Shamanin V.P., Pototskaia I.V., Kuz'min O.G. Screening of spring bread wheat varieties of nursery KASIB to leaf and stem rust under conditions of Western Siberia [Skrining sortov iarovoi miagkoi pshenitsy pitomnika KASIB k buroi i steblevoi rzhavchine v usloviakh Zapadnoi Sibiri]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta – Bulletin of the Kazan State Agrarian University*, 2017, vol. 44, no. 2, pp. 58–63.