

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.С. Юсов, кандидат сельскохозяйственных наук
М.Н. Кирьякова, кандидат сельскохозяйственных наук
М.Г. Евдокимов, доктор сельскохозяйственных наук
 Омский аграрный научный центр, Омск, Россия
 E-mail: m_kiriakova@mail.ru

Ключевые слова: твердая пшеница, коллекция ВИР, хозяйственно-ценные признаки, продуктивность, качество зерна

Реферат. В условиях южной лесостепной зоны Западной Сибири изучено генетическое разнообразие мирового генофонда коллекционных образцов Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) по хозяйственно-ценным признакам и качеству зерна. Изучение происходило в четыре этапа по мере поступления генофонда: 2000–2003, 2007–2008, 2009–2012, 2019–2020 гг. Всего изучено 186 образцов. В качестве стандартов использовались рекомендованные Госкомиссией РФ сорта: Алтайская нива, Омская янтарная, Жемчужина Сибири. Посев проводился 15–16 мая по пару в специализированном севообороте лаборатории селекции твердой пшеницы Омского АНЦ. Поступивший материал в первый год изучался на полях с площадью 0,25 м², а в последующие годы – 3 м². Агроклиматические условия менялись от благоприятных до контрастных по температурному и водному режиму. В ходе исследований образцов твердой пшеницы коллекции ВИР различного происхождения выделены источники по хозяйственно-ценным показателям. Из всего многообразия лишь незначительная часть (10%) представляет селекционный интерес и может быть использована в гибридизации. Источниками высокой продуктивности могут быть образцы к-59881, к-59888, к-60388, к-60364, к-60366, к-60413, к-61303, к-62657, к-62658, к-63126, к-63160, к-64353, к-64355, к-6386, к-64953, к-61619, к-63821, Сладуница, к-66887, к-66886, к-66293, к-66294, к-66519, к-66675, к-64488. По показателям качества зерна выделились: к-59881, к-59889, к-60388, к-60364, к-61117, к-61650, к-62657, к-64353, к-64354, к-64355, к-6386, к-17985, к-63821, Сладуница, Iride, к-60410. В качестве источников устойчивости к стеблевой ржавчине предлагаем: к-6386, к-6662, к-46983, к-60410, Iride, к-65353, к-65733, к-65734. По комплексу признаков (высокая продуктивность, качество зерна и устойчивость к болезням) представляют селекционную ценность образцы к-59881 (Россия), к-6386 (Грузия), к-65734 (Сирия), Сладуница (Украина) и Iride (Италия).

SOURCE MATERIAL IN SPRING DURUM WHEAT BREEDING FOR WESTERN SIBERIA CONDITIONS

V.S. Yusov, PhD in Agricultural Sciences
M.N. Kir'yakova, PhD in Agricultural Sciences
M.G. Evdokimov, Doctor of Agricultural Sciences
 Omsk Agrarian Scientific Centre, Omsk, Russia

Keywords: durum wheat, VIR collection, economically valuable traits, productivity, grain quality.

Abstract. The genetic diversity of the world gene pool of collecting samples from the Federal Research Centre of All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov (VIR) was studied

in the conditions of the southern forest-steppe zone of Western Siberia. N.I. Vavilov (VIR) by economically valuable traits and grain quality. The study was conducted in four stages as the gene pool became available: 2000-2003, 2007-2008, 2009-2012, 2019-2020. A total of 186 samples were studied. The following varieties recommended by the State Commission of the Russian Federation were used as standards: Altai Niva, Omskaya Amber, Zhemchuzhina Sibiri. Sowing was carried out on May 15-16 by fallow in the specialised crop rotation of the durum wheat breeding laboratory of the Omsk Research Center. The material received in the first year was studied in plots with an area of 0.25 m², and in subsequent years - 3 m². Agroclimatic conditions varied from favourable to contrasting temperature and water regimes. In studies of durum wheat samples from the VIR collection of different origins, sources were identified according to their economic value. Of the diversity, only a small part (10%) is of breeding interest and can be used in hybridisation. The sources of high productivity may be the samples k-59881, k-59888, k-60388, k-60364, k-60366, k-60413, k-61303, k-62657, k-62658, k-63126, k-63160, k-64353, k-64355, k-6386, k-64953, k-61619, k-63821, Sladunitsa, k-66887, k-66886, k-66293, k-66294, k-66519, k-66675, k-64488. In terms of grain quality the following crops stood out: k-59881, k-59889, k-60388, k-60364, k-61117, k-61650, k-62657, k-64353, k-64354, k-64355, k-6386, k-17985, k-63821, Sladunitsa, Irade, k-60410. As sources of resistance to stem rust, we offer k-6386, k-6662, k-46983, k-60410, Irade, k-65353, k-65733, k-65734. According to the complex of traits (high productivity, grain quality and resistance to diseases) are of breeding value samples k-59881 (Russia), k-6386 (Georgia), k-65734 (Syria), Sladunitsa (Ukraine) and Irade (Italy).

Твердая пшеница является незаменимым сырьем для макаронной, крупяной и кондитерской промышленности. Макароны являются одним из наиболее доступных продуктов питания для всех слоев населения. Достоинством данной продукции является то, что она сохраняется длительный срок без заметного ухудшения цвета, вкуса, питательных свойств. Твердая пшеница – источник макро- и микроэлементов, углеводов, клетчатки. Кроме того, содержание каротиноидных пигментов в ней в 2 раза выше, чем в мягкой [1, 2].

Твердую пшеницу выращивают в различных регионах мира, но основное ее производство сосредоточено в странах Средиземноморского бассейна и Северной Америки (Алжир, Италия, Канада, Марокко, Мексика, Тунис, Турция и США). В России традиционно основными регионами производства высококачественного зерна яровой твердой пшеницы являются Западная Сибирь, Алтайский край, Южный Урал, Поволжье, из стран СНГ – Украина и Республика Казахстан. В Западной Сибири твердая пшеница возделывается в степной и южной лесостепной зонах. Это типично аридный

регион с недобором осадков и высокими температурами в отдельные периоды вегетации. Среднегодовое количество осадков в южной лесостепи 300-350 мм, а их распределение крайне неравномерно в течение года. Засухи – довольно частое явление. Проявляются как почвенные, так и воздушные типы засухи с преобладанием почвенных, а в отдельные годы наблюдаются оба вида засухи. В последние годы наблюдается увеличение количества дней с росами и туманами. Это в значительной мере способствует развитию листовых болезней, особенно ржавчины (бурой и стеблевой).

При решении проблемы производства зерна твердой пшеницы большую роль должны сыграть сорта с высоким уровнем продуктивности. В новых хозяйственных условиях наряду с увеличением урожайности предъявляются требования к качеству получаемой продукции, повышению ее рентабельности. Поэтому создание адаптивных сортов для условий Западной Сибири, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды, с высоким качеством зерна и макарон является одной из актуальнейших проблем.

При создании новых сортов успех во многом зависит от целенаправленного использования и подбора родительских пар при гибридизации. Для этого необходимо планомерное изучение исходного материала с привлечением генетического разнообразия мирового генофонда. Понятие и учение об исходном материале было введено в селекционную практику Н.И. Вавиловым, с тех пор его изученность является основой селекции [3].

Богатым источником исходного материала является мировая коллекция ВИР. Этот огромный видовой, сортовой и популяционный фонд, созданный за тысячелетия природой и человеком, широко используется в селекционной работе и теоретических исследованиях. В очень редких случаях инорайонный материал может быть приспособленным к местным условиям лучше, чем аборигенные сорта. На сегодняшний день коллекция твердой пшеницы ВИР насчитывает 6479 образцов в основном каталоге из всех регионов происхождения [4].

Изучением исходного материала по ряду хозяйственно-ценных признаков яровой твердой пшеницы занималось большое количество учёных. В Западной Сибири это В.А. Савицкая, М.В. Семенова, М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов, М.А. Розова. Результаты их исследований изложены в статьях, монографиях и диссертациях [5–9]. Однако генофонд коллекции ВИР постоянно пополняется, а селекционерам нужны новые источники хозяйственно-ценных признаков. К тому же донорские способности выделенных источников реализуются не всегда, зачастую они не отвечают требованиям по другим признакам, имеют низкую адаптивность к условиям Западной Сибири. С этой целью перед включением генотипов в гибридизацию, необходимо изучать их по комплексу хозяйственно-ценных признаков и в местных условиях выявить их донорские свойства.

Цель исследования – изучить генетическое разнообразие мирового генофонда коллекционных образцов яровой твердой пшеницы полученных из Федерального исследова-

тельского центра ВИР, по хозяйственно-ценным признакам в условиях Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований служили образцы яровой твердой пшеницы, полученные из Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР). Посев проводился 15–16 мая по пару в специализированном севообороте лаборатории селекции твердой пшеницы Омского АНЦ. Поступивший материал в первый год изучался на делянках с площадью 0,25 м², а в последующие годы – 3 м².

Полевые опыты, фенологические наблюдения, проводились в полном соответствии с общепринятыми требованиями и рекомендациями [10]. Оценку развития болезни стеблевой ржавчины проводили по принятой в СИММИТ методике, определяя инфекционный тип и степень поражения: R (Resistant – устойчивый тип) – поражение 5%; MR (Moderately resistant – относительно устойчивый тип) – поражение 20–30 %; MS (Moderately susceptible – относительно восприимчивый тип) – поражение до 40–50%; S (Susceptible – восприимчивый тип) – поражение более 60% [11].

Изучение коллекции ВИР происходило в четыре этапа по мере поступления генофонда: 2000–2003, 2007–2008, 2009–2012, 2019–2020 гг. Агроклиматические условия периода исследований изменялись от благоприятных до контрастных по температурному и водному режиму. В качестве стандартов использовались рекомендованные Госкомиссией РФ в Западно-Сибирском регионе сорта: Алтайская нива – с 1997 по 2001 г., Омская янтарная – с 2001 по 2008 г., Жемчужина Сибири – с 2009 г. Полученные данные обработаны статистически [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В условиях южной лесостепной зоны Омской области, было изучено 186 образцов

коллекции ВИР (табл. 1). В 2000–2003 гг. в изучении преобладали образцы с территории Российской Федерации и Северной Америки. В 2007–2008 гг. большая часть была пред-

ставлена европейскими образцами. В целом за годы исследований изучено 53 образца из России и 42 из Европы.

Таблица 1

Общее количество изученных образцов (2000–2019 гг.)
Total number of samples studied (2000–2019)

Страна происхождения	2000–2003 гг.	2007–2008 гг.	2009–2012 гг.	2019–2020 гг.	Всего
Россия	24		9	20	53
Страны СНГ	3		17	1	21
Европа	3	22	13	4	42
Ближний Восток	5		3	12	20
Азия	1		6	1	8
Африка		1	7	1	9
Северная Америка	7	9	7	10	33
Всего	43	32	62	49	186

Таблица 2

Характеристика лучших образцов из коллекции ВИР (2000–2003 гг.)
Characteristics of the best specimens from the VIR collection (2000–2003)

Номер по каталогу	Страна происхождения	Урожайность, ц/га	Полегание, баллов	Длина стебля, см	Цвет макарон, баллов
59881	Россия	41,0	4,1	114,0	3,9
59881		39,3	4,6	126,0	3,6
59889		37,3	4,5	108,0	3,7
60369		32,7	4,1	118,0	3,6
60388		43,3	4,6	110,0	3,7
60403		34,0	4,1	119,0	3,5
61629		32,0	4,5	112,0	3,4
60364	Украина	40,0	4,5	108,0	3,8
60366	Казахстан	40,0	3,9	99,0	3,4
60370		28,7	4,9	117,0	3,5
60402	Монголия	36,7	4,9	108,0	3,3
60413	Сирия	43,3	4,9	118,0	3,5
61645		36,7	4,9	68,0	3,4
61117	США	30,7	4,7	107,0	3,6
61303		46,7	4,6	102,0	3,4
61631	Канада	37,3	4,8	60,0	3,5
61632	Мексика	37,3	4,8	113,0	3,5
61650	Италия	36,7	4,9	112,0	3,6
Стандарт Алтайская нива		35,0		96,0	3,5
По всем изученным образцам					
Среднее		37,7	4,3	108,1	3,1
Максимум		46,7	4,9	126,0	3,9
Минимум		20,0	2,0	60,0	2,4
НСР ₀₅		1,8	0,1	3,6	0,12

Продуктивность растений – основной показатель, характеризующий их генетический потенциал в естественных условиях произрастания. В среднем урожайность по всем изученным образцам за 2000-2003 гг. составила 37,7 ц/га и изменялась от 20,0 до 46,7 ц/га при урожайности стандарта 35,0 ц/га. Выделились образцы: к-59881, к-59888, к-60388, к-60364, к-60366, к-60413, к-61303 (табл. 2). Устойчивыми к полеганию были образцы к-59888, к-60388, к-60370, к-60402, к-60413, к-61645, к-61650. По цвету макарон имели преимущество образцы к-59881, к-59889, к-60388, к-60364, к-61117, к-61650.

На следующем этапе, в 2007 и 2008 гг., изучались преимущественно короткостебельные образцы из Европы, США и Канады (табл. 3). В среднем по всем изученным образцам урожайность составила 19,4 ц/га и из-

менялась от 19,4 до 30,8 ц/га при урожайности стандартов 26,0 и 32,5 ц/га. Выделились образцы: к-62657, к-62658, к-63126, к-63160, к-64353, к-64355.

Почти все изученные образцы имели высокий уровень устойчивости к полеганию, что обусловлено в первую очередь укороченным стеблем. Самым короткостебельным оказался образец к-63160 (Франция). По цвету макарон выделились образцы к-62657, к-64353, к-64354, к-64355. Натура зерна была ниже, чем у сорта Жемчужина Сибири, в среднем она составила 745,9 г/л. Из всех изученных образцов высокую натуру зерна обеспечивал номер к-63126 из Франции.

В период с 2009 по 2012 г. исследования продолжились по новым сортам и образцам из генофонда ВИР. Было изучено 62 образца, большая часть которых была из Азии, Украины и Европы.

Таблица 3

Характеристика лучших образцов из коллекции ВИР (2007–2008 гг.)
Characteristics of the best specimens from the VIR collection (2007–2008)

Номер по каталогу	Страна происхождения	Урожайность, ц/га	Полегание, баллов	Длина стебля, см	Цвет макарон, баллов	Натура, г/л
61613	Италия	10,4	5,0	49,8	2,6	758
61614		14,7	5,0	59,9	2,8	744
62657	США	23,8	5,0	58,0	3,6	766
62658		26,3	5,0	64,6	3,4	761
62659		18,9	5,0	57,2	3,0	712
63126	Франция	27,1	5,0	54,6	3,1	772
63132		18,2	5,0	45,7	3,1	756
63140		17,0	5,0	40,4	3,2	728
63160		27,4	5,0	39,8	3,2	753
63161		19,6	5,0	51,1	3,3	762
63168		15,3	5,0	40,7	3,3	736
64353	Канада	30,8	5,0	54,9	3,5	760
64354		21,9	5,0	63,2	3,7	752
64355		24,2	5,0	55,3	3,7	756
Стандарт Жемчужина Сибири		32,5	4,6	82,4	3,9	778
Стандарт Омская янтарная		26,0	4,1	79,1	4,1	770
По всем изученным образцам						
Среднее		19,4	4,9	52,1	3,1	745
Максимум		30,8	5,0	86,1	3,7	772
Минимум		8,9	4,0	37,2	2,5	712
НСР ₀₅		2,2	0,11	8,30	0,14	10,30

Таблица 4

Характеристика лучших образцов из коллекции ВИР (2009–2012 гг.)
Characteristics of the best specimens from the VIR collection (2009–2012)

Номер по каталогу	Страна происхождения	Урожайность, ц/га	Длина стебля, см	Полегание, баллов	Цвет мака-рон, баллов	Натура, г/л	Стеблевая ржавчина, %, тип
6386	Грузия	27,0	80,0	4,9	3,3	760,0	5R
6662	Иран	15,0	88,5	4,2	3,0	778,0	5R
17985	Армения	18,2	61,5	4,2	3,2	765,0	10MR
46983	Канада	17,5	79,9	4,9	2,7	758,0	5R
61954	Индия	13,3	77,0	5,0	3,0	765,0	10MR
64966	Китай	21,5	81,5	5,0	2,0	768,0	10MR
29374	Россия	20,5	68,1	4,9	3,0	764,0	15MR
64953		30,5	87,5	4,7	2,9	762,0	15MR
64203	Украина	23,2	84,2	4,3	2,7	768,0	15MR
61619		35,0	78,2	4,0	3,0	769,0	20MR
63821		29,1	75,9	4,1	3,6	770,0	20MR
Сладуница		30,2	85,2	4,5	3,2	777,0	15MR
Iride	Италия	11,3	43,3	5,0	3,3	767,0	5R
60410		17,0	65,0	5,0	3,2	775,0	5R
Стандарт Жемчужина Сибири		33,2	83,1	4,7	3,2	778,0	5R
Стандарт Омская янтарная		29,8	76,9	4,0	3,6	770,0	0R
По всем изученным образцам							
Среднее		14,7	71,5	4,6	3,0	765,6	20
Максимум		30,5	96,0	5,0	3,6	784,0	30
Минимум		2,0	39,4	3,6	2,7	728,0	5
НСР ₀₅		2,5	4,3	0,24	0,12	11,3	

В среднем по всем изученным образцам урожайность составила 14,7 ц/га и изменялась от 2,0 до 30,5 ц/га при урожайности стандартов 29,8 и 33,2 ц/га (табл. 4). Высокой продуктивностью выделились образцы к-6386, к-64953, к-61619, к-63821, Сладуница. Высота растений твёрдой пшеницы колебалась значительно – 39–96 см, по короткостебельности выделились формы из Италии и Армении. По показателям качества зерна представляют интерес образцы к-6386, к-17985, к-63821, Сладуница, Iride, к-60410. В этот период увеличивается поражение стеблевой ржавчиной и в последние годы оно становится регулярным [13].

Высокую устойчивость показывают образцы к-6386, к-6662, к-46983, к-60410, Iride. Особенно большой интерес представляет сорт итальянской селекции Iride, обладаю-

щий ценными качественными характеристиками: цвет зерна, устойчивость к болезням, холодоустойчивость [14, 15].

В 2019–2020 гг. коллекция была представлена российскими селекционными достижениями, а также образцами, переданными путем выписки или обмена материалом ВИР с зарубежными учреждениями [4].

В среднем по всем изученным образцам урожайность составила 20,9 ц/га и изменялась от 1,8 до 48,2 ц/га при урожайности стандарта 50,3 ц/га, наиболее продуктивными были образцы к-66887, к-66886, к-66293, к-66294, к-66519, к-66675, к-64488 (табл. 5).

Высота растений варьировала от 51,0 до 109 см. Из низкорослых образцов можно выделить номер к-65733 из Сирии с урожайностью 27,7 ц/га. Почти все иностранные образцы в условиях Западной Сибири оказались

Таблица 5

Характеристика лучших образцов из коллекции ВИР (2019–2020 гг.)
Characteristics of the best samples from the VIR collection (2019–2020)

Номер по каталогу	Страна происхождения	Урожайность, ц/га	Длина стебля, см	Полегание, баллов	Количество зерен, шт.	Масса зерна главного колоса, г	Стеблевая ржавчина, %, тип
66887	Россия	38,2	89,9	4,8	26,1	1,28	30MS
66886		38,3	103,4	3,2	30,4	1,47	40MS
66885		34,0	96,7	4,2	24,0	1,05	45MS
65353		11,8	65,6	4,5	32,6	1,47	5R
66293		33,8	96,0	4,5	34,7	1,75	60S
66294		43,0	100,4	4,3	34,9	1,78	40MS
66519		40,5	95,8	4,5	35,2	1,64	35MS
66675		46,4	84,3	4,5	32,7	1,66	35MS
64488		48,2	109,0	4,5	31,4	1,45	25MR
65733	Сирия	27,7	73,0	5,0	34,0	1,50	5R
65734		18,0	65,0	5,0	27,2	1,42	5R
66276	Мексика	18,0	70,0	5,0	24,3	1,48	10MR
66278		12,5	69,0	5,0	25,3	1,43	10MR
66508	Словакия	15,7	64,0	5,0	26,3	1,61	10MR
66509	Австрия	21,2	67,0	5,0	25,4	1,45	10MR
Стандарт Жемчужина Сибири		50,3	86,6	4,8	26,3	1,20	50MSS
<i>По всем изученным образцам</i>							
Среднее		20,9	74,9	4,75	31,4	1,45	30
Максимум		48,2	109,0	5	36,9	1,78	70
Минимум		18,0	51,0	3,2	24,0	1,05	5
НСР ₀₅		1,48	2,12	0,12	4,35	0,25	

малопродуктивны. Масса зерна главного колоса почти у всех образцов превысила стандарт Жемчужина Сибири.

По количеству зерен в главном колосе выделяются образцы к-66886, к-65353, к-66293, к-66294, к-66519, к-65733. В 2019–2020 гг. посевы твердой пшеницы также сильно поражаются стеблевой ржавчиной, максимальное поражение по всем изученным образцам составило 70%, поражение стандарта – 50%, тип MSS. По устойчивости выделились образцы к-65353 (Россия), к-65733, к-65734 (Сирия).

ВЫВОДЫ

1. В результате оценки образцов твердой пшеницы коллекции ВИР различного происхождения выделены источники по хозяйственно-ценным показателям. Из всего многообра-

зия лишь незначительная часть (10%) представляет селекционный интерес и может быть использована в гибридизации.

2. Источниками высокой продуктивности могут быть образцы к-59881, к-59888, к-60388, к-60364, к-60366, к-60413, к-61303, к-62657, к-62658, к-63126, к-63160, к-64353, к-64355, к-6386, к-64953, к-61619, к-63821, Сладуница, к-66887, к-66886, к-66293, к-66294, к-66519, к-66675, к-64488.

3. По показателям качества зерна представляют интерес к-59881, к-59889, к-60388, к-60364, к-61117, к-61650, к-62657, к-64353, к-64354, к-64355, к-6386, к-17985, к-63821, Сладуница, Iride, к-60410.

4. В качестве источников устойчивости к стеблевой ржавчине рекомендуем: к-6386, к-6662, к-46983, к-60410, Iride, к-65353, к-65733, к-65734.

5. По комплексу признаков (высокая продуктивность, качество зерна и устойчивость к болезням) представляют селекционную ценность к-59881 (Россия), к-6386 (Грузия), к-65734 (Сирия), Сладуница (Украина) и Iride (Италия).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Евдокимов М.Г., Юсов В.С. Яровая твердая пшеница в сибирском Прииртышье. – Омск, 2008. – 159 с.
2. Перспективы улучшения качества твердой пшеницы в процессе селекции в среднем Поволжье / П.Н. Мальчиков, Е.Н. Мясникова [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т.16, № 5(3). – С.1143–1152.
3. Вавилов Н.И. Научные основы селекции растений. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. – 246 с.
4. Ляпунова О.А., Андреева А.С. Сорты и линии, пополнявшие генофонд твердой пшеницы ВИР в 2000–2019 гг. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181(1). – С. 7-16. – DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-7-16.
5. Савицкая В.А., Синицын С.С., Широков А.И. Твердая пшеница в Сибири. – М.: Агропромиздат, 1987. – 112 с.
6. Евдокимов М.Г. Селекция яровой твердой пшеницы в условиях юга Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Омск, 2006. – 483 с.
7. Юсов В.С., Евдокимов М.Г. Изучение генофонда яровой твердой пшеницы на устойчивость к полеганию // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №12. – С. 21–24.
8. Семенова М.В. Особенности селекции твердой пшеницы на продуктивность и качество зерна в Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1983. – 249 с.
9. Розова М.А. Устойчивость генофонда твердой пшеницы к пыльной головне *Ustilago tritici* (Pers.) Jens. в условиях Алтайского края: дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 1997. – 157с.
10. Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. – СПб: ВИР им. Н.И. Вавилова, 1997. – С. 59.
11. Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E. Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. – CIMMYT, Mexico, 1992.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
13. Характеристика устойчивости образцов твердой пшеницы из питомников КАСИБ к возбудителю стеблевой ржавчины в условиях Западной Сибири / В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов, Л.В. Мешкова, М.Н. Кирьякова, Д.А. Глушаков // АгроЭкоИнфо. – 2018. № 2. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_264.doc.
14. Felice E. La Società Produttori Sementi (1911-2011). Alle origini del made in Italy Edition. – Publisher: Il Mulino. – 2011.
15. Ляпунова О.А. Селекция твердой пшеницы в Италии // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2019. – № 5(1). – С. 19–34. – DOI 10.18699/Letters 2019-5-3.

REFERENCES

1. Evdokimov M.G., Yusov V.S., Yarovaya tverdaya pshenitsa v sibirskom Priirtysh'e (Spring durum wheat in Siberian Irtysh), Omsk, 2008, 160 p.
2. Mal'chikov P.N., Mjasnikova E.N., [i dr.], *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra RAN*, 2014, vol. 16, No. 5 (3), pp.1143–1152. (In Russ.)
3. Vavilov N.I., *Nauchnye osnovy selekcii rastenij* (Scientific foundations of plant breeding), Moscow, Leningrad: Sel'hozgiz, 1935, 246 p.
4. Ljapunova O.A., Andreeva A.S., *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selekcii*, 2020, T. 181(1), pp. 7–16, DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-7-16. (In Russ.)

5. Savickaja V.A., Sinicyn S.S., Shirokov A.I., *Tverdaja pshenica v Sibiri* (Hard wheat in Siberia), Moscow: Agropromizdat, 1987, 112 p.
6. Evdokimov M.G., *Selekcija jarovoj tverdoj pshenicy v uslovijah juga Zapadnoj Sibiri* (Selection of spring hard wheat in the south of Western Siberia) Doctor's thesis, Omsk, 2006, 483 p.
7. Jusov V.S., Evdokimov M.G., *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2013, No. 12, pp. 21–24. (In Russ.)
8. Semenova M.V., *Osobennosti selekcii tverdoj pshenicy na produktivnost' i kachestvo zerna v Zapadnoj Sibiri* (Features of the selection of hard wheat for the productivity and quality of grain in Western Siberia), candidate's thesis, Omsk, 1983, 249 p.
9. Rozova M.A., *Ustojchivost' genofonda tverdoj pshenicy k pyl'noj golovne Ustilago tritici (Pers.) Jens. v uslovijah Altajskogo kraja* (Resistance of the hard wheat gene pool to the dusty head of *Ustilago tritici* (Pers.) Jens. in the conditions of the Altai Territory), candidate's thesis, Barnaul, 1997, 157 p.
10. Merezhko A.F., Udachin R.A., Zuev V.E., *Metodicheskie ukazaniya po izucheniju mirovoj kollekcii pshenicy, jegilopsa i tritikale* (Methodological guidelines for the study of the world collection of wheat, egilops and tritikale), Sankt-Peterburg: VIR im. N.I. Vavilova, 1997, pp. 59–60.
11. Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E., *Rust Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management*. CIMMYT, Mexico, 1992, available at: www.cimmyt.org.
12. Dosphehov B.A., *Metodika polevogo opyta* (Field experience methodology), Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
13. Jusov V.S., Evdokimov M.G., Meshkova L.V., Kir'jakova M.N., Glushakov D.A., *AgroJekoInfo*, 2018, No. 2, available at: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/2/st_264.doc (In Russ.)
14. Felice E., *La Societal Produttori Sementi (1911–2011). Alle origini del made in Italy Edition*, Publisher: Il Mulino, 2011.
15. Ljapunova O.A., *Pisma v Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selekcii*, 2019, No. 5(1), pp. 19–34, DOI 10.18699/Letters2019-5-3. (In Russ.)