

УДК: 633.11 : 631.527

DOI:10.31857/2500-2082/2022/6/17-22, EDN: KDLPAN

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ВИР В ЗАУРАЛЬЕ*

Владимир Васильевич Новохатин¹, кандидат сельскохозяйственных наук, заслуженный агроном России

Татьяна Владимировна Шеломенцева¹

Татьяна Алексеевна Леонова¹

Сулухан Кудайбердиевна Темирбекова², доктор биологических наук, профессор

Евгений Валерьевич Зуев³, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья,
филиал Тюменского научного центра СО РАН, Тюменская обл., Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская обл., Россия

³ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР),
г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail: sul20@yandex.ru

Аннотация. Зауралье — один из основных регионов страны по производству продовольственного зерна мягкой яровой пшеницы. Но из-за контрастных климатических условий происходит варьирование валовых сборов зерна. Хорошо развитая система земледелия, с активным применением минеральных удобрений и средств защиты растений может повысить производство

* Работа выполнена по Проекту 1-3 НИИСХ Северного Зауралья «Управление селекционным процессом создания новых генотипов культурных растений с высокоценными признаками продуктивности и качества, устойчивости к био- и абиострессорам; методы и способы реализации генетического потенциала новых генотипов сельскохозяйственных, лекарственных и ароматических культур» (номер НИОКТР 121041600036-6, номер ИКРБС 222011400359-9) и в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту № 0481-2022-0001 «Структурирование и раскрытие потенциала наследственной изменчивости мировой коллекции зерновых и крупяных культур ВИР для развития оптимизированного генбанка» / The work was carried out under the Project 1-3 of the Northern Trans-Urals Research Institute «Management of the breeding process of creating new genotypes of cultivated plants with high-value signs of productivity and quality, resistance to bio- and abiostressors; methods and methods of realizing the genetic potential of new genotypes of agricultural, medicinal and aromatic crops» (R&D number 121041600036-6, ICRBS number 222011400359-9) and within the framework of the state task according to the thematic plan of the VIR project No. 0481-2022-0001 «Structuring and disclosure of the potential of hereditary variability of the world collection of cereals and cereals of the VIR for the development of an optimized genebank».

адаптированных, урожайных, пластичных сортов. Районированные сорта тюменской селекции: Икар, АВИАДа, Рикс, Тюменская 25, Тюменская 29, Гренада имеют высокий потенциал урожайности (6-7 т/га), устойчивы к полеганию, пониканию колоса, выносливы к предуборочному прорастанию зерна в колосе. В связи с потеплением климата новым сортам необходимо повысить засухоустойчивость, адаптивность в сочетании с пластичностью и выносливостью к абиотическим факторам среды, сохранив при этом, высокую продуктивность. Решить эти задачи можно с помощью селекционной работы. Было изучено 362 образца яровой мягкой пшеницы из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР). Лучшие по хозяйственно ценным признакам 30 сортов изучали с 2011 по 2016 годы в контрастных погодных условиях и выделили наиболее адаптированные к местным агроклиматическим условиям – Дуэт Черноземья, Челябинская Стенная, PS 87, Сибирская 14, Тарская 10, AC Gabriel, Aletch, Струна Мироновская, Алтайская 110, Торчинська. Их рекомендуем использовать в селекционных программах для создания климатоустойчивых сортов.

Ключевые слова: Северное Зауралье, яровая мягкая пшеница, сорт, экологическое сортоиспытание, ранговая изменчивость, эффект реакции сортов на условия среды

ECOLOGICAL VARIABILITY OF SPRING SOFT WHEAT FROM VIR COLLECTION IN TRANSURALS

V.V. Novokhatin¹, *PhD in Agricultural Sciences, Honored Agronomist of Russia*

T.V. Shelomentseva¹

T.A. Leonova¹

S.K. Temirbekova², *Grand PhD in Biological Sciences, Professor*

E.V. Zuev³, *PhD in Agricultural Sciences*

¹Scientific Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals, branch of the Tyumen Scientific Center SB RAS, Tyumen region, Russia

²All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region, Russia

³N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

E-mail: sul20@yandex.ru

Abstract. Trans-Urals is one of the main regions of the country in the production of food grain of soft spring wheat. An intensive farming system is actively conducted in the region, but the climatic conditions here are quite contrasting by year, which affects the variation of gross grain harvests. A well-developed farming system, with the active use of mineral fertilizers and plant protection products, can increase the production of high-yielding, plastic varieties adapted in the zone. Realized varieties of Tumen' breeding: Icarus, AVIADa, Riks, Tyumenskaya 25, Tyumenskaya 29, Grenada, having a high yield potential – 6-7 t/ha, resistant to lodging, drooping of the ear, hardy to pre-harvest germination of grain in the ear. In connection with the general sanitary warming of the climate new varieties need to increase drought resistance, adaptability, combined with plasticity and endurance to a-biotic environmental factors. While preserving the intensity and high productivity achieved by breeding work in the created varieties. These complex tasks can be solved only by breeding, the basis of which is the World Collection of the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetics Resources (VIR). 362 cultivars of spring bread wheat from the VIR collection were studied. 30 varieties with the best agronomical characteristics were studied from 2011 to 2016. in contrasting weather conditions. Cultivars: Duet Chernozemya, Chelyaba Stepnaya, PS 87, Sibirskaya 14, Tarskaya 10, AC Gabriel, Aletch, Struna Mironovskaya, Altaiskaya 110 and Torchinska, are the most adapted to local agro-climatic conditions, they are recommended for use in breeding programs to create climate-resistant varieties.

Keywords: Northern Trans – Urals, spring bread wheat, variety, ecological testing, rank variability, effect of varieties reaction to environmental conditions

Основной метод создания генетически разнокачественного исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы – внутривидовая гибридизация. [11] При этом подбор пар должен обосновываться на их эколого-географическом происхождении и генетической дивергенции (отдаленность), определяющих их контрастность и отличимость. [1] Это позволяет создавать исходный материал с проявлением трансгрессивных форм и выраженной адаптивностью. [7] Бесперспективно вести селекцию с использованием распространенных и местных сортов на улучшение урожайности. У гибридов с участием инорайонных сортов в расщепляющихся поколениях маловероятно получение желательных рекомбинантов. [13] Эколого-генетическая селекция позволяет при минимальных затратах выделить формы и сорта, сочетающие высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к неблагоприятным услови-

ям среды. [10] Лимитирующее влияние на продуктивность оказывает не только фактор, находящийся в минимуме, но и максимуме. Смена спектров продукт генов при изменении лимитирующих факторов среды – проявление адаптации. [12] Взаимодействие генотип-среда (ВГС) находится под сложным эколого-генетическим контролем. [9] Поэтому повышение экологической устойчивости сортов – важный фактор увеличения сбора зерна. Сложное неаллельное взаимодействие генотипа со средой приводит к изменению генотип-средового взаимодействия, определяющего урожайность сорта, и ранговому их распределению. [3] Управление эффектами ВГС – резерв повышения урожая. [4]

Цель работы – изучить образцы яровой мягкой пшеницы и выделить наиболее адаптированные к условиям Северного Зауралья для включения в селекционные программы по созданию климатоустойчивых сортов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – 362 образца яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения из коллекции ВИР. После предварительного изучения в условиях Тюменской области было оставлено 30 сортов среднеранней и среднеспелой групп спелости, наиболее урожайных и устойчивых к полеганию. Сорта изучали на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья в 2011–2016 годах. Почва участка – темно-серая. Образцы высевали по черному пару, удобренному $N_{30}P_{45}K_{30}$ кг д.в./га. Агротехника – общепринятая в зоне. Площадь делянки – 3 м², повторность – однократная, стандартный сорт *Лютесценс 70* размещали через десять номеров, норма высева – 600 всх. зерен/м². Посев проводили в оптимальные сроки (20...25 мая) порционной сеялкой СКС-6-10, учеты и наблюдения – по методике ГСИ. [6] 2012 год был засушливым (ГТК = 0,44), 2016 – средnezасуш-

ливым (0,62), остальные – увлажненными (1,18...1,46, норма – 1,31). Экспериментальные данные обработаны по основным материалам базовой статистики. [2] Коэффициенты ранговой корреляции рассчитаны по Спирмену. [5]

Показатель эффекта реакции сортов на условия среды (Эр) определяли по методу В.В. Новохатина.

$$Эр = (Ai - Afi) - Ii,$$

где Ai – величина признака в год изучения; Afi – средняя величина признака за годы изучения; Ii – индекс условий среды (по Эберхарту и Расселлу в интерпретации В.В. Новохатина). [8]

РЕЗУЛЬТАТЫ

В засушливый 2012 год, когда за период вегетации выпало 93 мм осадков, при норме 243 мм, сред-

Таблица 1.

Урожайность образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции ВИР, г/м²

Номер по каталогу ВИР	Сорт, происхождение	Год						Среднее
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
64851	<i>Маргарита</i> , РФ, Ульяновская обл.	338	254	280	375	135	293	279
64852	<i>Башкирская 28</i> , РФ, Башкортостан	534	175	355	100	170	230	261
64863	<i>Дуэт Черноземья</i> , РФ, Белгородская обл.	436	202	350	325	205	253	295
64867	<i>Новосибирская 44</i> , РФ, Новосибирская обл.	252	217	205	250	120	307	225
64871	<i>Челяба 75</i> , РФ, Челябинская обл.	621	183	270	225	210	187	283
64872	<i>Челяба Степная</i> , РФ, Челябинская обл.	473	254	255	325	255	273	306
64878	<i>Соановская 4</i> , РФ, Новосибирская обл.	449	142	490	275	160	230	291
64891	<i>PS 90</i> , неизвестно	357	156	350	275	330	293	294
64893	<i>PS 87</i> , неизвестно	480	202	180	350	225	357	299
64895	<i>PS 136</i> , неизвестно	396	151	235	275	135	303	249
64975	<i>AC Pollet</i> , Канада	526	145	255	175	140	435	279
64976	<i>CDC Merlin</i> , Канада	383	175	210	250	240	333	265
64980	<i>AC Corinne</i> , Канада	460	149	160	225	360	353	285
64982	<i>Jasna</i> , Польша	653	185	200	425	185	373	337
64989	<i>Сибирская 14</i> , РФ, Новосибирская обл.	487	88	315	300	260	457	318
64994	<i>Серебристая</i> , РФ, Омская обл.	367	229	435	350	125	107	269
64996	<i>Тарская 10</i> , РФ, Омская обл.	280	222	330	300	230	310	279

Номер по каталогу ВИР	Сорт, происхождение	Год						Среднее
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
64997	<i>Воевода</i> , РФ, Саратовская обл.	241	182	365	275	150	340	259
65005	<i>AC Gabriel</i> , Канада	451	153	425	325	285	397	339
65011	<i>Aletch</i> , Чехия	628	203	290	200	295	330	324
65016	<i>Струна Мироновская</i> , Украина	653	205	325	225	215	303	321
65089	<i>Местный</i> , Алжир	240	132	200	175	175	357	213
65116	<i>India 288</i> , Индия	301	124	280	175	220	303	234
65123	<i>ФПЧ-Ррд-0s</i> , РФ, Ленинградская обл.	252	184	260	175	200	267	223
65128	<i>Алтайская 110</i> , РФ, Алтайский край	508	225	325	325	150	317	308
65132	<i>Памяти Вавенкова</i> , РФ, Новосибирская обл.	378	197	305	300	185	280	274
65142	<i>Тюменская 28</i> , РФ, Тюменская обл.	218	266	300	300	180	300	261
65143	<i>Челяба Золотистая</i> , РФ, Челябинская обл.	402	329	430	300	150	300	319
65148	<i>Срібнянка</i> , Украина	230	162	390	275	130	297	247
65151	<i>Торчинська</i> , Украина	419	177	405	325	305	303	322
62201	<i>Лютесценс 70</i> (стандарт)	306	198	320	175	180	220	233
	x_{cp}	410	189	306	269	203	303	280
	min	218	88	160	100	120	107	213
	max	653	329	490	425	360	457	339
	Sx	23,1	8,6	14,8	12,8	11,4	12,3	6,2
	V, %	31,4	25,2	26,8	26,5	31,2	22,6	12,4

Таблица 2.

**Ранговая изменчивость урожайности
у сортов яровой мягкой пшеницы из коллекции ВИР**

Номер по каталогу ВИР	Сорт	Год						Сумма рангов/ новый ранг
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
64851	Маргарита	22	3	17	2	24	16	84/19
64852	Башкирская 28	4	17	8	12	20	22	83/18
64863	Дуэт Черноземья	13	10	9	4	14	20	70/11
64867	Новосибирская 44	25	7	23	7	27	12	101/24
64871	Челяба 75	3	14	18	9	13	23	80/15
64872	Челяба Степная	9	3	20	4	7	18	61/9
64878	Соановская 4	12	25	1	6	21	22	87/20
64891	PS 90	21	19	9	6	2	16	73/12
64893	PS 87	8	10	25	3	10	5	61/9
64895	PS 136	16	21	21	6	24	13	101/24
64975	AC Pollet	5	23	20	11	23	2	84/19
64976	CDC Merlin	17	17	22	7	8	8	79/14
64980	AC Corinne	10	22	26	9	1	6	74/13
64982	Jasna	1	12	24	1	17	4	59/7
64989	Сибирская 14	7	26	12	5	6	1	57/5
64994	Серебристая	20	4	2	3	26	24	79/14
64996	Тарская 10	24	6	10	5	9	11	65/10
64997	Воевода	26	15	7	6	22	7	83/18
65005	AC Gabriel	11	20	4	4	5	3	47/1
65011	Aletch	2	9	15	10	4	9	49/2
65016	Струна Мироновская	1	8	11	9	12	13	54/3
65089	Местный	27	24	24	11	19	5	110/25
65116	India 288	23	25	17	11	11	13	100/23
65123	ФПЧ-Prd-0s	24	13	19	11	15	19	101/24
65128	Алтайская 110	6	5	11	4	22	10	58/6
65132	Памяти. Вавенкова	18	11	13	5	17	17	81/16
65142	Тюменская 28	29	2	14	5	18	14	82/17
65143	Челяба Золотистая	15	1	3	5	22	14	60/8
65148	Срібнянка	28	18	6	6	25	15	98/22
65151	Торчинська	14	16	5	4	3	13	55/4
62201	Лютесценс 70, ст.	19	16	16	8	16	21	96/21

ная урожайность составила 189 г/м². Недостаток влаги в почве отмечен в 2015 году в период кущения и колошения – 53...66% НПВ, урожайность – 203 г/м². В благоприятном 2011 году урожайность достигла 410 г/м². Отмечено сильное варьирование показателя у сортов по годам – 25,2...31,4%

Таблица 3.

Ранговая корреляция урожайности яровой мягкой пшеницы по годам

	Год	2011	2012	2013	2014	2015	2016
X1	2011	1,000	0,043	0,071	-0,007	0,389*	0,114
X2	2012	0,043	1,000	0,210	0,391*	-0,053	-0,231
X3	2013	0,071	0,210	1,000	0,236	0,044	-0,286
X4	2014	-0,007	0,391*	0,26	1,000	0,012	0,073
X5	2015	0,389*	-0,053	0,044	0,012	1,000	0,237
X6	2016	0,114	-0,231	-0,286	0,073	0,237	1,000

Примечание. Порог достоверности – 5% (R = 0,312).

(табл. 1). В то же время изменение средних значений урожайности было в 2,0...2,5 раза меньше (12,4%).

Образцы пшеницы по-разному реагируют на лимитирующие факторы среды. Наименьший показатель в 2012 году у сорта *Сибирская 14* (к-64982) – 88 г/м². Низкая урожайность была у образцов *India 288* (к-65116), *Местный* (к-65089), *Соановская 4* (к-64878) – 124...142 г/м². Недостаточно засухоустойчивыми в 2015 году оказались сорта: *Маргарита* (к-64851), *PS 136* (к-64895), *AC Pollet* (к-64975), *Серебристая* (к-64994), *Срібнянка* (к-65148), *Новосибирская 44* (к-64867), их урожайность варьировала от 120 до 135 г/м², что на 25...33% меньше, чем у стандартного сорта *Лютесценс 70* (180 г/м²) и ниже среднего по опыту (203 г/м²). Эту особенность генотипов следует учитывать при включении их в гибридную селекцию.

Высокой потенциальной урожайностью (621...653 г/м²) характеризовались сорта: *Jasna* (к-64982), *Струна Мироновская* (к-65016), *Aletch* (к-65011), *Челяба 75* (к-64871). Для стандарта *Лютесценс 70* показатель составил 306 г/м², при среднем значении по опыту – 410 г/м². Высокоурожайные сорта были включены в гибридную селекцию, направленную на создание интенсивных генотипов повышенной продуктивности. *Челяба Золотистая* (к-65143) показала самую высокую урожайность (329 г/м²) в засушливом 2012 году, что на 40...43% выше стандарта и средней по опыту. У *Торчинська* (к-65161) и *AC Gabriel* (к-65005) общая средняя урожайность по годам – 319...339 г/м², у стандарта – 233 г/м², средняя по опыту – 280 г/м². Эти же сорта имеют меньшую сумму рангов и входят в первую семерку мест по ранжировке, что указывает на их пластичность (табл. 2).

Ранговое распределение сортов по годам зависит от их реакции на лимитирующие факторы среды и показывает как сходство климатических условий, так и выраженные отличия, особенно проявляющиеся в засушливые и благоприятные годы. Это подтверждается результатами ранговой корреляции урожайностей, которые показывают, что она положительно проявилась у 2011 года с 2015 (r = 0,389) и 2012 с 2014 (r = 0,391, R = 0,312) (табл. 3). Такая сопряженность указывает на определенную направленность действия продукт генов в данные годы. Отрицательная корреляция 2016 года с 2012 и 2013 (r = -0,231, -0,286 соответственно) свидетельствует о том, что здесь продукт генов по-другому контролируют урожайность. Следовательно, смена лимитирующих факторов среды в эти годы сказывается на изменении систем регуляции генов продуктивности. Отсутствие ранговой корреляции продуктивности у большинства других сравниваемых лет доказывает разнонаправленное действие продукт генов формирования урожайности. В контрастных условиях по-разному происходит работа генетических систем распределения ассимилянтов и контролируемость ими ростовых функций растений, что и обуславливает варьирование урожайностей генотипов.

Реакция сортов на климатические условия среды выражается через индексы (Ii), которые были высокими в благоприятном 2011 году (+130) и хо-

Таблица 4.
Эффект реакции сортов яровой мягкой пшеницы на условия среды (Эр) по годам

Номер по каталогу ВР	Сорт	Год					
		2011	2012	2013	2014	2015	2016
64851	Маргарита	-72	65	-26	106	-68	-10
64852	Башкирская 28	124	-14	49	-169	-33	-73
64863	Дуэт Черноземья	26	13	44	56	2	-50
64867	Новосибирская 44	-158	28	-101	-19	-83	4
64871	Челяба 75	211	-6	-36	-44	7	-116
64872	Челяба Степная	63	65	-51	56	52	-30
64878	Соановская 4	39	-47	184	6	-43	-73
64891	PS 90	-53	-33	44	6	127	-10
64893	PS 87	70	13	-126	81	22	54
64895	PS 136	-14	-38	-71	6	-68	0
64975	AC Pollet	116	-44	-51	-94	-63	132
64976	CDC Merlin	-27	-14	-96	-19	37	30
64980	AC Corinne	50	-40	-146	-44	157	50
64982	Jasna	243	-4	-106	156	-18	70
64989	Сибирская 14	77	-101	9	31	57	154
64994	Серебристая	-43	40	129	81	-78	-196
64996	Тарская 10	-130	33	24	31	27	7
64997	Воевода	-169	-7	59	6	-53	37
65005	AC Gabriel	41	-36	119	56	82	94
65011	Aletch	218	14	-16	-69	92	27
65016	Струна Мироновская	243	16	19	-44	12	0
65089	Местный	-170	-57	-106	-94	-28	54
65116	India 288	-109	-65	-26	-94	17	0
65123	ФПЧ-Ррд-0s	-158	-5	-46	-94	-3	-36
65128	Алтайская 110	98	36	19	56	-53	14
65132	Памяти Вавенкова	-32	8	-1	31	-18	-23
65142	Тюменская 28	-192	77	-6	31	-23	-3
65143	Челяба Золотистая	-8	140	124	31	-53	-3
65148	Срібнянка	-180	-27	84	6	-73	-6
65151	Торчинська	9	-12	99	56	102	0
62201	Лютесценс 70, стандарт	-104	9	14	-94	-23	-83
	li (индекс среды)	130	-91	26	-11	-77	23

рошими в 2013 и 2016 годах (+26 и +23) (табл. 4). Индексы имели отрицательные, значимые показатели в 2012 и 2015 годах (-91 и -77) и менее выраженные в 2014 (-11). Детерминацию урожая лимитирующими факторами среды хорошо отражают эффекты реакции сортов на условия среды (Эр), которые во многом обусловлены генотипически и имеют выраженную по годам ранжировку. Сорта *Башкирская 24*, *Челяба 75*, *AC Pollet*, *Jasna*, *Aletch*, *Струна Мироновская* с высокими положительными значениями Эр в благоприятных условиях 2011 года рекомендуются в качестве исходного материала для селекции на повышение интенсивности. Положительно выраженные величины показателя эффекта реакции на условия среды в засушливом 2012 году у образцов: *Тарская 10*, *Алтайская 110*, *Серебристая*, *Маргарита*, *Челяба Степная* и *Челяба Золотистая* указывают на их засухоустой-

чивость. Сильно реагировали на экстремальные условия засухи 2012 года образцы: *PS 90*, *AC Corine*, *AC Gabriel*, *India 288* и *Сибирская 14*. Определенную устойчивость к раннелетней засухе в 2015 году показали сорта: *PS 90*, *AC Corine*, *AC Gabriel*, *Aletch*, *Торчинська*, что подтверждается значительными положительными величинами показателя Эр. Слабая засухоустойчивость в эти годы отмечена у сортов: *Башкирская 28*, *Соановская 4*, *PS 136*, *AC Pollet*, *Срібнянка*, *Маргарита*, *Новосибирская 24*, *Серебристая*, *Алтайская 110*, *Челяба Золотистая*, *Воевода* показавших отрицательные значения Эр. Эти особенности генотипов необходимо учитывать при использовании их в качестве исходного материала для селекции культуры.

Сорта: *Дуэт Черноземья*, *Челяба Степная*, *PS 87*, *Сибирская 14*, *Тарская 10*, *AC Gabriel*, *Aletch*, *Струна Мироновская*, *Алтайская 110* и *Торчинська*, показавшие в четырех-пяти годах положительные значения Эр, наиболее адаптированные к местным агроклиматическим условиям, рекомендуются для включения в селекционные программы для создания климатоустойчивых сортов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции пшеницы. М.: Наука, 1987. 506 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Колос, 1985. 351 с.
3. Драгавцев В.А., Цильке Р.А., Рейтер Б.Г. и др. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири. Новосибирск, 1984. 203 с.
4. Драгавцев В.А., Якушев В.П. Инновационные технологии селекции растений на повышение продуктивности и урожая // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 54. С. 130–137.
5. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. С. 92.
6. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (второй выпуск). М. 1980. 194 с.
7. Новохатин В.В. Обоснование генетического потенциала у интенсивных сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 627–635.
8. Новохатин В.В. Экологическая селекция мягкой яровой пшеницы. Оптимизация селекционного процесса – фактор стабилизации и роста продукции растениеводства. Красноярск: Изд-во ИФ ФИЦ КНЦ СО РАН, 2019. С. 92–102.
9. Новохатин В.В., Драгавцев В.А., Леонова Т.А., Шеломенцева Т.В. Создание сорта мягкой яровой пшеницы Гренада с помощью инновационных технологий селекции на основе теории эколого-генетической организации количественных признаков // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 5. С. 905–919. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.5.905 rus.
10. Новохатин В.В., Драгавцев В.А. Научное обоснование эколого-генетической селекции мягкой яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 12. С. 33–40. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11206
11. Сочалова Л.П., Лихенко И.Е. Генетическое разнообразие яровой пшеницы по устойчивости к мигрирующим заболеваниям. Новосибирск, 2015. 195 с.

12. Якушев В.П., Михайленко И.М., Драгавцев В.А. Агротехнологические и селекционные резервы повышения урожая зерновых культур в России // *Сельскохозяйственная биология*. 2015. Т. 50. № 5. С. 550–560. DOI: 10.15389/agrobiology.2015.5.550rus.
13. Novokhatin V.V., Zuev E.V., Shelomentseva T.V., Leonova T.A. The source material of soft spring wheat for improving the quality of grain and resistance to lodging // *BIO Web Conf. International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021)*. 2021. Vol. 36. № 01023. doi.org/10.1051/bioconf/20213601023
- REFERENCES**
- Vavilov N.I. *Teoreticheskie osnovy selekcii pshenicy*. M.: Nauka, 1987. 506 s.
 - Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. Kolos, 1985. 351 s.
 - Dragavcev V.A., Cil'ke R.A., Rejter B.G. i dr. *Genetika priznakov produktivnosti yarovyh pshenic v Zapadnoj Sibiri*. Novosibirsk, 1984. 203 s.
 - Dragavcev V.A., Yakushev V.P. *Innovacionnye tekhnologii selekcii rastenij na povyshenie produktivnosti i urozhaya // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 54. S. 130–137.
 - Zajcev G.N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noj botanike*. M.: Nauka, 1984. S. 92.
 - Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (vtoroy vypusk)*. M. 1980. 194 s.
 - Novohatin V.V. *Obosnovanie geneticheskogo potenciala u intensivnyh sortov myagkoj pshenicy (Triticum aestivum L.) // Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 2016. T. 51. № 5. S. 627–635.
 - Novohatin B.V. *Ekologicheskaya selekciya myagkoj yarovoj pshenicy. Optimizaciya selekcionnogo processa – faktor stabilizacii i rosta produkcii rastenievodstva*. Krasnoyarsk: Izd-vo IF FIC KNC SO RAN, 2019. S. 92–102.
 - Novohatin V.V., Dragavcev V.A., Leonova T.A., Shelomentseva T.V. *Sozdanie sorta myagkoj yarovoj pshenicy Grenada s pomoshch'yu innovacionnyh tekhnologij selekcii na osnove teorii ekologo-geneticheskoy organizacii kolichestvennyh priznakov // Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 2019. T. 54. № 5. S. 905–919. DOI: 10.15389/agrobiology.2019.5.905 rus.
 - Novohatin V.V., Dragavcev V.A. *Nauchnoe obosnovanie ekologo-geneticheskoy selekcii myagkoj yarovoj pshenicy // Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2020. T. 34. № 12. S. 33–40. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-11206
 - Sochalova L.P., Lihenko I.E. *Geneticheskoe raznoobrazie yarovoj pshenicy po ustojchivosti k migriruyushchim za-bolevaniyam*. Novosibirsk, 2015. 195 s.
 - Yakushev V.P., Mihajlenko I.M., Dragavcev V.A. *Agrotekhnologicheskie i selekcionnye rezervy povysheniya urozhayev zernovyh kul'tur v Rossii // Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 2015. T. 50. № 5. S. 550–560. DOI: 10.15389/agrobiology.2015.5.550rus.
 - Novokhatin V.V., Zuev E.V., Shelomentseva T.V., Leonova T.A. The source material of soft spring wheat for improving the quality of grain and resistance to lodging // *BIO Web Conf. International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021)*. 2021. Vol. 36. № 01023. doi.org/10.1051/bioconf/20213601023