

# AGROTECHNOLOGY

## АГРОТЕХНИКА

---

### INITIAL MATERIAL FOR SELECTION OF SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF CCHZ

**Malokostova E. I.,**

candidate of agricultural sciences, leading researcher  
Scientific Research Institute of Agriculture of the Central-Chernozem zone  
V.V. Dokuchaev  
E-mail: niish1c@mail.ru

**Abstract.** As a result of the study of the VIR collection the variety samples with high productivity, drought resistance in the first and second half of the vegetation, disease resistance were identified. Samples with high protein and gluten content in the grain were isolated. This makes it possible to successfully use them in the breeding process as parents to create highly productive, strong wheat resistant to disease, drought.

**Keywords:** soft spring wheat, samples, productivity, drought resistance, brown rust, powdery mildew, protein, gluten.

### ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЦЧЗ

**Малокостова Е.И.,**

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник  
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева

**Аннотация.** В результате изучения коллекции ВИР выявлены сортообразцы, обладающие высокой продуктивностью, засухоустойчивостью в первой и во второй половине вегетации, устойчивостью к болезням. Выделены образцы с высоким содержанием белка и клейковины в зерне. Это дает возможность успешно использовать их в селекционном процессе в качестве родительских форм для создания высокопродуктивных, сильных пшениц, устойчивых к болезням, засухе.

**Ключевые слова:** мягкая яровая пшеница, образцы, продуктивность, засухоустойчивость, бурая ржавчина, мучнистая роса, белок, клейковина.

**Введение.** Проблема исходного материала всегда оставалась центральной в селекции сельскохозяйственных растений. Её значение неизмеримо возросло в связи с усложнением

задач, решаемых селекцией, как в плане повышения продуктивности, так и в отношении иммунитета, качества зерна. Н.И. Вавилов неоднократно отмечал, что «учение об исходном материале, о происхождении культурных растений должно быть поставлено в основу селекции как науки» [1]. Все больше в создании нового селекционного материала используются методы биотехнологии, но по-прежнему доминирует гибридизация, поэтому правильный подбор исходных родительских форм, включаемых в гибридизацию, играет решающую роль. В основу подбора пар для скрещивания нами был положен принцип, разработанный Г.К. Мейстерном и А.П. Шехурдиным [5]: «Лучшие растения могут стать родоначальниками будущих сортов в том случае, если хотя бы один из родителей гибрида был приспособлен к местным условиям». Создание сорта, отвечающего требованиям сельскохозяйственного производства, невысказано без использования всего лучшего, что дала селекционная наука на сегодняшний день, без вовлечения в селекционную работу исходного материала из разных зон нашей страны, других стран и континентов. Основным методом в работе по созданию сортов яровой пшеницы является гибридизация эколого-географически отдаленных форм. Подход к подбору пар используется в зависимости от задач селекционируемых признаков и условий среды.

**Материал и методы исследования.** В Каменной Степи, где расположен НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева, в 2013-2017 гг. было изучено 591 сортообразец из 13 стран мира. Наибольшее представительство имели сорта из РФ и Западной Европы. Исследования были проведены на полях ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП». Учетная площадь делянки 1,2 м<sup>2</sup>, без повторений. Норма высева 5,5 млн всхожих зерен на 1 м<sup>2</sup>. Посев сеялкой СУ-10. Стандартные сорта – Прохоровка (2013, 2014, 2015 гг.) и Черноземноуральская 2 (2016, 2017 гг.) размещались через 9 номеров. Наблюдения и учеты проведены были по методическим указаниям ВИР [3]. Математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [2]. Содержание белка и клейковины определялось на приборе «Спектран 115 М». 2014 – 2016 гг. были благоприятны для развития бурой, стеблевой ржавчины и мучнистой росы. Поиск новых источников генов длительной устойчивости к листовой ржавчине является одним из основных вопросов иммуноселекции. Создание иммунных сортов, наиболее экономически выгодно, экологически безопасно и поэтому актуально. Трудность селекции на устойчивость к болезням связана, прежде всего, с тем, что каждый патоген имеет физиологические расы, число рас бурой ржавчины превышает 180 (4). Далее, патоген довольно быстро эволюционирует, нередко опережая селекционный процесс выведения нового сорта. Это создает необходимость вести постоянный контроль изменчивости, как самой культуры – хозяина, так и паразита с учетом изменений происходящих в популяциях патогена, вести поиск новых генов устойчивости, т.е. основным моментом в селекции на устойчивость, в особенности на иммунитет, является правильный подбор исходного видового и сортового материала. Учеты по бурой ржавчине проводили в полевых условиях, в фазе колошения или в фазе молочно-восковой спелости. Пораженность бурой ржавчиной оценивали по числу пустул на единице площади листовой поверхности по шкале Р.Ф. Петерсона (1948) в %, а тип реакции по шкале Е.Б. Майнса и Г.С. Джексона (1926). Мучнистую росу и стеблевую ржавчину определяли в баллах по шкале ВИЗР (1985).

Контрастность и нестабильность природно-климатических факторов в Каменной Степи и их непредсказуемость в период вегетации, а также опасность глобального потепления климата и сложность взаимодействия сорта со средой ещё больше усложняют проблему создания сортов способных стабильно реализовывать свой генетический потенциал продуктивности и качества зерна.

Метеоусловия за годы исследований различались по количеству выпавших осадков и температурному режиму и неравномерности их распределения по фазам развития во время вегетации яровой пшеницы.

2013 г. был засушливым, неблагоприятным для яровой пшеницы. Температура воздуха перед посевом и в начале вегетации (апрель и особенно май) была выше нормы на 3-7 °С при дефиците влаги и низкой относительной влажности воздуха. Наиболее неблагоприятными погодные условия были с 10.04 по 20.05, когда в течение 4-х декад подряд почти непрерывно отмечались атмосферные засухи, всего 34 дня при отсутствии эффективных осадков. Посев был проведен в сухую почву. В сложившихся условиях происходило иссушение поверхностного слоя почвы. Наблюдалось угнетение растений, а в отдельные дни была зафиксирована потеря тургора. Отсутствие и слабое развитие вторичной корневой системы, массовое появление скрытостебельных вредителей и хлебной полосатой блохи угнетающе действовали на состояние посевов яровой пшеницы. Вторичная корневая система появилась в первой декаде июня благодаря выпавшим осадкам в конце мая. В период цветения пшеницы была высокая температура воздуха (38-40 °С) и низкая относительная влажность его (18-21%), что повлияло на фертильность пыльцы. У большинства сортов колос в верхней части оказался стерильным. Число зерен в колосе было низким 15,1-25,3.

Погодные условия 2014 г. были более благоприятными для яровой пшеницы, хотя осадков за период со II декады апреля по I декаду июня выпало 43,1 мм, что ниже среднегодовой на 43,0 мм.

В 2015 году в период вегетации погодные условия отличались резкой контрастностью. В целом условия 2015 года были благоприятными для развития растений и формирования достаточно высокого урожая. Обилие тепла и влаги способствовали интенсивному нарастанию вегетативной массы, что позволило сформировать достаточно высокую урожайность сельскохозяйственных культур. Ливневые дожди в период колошения, молочной и восковой спелости способствовали удлинению вегетационного периода.

2016 год отличался засушливыми условиями в I половине вегетации. 2017 год благоприятным для яровой пшеницы. Таким образом, нам удалось оценить сортообразцы коллекционного питомника по ряду признаков в различных погодных условиях.

Цель исследований – изучить коллекцию мягкой яровой пшеницы по основным селекционным признакам и выделить наиболее эффективные источники для создания новых сортов в плане региональных проблем селекции. Для условий ЦЧЗ нужны сорта засухоустойчивые, с более мощной, активно работающей корневой системой в период «всходы-колошение», с хорошим качеством зерна.

**Результаты и их обсуждение.** По оценке в поле в засушливых условиях 2013 г. нами была выделена группа засухоустойчивых образцов. Наиболее устойчивыми к засухе в первой половине вегетации были: Воронежская 8, Крестьянка, Саратовская 36, Саратовская 29, Омская 19, Омская 35, Пригулымка и Скороспелая 3. При засушливых условиях во II половине вегетации стабильной крупностью и хорошей выполненностью зерна были сорта Алтайского селекцентра: К-45728, Алтайская 82, Алтайская 98, Лютесценс 549, Лютесценс 547, Лютесценс 77, Алтайская 105, Лютесценс 665/1, Лютесценс 775, Лютесценс 721, Алтайская жница, Апасовка, Тобольская, Сибирский альянс, Алтайская 530, Степная волна, Алтайская 99, Алтайская 110, Алтайская 100. Эти образцы будут использоваться в гибридизации в селекции на засухоустойчивость растений во второй половине вегетации.

В таблице 1 представлены образцы, которые были по средней урожайности за 2013-2017 гг. лучше стандартов.

Таблица 1 – Высокопродуктивные сортообразцы мягкой яровой пшеницы, 2013–2017 гг.

Происхождение	Сортообразцы	Средняя. масса зерна с деланки, г.		
		образцы	стандарты	
			1*	2*
Поволжье	Л.503, Фаворит, ЮВ 2, ЮВ-6, ЮВ 7, Альбидум 188, Сар. 70, Курьер, л. 14/08, Экада 6, Экада 97, л. 48, л.64, л.65, л. 68, № 34/10, к-106/01-2, к-414/01-1, 255/00-43(2), Тулайковская 5, Тулайковская 10, Кинельская отграда, Тулайковская 100	226,1 ± 17,9	200,3 ± 11,0	214,7 ± 3,9
ЦЧЗ	л. 990, л.1418(98), л.254, Воронежская 10, Черноземноуральская 2, Воронежская 12, Воронежская 14, Воронежская 18, Воронежская 20	254,4 ± 24,0	194,1 ± 30,0	228,7 ± 11,3
Нечерноземье	Эстер	200,5 ± 11,5	189,0 ± 9,0	190,0 ± 6,9
Алтайский край	Лютесценс 77, Лютесценс 459, Лютесценс 484, Лютесценс 547, Алтайская жница, Апасовка	217,0 ± 12,7	192,8 ± 14,1	198,7 ± 7,8
Сибирь, Урал	Омская 33, Омская 36, Омская 37, Сибирская 155, Удача, АНК 2, АНК 4, Дуэт, Квинта, Зауральская 90	206,8 ± 5,9	181,7 ± 18,2	188,2 ± 15,1
ВНИИФ и – Среднерусский филиал фитопатологии	Агис 181, Агис 503, к- 33909, Лютесценс 558, Лютесценс 580, Лютесценс 620, Лютесценс 623, Эстивум 479, СФР 9, Эстивум 59	219,7 ± 11,3	215,4 ± 3,4	217,8 ± 2,4
Украина	Харьковская 2, Харьковская 6, Харьковская 30, Коллективная	230,0 ± 16,2	221,9± 9,0	227,3 ± 6,3
Белоруссия	Дарья, Рассвет	195,8 ±9,4	178,0± 14,3	190,6 ±3,7
Болгария,	Дмитровка 5/12	201,8 ± 2,3	197,0 ± 3,1	199,0 ± 3,8
Германия	Fasan, Kolibri, Quattro, Amor	215,1 ± 12,0	187, ± 6,8	201,8 ± 8,4
Швеция	Sunnan, Saffran, Kadett	197,0 ± 13,1	171,3± 2,6	181,4 ±4,1

1\* -Прохоровка, 2\* – Черноземноуральская 2

Наиболее продуктивными за годы исследований были образцы селекции НИИСХ ЦЧП (254,4 г/м<sup>2</sup>), на втором месте сорта Украины и Поволжья со средней продуктивностью 230 и 226 г/м<sup>2</sup>, соответственно. Все остальные сортообразцы были или на уровне стандарта или чуть выше по этому признаку.

Оценка и отбор ржавчиноустойчивых образцов позволило выделить из мировой коллекции ВИР и сортов отечественной селекции по комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях юго-востока ЦЧЗ образцы представляющие интерес для селекции в качестве исходного материала на ржавчиноустойчивость. Это сорта и сортообразцы РФ: Ершовская33, ЮВ-2, ЮВ-4, ЮВ-5, ЮВ-6, ЮВ-7, Прохоровка, Фаворит, Л.503, Ершовская 33, № 37/10, Агис-1, Агис-181, Агис-503, Э-680, Lr-Agi, к-34349, к-34336, к-33712, СФР-135-17-16-2, Эстивум 611, Ауреум 545, Ауреум 548, СФР-73, СФР-106, И-66, ИТ-17а, Терция, Лубнинка, Удача, Сибирская155, Новосибирская44, Дуэт, Квинта, Челябинка юбилейная, Золотица, Экада

6, Сибирский альянс, Апасовка, Алтайская жница, Союз 1, Черноземноуральская 2, Воронежская 20, ЮВ 2 (биотип 3а), ЮВ 7 (биотип 6а), Тулайковская 100, Тулайковская 10, Эстивум 59, Эстивум 476, Кинельская отрада, Кинельская нива, Омская 37, Архат, Агата, Зоя, Эстер. Из сортообразцов иностранной селекции: Дарья, Рассвет, (Беларусь), Харьковская 30 (Украина), Kadett, SV 73417, Highbury (Швеция), Trapp, Cornette (Франция), Amog, Socart, Derwisch (ФРГ), NP-718, P.V.18, Sona 227 (Индия), Дмитровка 117-5-21, Дмитровка 5-12, Дмитровка 5-14, Дмитровка 5-24 (Болгария), сложные гибриды из Мексики : к-47609, к-47939, и-291032; из Чили: к-46385, к-48358, к-49330, к-49343. Среди короткостебельных сортов США: W.S.1809, W.S.1877, W.S.1802, из Канады- Selkirk, Pembina. В результате исследований были выделены образцы, обладающие комплексной устойчивостью к болезням: бурой и стеблевой ржавчине, мучнистой росе. Это 30 образцов мягкой пшеницы из РФ: – ЮВ 4, ЮВ 6, Прохоровка, Фаворит, Ершовская 33 (НИИСХ Юго-Востока) Экада 6, №37/10, Золотица (Ульяновский НИИСХ), Эстивум 476, Lr-Agi, к-34349, к-34336, к-33712, СФР-135-17-16-2 (Среднерусский филиал фитопатологии, Тамбовская область); Тулайковская 10, Кинельская отрада, Кинельская нива (Самарская обл.); Апасовка (Алтай); Новосибирская 44, Сибирская 155, Омская 37 (Сибирь); Архат (Татарстан), Агата (Рязанская обл.), Зоя (Кемеровская обл.); Эстер (Московская обл.). Воронежская 20, ЮВ 2 (биотип 3а), ЮВ 7 (биотип 6а), (НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева) и из Болгарии – Дмитровка 5/12, Дмитровка 5-117. По мнению P. Verma [6], M. Verma, K. Gill [7] селекционная программа должна быть направлена на сочетание основных генов устойчивости к известным расам патогена с генетическими системами, обеспечивающими широкий спектр полевой устойчивости.

В таблице 2 представлены сорта, сочетающие высокое содержание белка и клейковины.

Таблица 2 – Сортообразцы мягкой яровой пшеницы с высокими показателями белка и клейковины в зерне (%), 2013-2017 гг.

№п/п	Сорт, линия	Происхождение	Белок	Клейковина
St	Прохоровка	Саратов	12,2	27,5
St	Черноземноуральская 2	Каменная Степь	14,6*	29,4
1	Тулайковская 10	Самара	14,6*	32,3*
2	Л.64	Ульяновск	14,2*	33,0*
3	Союз 1	Каменная Степь	14,7*	33,4*
4	Камышинская 3	Волгоград	14,5*	34,1*
5	Kadett	Швеция	14,4*	33,1*
6	Лют. 558	СРФФ	14,2*	32,4*
7	Тулайковская 5	Самара	15,3**	34,6**
8	Эстивум 59	СРФФ	15,5**	34,4**
9	Золотица	Ульяновск	16,3**	35,6**
10	Дуэт	Челябинск	14,4*	34,2*
11	Омская 37	Сибирь	15,6**	35,1**
12	Омская 38	Сибирь	15,3**	34,4**
13	Эстер	Москов. обл.	14,1*	32,6*
14	Скэнд 3	Казахстан	14,4*	32,9*
15	Saffan	Швеция	15,3**	33,6*
16	Tr.55p6628	Швеция	15,3**	35,7**
17	R.L.K 6010, ВИЗР	Эфиопия	14,3*	32,7*
18	R.L.K 6010	Аргентина	16,0**	35,9**

Примечание: \* – достоверно превышают стандарт Прохоровку при  $P < 0,5$ ; \*\* – достоверно превышают стандарт Черноземноуральскую 2 при  $P < 0,5$

С высоким содержанием белка (15,3-16,3%) были Тулайковская 5, Эстивум 59, Золотница, Омская 37, Омская 38, Saffran, Tr.55p6628, R.L.K 6010. Из них Золотница, Омская 37, Tr.55p6628, R.L.K 6010 имели самое высокое содержание клейковины (35,1- 35,9 %). У стандартов Прохоровка и Черноземноуральская 2 белка в зерне было 12,2 и 14,6; клейковины 27,5 и 29,4%, соответственно (табл.2).. Наибольший интерес для селекции представляют сорта, которые сочетают высокое качество зерна с высокой продуктивностью. Это Тулайковская 5, Л.64, Эстивум 59, Лютесценс 558, Дуэт, Омская 37, Эстер, из сортов иностранной селекции – Kadett и Sunnan.

В 2014-2017 гг. были проведены серии скрещиваний с использованием источников и доноров с сортами и селекционным материалом НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева с целью получения гибридных популяций с высоким выходом селекционно-ценных рекомбинантов. В процессе селекционной работы из гибридов с участием генов устойчивости к листовой бурой ржавчине были отобраны рекомбинантные формы, сочетающие высокую устойчивость к патогену с адаптивностью к комплексу абиотических факторов среды и с высокими параметрами качества зерна. В настоящее время этот материал проходит изучение в селекционных питомниках, включая и конкурсное сортоиспытание. На сегодняшний день в выходных звеньях число иммунных и высокоустойчивых селекционных линий достигло 75%, сохраняющие устойчивость к бурой ржавчине в сочетании с высокой урожайностью и с хорошим качеством зерна на протяжении трех последних лет. В таблице 3 представлены линии выделенные по комплексу хозяйственно-ценных признаков, в т. ч. и по устойчивости к бурой ржавчине и мучнистой росе. В родословной из каждой линий представленных в таблице участвовали 6-7 родительных форм, две из которых содержали гены устойчивости к бурой ржавчине. Были проведены сложные ступенчатые скрещивания с последующим многократным индивидуальным отбором, как на естественном, так и на инфекционном фонах. Представленные линии устойчивы к бурой ржавчине, мучнистой росе и превышают стандарт Прохоровку и Черноземноуральскую 2 по урожайности, с высоким содержанием белка и клейковины в зерне.

Таблица 3 – Характеристика лучших линий яровой мягкой пшеницы, полученных с участием сортов-источников хозяйственно-ценных признаков, 2017 г.

сорт, линия	урожайность, т/га	масса 1000, г	мучнистая роса, балл	бурая ржавчина		содержание в зерне, %	
				%	балл	белка	клейковины
Прохоровка*	3,40	37,6	1(2)	0-10(25)	1	13,9	31,2
20(04)	3,97	38,1	1	0(1)	01	14,3	38,7
36(04)	3,93	37,4	0(1)	0(5)	1	14,3	36,9
725(08)	3,93	39,4	1(2)	0	0	15,3	41,1
1061(09)	3,84	38,1	1(2)	0(25)	01	17,1	35,0
330(08)	3,74	36,0	1(2)	0	0	17,1	32,5
Черноземноуральская 2*	3,72	37,0	0-1	5(10)	01	16,7	36,6
НСР <sub>0,05</sub>	0,11						

\* – стандарты

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что при селекции яровой пшеницы для условий ЦЧР важно иметь обширные коллекции для отбора форм с признаками, соответствующими условиям региона, использование которых позволит создать новые высокопродуктивные сорта с высоким качеством зерна.

Получены новые гибридные комбинации: с участием сортов-источников продуктивности и сортов с комплексной устойчивостью к болезням : Воронежская 20, ЮВ 2, Тулайковская 10, Эстер, Прохоровка, Фаворит, Ершовская 33, Л.503, Золотица, Сибирская 155, Омская 37. Архат, Агата, Зоя; Эстер, л. 990, Воронежская 18, Рассвет, Харьковская 30, Дмитровка 5-117, Tr.55p6628, R.L.K 6010, Lr-Agi, Дарья, Рассвет, Харьковская 30, Kadett, SV 73417, Highbury и др.

#### Библиографический список

1. Вавилов, Н.И. Теоретические основы селекции. – М.: «Наука». 1987. – С. 35.
2. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Изучение мировой коллекции пшеницы: Методические рекомендации / ВИР – Л., 1985. – 53 с.
4. Леушкина В.В. Селекционно-генетическая оценка устойчивых к бурой ржавчине образцов яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. канд. с.-х. наук / В.В. Леушкина –Тюмень, 2008. -24с.
5. Шехурдин, А.П. Селекция и семеноводство яровой пшеницы на Юго-Востоке./ А.П. Шехурдин – Избранные труды, 1961. 326 с.
6. Verma, P. The epidemiology of common root rot in Manitou wheat. 3. Development of lesions on subcrown internodes and the effect of added phosphate. / P. Verma. – Canad. J. Bot., 1975, 53, 22: 2568-2580.
7. Verma, M. Breeding methodology for rust resistance in cereals an introspection and proposed procedure. / M.Verma, K Gill. – Genet. Agraria, 1974, 28: 357-363.

## METHODS OF IMPROVEMENT OF OLD-AGED DISUSED LANDS OF NEAR THE OB RIVER

**A.G. Tyuryukov,**

Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher,

**K.V. Filippov,**

Junior Researcher

Siberian Research Institute of Fodder Crops,

SFSCA RAS e-mail: algt@inbox.ru

**Abstract.** The results of researches on improvement of old-aged disused lands of West Siberian forest steppe which was conducted in 2011–2015 are presented. The purpose of the work to develop methods of improvement of old-aged disused lands. The most productive variant with fundamental improvement of disused land + skip-row planting of smooth brome grass and alfalfa. The yield of green biomass was 7,21 t/ha dry biomass was 2,17 t/ha. The variant with direct drilling of smooth brome grass and alfalfa concedes on productivity a little. The yield of green and dry biomass was 5,32 t/ha and 1,59 t/ha respectively. The most energetically favorable variant among methods of improvement of an old-aged disused land was direct drilling of smooth brome grass and alfalfa. Thus, among the considered methods of improvement of the fodder disused lands direct drilling of smooth brome grass and alfalfa was economic and energetically favorable.

**Keywords:** herbage, yield, disused land, smooth brome grass, alfalfa, botanical composition, direct drilling, productivity.