

ГЕНОФОНД ПРОГРАММЫ КАСИБ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Юсов В.С., Евдокимов М.Г.

(Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр»),

Моргунов А.И.

(Представительство Международного центра улучшения кукурузы и пшеницы в Центральной Азии и Закавказье (СИММУТ), г. Анкара, Турция)

Summary

Traditionally, the main regions of production of high-quality spring wheat durum are Western Siberia, Altai Krai, southern Urals and the Poolgje and the Republic of Kazakhstan. Stability of production of high-quality grain can be ensured only if the variety is able to maintain a high level of productivity under the influence of adverse environmental conditions. Despite the General lack of moisture in the conditions of Western Siberia and Northern Kazakhstan in some years there is lodging of durum wheat, and droughts of various kinds are often manifested. The main purpose of the work is as follows: using the results of environmental tests in the KASIB system (the main purpose of which is to improve the efficiency of spring wheat breeding in Northern Kazakhstan and Siberia through the exchange of varieties, breeding material, coordinated material assessment and information exchange.) identify promising genotypes for the selection of durum wheat combines drought resistance and resistance to lodging in Western Siberia. On the basis of their studies for practical breeding for drought resistance, lodging resistance and quality of grain in Siberia we recommend the following cultivars and lines: Omskij coral, Hordeiforme 05-42-12, Hordeiforme 98-42-1, Omskij izumrud (Omsk ASC); 688д-4, Hordeiforme 1591-21(Samara research Institute of agriculture); Kargala 1514/06 (Aktube SHOS); Hordeiforme 587(FANCA).

Key words: durum wheat, gene pool, drought tolerance, lodging, variety, line

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 они сохраняются длительный срок без заметного ухудшения цвета, вкуса, питательных свойств. Макароны обладают целым рядом достоинств. Так, в отличие от многих других продуктов, они выдерживают длительное хранение (более года), и при этом не теряют свои вкусовые качества. Макароны имеют важное значение в культуре питания человека. Их состав очень прост, но они, как никакой другой продукт сочетают в себе столь важные характеристики: питательная ценность (13% белков и 70-75% крахмала), высокая усваиваемость (всего около 1% жиров), длительность хранения, безопасность в употреблении, разнообразие способов приготовления и экономичность. Очень важен и тот факт, что макаронные изделия удобны при перевозке. Макароны легко и быстро готовятся: продолжительность их варки, в зависимости от вида, занимает от 3 до 20 минут. Не случайно макароны постоянно пользуются высоким спросом, а для определенных слоев населения они являются одним из основных продуктов питания. Так что, производство макаронных изделий - дело весьма выгодное. Затраты на оборудование окупаются довольно быстро, особенно если учесть, что сам процесс производства макаронных изделий занимает совсем немного времени. [1, 2, 5, 7]

Традиционно основными регионами производства высококачественного зерна яровой твердой пшеницы являются Западная Сибирь, Алтайский Край, Южный Урал и Поволжье и Р. Казахстан.

При решении проблемы производства зерна твердой пшеницы большую роль должны сыграть новые сорта, с высоким уровнем продуктивности, засухоустойчивости, способные в отдельные годы противостоять полеганию, отвечать требованиям ГОСТ по качеству зерна и макарон. Однако стабильность производства высококачественного зерна может быть обеспечена только в том случае, если сорт способен сохранить высокий уровень урожайности при воздействии неблагоприятных условий среды.

Несмотря на общий дефицит влаги в условиях Западной Сибири в отдельные годы наблюдается полегание твердой пшеницы, которое вызывает недобор зерна, снижает качество, поскольку его формирование происходит в неблагоприятных условиях [14]. Урон от полегания хлебов выражается прямыми потерями урожая зерна, достигающими в отдельные годы 25-35% [4]. Установить точные размеры потерь зерна от полегания очень трудно по методическим причинам. Однако во всех случаях проявляется зависимость между уровнем потерь зерна и степенью, а также сроком полегания растений [6].

Очень часто в условиях Сибири и Северного Казахстана в течение вегетационного периода проявляются засухи различного вида, которые вносят существенные коррективы в производство зерна пшеницы, потери зерна достигают 50%. Проявляются как почвенные, так и воздушные типы засухи, с преобладанием почвенных, а в отдельные годы наблюдаются оба вида засухи. При этом чаще бывают в первой половине вегетации. Полевая засухоустойчивость оценивается по степени снижения продуктивности в условиях засухи по сравнению с продуктивностью в благоприятных условиях [3, 11, 12, 15].

Успех в создании сортов во многом зависит от исходного материала, целенаправленности его использования в гибридизации. Чем лабильнее факторы внешней среды, тем значительней роль исходного материала. Для этой цели необходимо систематическое изучение коллекции. Генетические ресурсы растений рассматриваются во всем мире как основной источник улучшения сельскохозяйственных культур [6].

А.Ф. Мережко считает, что имеющийся мировой генофонд в селекции яровой пшеницы слабо изучен генетически и лишь частично используется селекционерами. Поэтому мониторинг генетического разнообразия должен быть основой для разумной коррекции селекционных программ [8]. Селекционный прогресс на ближайшую перспективу связан с созданием сортов с повышенными адаптивными свойствами к стрессовым биотическим и абиотическим факторам [10]. Для этого нужен непрерывный поиск и широкое вовлечение в селекционный процесс разнообразия исходного материала. Эффективность проработки исходного материала, его информативность выше при комплексной оценке и изучении его в различных экологических условиях.

Материал и методика.

С 1999 года реализуется международная программа КАСИБ, основная цель которой – повышение эффективности селекции яровой пшеницы в Северном Казахстане и Сибири через обмен сортами, селекционным материалом, координированную оценку материала и обмен информацией. В Программе участвуют: Актюбинская СХОС, г. Актюбинск; Карабалыкская СХОС, п. Карабалык; Научно-производственный центр зернового хозяйства г. Шортанды, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул; ФГБНУ «Омский аграрный

научный центр», г. Омск; Самарский НИИСХ-филиал СамНЦ РАН, г. Безенчук. (Рис. 1).

Объектом исследований служили сорта и перспективный материал твердой пшеницы, с 8 по 19 питомник программы КАСИБ. В КАСИБ-8-9 (2007-2008 гг.) изучалось 16 образцов. КАСИБ 10-11 был изучен в 2009-2010 гг. с объемом 18 генотипов. В 2011-2012 гг. был исследован КАСИБ 12-13, а в 2013-2014 гг. – КАСИБ 14-15. Количество прорабатываемых номеров в обоих питомниках составляло 22 образца. КАСИБ 16-17 изучался в 2015-2016 гг., а КАСИБ 18-19 в 2017-2018 гг. с объемом проработки по 26 номеров. Полевые опыты на устойчивость к полеганию, фенологические наблюдения, проводились на опытном поле лаборатории селекции яровой твердой пшеницы «Омского АНЦ», в полном соответствии с требованиями и рекомендациями [9]. Полученные данные обработаны статистически [10]. Индекс засухоустойчивости рассчитывали по всем пунктам испытаний используя формулу Фишера и Маурера (цит. Янченко и др.,) [15].

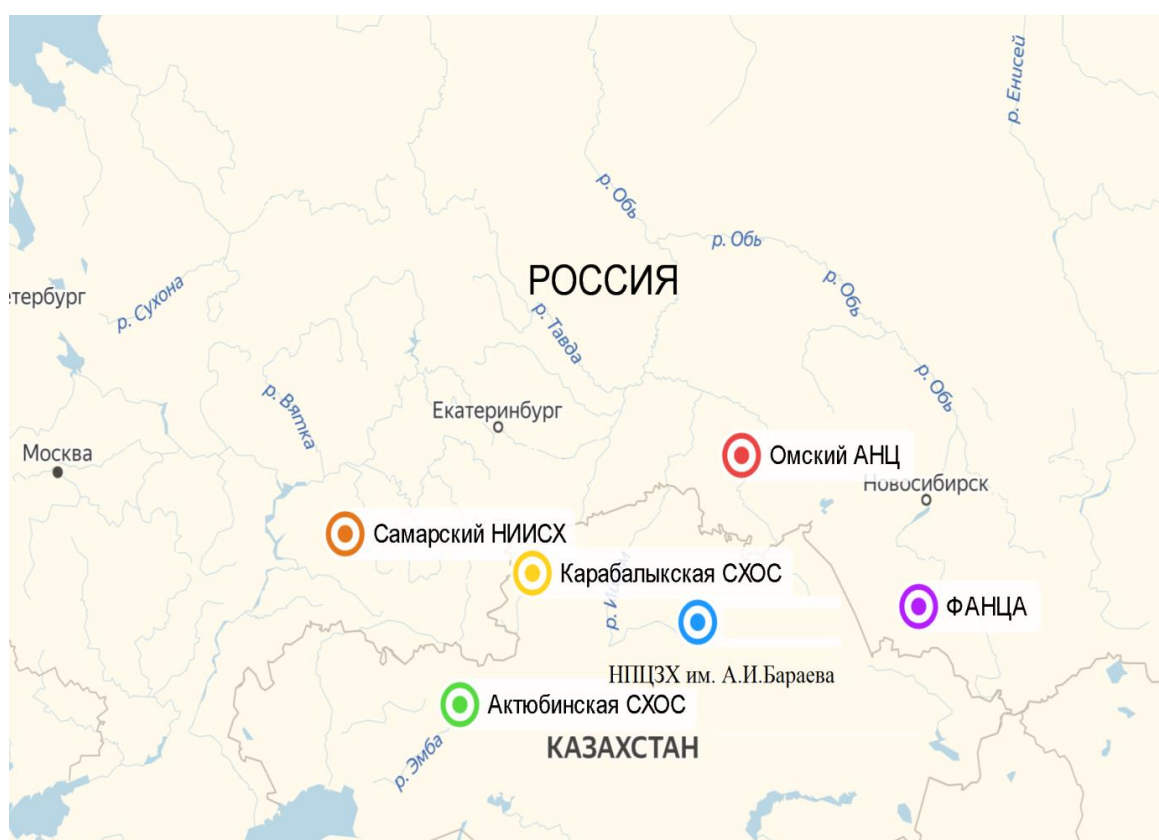


Рисунок 1. Участки полевых исследований твердой пшеницы

$DSI = (1 - Y/Y_p) / (1 - X/X_p)$. DSI- индекс засухоустойчивости Y- урожайность сорта в условиях стресса, Y_p - урожайность сорта без стресса, X- средняя урожайность по всем сортам при стрессе, X_p - средняя урожайность по всем сортам без стресса. Индекс устойчивости к полеганию рассчитывался относительно устойчивого стандарта Жемчужина Сибири. Годы исследований Омского региона были довольно контрастны по температурному режиму и влагообеспеченности. Влияние года на формирование урожайности составило от 25,0 до 57,0%, а пункта испытания от 2,0% до 75,0.

Результаты и обсуждения.

Одним из направлений программы КАСИБ является изучение селекционного материала в различных почвенно-климатических зонах России и Казахстана.

Проанализировав частоту возникновения засух и полегания по всем экологическим пунктам (рис. 2) можно сделать вывод, что для сортов, возделываемых в Р. Казахстан и Самарской области более актуальным признаком является засухоустойчивость, а для Западной Сибири необходимо совмещать в генотипе как засухоустойчивость, так и устойчивость к полеганию.

Ранее проведенными опытами было установлено, что основными признаками, отвечающими за устойчивость к полеганию, являются: диаметр первого и второго междоузлия, а также толщина их узлов, толщина склеренхимы и количество проводящих пучков [14]. Изучив каждый КАСИБ, выделены формы, обладающие различным сочетанием данных признаков (табл.1), с точки зрения устойчивости к полеганию особенно выделяются образцы: Омский коралл, Гордеиформе 05-42-12, Омский изумруд (Омский АНЦ); 688д-4, Гордеиформе 1591-21(Самарский НИИСХ); Каргала 1412 (Актюбинская СХОС). Для селекции твердой пшеницы в условиях Западной Сибири немаловажное значение имеют генотипы устойчивые к полеганию и в тоже время обладающие засухоустойчивостью.

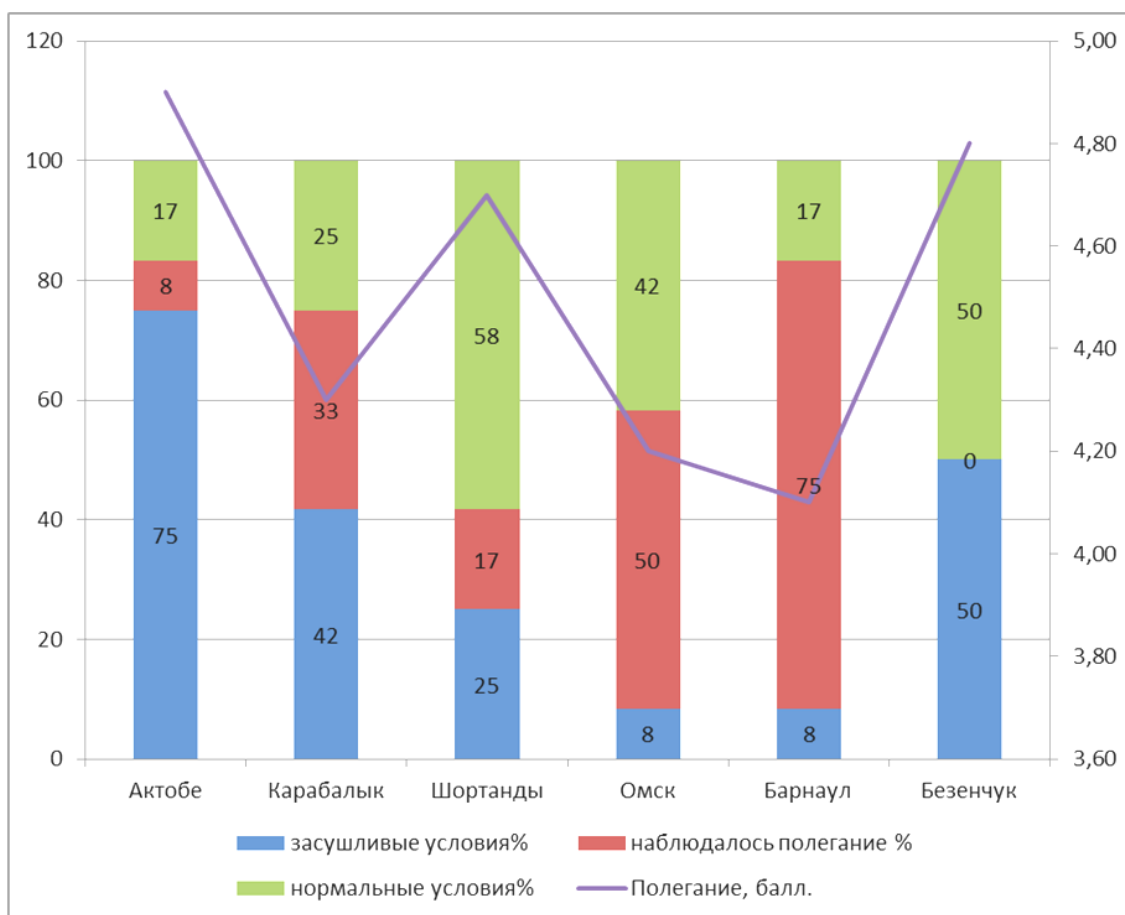


Рисунок 2. Характеристика экологических пунктов.

Таблица 1 - Селекционная ценность образцов из питомников КАСИБ (Среднее Омск)

Сорт, образец	Питомник	Длина стебля	1 междоузлие			2 междоузлие		
			Длина	Диаметр	Толщина узла	Длина	Диаметр	Толщина узла
Жемчужина Сибири	стандарт	+	-	+	+	-	+	+
Каргала 1514/06	КАСИБ-8,9	+	-	-	+	-	+	+
Наурыз 6	КАСИБ-8,9	+	+	-	-	-	+	+
Гордеиформе 462	КАСИБ-8,9	+	+	-	-	-	+	+
Каргала 69	КАСИБ-10,11	+	-	-	+	-	-	+
Гордеиформе.9 9-42-2	КАСИБ-10,11	+	-	-	+	-	-	+
Гордеиформе 98-42-1	КАСИБ-10,11	+	-	-	+	-	-	+
Каргала 1540	КАСИБ-10,11	+	-	-	+	-	-	+
Каргала 1671	КАСИБ-12,13	+	-	+	+	-	+	+
Корона	КАСИБ-12,13	+	-	+	+	-	+	+
Омский изумруд	КАСИБ-12,13	+	+	+	+	-	+	+
Гордеиформе 98-42-5	КАСИБ-12,13	+	-	+	+	-	+	+
688д-4	КАСИБ-12,13	+	+	+	+	-	+	+
Каргала 1411	КАСИБ-14,15	+	-	+	+	-	+	+
Омский коралл	КАСИБ-14,15	-	-	+	+	+	+	+
Линия э147-z	КАСИБ-14,15	+	-	-	+	-	+	+
Гордеиформе 587	КАСИБ-14,15	-	+	+	+	-	+	
Каргала 1412	КАСИБ-16,17	-	+	+	+	-	+	+
Гордеиформе 719	КАСИБ-16,17	-	-	+	+	-	+	+
Гордеиформе 01-115-5	КАСИБ-16,17	-	+	-	+	-		+
Гордеиформе 69-08-2	КАСИБ-18,19	-	+	-	+	-	+	+
Гордеиформе 864	КАСИБ-18,19	-	-	+	+	-	+	+
Гордеиформе 05-42-12	КАСИБ-18,19	-	-	+	+	+	+	+
Гордеиформе 1591-21	КАСИБ-18,19	+	+	+	+	+	+	+

+ по данному признаку сорт имеет преимущество

На рисунке 3 представлены генотипы, обладающие устойчивостью к полеганию, и их индекс засухоустойчивости. Все образцы по селекционной ценности можно разделить на несколько группы.

Первая наиболее ценная совмещающая в себе устойчивость к полеганию и засухоустойчивость, это образцы Гордеиформе 1591-21, Гордеиформе 69-08-2, Каргала 1412. Вторая группа сортов, отличающихся меньшей устойчивостью к полеганию и имеющих высокую засухоустойчивость - Гордеиформе 99-42-2, Корона, Омский изумруд, 688д-4, Омский коралл, Гордеиформе 587. Третья группа образцы, обладающие высокой засухоустойчивостью - Каргала 1514/06, Каргала 1540, Гордеиформе 98-42-1, Каргала 69. Пятая группа это сорта с высокой устойчивостью к полеганию и слабой засухоустойчивостью - Гордеиформе 05-42-12, Гордеиформе 462.

Поскольку основное назначение твердой пшеницы – сырье для изготовления макаронных изделий, поэтому, как в селекции, так и в производстве качеству зерна и макарон уделяется очень большое внимание. Качество наиболее ценных образцов представлено в таблице 2.

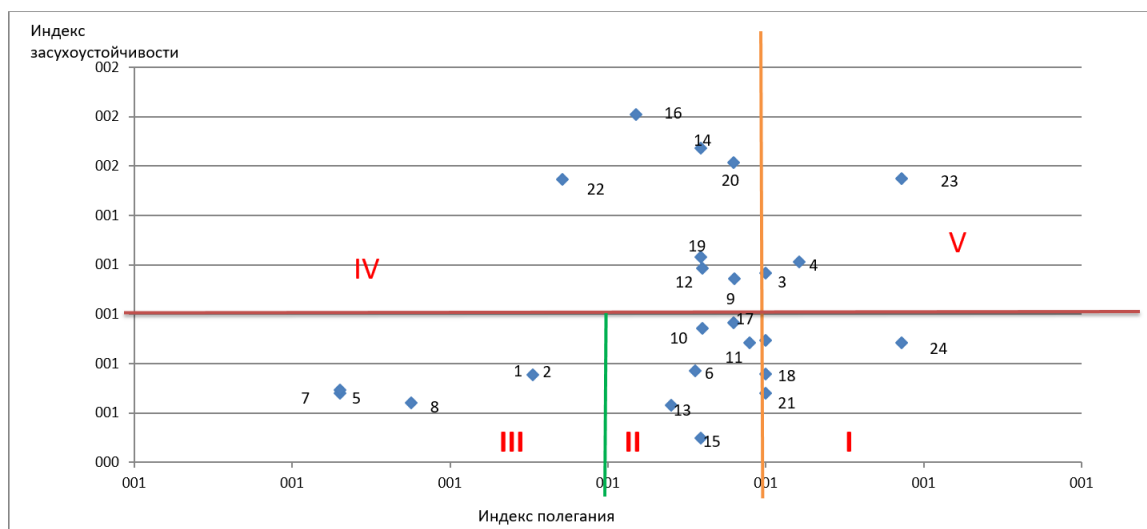
Урожай пшеницы непосредственно складывается из двух элементов — числа продуктивных колосьев с единицы площади и массы зерна колоса. Каждый из этих элементов контролируется сложной генетической системой, тесно взаимодействующей с условиями внешней среды. Масса зерна колоса коррелирует с крупностью зерна и числом зерен в колосе. Сортосвые различия по этому, интегральному признаку обусловлены направлением селекции и условиями среды, в которых создается сорт. Каким бы комплексом факторов ни характеризовались условия той или иной географической зоны, селекционер всегда стремится создать сорт с максимальным выражением этого признака [5]. Масса зерна главного колоса изменялась от 0,6 до 1,3 г., а масса 1000 зерен от 33,0 до 49,0 г. Наибольшей выраженностью данных признаков обладали: Каргала 69, Омский изумруд, Омский коралл, Гордеиформе 98-42-1, Гордеиформе 05-42-12, Гордеиформе 1591-21.

Натура зерна – наиболее простой критерий качества зерна. Среди изученных образцов низкую натуру формировали: Каргала 1540, Каргала 1412 остальные образцы формировали натуру на уровне 1 класса (770 гр/л. и выше).

Цвет макарон важный сортовой признак качества зерна твердой пшеницы, лучшие образцы: Каргала 1514/06, Каргала 1540, Каргала 69, Гордеиформе 99-42-2, Омский изумруд, Омский коралл, Гордеиформе 98-42-1, Гордеиформе 05-42-12, Гордеиформе 1591-21, 688д-4, Гордеиформе 462.

Стекловидность зерна наряду с натурой массой лежит в основе классификации твердой пшеницы. Стекловидность зерна определяется структурой эндосперма, состоянием его белково-липидного и крахмального компонентов. Признак сильно зависит от условий среды в период налива и созревания зерна. В годы с повышенной влажностью при созревании зерна и уборке урожая происходит значительное снижение стекловидности. На уровне третьего класса стекловидность сформировали образцы: Гордеиформе 05-42-12, 688д-4.

Таким образом, на основании проведенных исследований для практической селекции на засухоустойчивость, устойчивость к полеганию и качество зерна в условиях Сибири и Казахстана рекомендуются следующие сорта и линии: Омский коралл, Гордеиформе 05-42-12, Гордеиформе 98-42-1, Омский изумруд (Омский АНЦ); 688д-4, Гордеиформе 1591-21(Самарский НИИСХ); Каргала 1514/06 (Актюбинская СХОС). Гордеиформе 587(ФАНЦА).



1 - Жемчужина Сибири, 2 - Каргала 1514/06, 3 - Наурыз 6, 4 - Гордеиформе 462, 5 - Каргала 69, 6 - Гордеиформе99-42-2, 7 – Гордеиформе 98-42-1, 8 - Каргала 1540, 9 - Каргала 1671, 10 - Корона, 11 - Омский изумруд, 12 - Гордеиформе 98-42-5, 13 - 688д-4, 14 - Каргала 1411, 15 - Омский коралл, 16 - Линия э147-з, 17 - Гордеиформе 587, 18 - Каргала 1412, 19 - Гордеиформе 719, 20 - Гордеиформе 01-115-5, 21 - Гордеиформе 69-08-2, 22 - Гордеиформе 864, 23 - Гордеиформе 05-42-12, 24- Гордеиформе 1591-21.

Рисунок 3. Индекс полегания и индекс засухоустойчивости сортов твердой яровой пшеницы.

Таблица 2 - Показатели качества сортов твердой пшеницы (среднее, Омск).

Сорт	Оригинатор	Масса зерна главного колоса, г.	Масса 1000 зерен	Белок, %	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Цвет макарон, балл
Каргала 1514/06	Актюбинская СХОС	0,82	40,43	14,30	797,0	68,0	3,10
Каргала 1540	Актюбинская СХОС	0,62	37,57	14,00	748,0	67,0	3,15
Каргала 69	Актюбинская СХОС	0,93	41,24	14,90	793,0	65,0	3,20
Каргала 1412	Актюбинская СХОС	0,65	35,56	15,07	757,0	61,0	2,65
Корона	НПЦЗХ им. А.И. Бараева	0,80	40,15	15,22	804,5	67,0	2,70
Гордеиформе 69-08-2	НПЦЗХ им. А.И. Бараева	1,10	41,34	15,39	799,5	58,0	2,90
Гордеиформе 99-42-2	Омский АНЦ	0,89	38,91	15,30	777,5	67,0	3,20
Омский изумруд	Омский АНЦ	1,21	49,94	14,68	795,0	69,0	3,30
Омский коралл	Омский АНЦ	1,15	41,09	14,48	786,5	66,0	3,20
Гордеиформе 98-42-1	Омский АНЦ	1,06	45,20	16,80	772,0	68,0	3,00
Гордеиформе 05-42-12	Омский АНЦ	1,32	46,71	16,28	815,0	70,0	3,60

Гордеиформе 1591-21	Самарский НИИСХ	1,29	44,72	13,57	804,0	62,0	3,25
688д-4	Самарский НИИСХ	0,93	41,30	16,53	783,0	70,0	3,20
Гордеиформе 587	ФАНЦА	0,65	33,35	16,28	778,5	65,0	2,95
Гордеиформе 462	ФАНЦА	0,88	38,85	16,20	791,0	68,0	3,30

Литература

1. Васильчук Н.С. Селекция яровой твердой пшеницы // Саратов, 2001. 124 с.
2. Голик В.С. Селекция *Triticum durum* Desf. / В.С. Голик. - Харьков, 1996. - 387 с.
3. Головаченко А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Среднего Поволжья. Кинель, 2001
4. Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев и др. – Л., Агропромиздат, 1987. – 560 с.
5. Евдокимов, М.Г. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов. – Омск, 2008. – 160 с.
6. Жученко А.А. Эколого-генетическая проблема селекции растений / А.А. Жученко // Сельскохозяйственная биология. – 1990. - №3. – С. 3-23.
7. Мальчиков П.Н. Селекция яровой твердой пшеницы Среднем Поволжье // Автореферат дисс. докт. с.-х. наук. Безенчук. 2009. 56 с.
8. Мережко А.Ф. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений: Методические указания / А.Ф. Мережко. – Л., ВИР, 1984. – С.3-70.
9. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы: Методические рекомендации/ ВИР. - Л., 1999. - 53с.
10. Моргунов А.И. Результаты и перспективы сотрудничества в рамках Казахстано-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы / А.И. Моргунов// Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. – Алматы, 2003.- № 1(4). – С. 7-15.
11. Лепехов С.Б., Коробейников Н.И. Полевая и агрономическая засухоустойчивость сортов мягкой пшеницы в условиях лесостепи Алтайского края. Вестн. Алтайского ГАУ. 2013;1(99):9-12.
12. Шевелуха В.С. Эволюция агротехнологий и стратегия адаптивной селекции растений / В.С. Шевелуха // Вестник РАСХН. – 1993. - №4. – С. 16-21.
13. Юсов В.С. Проблемы производства макаронных изделий / В.С. Юсов, М.Г. Евдокимов // Тенденции и факторы развития агропромышленного комплекса Сибири: доклады науч.-практ. конф. - Кемерово, 2005. – С. 224-226.
14. Юсов. В.С. Формирование анатомо-морфологических и хозяйственно-ценных признаков и их стабильность у сортов твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири / В.С. Юсов. 06.01.05 // Автореферат дис. к. с.-х. н. Омск, 2001. – 16 с.
15. Янченко В.И., Розова М.В., Мельник В.М. Использование засухоустойчивого генофонда твердой яровой пшеницы в создании высокоадаптивных сортов сибирского экотипа. Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. Алматы, 2004; 1-2(7-8): 31-36.