

Идентификация генотипов яровой мягкой пшеницы Казахстанско-Сибирской сети питомников по составу субъединиц глютеина и глиадина

А.И. Аbugалиева¹, А.И. Моргунов², Х. Пенья², Н.Б. Волковинская¹, Т.В. Савин³

¹ Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» Акционерного общества «КазАгроинновация», Алматы, Казахстан;

² СИММИТ, Турция; ³ Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Казахстанско-Сибирский питомник (КАСИБ) улучшения яровой мягкой пшеницы под эгидой СИММИТ за десятилетний период идентифицирован по пяти изученным блокам на состав глиадина (1B/1R транслокация), состав высокомолекулярных субъединиц (ВМС) и низкомолекулярных субъединиц (НМС) глютеина и класс твердозерности. Состав ВМС глютеина приведен в соответствии с регламентом UPOV (Union for the Protection of New Varieties of Plants – Союз охраны селекционных достижений) по 27, 28 и 29 признакам системы тестирования на однородность, отличимость и стабильность для 188 однородных сортообразцов. Основная часть сортов яровой мягкой пшеницы характеризуется формулами по составу глютеина «2* 7+9 5+10» (до 40 % из всех однородных сортов), «2* 7+9 2+12» (до 30 %) и «1 7+9 5+10» (до 8 % сортообразцов). В сортовом генофонде Казахстана обнаружены генотипы с новой субъединицей 4+10 в хромосоме 1D в образцах Эритроспермум 55/94-01-20, Фитон 41. Сорт Иридоот отмечен как носитель относительно редкого аллеля 5,5+10 в хромосоме 1D, ранее выявленного у сортов Целиноградка, Целинная 24, Акмола 3. Для генотипов Э-607 и Э-757 характерна редкая субъединица 7*+8. Уровень однородности сортообразцов наиболее высок в 3 блоках КАСИБ (8–9; 10–11; 12–13) и составляет 74–84 %. Пшенично-ржаная транслокация 1BL.1RS идентифицирована преимущественно у образцов селекции Сибирского научно-исследовательского института сельского хозяйства (СибНИИСХоз) и Восточно-Казахстанского научно-исследовательского института сельского хозяйства (ВКНИИСХ) в каждом КАСИБ, для всех образцов, представленных ЗАО «Кургансемена», ТОО «Агросемконсалт», и образцов селекции ТОО «Фитон». Сорта Алтайская 105, Курганская 5, Лютеценс 1300, Фитон 42, Лютеценс 53/95-98-1, Лютеценс 53/88-94-12, Лютеценс 54, Лютеценс 30-94, Эритроспермум 607 и Актобе 1574 в различных условиях выращивания характеризовались широким спектром изменчивости по твердозерности – от полумягкозерных до твердозерных.

Ключевые слова: яровая пшеница, ВМС и НМС, глютеин, глиадин, пшенично-ржаная транслокация, твердозерность, идентификация сортов, UPOV.

Kazakhstan-Siberian spring common wheat identification according to glutenin and gliadin composition

A.I. Abugalieva¹, A.I. Morgunov², J.R. Pena², N.B. Volkovinskaya¹, T.V. Savin³

¹ Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Industry, Almaty, Kazakhstan; ² CIMMYT, Turkey; ³ Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan

Within ten years, the Kazakhstan-Siberian nursery net for spring common wheat improvement (KASIB) working under the auspices of CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) characterized accessions of five cultivar blocks with regard to the compositions of gliadin (1B/1R translocation), glutenin HMW and LMW subunits, and grain hardness. HMW glutenin compositions for 188 homogeneous variety samples are given in accordance with UPOV (Union for the Protection of New Varieties of Plants) regulations and 27, 28 and 29 features in tests for uniformity, distinctness, and stability. Most spring wheat cultivars possess the glutenin spectra 2* 7+9 5+10" (40 %), "2* 7+9 2+12" (up to 30 %), and "17+95+10" (8 %). The Kazakhstan varietal gene pool includes genotypes with a new subunit 4 + 10 on 1D in samples of Erythrosperrum 55/94-01-20 and Phyton 41. Cultivar Iridost is noted as carrying the relatively rare allele 5,5 + 10 on chromosome 1D. This allele was previously identified in Tselinogradka, Tselinnaya 24, and Akmola 3 cultivars. The rare subunit 7*+ 8 is typically present in E-607 and E-757. The last three KASIB blocks (8-9; 10-11; 12-13) show higher levels of uniformity: up to 74–84 %. The 1BL.1RS wheat-rye translocation is more frequently identified in accessions by Siberian Scientific Research Institute of Agriculture and Eastern Kazakhstan Research Institute of Agriculture breeding in each KASIB block and also in all the accessions presented by the companies Kurgansemena and Agrosemkonsal and selected by the Fiton company. Varieties Altaiskaya 105, Kurganskaya 5, Lutescens 1300, Phyton 42, Lutescens 53/95-98-1, Lutescens 53/88-94-12, Lutescens 54; Lutescens 30-94, Erythrosperrum 607, and Aktobe 1574 showed the whole range of variability in grain

hardness (from middle soft to hard) under different growth conditions.

Key words: spring wheat, HMW and LMW glutenin subunits, gliadin, wheat-rye translocation, hardness, variety identification, UPOV.

КАК ЦИТИРОВАТЬ ЭТУ СТАТЬЮ?

Абугалиева А.И., Моргунов А.И., Пеня Х., Волковинская Н.Б., Савин Т.В. Идентификация генотипов яровой мягкой пшеницы Казахстанско-Сибирской сети питомников по составу субъединиц глютеина и глиадина. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015;19(1):74-82. DOI 10.18699/VJ15.009

HOW TO CITE THIS ARTICLE?

Abugaliev A.I., Morgunov A.I., Pena J.R., Volkovinskaya N.B., Savin T.V. Kazakhstan-Siberian spring common wheat identification according to glutenin and gliadin composition. Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2015;19(1):74-82. DOI 10.18699/VJ15.009

Охрана селекционных достижений (сортов растений) осуществляется через движение семенного материала. Унификация, выравненность и чистота семян гарантируют сохранение однородности, стабильности сортов. Поэтому Союз охраны селекционных достижений – **Union Protection of Varieties (UPOV)** совместно с Международной ассоциацией по тестированию семян – **International Seed Testing Association (ISTA)** заинтересованы в наличии четких критериев при **DUS-тестировании (DUS-тест – test for distinctness, uniformity and stability – тест на отличимость, однородность и стабильность)**. С этой целью был проведен ряд специальных исследований по пригодности и целесообразности использования результатов электрофоретического изучения белковых маркеров, прежде всего проламинов зерна (Cooke, 1995). В последние годы в методике UPOV для идентификации сортов используется электрофоретический анализ запасных белков.

Информация по составу высокомолекулярных субъединиц (ВМС) глютеина в сочетании с данными по компонентному составу глиадина позволяет ответить на вопросы технических критериев UPOV: отличимость, однородность и стабильность (Jones *et al.*, 2003). По рекомендации UPOV, результаты по составу ВМС глютеина представляют согласно присутствию конкретных субъединиц, соответствующих хромосомам 1A, 1B и 1D, как это было осуществлено для сортового генофонда Казахстана (Abugaliev, Morgounov, 2004; Abugaliev, Pena, 2010).

Материалы и методы

Изучены сорта и образцы Казахстанско-Сибирской сети улучшения яровой мягкой пшеницы (КАСИБ 4-13) – 216 генотипов от 17 оригинаторов, выращенные в двух репродукциях в 3–8-й зонах возделывания в Казахстане и Сибири. Состав высокомолекулярных и низкомолекулярных субъединиц глютеина определяли по методу, принятому в СИММИТ (Abugaliev, Pena, 2010), компонентный состав глиадина определяли по Перуанскому с соавт. (1996).

Результаты и обсуждение

По результатам анализа 216 генотипов яровой мягкой пшеницы, включая стандарты, обнаружена их принадлежность к 25 типам электрофоретических спектров ВМС глютеина, из которых 18 характерны для однородных 188 сортов (табл. 1). Остальные сорта представляют

собой смеси по 1–3 аллелям локусов в хромосомах 1A, 1B и 1D, присутствующим в одном спектре и в одном сорте (табл. 2).

Основная часть яровой мягкой пшеницы характеризуется формулой «2* 7+9 5+10» – до 40 % из всех однородных сортообразцов; формулой «2* 7+9 2+12» – до 30 % и формулой «1 7+9 5+10» – до 8 % сортообразцов.

Разнообразие блоков определяется варьированием по 1A- и 1B-хромосоме на уровне 5 субъединиц и по 1D – 4 субъединиц высокомолекулярного глютеина (ВМГ) (рис. 1). Судя по распределению генотипов, питомники КАСИБ представлены в основном ВМС глютеина, детерминирующими высокое хлебопекарное качество: по 1A – 2* (77–79 %) и 1 (14–15 %); по 1B – 7+9 (81–82 %) и 7+8 (13–15 %); по 1D – 5+10 до 60 % (рис. 1).

В данном наборе среди образцов сортового генофонда Казахстана обнаружены генотипы с новой субъединицей 4+10 по 1D-хромосоме в образцах Эритроспермум 55/94-01-20 (Павлодарский НИИСХ, КАСИБ 8-9), Фитон 41 (КАСИБ 8-9); стандарт раннеспелый (КАСИБ 8-9). Сорт Иридоуст отмечен как носитель относительно редкого аллеля 5,5+10 по 1D-хромосоме, ранее выявленной для сортов Целиноградка, Целинная 24, Акмола 3 (Abugaliev, Morgounov, 2004). По 1B-хромосоме сорт Челябин для всего набора был оригинален по наличию в составе ВМГ субъединицы 6+8 и в смеси для сорта Лютесценс 29-94. Для генотипов Э-607 и Э-757 характерна редкая субъединица 7*+8.

Блоки КАСИБ состоят из сортосмеси от 16 % (КАСИБ 12-13) до 60 % (КАСИБ 6-7). Последнее, возможно, связано с тем, что анализ ВМС глютеина проведен для образцов из каждого региона отдельно, тогда как в других блоках – только в одной местности. В табл. 3 представлена информация по сортосмесям в разрезе оригинаторов и блоков КАСИБ с учетом в том числе и слабых загрязнений. Уровень однородности повышается для последних 3 блоков КАСИБ 8-9; 10-11; 2-13 до 74–84 %. В разрезе оригинаторов процент полиморфных по ВМС глютеинам сортов колеблется от 14 % (ВКНИИСХ) до 50–60 % (Курганский НИИСХ, Павлодарский НИИСХ и Челябинский НИИСХ). Низкая доля смешанных генотипов отмечена для сортообразцов селекции ВКНИИСХ, также для Актюбинской СХОС (20 %), КазНИИЗиР (21 %), Алтайского НИИЗиС (25 %). Таким образом, по ВМС глютеина могут быть идентифицированы 40–84 % генотипов в зависимости

Таблица 1. Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы КАСИБ 4-13 по составу ВМС глютенина (однородные)

Формула (QS*) / суммарный QS	Кол-во сор- тообразцов	Зона КАСИБ	Сортообразец
2* 7+9 5+10 (3) (2) (4) /9	74	4-5	Омская 35, Чернява 13, Новосибирская 29, Алтайская 50, Форa, Лютесценс 54, Лютесценс 5395, Степная 1, Актобе 32, Е-756
		6-7	53-94-98-2, Алтайская 100, Челябинска 2, Фитон 156, Фитон 42, ГVK 1916-9, Лютесценс 1085, Лютесценс 196/94-6, Лютесценс 94, Омская 36, Омская 37, Памяти Рюба, Шагала, Степная 16, Степная 2, Женис
		8-9	Степная 17, ГVK 1914/15, Кайыр, Лютесценс 1503, Лютесценс 53/95-98-1, 53-88-94-12, Фитон 27, Линия 776, Лютесценс 706, Лютесценс 716, Сибакoвская Юбилейная, Омская 38, Лютесценс 529/00-10С
		10-11	Заульбинка, Велютинум 15, Эритропермум 65, Лютесценс 94, Лютесценс 1599 (Сары-Арка), Павлодарская 10, Павлодарская 11, Фитон 9, Фитон С 41ЧС, Астана 2, ВК-1, Лютесценс 363/96-4, Лютесценс 16-04, Лютесценс 120-03, Челябинска 75
		12-13	Асар, Степная 1583-08, Лютесценс 823, Эритропермум 35-12-13, Лютесценс 1558, Лютесценс 1569, Фитон 43, Владимир, Астана 2, Омская 35, Степная волна, Лютесценс 697, Р-40, Линия 96-99-14, Линия 241-00-4, Новосибирская 31, Лютесценс 172-01, Омская 41
2* 7+9 2+12 (3) (2) (2) /7	55	4-5	Омская 34, Нива 2, Голубковская, Новосибирская 15, Лютесценс 509, Лютесценс 574, Лютесценс 424, Астана, Байтерек, Шортандинская 95 улучшенная, ГVK 1860-80, ГVK 1369-2, ГVK 1857-9
		6-7	Алтайская 530, Эритропермум 760, ГVK 1526, ГVK 1860-12, Лютесценс 1300, Лютесценс 1350, Лютесценс 20, ОК-1, Степная 16
		8-9	Степная 62, Предгорная, Лютесценс 29, Эритропермум 14, Лютесценс 1502, Фитон 214, Северянка, Лютесценс 801
		10-11	Актобе 1574, Актобе 1580, Актобе 1582, Павлодарская 9, Северянка 2, Экада 85, Фитон С 36 ЧС, Памяти Азиева, Саратовская 29, Сибирский Альянс, Лютесценс 259
		12-13	Степная 75, ГVK 2033-7, ГVK 2036-15, ГVK 2055-1, Лютесценс 342, Лютесценс 2, Лютесценс 4, Лютесценс 9-33, Линия 18001, Памяти Азиева, Саратовская 29, Лютесценс 311/00-2(2)-6
0 7+9 5+10 (1) (2) (4) /7	5	4-5	Чeбаркульская
		6-7	Мальцевская 110
		10-11	Альфа 79, Фитон 109
		12-13	Лютесценс С 197С
2* 7+8 5+10 (3) (3) (4) /10	9	4-5	Сибирская 12, Удача
		6-7	Алтайская 105, Лютесценс 210/99-10
		8-9	Лютесценс 686
		10-11	Омская 39
2* 7+8 2+12 (3) (3) (2) /8	7	4-5	Ирень, Иргина, Красноуфимская, Терция, Эритропермум 607
		8-9	САД-114
		10-11	Терция
		12-13	Лютесценс 844
1 7+9 5+10 (3) (2) (4) /9	15	4-5	Соната, Сибирская 123, Эритропермум 727, Е-746
		6-7	27-90-98-3
		8-9	Челябка Юбилейная, САД 101, Лютесценс 158-01
		10-11	Ырым, Лютесценс 360/96-6, ОМГАУ 90, Эритропермум 78
		12-13	Линия 165, Лютесценс С 24, Лютесценс 151/03-85
1 17+18 2+12 (3) (3) (2) /8	2	8-9	Линия 752
		12-13	Фитон С 50ЧС

Окончание табл. 1

Формула (QS*) / суммарный QS	Кол-во сортообразцов	Зона КАСИБ	Сортообразец
1 7+8 2+12 (3) (3) (2) /8	5	4–5	Ария
		6–7	Степная 15
		8–9	А-125
		12–13	Пиротрикс 3586, Р-23-14
0 7+9 2+12 (1) (2) (2) /5	3	4–5	Актюбинка
		8–9	Степная 1509/06
		12–13	Новосибирская 18
1 7+8 5+10 (3) (3) (4) /10	3	4–5	Надежда, № 18
		6–7	Лютесценс 166 СП 94
		8–9	Лютесценс 157
1 6+8 2+12 (3) (1) (2) /6	1	4–5	Челяба
2* 17+18 2+12 (3) (3) (2) /8	1	6–7	Фитон 25
2* 17+18 5+10 (3) (3) (4) /10	1	6–7	Курганская 5, Лютесценс 30-94
2* 7*+8 2+12 (3) (3) (2) /		4–5	Э-607
1 17+18 5+10 (3) (3) (4) /10	2	8–9	Линия 790
1 7+9 2+12 (3) (2) (2) /7	2	6–7	53-88-94-12
		10–11	Апасовка

* QS – quality score, по Payne и UPOV.

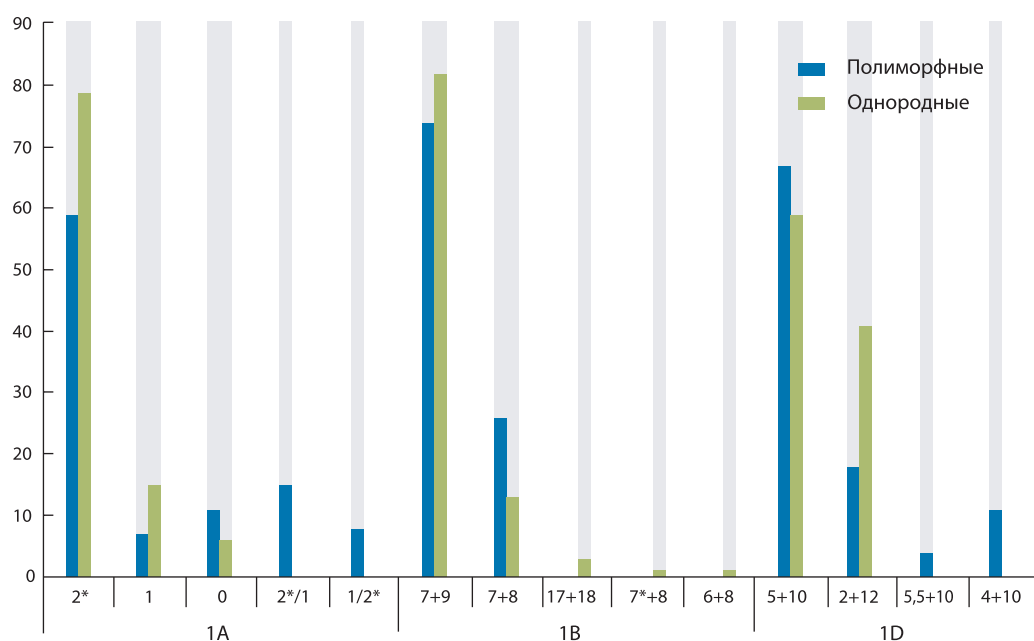


Рис. 1. Распределение генотипов яровой мягкой пшеницы сети КАСИБ 4-13 по частоте ВМС глютеина.

Таблица 2. Характеристика сортов яровой мягкой пшеницы КАСИБ 4-13 по составу ВМС глютенина (смешанные/полиморфные)

Хромосома		Зона КАСИБ	Сортообразец
1В	1D		
7+9	5,5+10 (2+12)	8-9	Иридост
7+9	4+10 (5+10)	8-9	Эритроспермум 55/94-01-20
7+9	4+10 (2+12)	8-9	Фитон 41
7+8	4+10	8-9	Стандарт раннеспелый
7+9	5+10	8-9	Лютесценс 601, Эритроспермум 78
7+9	5+10	10-11	Лютесценс 415/00
7+9	2+12 (5+10)	10-11	Алтайская 110
7+8	2+12	4-5	Ария
7+8 (7+9)	2+12 (5+10)	10-11	Фитон 9
7+9 (7+8)	5+10 (2+12)	10-11	Лютесценс 1545
7+8	5+10	10-11	Челяба степная
7+8	5+10	10-11	Лютесценс 120-03
(7+9)		12-13	Эритроспермум 23390
7+9	5+10	4-5	Лютесценс 13
	(2+12)	8-9	Лютесценс 1501, Лютесценс 517, Лютесценс 307/97-23
		10-11	Жазира, Лютесценс 1541, Лютесценс 901, Омская 35, Лютесценс 290/99-7
		12-13	Р-89А, Лютесценс 1614
7+8 (7+9)	2+12	12-13	Экада 113
7+9	2+12	4-5	Лютесценс 148-97-16
	(5+10)	12-13	Солтустик
7+8 (7+9)	2+12	12-13	Лютесценс 89-06
7+9	5+10	12-13	Эритроспермум 95-07
7+8 (7+9)	5+10 (2+12)	10-11	Самгау
7+9	2+12	4-5	Байтерек
	(5+10)	8-9	Лютесценс 1502
7+9 (17+18)	5+10	8-9	Лютесценс 53/88-94-12
7+9 (6+8)	2+12	4-5	Лютесценс 29-94
7+9 (17+18)	5+10 (2+12)	4-5	Э-756
17+18 (7+8)	2+12 (5+10)	4-5	Э-758
7*+8	5+10 (2+12)	4-5	Э-757

от блока КАСИБ, 14 % генотипов – как носители пшенично-ржаной транслокации 1ВL.1RS.

Разнообразие по хромосомам 1А, 1В и 1D представлено по блокам КАСИБ (рис. 2) и по оригинаторам (табл. 4). На сорта, представленные как смеси, необходимо обратить внимание с точки зрения доведения их до однородности по составу субъединиц ВМС глютенина в процессе первичного семеноводства на основе способа отбора по данным электрофореза запасных белков (Кожемякин и др., 1995).

В целом необходим контроль популяций каждого конкретного сорта в разных зонах. Так, в блоке КАСИБ 6-7 только часть сортов имела одну и ту же формулу во всех

условиях выращивания: Алтайская 100, Алтайская 530, Фитон 25, ГВК 1860-12, ГВК 1916-9, Лютесценс 1085, Лютесценс 1350, Лютесценс 210/99-10, Лютесценс 94, Лютесценс 20, ОК-1 и Женис. К ним могут быть добавлены сорта Степная 15, Шагала, 27-90-98-3, 59-94-98-2, ГВК 1526-2, которые представлены как смеси по 1D-хромосоме (5+10 и 2+12) и Лютесценс 196/94-6 по 1А-хромосоме (1 и 2*). Информация по электрофоретическим спектрам запасных белков важна еще и потому, что несет и технологическую нагрузку как основа клейковинного комплекса.

В основном по 4 зонам КАСИБ 6-7 сорта (Фитон, Карабалык, Актюбинск и Павлодар) однородны по элект-

Таблица 3. Сорты со смешанной формулой ВМС глютеина в разрезе оригинаторов и блоков КАСИБ 4-13

Оригинатор	Всего сортов	Смеси	КАСИБ 4-5	КАСИБ 6-7	КАСИБ 8-9	КАСИБ 10-11	КАСИБ 12-13	% смеси
Актюбинская СХОС	15	3	–	Степная 2 Степная 15 Степная 16	–	–	–	20
ВКНИИСХ	14	2	–	ГВК 1526-2	Иридост	–	–	14
КазНИИЗиР	14	3	–	Шагала, Лютеценс 166 СП 94	–	Самгау	–	21
Карабалыкская СХОС	13	4	Лютеценс 13, Эритроспермум 78	Эритроспермум 760	–	Жазира	–	31
Карагандинский НИИСХР	14	6	–	Лютеценс 1300	Лютеценс 1501 Лютеценс 1502	Лютеценс 1541 Лютеценс 1545	Лютеценс 1614	43
Павлодарский НИИСХ	10	6	Лютеценс 29-94	27-90-98-3 53-88-94-12 53-94-98-2	53-88-94-12 Эр.55/94-01-20	–	–	60
КазНИИЗХ	7	2	Байтерек	–	–	–	Солтустик	29
Отар	7	3	Э-756; Э-757; Э-758	–	–	–	–	42
Фитон	15	5	–	Фитон 156, Фитон 42	Фитон 41	Фитон 9	Экада 113	33
Агросем-консалтинг	5	1	–	–	Лютеценс 601	–	–	20
ИББР	2	–	–	–	–	–	–	–
Алтайский НИИЗ	16	4	Лютеценс 509 Лютеценс 424	–	Лютеценс 517	Алтайская 110	–	25
Курганский НИИСХ	14	6	Фора	Курганская 5 Мальцевская 110	–	Лютеценс 290/99-7	Р89-А Терция	43
Кур/семена	6	–	–	–	–	–	–	–
Красноуфимская	3	–	0	–	–	–	–	–
ОМГАУ	15	5	Нива 2	–	Эритроспермум 78	Лютеценс 120-03	Эритроспермум 9507 Лютеценс 89-06	33
СибНИИСХ	16	7	Омская 34, Лютеценс 148-97-16	Лютеценс 196/94-6 Омская 36, Омская 37	Лютеценс 307/97-23	Омская 35	–	44
СибНИИРС	7	1	Удача	–	–	–	–	14
ЧелябНИИСХ	9	6	Челяба	Челяба 2 Памяти Рюба	–	Челяба степная	Эритроспермум 23390	67

Таблица 4. Генетический потенциал качества яровой мягкой пшеницы блока КАСИБ 4-13 в разрезе оригинаторов по ВМС глютенина, транслокации 1ВL.1R5 и твердозерности (доля сортообразцов, %)

Оригинатор	По ВМС глютенина (QS*)						С транс- локацией 1В/1R	Мягкозерные
	10	9	8	7	6	5		
Актюбинская СХОС	4	42	4	36	–	14	7	7
ВКНИИСХ	–	32	–	62	–	6	43	–
КазНИИЗР	47	33	7	13	–	–	–	–
Карабалыкская СХОС	–	47	–	43	–	–	–	7
Карагандинский НИИРС	6	55	6	33	–	–	–	7
Павлодарский НИИСХ	5	42	10	38	–	5	–	36
НИИ по безопасности, Отар	10	30	50	–	20	–	–	–
ТОО «Агросемконсалт»	–	37	–	63	–	–	50	–
ТОО «Фитон»	–	36	18	41	–	5	21	7
КазНИИЗХ, Шортанды	–	50	–	50	–	–	–	–
Алтайский НИИЗ	5	50	5	40	–	–	–	6
Курганский НИИСХ	9	30	39	22	–	–	25	7
СибНИИРС (Новосибирск)	29	43	14	14	–	–	–	–
Челябинский НИИСХ	29	53	6	6	6	–	22	–
ОМГАУ	5	63	11	21	–	–	6	–
СибНИИСХ, Кургансемена (Омск)	14	48	–	38	–	–	33	–

* QS – quality score, по Рауне и UPOV

Таблица 5. Сорты яровой мягкой пшеницы сети КАСИБ с 1В/1R-транслокацией

Зона КАСИБ	Сортообразец	Оригинатор
4-5	Чернява 13	ОМГАУ
	Чебаркульская	Челябинский НИИСХ
	Э-746	НИИПББ (Отар)
6-7	ГВК 1916-9	ВКНИИСХ
	Лютесценс 210/99-10, Омская 37	СибНИИСХоз
	ОК-1	Курганский НИИСХ
	Степная 15 – смесь	Актюбинская СХОС
8-9	Предгорная 70 – смесь, ГВК 1914-15	ВКНИИСХ
	Фитон 41	НПФ «Фитон»
	Северянка, Лютесценс 801	Агросемконсалт
	Лютесценс 529/00-10 С, Лютесценс 307/97-23	СибНИИСХ
10-11	Заульбинка, Велютинум 15	ВКНИИСХ
	Северянка 2	Агросемконсалт
	Лютесценс 363/96-4, Лютесценс 360/96-6, Лютесценс 290/99-7	Кургансемена
	Омская 39	СибНИИСХоз
12-13	ГВК 2033-7	ВКНИИСХ
	Фитон 43, Лютесценс С 19 ЧВ	НПФ «Фитон»
	Линия 96-99-14, Линия 241-00-4	Кургансемена
	Омская 41, Лютесценс 311/00-2(2)-6	СибНИИСХоз
	Эритроспермум 23390	Челябинский НИИСХ

рофоретического спектра глиадина. Сорты Лютесценс 94, Лютесценс 1300 и Алтайская 10 имеют отличный спектр глиадина по Павлодару.

Многие сорта имеют одинаковую формулу по спектру глиадина: 1) ГVK 1526-2, ГVK 1860-12, Лютесценс 1350, 53-90-98-2, Курганская 5 и Мальцевская 110; 2) Степная 2, Степная 15, 53-88-94-12, Алтайская 105, Алтайская 530 и Челябинка 2; 3) Женис, Лютесценс 166-СП-94, Лютесценс 20 и Лютесценс 94; 4) Фитон 42, Фитон 156, Степная 16 и Лютесценс 196/94-6; 5) Памяти Рюба, Омская 36, 27-90-98-2 (рис. 3).

Методом электрофореза глиадина в ПААГ проанализировано 52 сорта пшеницы по 6 точкам произрастания: 1 – Акмола; 2 – Павлодар; 3 – Костанай; 4 – Караганда; 5 – ВКО; 6 – КИЗ для блока КАСИБ 4-5 (297 образцов).

Однородными по спектру глиадина являются три сорта: Соната, Лютесценс 574 и Лютесценс 424. Достаточно однородны (имеют по одному биотипу) сорта Ирень, Челябинка и № 18. По 3 типа спектров имеют сорта: Красноуфимская 90, Сибирская 12, Сибирская 123, Омская 34, Новосибирская 15, Лютесценс 53-95, Алтайская 50, Фора, Лютесценс 219-94 и ГVK 1860-80. По 4 типа спектра выявлено у 17 образцов: Лютесценс 148-97-16, Чернява, Голубковская, Удача, Ария, Терция, Чебаркульская, Астана, Байтерек, Надежда, Эритроспермум 78, Эритроспермум 727, Эритроспермум 746, Акмола 2, Лютесценс 1310, Нива 2 и Новосибирская 29. По 5 типов спектра обнаружено у 12 сортов: Омская 35, Иргина, Лютесценс 509, Шортандинская 95 улучшенная, Лютесценс 13, Актюбинка, ГVK 1369-2, ГVK 1857-9, Эритроспермум 757, Эритроспермум 758, Карагандинская 25 и Лютесценс 1411. Разные типы глиадиновых спектров по всем 6 точкам произрастания выявлены у 4 сортов: Степная 1, Актюбе 32, Эритроспермум 756 и Лютесценс 1410. Кроме того, сорта Лютесценс 54, Лютесценс 30-94 и Эритроспермум 607 были проанализированы только по трем точкам (Караганда, ВКО и КИЗ) и имели по ним разные типы спектра.

Наиболее удалены от всех кластеров генотипы ОК-1, Фитон 25 и ГVK 1916-9, два из которых имеют пшенично-ржаную 1В/1R-транслокацию. В этом наборе (КАСИБ 6-7) по этому признаку схожи образцы омской селекции: Омская 37 и Л 210/90-10.

Пшенично-ржаная транслокация идентифицирована в большей степени для образцов селекции СибНИИСХОЗ и ВКНИИСХ в каждом КАСИБ (кроме КАСИБ 4-5) для всех образцов, представленных «Кургансемена» (кроме Лютесценс 415/00), в КАСИБ 10-11 и КАСИБ 12-13, представленных «Агросемконсалт» (КАСИБ 8-9 и КАСИБ 10-11), а также для образцов селекции ТОО «Фитон» (Фитон 41 и Фитон 43), в том числе на основе материала челночной селекции. Всего обнаружено таких генотипов 30 из 216 (табл. 5).

Для сорта Омская 37 оригинаторами показана еще и пшенично-пырейная транслокация, что характеризует

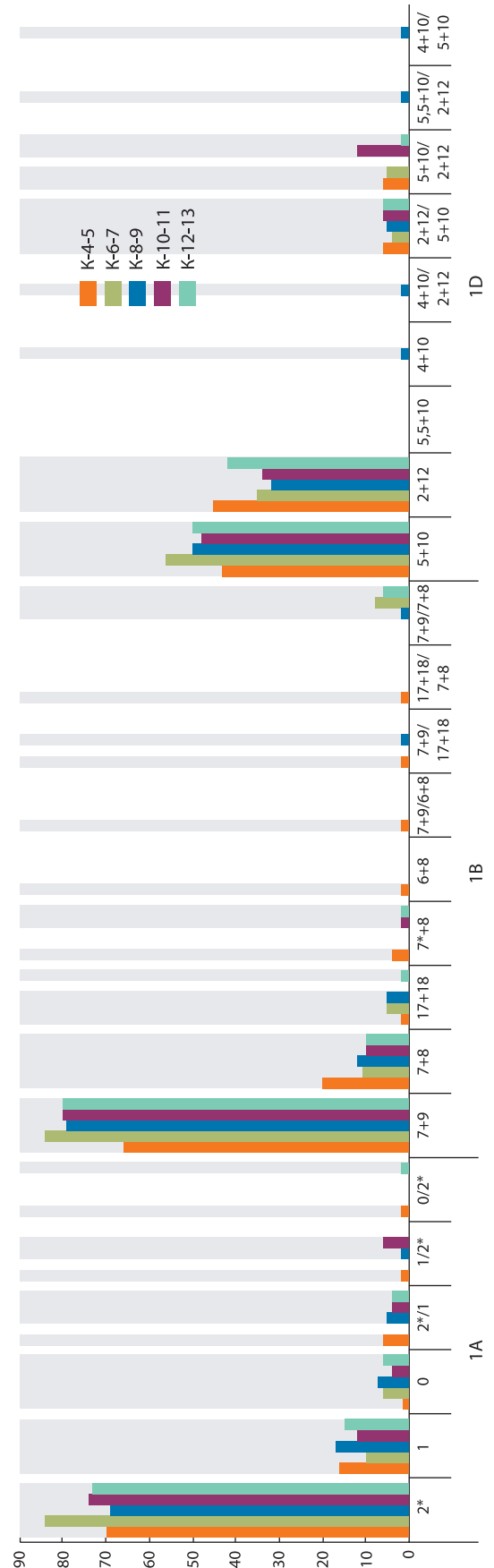


Рис. 2. Распределение генотипов яровой мягкой пшеницы пяти блоков КАСИБ (4-5; 6-7; 8-9; 10-11; 12-13) по частоте ВМС глютеина.

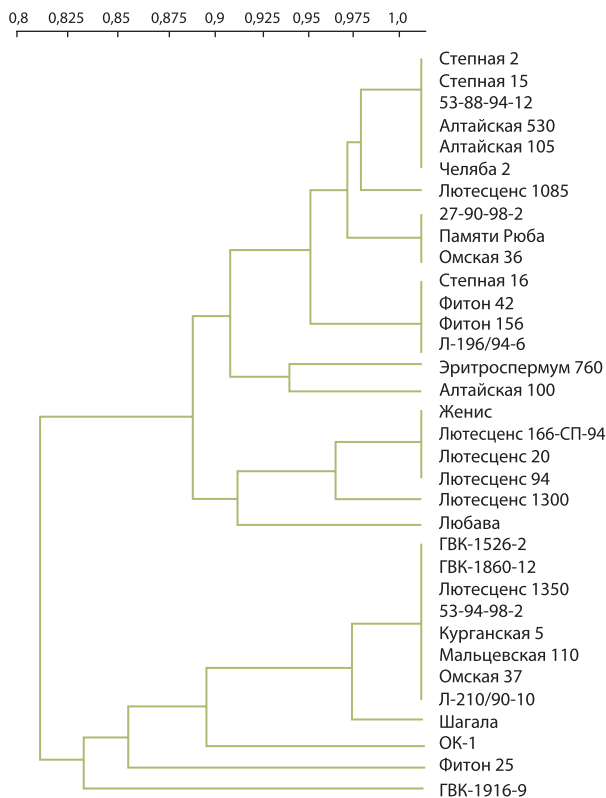


Рис. 3. Дендрограмма сходства–различий (Мера Хемминга) сортообразцов яровой мягкой пшеницы КАСИБ-6 по электрофоретическому спектру компонентов глиадина.

происхождение сортов омской селекции (Зыкин и др., 2003; Белан и др., 2012).

Определение класса твердозерности в процессе испытания и регистрации сорта является ключевым в системе зернового маркетинга от сорта к товарному производству, так как обуславливает принадлежность сорта конкретному технологическому классу и требования к его качеству. Строго к хлебопекарным пшеницам по классу «твердозерная» и «среднетвердозерная», в том числе согласно стандартам ведущих стран-экспортеров, относятся 203 из 212 сортов. Остальные не всегда обеспечивают высокий выход крупинчатой муки.

Блок КАСИБ 6-7 отличался наиболее высокой долей сортов и линий с нестабильным индексом твердозерности (до 15,2%), что сопровождалось переходом в класс «смесь» и «полумягкозерная» в различных условиях выращивания для сортов Алтайская 105, Курганская 5, Лютеценс 1300, Фитон 42, Лютеценс 53/95-98-1 и Лютеценс 53/88-94-12. В блоке КАСИБ 4-5 сорта Лютеценс 54, Лютеценс 30-94 и Эритроспермум 607 характеризовались полным спектром изменчивости по твердозерности – от полумягкозерных до твердозерных, в зависимости от условий выращивания (ввиду исходной неоднородности по соотношению мягких/твердых зерен), в блоке КАСИБ 8-9 до 5% (Лютеценс 53/95-98-1 и Лютеценс 53/88-94-12) мягкозерных генотипов и в блоке КАСИБ 10-11 – генотип Актюбе 1574.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

- Белан И.А., Россеева Л.П., Бадаева Е.Д., Зеленский Ю.И., Блохина Н.П., Шепелев С.С., Першина Л.А. Изучение хозяйственно ценных и адаптивных признаков у линий сорта яровой мягкой пшеницы Омская 37, несущих транслокации 1RS.1BL и 7DL-7A1. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012;16(1):178-186.
- Зыкин В.А., Белан И.А., Колмаков Ю.В. Эволюция качества зерна яровой мягкой пшеницы в процессе селекции в условиях Западной Сибири. Докл. РАСХН. 2003;5:3-5.
- Перуанский Ю.В., Аbugалиева А.И., Савин В.Н. Методы биохимической оценки коллекционного и селекционного материала. Алма-Ата, 1996.
- Abugaliev A., Pena R.J. Grain quality spring and winter wheat in Kazakhstan. J. Asian Austral. Plant Sci. Biotechnol. 2010;4(1): 87-90.
- Abugaliev A.I., Morgounov A.I. Grain quality of spring wheat in Kazakhstan and Central Asia. Proc. Inter. Wheat Quality Conf. «From Molecular Improvement to Consumer Needs», May 29–31, Beijing, China. 2004;8-9.
- Cooke R.J. Gel electrophoresis for the identification of plant varieties. J. Chrom A. 1995;698:281-299.
- Jones H., Jarman R.G., Austin L., Whaite G., Cooke R.G. The management of variety reference collections in distinctness, uniformity and stability testing of wheat. Euphytica. 2003;132:175-184.