

В.И. ФАЙТ¹, С.В. ЧЕБОТАРЬ²,
Н.В. МОКАНУ¹, М.В. ПИЛИПЕНКО²

¹ Селекционно-генетический институт –
Национальный центр семеноведения и сортоочуения УААН,
65036, Овидиопольская дорога, 3, Одесса, Украина,
e-mail: fayt@rasc.net.

² Южный биотехнологический центр в растениеводстве УААН и
МОНУ, Одесса

ЭФФЕКТЫ АЛЛЕЛЕЙ ГЕНА *Rht8* ПО АГРОНОМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ У ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ ЮГА УКРАИНЫ



*Изучены морозо-зимостойкость, урожай и его компоненты у различающихся по аллелям гена *Rht8* рекомбинантно-инбредных линий F₃ Одесская 16/Безостая 1 и 61 сорта озимой мягкой пшеницы. Показано отсутствие влияния различных аллелей гена *Rht8* на зимо-морозостойкость, урожай и его компоненты. Наибольшее распространение аллеля *Rht8c* у современных сортов, созданных в Селекционно-генетическом институте, является следствием большей частоты использования указанного аллеля в исходном пуле сортов после 1959 г.*

© В.И. ФАЙТ, С.В. ЧЕБОТАРЬ, Н.В. МОКАНУ,
М.В. ПИЛИПЕНКО, 2007

Введение. Высота растений — один из морфологических признаков растения, который проявляет специфическое действие на адаптационные особенности и реализацию урожая зерна. На юге степи Украины (Селекционно-генетический институт УААН, Одесса) в процессе селекции озимой мягкой пшеницы за семь сортоосмен с 1912 по 2000 гг. высота растения вновь создаваемых сортов снижалась в среднем на 6,6 % за сортоосмену [1]. Гены короткостебельности существенно изменили природу пшеничного растения в регионе. Значительно повысилась устойчивость к полеганию, существенно возросла урожайность из-за перераспределения пластических веществ, накопленных в процессе онтогенеза, в пользу зерновой части урожая [2, 3]. Однако разные гены короткостебельности неравнозначны по своему влиянию на урожай, белковость зерна и, прежде всего, признаки адаптивности [4]. В качестве одного из источников генов короткостебельности в процессе селекции в СГИ широко использовались европейские сорта, в частности Югославии и Болгарии [4], которые имели в своем генотипе ген карликовости *Rht8* [5]. Для указанного гена характерно наличие более 10 аллельных вариантов, которые ассоциируются с соответствующим аллелем локуса *Xgwm261*, тесно сцепленного (0,6 сМ) с геном *Rht8* [6]. Практически все современные короткостебельные и полукарликовые сорта СГИ (97 %), районированные или выведенные в реестр на протяжении IV—VII сортоосмен с 1959 г. по настоящее время, являются носителями аллеля *Rht8c* (192 п.н. локуса *Xgwm261*) [7]. Такая высокая частота может быть обусловлена, с одной стороны, селекционной и адаптивной ценностью аллеля *Rht8c* для условий юга степи Украины, а с другой — может быть следствием его большей частоты встречаемости в исходном пуле сортов, используемом селекционерами СГИ при выведении новых сортов. Целью настоящего исследования было изучить влияние различных аллелей гена *Rht8* на агрономические признаки озимой пшеницы в условиях юга степи Украины.

Материалы и методы. В качестве исходного материала использовали идентифицированные ранее по аллелям гена *Rht8* сорта озимой мягкой пшеницы [7–9] и 111 рекомбинантно-инбредных линий F₃ Одесская 16/Безостая 1 [10]. Сорта Аврора, Юна, Одесская 132, Тира,

Федоровка, Красуня одесская, Одесская 51, Селянка, Леля, Одесская 162, Одесская 117, Золотава, Лузановка одесская, Виктория одесская, Сирена одесская, Прибой, Обрий, Прима одесская, Любава одесская, Панна, Порада, Одесская красноколосая, Струмок, Альбатрос одесский, Эритроспермум 127, Одесская 66, Одесская полукарликовая, Юннат одесский, Повага, Никония, Безостая 1, Юбилейная 75, Одесская 267, Вымпел одесский, Украинка одесская, Лада одесская, Символ одесский, Фантазия одесская, Застава одесская, Знахидка одесская, Лелека, Бригантна и 57 рекомбинантно-инбредных линий F₅ Одесская 16/Безостая 1 являются носителями гена *Rht8c*. Другая часть линий F₅ (54), как и один из биотипов сорта Одесская 16, который был их родителем, характеризовались наличием в их генотипах аллеля *Rht8a* (165 п.н. локуса *Xgwm261*). Пять сортов — Одесская 26, Степова, Одом, Белоцерковская 198, Мироновская 808 — имели в генотипе аллель *Rht8b* (174 п.н. локуса *Xgwm261*).

ДНК из сухих зерен пшеницы выделяли по методике, приведенной Plaschke et al. [11], из листового материала с применением СТАВ-буфера [12]. Амплификацию проводили на приборе Терцик («ДНК-технология», Москва). Реакционная смесь объемом 20 мкл содержала 50 мМ KCl, 20 мМ трис-HCl pH 8,4 (25 °C), 1,5 мМ MgCl₂, 0,01 % твин-20, по 0,2 мМ каждого dATP, dCTP, dGTP, dTTP, 100 нг ДНК, 1 ед. TaqI-полимеразы и по 250 нМ праймеров последовательностью — 5'-CTCCCTGTACGCCTAAGGC-3' и 5'-CTCGCGCTACTAGCCATTG-3' [13]. ДНК амплифицировали в режиме 35 циклов: 94 °C — 1 мин, отжиг при 60 °C — в течение 1 мин, 72 °C — 2 мин, финальная элонгация 10 мин при 72 °C. Продукты амплификации фракционировали с помощью вертикального электрофореза в 10%-ном денатурирующем (8 М мочевины) полиакриламидном геле при напряжении 500 В в 1 × TBE буфере в течение 3 ч. Для визуализации продуктов амплификации после прохождения электрофореза гели окрашивали AgNO₃ согласно GenePrint® STR Systems [14]. Видеоизображение электрофореграмм получали с помощью Image Master VDS («Amersham Pharmacia Biotech», Австрия). Размеры амплифицированных фрагментов вычисляли, используя программу Image Master ID Elite v3.1.

Семена изучаемых сортов высевали осенью 2001, 2002, 2004 гг. (3, 10 и 16 октября соответственно), а рекомбинантно-инбредные линии — осенью 2003 и 2004 гг. (6 и 16 октября соответственно) на делянках 3 и 2 м² по 500 всхожих зерен на 1 м². Повторность опыта трехкратная. Зимой, во время вегетации, трижды — в начале декабря (6—10 числа в зависимости от погодных условий, складывающихся в различные годы), середине января (20—25 числа), начале марта (3—6 числа) отбирали по 75—90 растений каждого генотипа (по 25—30 растений каждой повторности) для промораживания по методике Полтарева [15]. В зависимости от визуальной оценки растений в поле подбирали температуру промораживания: в декабре —13, —14 °C, январе —15, —16 °C, марте —14, —15 °C. На этих же растениях после промораживания учитывали общую кустистость. Оценку морозостойкости сортов и линий осуществляли также на стадии проростков в рулонах по методике Мусича и др. [16] при —11 °C и методике Гаврилова [17] при —12 °C. Зимостойкость определяли путем учета количества растений в октябре и тех, что перезимовали, весной. После возобновления вегетации отмечали дату колошения, при наличии 75 % колосившихся растений на делянке. У 15 растений каждого генотипа (по 5 растений с каждого из трех повторений) весной учитывали количество дополнительных побегов кушения, а при уборке — высоту растений, массу зерна колоса, количество продуктивных стеблей на единицу площади, продуктивную кустистость, урожай зерна с делянки. Полученные результаты подвергали статистической обработке по общепринятым методикам [18]. Погодные условия в годы исследований складывались по-разному. В большинстве лет изучения условия перезимовки для растений в целом были благоприятными. Зима 2002/2003 гг. была очень суровой, что позволило оценить различия сортов по зимостойкости.

Результаты исследований и их обсуждение. Наличие у большинства районированных или внесенных в реестр на протяжении IV—VII сортосмен с 1959 г. по настоящее время короткостебельных и полукарликовых сортов СГИ, аллеля *Rht8c*, а также малое количество или полное отсутствие сортов с альтернативными

Таблица 1
Средние значения признаков у сортов озимой пшеницы, различающихся по аллелим гена *Rht8* (Одесса, 2002—2005 гг.)

Признак	<i>Rht8a</i>	<i>Rht8b</i>	<i>Rht8c</i>	НСР _{1,00}
ПВК, сут*	25	20	17	1
ВР, см	118	110	86	4
Морозостойкость, %				
начало	93	88	81	4
середина	90	88	85	—
окончание	81	77	66	6
проростки	68	53	45	7
Зимостойкость, %, 02/03 гг.	64	55	43	7
КПС, шт./м ²				
02/03 гг.	384	297	241	21
среднее 01/02 и 04/05 гг.	470	480	461	—
МЗК, г				
02/03 гг.	0,59	0,66	0,65	—
среднее 01/02 и 04/05 гг.	0,68	0,84	1,17	0,08
УЗ, кг/м ²				
02/03 гг.	0,17	0,14	0,11	0,02
среднее 01/02 и 04/05 гг.	0,31	0,44	0,53	0,04
среднее за три года	0,26	0,34	0,38	0,01

* Здесь и в табл. 2 для отсчета периода до колошения использована дата 1 мая.

аллелями указанного гена [9] побудило к поиску таковых в сортиментах других регионов Украины и России. Из 17 дополнительно привлеченных в исследование сортов большая часть оказались носителями все того же аллеля *Rht8c*, в частности, Донецкая полукарликовая, Донсиб, Казанская 285, Омская 2, Омская 4, Омская 5, Сибирская Нива, Спартанка, Харьковская 96, Харьковская 105, №1 L Безостая 1 × х п/Volpa. Три сорта — Альбидум 12, Альбидум 114, Омская озимая — имели в своем генотипе аллель *Rht8a*, еще два сорта — Багратионовская и Казанская 237 — оказались носителями аллеля *Rht8b*. В итоге, учитывая вновь идентифицированные сорта, за исключением Омская 2 и Омская 5, в опыте были использованы 61 сорт пшеницы, из которых 50 — носители аллеля *Rht8c*, 7 — *Rht8b* и 4 — *Rht8a*.

Результаты изучения указанных трех групп сортов на протяжении трех лет позволяют сделать вывод о достоверном влиянии аллельных различий гена *Rht8* на ряд агрономических признаков озимой пшеницы в условиях юга степи Украины (табл. 1). Прежде всего, необ-

ходимо отметить различия по высоте растений (ВР). Высота растений сортов с аллелем *Rht8c* была наименьшей и составила 86 см, а с аллелем *Rht8a* наибольшей — 118 см. Сорта с аллелем *Rht8b* по высоте растений занимали промежуточное положение (110 см). Группа сортов с аллелем *Rht8c* оказалась и более скороспелой (продолжительность периода до колошения (ПВК) составляла 17 сут), а с аллелем *Rht8a* — позднеспелой (25 сут). Колошение сортов с аллелем *Rht8b* отмечали на 20-е сутки, что на три дня позже группы сортов с аллелем *Rht8c* и на 5 сут раньше группы сортов с аллелем *Rht8a*. По устойчивости к низким температурам при искусственном промораживании (процент живых растений), независимо от сроков взятия проб раскустившихся растений с поля (начало, середина или окончание зимы) и возраста растений (проростки, раскустившиеся растения), как и по устойчивости к комплексу негативных факторов перезимовки 2002/2003 гг., ранги различных групп сортов относительно друг друга оставались неизменными. Наименее устойчивой оказалась группа сортов с аллелем *Rht8c*. Наиболее устойчивой была группа с аллелем *Rht8a*. Группа сортов с аллелем *Rht8b* занимала промежуточное положение. Наиболее значительные различия по устойчивости к факторам перезимовки и морозу отмечали в условиях жесткой зимы 2002/2003 гг. и при промораживании проростков в рулонах.

По урожаю зерна (УЗ) в среднем за три года выделилась группа сортов с аллелем *Rht8c* (0,38 кг/м²). На 0,04 кг/м² меньше сформировали урожай сорта с аллелем *Rht8b*. Сорта с аллелем *Rht8a* выявились наименее урожайными, всего 0,26 кг/м², что на 0,12 и 0,08 кг меньше аналогичного показателя первых двух групп соответственно. Сорта — носители определенных аллелей гена *Rht8* по-разному реагировали повышением/понижением урожая и его компонентов на условия выращивания. В неблагоприятные по перезимовке годы (2002/2003) ранги групп сортов по урожаю соответствовали рангам их зимостойкости, т.е. более урожайная группа сортов с аллелем *Rht8a*, наименее — с *Rht8c*. При этом различия групп сортов по массе зерна колоса (МЗК) незначительны, а основные различия по урожаю обусловлены

различиями по количеству продуктивных стеблей на единицу площади (КПС). В благоприятные годы (среднее за 2001/2002 и 2004/2005) различия по КПС выявились несущественными, хотя абсолютная величина данного признака возрастала в 1,5–2,0 раза по сравнению с 2002/2003 гг. Параллельно с этим были выявлены достоверные различия трех групп сортов по МЗК. При этом сорта с аллелем *Rht8a* слабо реагировали на улучшение условий выращивания. МЗК группы сортов с данным аллелем составляла 0,59 г в неблагоприятный год и 0,68 г в благоприятные годы (увеличение в 1,15 раза). У группы сортов с *Rht8b* при улучшении условий выращивания увеличение МЗК составило 1,27 раза, а у сортов с аллелем *Rht8c* — 1,80 раза. В результате увеличения МЗК и КПС урожай сортов с аллелем *Rht8a* возрастал в благоприятные годы на 181 % до 0,31 кг/м² по сравнению с условиями 2002/2003 гг. Увеличение же урожая сортов с аллелем *Rht8b* уже составляло 312 % до 0,44 кг/м², а у сортов с аллелем *Rht8c* достигало 497 % до 0,53 кг/м². Поскольку основным критерием оценки образца в селекционном процессе является количество полученной продукции, т.е. урожая, то с данной точки зрения результаты изучения трех групп сортов свидетельствовали о явном селекционном преимуществе сортов с аллелем *Rht8c* для степной зоны юга Украины. Однако, принимая во внимание регионы происхождения представленных в каждой группе сортов, время их создания, родословные, а также морфотип, вероятнее всего можно предположить, что аллели гена *Rht8* являются маркерами комплекса коадаптивных генов, характерных для сортов определенного региона или созданных в конкретном регионе в определенный промежуток времени. Так, в группу сортов, имеющих в своем генотипе аллель *Rht8c*, входили сорта селекции СГИ IV–VII сорто-смен (короткостебельные и полукарликовые) и сорта Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, районированные в период IV–VII сорто-смен на Одешине, в частности Безостая 1, которая была одним из родителей при создании многих сортов СГИ. Среди сортов с аллелем *Rht8b* два сорта селекции СГИ III сорто-смены — Одесская 26 и Степова (высокие

полуинтенсивные), два сорта из лесостепи Украины — Белоцерковская 198 и Мироновская 808, районированные в Одесской области в период III–IV сорто-смены. К лесостепной группе можно отнести и сорт Багратионовская, созданный путем отбора из сорта Мироновская юбилейная [19]. В эту группу также входили сорт Казанская 237 и сорт селекции СГИ периода VI сорто-смены Одом. Третью группу сортов носителей *Rht8a* аллеля составляли два сорта из Поволжья — Альбидум 12 и Альбидум 114, а также сибирский сорт Омская озимая и биотип сорта Одесская 16 — II сорто-смена на юге степи Украины (высокие экстенсивные сорта). Последние четыре генотипа объединяет идентичная реакция на фотопериод и яровизацию, высокая устойчивость к низким отрицательным температурам [20], а также практически одинаковый морфогип.

Вследствие того, что сорта в процессе селекции были подвергнуты отбору по комплексу признаков и, прежде всего, урожайности, высоте растений, скороспелости, морозостойкости, они могут быть использованы лишь для выявления общих тенденций влияния различий по тому или иному гену [21]. Для подобного рода исследований необходим специально созданный исходный материал [22]. Учитывая изложенное, для изучения влияния аллельных различий гена *Rht8* на агрономические признаки были использованы рекомбинантно-инбредные линии F_3 комбинации скрещивания Одесская 16/Безостая 1. Родительские формы указанной комбинации скрещивания характеризуются наличием в их генотипах альтернативных аллелей *Rht8a* и *Rht8c* соответственно. В отличие от сортов рекомбинантно-инбредные линии данной комбинации скрещивания в процессе создания не подвергались отбору по какому-либо признаку [23]. Каждая из рекомбинантно-инбредных линий представляет собой генотип, полученный в результате случайной рекомбинации родительских компонентов. Вследствие этого при наличии селекционного преимущества какого-либо аллеля гена, группа линий с данным аллелем должна характеризоваться увеличением какого-то признака или комплекса признаков. В противном случае различия по изученным признакам у двух групп линий с альтернатив-

Таблица 2

Средние значения признаков двух групп рекомбинантно-инбредных линий F₂ Одесская 16/Безостая 1 с альтернативными аллелями гена *Rht8* (Одесса 2003–2005 гг.)

Признаки	2003/2004 гг.		НСР _{0,05}	2004/2005 гг.		НСР _{0,05}	Среднее	
	<i>Rht8a</i>	<i>Rht8c</i>		<i>Rht8a</i>	<i>Rht8c</i>		<i>Rht8a</i>	<i>Rht8c</i>
Морозостойкость, %								
начало	91,6	94,8	0,13	97,1	96,3	—	94,4	95,0
середина	—	—	—	86,2	89,7	—	—	—
окончание	96,6	96,1	—	83,65	84,8	—	90,1	90,5
проростки	28,9	27,3	—	82,5	78,0	—	55,7	52,7
ОК, шт.								
начало	2,4	3,2	0,1	1,6	1,5	0,0	2,0	2,4
середина	—	—	—	2,7	2,7	—	—	—
окончание	3,2	3,2	—	3,8	3,3	—	3,5	3,3
КПДКВ, шт.	7,9	7,2	—	7,1	7,4	—	7,5	7,3
ПВК, сут	23,0	22,0	0,65	22,7	26,1	—	22,9	24,1
ВР, см	129	121	3	116	111	1	123	116
КПС, шт./м ²	715	729	—	596	560	20,1	—	—
ПК, шт.	3,3	3,3	—	2,5	2,2	0,1	2,9	2,8
МЗК, г	0,55	0,59	—	0,97	0,97	—	0,76	0,78
УЗ, кг/м ²	0,33	0,40	0,02	0,54	0,55	—	0,43	0,47

Таблица 3

Распределение аллелей гена *Rht8* в родительском и дочернем наборах сортов

Набор	n	<i>Rht8a</i>		<i>Rht8b</i>		<i>Rht8c</i>		<i>Rht8d</i>		<i>Rht8f</i>	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Общий	52	1,3	2,5 ± 2,16	6,2	11,9 ± 4,49	42	80,8 ± 5,46	0,3	0,6 ± 1,07	2,2	4,2 ± 2,78
Родительский	68	3,0	4,4 ± 2,49	9,5	14,0 ± 4,21	53	77,9 ± 5,03	0,0	0,0 ± 1,41	2,5	3,7 ± 2,29
Дочерний	41	1,0	2,4 ± 2,39	4,5	11,0 ± 4,89	34	82,9 ± 5,88	0,0	0,0 ± 2,27	1,5	3,7 ± 2,95

ными аллелями гена *Rht8* должны быть несущественными.

Из всех признаков только по признакам ВР и общей кустистости (ОК) в начале зимы в оба года изучения было выявлено достоверное влияние аллельных различий гена *Rht8* на высоту растений рекомбинантно-инбредных линий (табл. 2). В 2003/2004 гг. высота растений линий с аллелем *Rht8c* была на 8 см меньше, чем у линии с аллелем *Rht8a*, а в 2004/2005 гг. — на 5 см. По признаку ОК происходила смена рангов линий с альтернативными аллелями гена *Rht8*. В 2003/2004 гг. большей ОК характеризовалась группа линий с аллелем *Rht8c*, а в 2004/2005 — с аллелем *Rht8a*.

По отдельным признакам наблюдали достоверные различия между группами рекомбинантно-инбредных линий носителей альтернативных аллелей гена *Rht8* только в один из

годов изучения. Во второй год различия между группами линий по указанным признакам были несущественны. Так, в 2003/2004 гг. линии с аллелем *Rht8c* характеризовались большей морозостойкостью в начале зимы (сорта с данным аллелем отличались, наоборот, более низкой морозостойкостью), менее продолжительным периодом до колошения и были более урожайны по сравнению с линиями — носителями аллеля *Rht8a*. В 2004/2005 гг. различия по данным признакам оказались несущественными. В 2004/2005 гг. были выявлены достоверные различия между группами линий уже по другим признакам, в частности, продуктивной кустистости (ПК) и количеству продуктивных стеблей на единицу площади. Однако в отличие от 2003/2004 гг. большие величины указанных признаков были характерны уже для линий — носителей аллеля *Rht8a*. По

признакам морозостойкости и ОК в середине и окончании зимы, количеству дополнительных побегов кушения весной (КПДКВ), МЗК различия между группами линий оказались недостоверными в оба года изучения. Полученные факты, скорее всего, могут быть интерпретированы как доказательство отсутствия селекционного преимущества какого-либо из двух аллелей по морозостойкости, урожаю и его компонентам.

При отсутствии селекционного предпочтения какого-либо из аллелей преимущественное распространение аллеля *Rht8c* в выборке короткостебельных и полужернощиповых сортов СГИ, районированных или внесенных в реестр на протяжении IV—VII сортосмен с 1959 г. по настоящее время, и практически полное отсутствие других аллелей [7] может быть следствием большей частоты использования указанного аллеля при гибридизации. Если в исходном пуле сортов частоты аллелей были разными, тогда тенденции подобных различий должны сохраняться в частотах генотипов, полученных путем гибридизации. Для проверки гипотезы были изучены родословные 52 сортов СГИ (общий набор), идентифицированных по аллелям гена *Rht8* [9]. У 12 сортов потомков были известны генотипы обоих родителей, а у 30 — одного или нескольких, но не всех родителей. В итоге удалось выявить генотипы по аллелям гена *Rht8* 68 сортов, участвующих в скрещивании в качестве родительских компонентов (родительский набор) и 41 сорта потомка (дочерний набор). Поскольку некоторые родительские сорта I и II сортосмен характеризовались наличием двух или трех генотипов по аллелям гена *Rht8*, при расчетах долю соответствующего аллеля принимали равной 0,50 или 0,33 соответственно. Среди сортов родительского набора частота аллеля *Rht8c* составляла почти 78 % (табл. 3). Частота аллеля *Rht8b* была значительно меньше и составляла около 14 %. Частоты двух других аллелей *Rht8a*, *Rht8f* и третьего аллеля, назовем его условно *Rht8x* (210 п.н. локуса *Xgwm261*), поскольку данные об указанном аллеле отсутствуют в каталоге McIntosh [6], достоверно не отличаются от нуля. Выявленное в родительском наборе сортов соотношение частот различных аллелей гена *Rht8* сохраня-

ется как в общем, так и в дочернем наборах сортов, т.е. наиболее часто встречается *Rht8c*, значительно реже *Rht8b* и очень редко *Rht8f*, *Rht8a* и *Rht8x* (210 п.н. локуса *Xgwm261*). Три указанных набора по частотам определенных аллелей гена *Rht8* существенно не различались между собой. Критерий соответствия χ^2 отличий родительского набора от общего равен 0,67, дочернего от общего — 0,34, дочернего от родительского — 0,41, что значительно меньше $\chi^2_{0,05} = 9,49$ при $df = 4$ для $P = 0,05$. Следовательно, наибольшее распространение аллеля *Rht8c* у сортов юга степи Украины является следствием большего использования селекционерами СГИ указанного аллеля в исходном пуле генотипов при создании новых сортов.

Выводы. Изучение рекомбинантно-инбредных линий F₅ Одесская 16/Безостая 1 свидетельствовало об отсутствии достоверного влияния аллелей *Rht8c* и *Rht8a* на морозо-зимостойкость, урожай и его компоненты. Однако линии с аллелем *Rht8c* в оба года изучения характеризовались меньшей высотой растений по сравнению с линиями — носителями аллеля *Rht8a*. Снижение морозо-зимостойкости и параллельно с этим увеличение урожая у современных сортов (V—VII сортосмена) — носителей аллеля *Rht8c* по сравнению с сортами — носителями аллеля *Rht8b* (III сортосмены юга степи Украины, сорта лесостепи Украины) и особенно сортами — носителями аллеля *Rht8a* (II сортосмена и сорта Поволжья и Сибири) является результатом различий коадаптивного комплекса генов, сформировавшихся у сортов различных регионов происхождения или времени их создания. Наибольшее распространение аллеля *Rht8c* среди современных сортов селекции СГИ является следствием большей частоты использования указанного аллеля в исходном пуле сортов.

SUMMARY. Resistance to frost, winterhardiness, yield and its components were investigated in recombinant-inbred lines F₅ Odesskaya 16/Bezostaya 1 and 61 winter wheat varieties differing on the alleles of *Rht8* gene. The absence of influence of gene *Rht8* different alleles on the tested traits was shown. The high frequency of distribution of alleles *Rht8c* in modern wheat varieties developed in Plant Breeding and Genetics Institute is a result of high frequency of use of this allele in genetic pool after 1959.

РЕЗЮМЕ. Вивчено морозо-зимостійкість, урожай та його компоненти у різних за алелями гена *Rht8* рекомбінантно-інбредних ліній F₂ Одеська 16/Безоста 1 та 61 сорту озимої м'якої пшениці. Показана відсутність впливу різних алелей гена *Rht8* на морозо-зимостійкість, урожай та його компоненти. Найбільше розповсюдження алеля *Rht8c* в сучасних сортах, що створені у Селекційно-генетичному інституті, є наслідком більшої частоти використання даного алеля у вихідному пулі сортів після 1959 р.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литвиненко М.А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов степу України : Автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. 06.01.05 / Інститут землеробства УААН. — Київ, 2001. — 46 с.
2. Литвиненко М.А., Крайнов О.О., Пильнев В.М. Вплив довгочасної селекції на зміну врожайності та господарських ознак озимої м'якої пшениці // Аграр. вісн. Причорномор'я. — Одеса, 2001. — Вип. 12. — С. 64—71.
3. Лифенко С.П., Ериняк М.І., Нурган Т.П. Селекція сортів озимої м'якої пшениці інтенсивного типу // 36. наук. пр. СГП — НАЦ НАІС. — Одеса, 2002. — Вип. 3(43). — С. 22—42.
4. Литвиненко М.А. Розвиток теоретичної і селекційної спадщини академіка Ф.Г. Кириченка у відділі селекції та насінництва пшениці СГП // 36. наук. пр. СГП—НАЦ НАІС. — Одеса, 2004. — Вип. 5(45). — С. 13—34.
5. Korzun V., Röder M.S., Ganal M.W., Worland A.J., Law C.N. Genetic analysis of the dwarfing gene (*Rht8*) in wheat. I. Molecular mapping of *Rht8* on the short arm of chromosome 2D of bread wheat (*Triticum aestivum*) // Theor. and Appl. Genet. — 1998. — 96. — P. 1104—1109.
6. McIntosh R.A., Yamazaki Y., Devos K.M., Dubcovsky J., Rogers W.J., Appels A. Catalogue of gene symbols for wheat // Proc. 10th Intern. Wheat Genet. Symp. — Padstun (Italy), 2003. — 4.
7. Чеботарь С.В., Корзун В.Н., Сиволап Ю.М. Распространение аллелей локуса WMS 261, маркирующего ген короткостебельности *Rht8* у сортов мягкой пшеницы южной Украины // Генетика. — 2001. — 37, № 8. — С. 1075—1080.
8. Worland A.J., Petrovic S., Law C.N. Genetic analysis of chromosome 2D of wheat. I. The importance of this chromosome to Yugoslavian varieties // Plant Breed. — 1988. — 100. — P. 247—259.
9. Чеботарь С.В., Бёрнер А., Сиволап Ю.М. Анализ генов короткостебельности в генотипах сортов мягкой пшеницы Украины // Цитология и генетика. — 2006. — 40, № 4. — С. 3—11.
10. Файт В.І., Мокану Н.В., Чеботарь С.В., Пилипенко М.В. Спеціальна генетика зимо-морозостійкості озимої м'якої пшениці // Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур : 36. тез Міжнарод. наук. симпоз. — Харків, 2004. — С. 63—64.
11. Plaschke J., Ganal M.W., Röder M.S. Detection of genetic diversity in closely related bread wheat using microsatellite markers // Theor. Appl. Genet. — 1995. — 91. — P. 1001—1007.
12. Использование ПЦР-анализа в генетико-селекционных исследованиях : Науч.-метод. руководство / Под ред. Ю.М. Сиволапа. — Киев : Аграр. наука, 1998. — 156 с.
13. Röder M.S., Korzun V., Wendehake K., Plaschke J., Tixier M.-H., Leroy P., Ganal M. A microsatellite map of wheat // Genetics. — 1998. — 149. — P. 2007—2023.
14. GenePrint® STR Systems (Silver Stain Detection) // www.promega.com
15. Полтарева Е.М. Оценка растений озимых культур на зимо-морозостойкость методом промораживания растений в пучках // Методы определения морозо-зимостойкости озимых культур. — М.: ВАСХНИЛ, 1969. — С. 16.
16. Мусич В.Н., Нагуляк О.И. Использование искусственного климата при селекции озимой пшеницы на морозостойкость // Системы интенсивного культивирования растений. — Л.: Агропромиздат, 1987. — С. 118—125.
17. Гаврилов С.В. Удосконалення прямих методів оцінки морозо- і зимостійкості в селекції озимої пшениці // 36. наук. пр. СГП — НАЦ НАІС. — Одеса, 2003. — Вип. 4(44). — С. 100—105.
18. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. — М.: Колос, 1973. — 327 с.
19. Чекуроя В.М., Козлов В.Е., Ермакова М.Ф. Пшенично-пырейные гибриды — результативный источник высокой зимостойкости, качества и урожая зерна для озимой пшеницы в Сибири // Отдаленная гибридизация. Современное состояние и перспективы развития : Тр. Международ. конф. по отдаленной гибридизации. — М., 2003. — С. 300—304.
20. Файт В.І. Морозостійкість і урожайність окремих сортів озимої м'якої пшениці // Вісн. аграр. науки. — 2005. — № 11. — С. 25—29.
21. Коваль С.Ф., Коваль В.С., Чернаков В.М. и др. Что такое модель сорта. — Омск, 2005. — 280 с.
22. Стельмах А.Ф., Файт В.И., Игнатова С.А., Балашова И.А. Создание линий для молекулярного маркирования физиологических признаков озимой мягкой пшеницы // Молекулярные механизмы генетических процессов и биотехнология : Материалы Международ. симпоз. — Москва; Минск, 2001. — С. 162—163.
23. Файт В.И. Проблемы генетического анализа зимоморозостойкости // Физиология и биохимия культур. растений. — 2004. — 36, № 5. — С. 371—382.

Поступила 10.05.06