УДК 633.11:632.1:577.21:579.23(574)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЛИНИЙ РЕГЕНЕРАНТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Турганбаева А.К., Какимжанова А.А., Шек Г.О., Жаныбекова Ж.Т.

РГП «Национальный центр биотехнологии» КН МОН РК, Астана, e-mail: lbps@biocenter.kz

В статье представлены результаты испытания линий регенерантов яровой мягкой пшеницы в контрольном и предварительном сортоиспытании на полях НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева в Северном Казахстане. В условиях вегетации по продолжительности вегетационного периода испытываемые линии пшеницы созревали на 1–4 дня позже, чем Акмола 2. По засухоустойчивости все линии яровой мягкой пшеницы были на уровне стандарта, кроме 4 линий. По устойчивости к полеганию линия 80/95 с 0,3 % NaCl № 5 превысила стандарт Акмола 2. По урожайности в предварительном сортоиспытании превысили стандарт Акмола 2 на 0,9–6,9 ц/га следующие линии яровой мягкой пшеницы: 99/03 с 0,4 % NaCl № 2–1–1, 504/01 с 0,4 % NaCl № 1–2–1, 467/97 с 4,3 % ПЭГ № 5–1, Акмолинская нива с 70 % F.g. № 3–1, 8/03 с МС № 4–2 и 80/95 с 0,3 % NaCl № 5.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, растение-регенерант, засухоустойчивость, линия, селекция

RESULTS OF TESTING OF REGENERANT LINES OF SPRING SOFT WHEAT IN THE NORTH KAZAKHSTAN

Turganbayeva A.K., Kakimzhanova A.A., Shek G.O., Zhanybekova Z.T.

National center for biotechnology, Astana, e-mail: lbps@biocenter.kz

The article presents results of testing of regenerated lines of spring soft wheat in the control and the preliminary variety testing in the fields of SPC by the name of A.I. Barayev, in the Northern Kazakhstan. During conditions of the growing season, duration of the vegetation period for ripening was 1–4 days longer for the tested lines compared to the standard variety Akmola 2. By resistance to drought all lines of spring wheat conformed to standard, except for the 4–th line. By lodging resistance, line 80/95 with 0,3 % NaCl № 5 exceeded Akmola 2 standard. By the yields in the preliminary variety testing, several lines exceeded Akmola 2 standard by 0,9–6,9 cent/ha, namely the lines 99/03 with 0,4 % NaCl № 2–1–1, 504/01 with a 0,4 % NaCl № 1–2–1, 467/97 with 4.3 % PEG № 5–1, Akmola niva with 70 % of F.g. № 3–1, 8/03 MS № 4–2 and 80/95 with 0,3 % NaCl № 5.

Keywords: spring soft wheat, regenerated plants, drought resistance, line, selection

Засуха – одна из основных причин снижения урожайности растений [1]. Поэтому повышение засухоустойчивости – основной резерв для удовлетворения потребностей растущего населения земного шара в продуктах питания [2]. С увеличением глобального изменения климата эта ситуация становится все более серьезной. На сегодняшний день продолжительное развитие сельского хозяйства и производство продуктов питания требуют устойчивых к стрессу растений, которые способны преодолевать условия водного дефицита и расти в них. Физиологические и биохимические изменения в растениях в стрессовых условиях связаны с изменением экспрессии генов. С помощью различных генетических и биохимических подходов были сделаны попытки изучить ключевые гены, ответственные за засухоустойчивость [3]. Отбор засухоустойчивых сортов ведется по урожайности растений в условиях засухи [4]. Этот подход требует многолетних испытаний, поскольку во многих регионах засуха нерегулярна. Проблема состоит в том, что селекционный процесс требует отбраковки растений по результатам одного года испытаний. Использование физиологических признаков, наряду с селекцией по урожайности может позволить вести отбор в отсутствие засухи. Поэтому проводятся многочисленные исследования возможности отбора засухоустойчивых растений по физиологическим признакам [5, 6, 7].

Наиболее значимыми факторами, лимитирующими уровень сельскохозяйственной продукции в Казахстане, являются засушливый аридный климат и развивающееся засоление и опустынивание важных для сельского хозяйства земель. Придание признака устойчивости к абиотическим факторам за сравнительно короткий период сельскохозяйственным культурам является крайне актуальным для Казахстана. Северный Казахстан является основным производителем яровой мягкой пшеницы, на 80 % посевных площадей зернового клина возделывается эта культура. Урожайность составляет от 5 до 30 ц/га в зависимости от климатических условий и возделываемых сортов. Климат Северного Казахстана отличается контрастностью и засушливостью, среднегодовое количество осадков составляет 240–360 мм в год, перепады температур достигают 20ºС от отрицательных до положительных значений.

Получение стабильного урожая пшеницы возможно только при наличии

засухоустойчивых сортов, максимально использующих накопление влаги в зимний период и осадки в летний период [8]. Создание новых сортов сельскохозяйственных культур с повышенной толерантностью к засухе, засолению, болезням и вредителям, которые могут давать стабильные урожаи при наименьшем водопотреблении [9]. Для создания таких сортов следует использовать не только методы классической селекции, но и новые методы биотехнологии. Преимущества биотехнологических методов очевидны: они близки к естественному отбору для растений в экстремальных условиях и выявлению адаптационных возможностей имеющихся сортов и гибридов.

Целью исследования является выявление наиболее перспективных линий регенерантов яровой мягкой пшеницы для дальнейшей испытания.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования являлись перспективные линии регенерантов и районированные сорта яровой мягкой пшеницы. Данные линии были получены при использовании различных схем селекции *in vitro* на устойчивость к различным абиотическим и биотическим стрессам, в лаборатории селекции и биотехнологии растений «Национальный центр биотехнологии». Эти линии размножались и испытывались в селекционных питомниках «Научно-производственного центра зернового хозяйства» им. А.И. Бараева по полной схеме селекционного процесса.

Во всех селекционных питомниках сравнение проводилось с районированными сортами: Астана (среднеранний тип созревания), Акмола 2 (среднеспелый тип созревания), Целинная Юбилейная (среднепоздний тип созревания).

Испытание и изучение исходного материала яровой мягкой пшеницы в селекционных питомниках проводилось на полях, с внесением аммофоса P_{60} – P_{80} кг/га, на стерневом фоне с нормой высева 3,5 млн всхожих семян на гектар.

Питомник предварительного сортоиспытания (ПСИ) закладывался в двух-трех-кратной повторности, делянками площадью 5–24 кв. м.

Результаты исследования и их обсуждение

На начальных этапах развития растений яровой мягкой пшеницы сложились благоприятные условия для роста и развития растений, вызванные обильными осадками в мае – июне месяцах, что благоприятствовало хорошему кущению и мощному росту растений пшеницы. Во второй половине лета наблюдалась поздне-летняя засуха, ГТК в августе месяце составило 0,5. Лучшими по засухоустойчивости были линии 99/03 с 0,4% NaCl № 2–1–1, 504/01 с 0,4% NaCl № 1–2–1, 467/97 с 4,3% ПЭГ № 5–1, Акмолинская нива с 70% F.g. № 3–1, 8/03 с МС № 4–1, 80/95 с 0,3% NaCl № 5.

В Северном Казахстане продолжительность вегетационного периода составляет около 90–100 дней, а в зависимости от условий выращивания яровой пшеницы максимальные отклонения варьируются в пределах ± 10 дней. Более перспективными считаются сорта с длительным периодом от всходов до колошения (50–60 дней) и коротким периодом от колошения до созревания (30–35 дней). Эти сорта наиболее приспособлены к местным условиям, так как они меньше подвергаются воздействию майско-июньской засухи и лучше используют осадки второй половины лета.

Среднеранний стандартный сорт Астана созревал за 98 дней. Среднеспелый сорт Акмола 2 – за 100 дней, а среднепоздний сорт Целинная юбилейная – за 103 дня (табл. 1). У сорта Астана межфазный период "всходы – колошение" составил 48 дней, а период "колошение – созревание" – 50 дней.

Две линии 337/92–1 с 30% ПЭГ № 27; 118/95–1 с 0,3% NaCl № 1 созревали на один день позже стандартного сорта Астана, при этом длительность вегетативного периода составила у обеих линий 49 дней, а длительность второго периода была 50 дней.

По нашему мнению, наибольший интерес представляют образцы с длительным периодом "всходы – колошение" и коротким периодом "колошение–созревание". К таким образцам относится линия 55/03 с 2% маннит № 10, у которой вегетативный период равнялся 52 дням, а второй период составил 48 дней.

В табл. 2 приведена характеристика линий регенерантов яровой мягкой пшеницы, которые испытывались в ПСИ. Испытывалось 10 линий регенерантов яровой мягкой пшеницы в ПСИ. По урожайности превысили стандарт Акмола 2 на 0,9–6,9 ц/га следующие линии яровой мягкой пшеницы 99/03 с 0,4% NaCl № 2–1–1, 504/01 с 0,4% NaCl № 1–2–1, 467/97 с 4,3% ПЭГ № 5–1, Акмолинская нива с 70% F.g. № 3–1, 8/03 с МС № 4–2 и 80/95 с 0,3% NaCl № 5.

В табл. 3 по устойчивости к засухе выделились 6 линий регенерантов яровой мягкой пшеницы: 99/03 с 0,4% NaCl № 2–1–1, 504/01 с 0,4% NaCl № 1–2–1, 467/97 с 4,3% ПЭГ № 5–1, Акмолинская нива с 70% F.g. № 3–1, 8/03 с МС № 4–2, 80/95 с 0,3% NaCl № 5, которые были на уровне стандарта Акмола 2.

Устойчивость к полеганию – один из основных факторов, оказывающих влияние на урожай пшеницы. В ПСИ по устойчивости к полеганию выделились две линии регенерантов яровой мягкой пшеницы, которые имели оценку полегаемости на уровне стандарта, и только одна линия пшеницы 80/95 с 0,3% NaCl № 5 превысила стандарт Акмола 2.

Таблица 1

Основные межфазные периоды вегетации растений

Линии пшеницы	Всходы-кущение, сутки	Всходы-колошение, сутки	Колошение-созревание, сутки	Всходы-созревание, сутки
Астана	11	48	50	98
Акмола 2	12	48	52	100
Целинная юбилейная	12	51	52	103
337/92–1 с 30 % ПЭГ № 27	11	50	49	99
118/95–1 с 0,3 % NaCl № 1	12	50	49	99
92/82–4 с 2 % маннит № 3–1	11	50	51	101
118/94–1 с 10 % А.а. № 1–18–2–7	11	50	51	101
55/03 с 2 % маннит № 3	12	52	49	101
118/94–1 с 3 % А.а. № 1–17–1–2	11	50	51	101
285/94–1 с 3 % ПЭГ № 4 -1	10	50	51	101
26/97 с 5 % А.а. № 6–2	10	51	50	101
18 с 30 % Dtr № 2–16	10	50	51	101
Triticum spelta/Целинная 21 № 1	10	51	50	101
Диас 2 с 5 % B.s. № 1	10	50	51	101
80/95 с 0,3 % NaCl № 5	10	51	50	101

Таблица 2

Характеристика лучших линий регенерантов пшеницы (ПСИ)

Название линии	Всходы-кущение, сутки	Всходы-колошение, сутки	Колошение-созревание, сутки	Всходы-созревание, сутки	Урожайность, ц/га
1	2	3	4	5	6
Акмола 2, стандарт	12	45	48	100	28,7
99/03 с 0,4 % NaCl № 2–1–1	10	51	51	102	30,6
504/01 с 0,4 % NaCl № 1–2–1	10	50	51	101	33,1
467/97 с 4,3 % ПЭГ № 5–1	10	51	50	101	31,8
275/94–3 с 2 %→5 % ПЭГ № 1–4	10	51	52	103	25,6
Акмолинская нива с 70 % F.g. № 3–1	10	50	51	101	32,5
Mentagmeneime с 20 % S.n. № 5	10	52	52	104	28,1
8/03 с МС № 4–2	10	51	50	101	35,6
Диас 2 с 5 % B.s. № 1	10	50	51	101	27,5
T/spelta/ Пиротрикс 28 № 11	10	52	52	104	28,1
80/95 с 0,3 % NaCl № 5	10	51	50	101	30,6

Таблица 3

Оценка устойчивости линий регенерантов яровой мягкой пшеницы (ПСИ)

Название линии	Устойчивость к засухе, балл	Устойчивость к полеганию, балл
Акмола 2, стандарт	5	7
99/03 с 0,4 % NaCl № 2–1–1	5	5
504/01 с 0,4 % NaCl № 1–2–1	5	5
467/97 с 4,3 % ПЭГ № 5–1	5	7
275/94–3 с 2 %→5 % ПЭГ № 1–4	4	5
Акмолинская нива с 70 % F.g. № 3–1	5	5
Mentagmeneime с 20 % S.n. № 5	4	5
8/03 с МС № 4–2	5	5
Диас 2 с 5 % B.s. № 1	4	7
T/spelta/ Пиротрикс 28 № 11	4	5
80/95 с 0,3 % NaCl № 5	5	9

Заключение

В результате наших исследований были испытаны линии регенерантов яровой мягкой пшеницы в предварительном сортоиспытании.

По продолжительности вегетационного периода испытываемые линии яровой мягкой пшеницы созревали на 1–4 дня позже, чем Акмола 2. По засухоустойчивости все линии яровой мягкой пшеницы были на уровне стандарта, кроме 4-х линии. По устойчивости к полеганию линия пшеницы 80/95 с 0,3 % NaCl № 5 превысила стандарт Акмола 2. На уровне со стандартом по устойчивости к полеганию были линии пшеницы 467/97 с 4,3 % ПЭГ № 5–1, Диас 2 с 5 % B.s. № 1.

Список литературы

1. Chaves M.M., Oliveira M.M. Mechanisms underlying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriculture // J. Exp. Bot. – 2004. Vol. 55, № 5. – P. 2365–2384.

2. Tester M., Langridge P. Breeding technologies to increase crop production in a changing world // Science. – 2010. – Vol. 327. – P. 818–822.

3. Wei B., Jing R., Wang Ch., Chen J., Mao X., Chang X., Jia J. Dreb1 genesinwheat (TriticumaestivumL.): development-tofunctional markers and gene mapping based on SNPs // J. Plant Growth Regul. – 2009. – P. 13–22.

4. Quarrie S.A., Stojanovic J., Pekic S. Improving drought resistance in small-grained cereals: a case study, progress and prospects // J. Plant Growth Regul. – 1999. Vol. 29. – P.1–21.

5. Lee E.A., Tollenaar M. Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield // Crop Sci. – 2007. – Vol. 47, № 3. – P. 202–215.

6. Reynolds M., Dreccer F., Trethowan R. Drought adaptive traits derived from wheat wild relatives and landraces // J. Exp. Bot. – 2007. Vol. 58. – P. 177–186.

7. Tardieu F. Plant tolerance to water deficit: physical limits and possibilities for progress // Comp. Rend. Geosci. – 2005. – Vol. 337. – P. 57–67.

8. Кузьмин В.П. Селекция и семеноводство зерновых культур в Целинном крае Казахстана. – М.: Колос, 1965. – 197 с.

9. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). – Кишинев, 1980. – 587 с.