

УДК 575.1:633.111

ВЛИЯНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ИНТРОГРЕССИЙ В ГЕНОМЕ ПШЕНИЦЫ НА ЕЕ УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСМОТИЧЕСКОМУ СТРЕССУ

© 2014 г. Р.С. Юдина¹, И.Н. Леонова¹, Е.А. Салина^{1,2}, Е.К. Хлесткина¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия,
e-mail: khlest@bionet.nsc.ru;

² ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт
растениеводства и селекции Россельхозакадемии, Новосибирск, Россия

Поступила в редакцию 10 сентября 2014 г. Принята к публикации 24 сентября 2014 г.

Одним из основных факторов внешней среды, лимитирующих рост и урожайность растений, является засуха. В настоящее время с целью улучшения комплексной устойчивости мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) широко применяется создание новых форм пшеницы с использованием интрогрессии генов от других видов злаков.

Цель настоящей работы состояла в установлении влияния чужеродного генетического материала (от *Aegilops speltoides*, *Ae. tauschii* и *T. timopheevii*) на устойчивость проростков пшеницы к осмотическому стрессу. Косвенная оценка засухоустойчивости с помощью создания искусственного дефицита влаги в лабораторных условиях позволила выявить различную степень влияния чужеродного генетического материала. В частности, показано, что транслокация T6BS·6BL-6SL от *Ae. speltoides* в геноме мягкой пшеницы положительно влияла на засухоустойчивость родительской линии Родина-1, а интрогрессия от *T. timopheevii* в хромосоме 2A наоборот снижала устойчивость исходного сорта Саратовская 29. На примере транслокации T5BS·5BL-5SL установлено, что один и тот же чужеродный фрагмент, интрогрессированный в разные исходные сорта пшеницы, может по-разному влиять на устойчивость пшеницы к осмотическому стрессу в зависимости от степени засухоустойчивости исходного сорта.

Ключевые слова: *Aegilops speltoides*, *Aegilops tauschii*, *Triticum aestivum*, *Triticum timopheevii*, засухоустойчивость, мягкая пшеница, осмотический стресс, чужеродные интрогрессии.

ВВЕДЕНИЕ

Мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) является важнейшей продовольственной культурой. Несмотря на большие успехи в ее селекции, актуальной проблемой остается создание сортов, которые наряду с высокой потенциальной урожайностью будут иметь гены, эффективно защищающие их от неблагоприятных абиотических и биотических факторов внешней среды. Генетического разнообразия самой мягкой пшеницы недостаточно для решения этой проблемы (Feldman, Sears, 1981), поэтому наиболее актуальной задачей генетиков и селекционеров

является создание новых форм пшеницы с использованием интрогрессии генетического материала от дикорастущих видов, обладающих комплексной устойчивостью к различным неблагоприятным факторам внешней среды (Bohnert *et al.*, 1995). Известно, что кроме целевых генных локусов фрагменты чужеродного генома могут содержать дополнительный генетический материал, оказывающий негативное влияние на хозяйственно ценные признаки. Поэтому при создании сортов и селекционных линий пшеницы на основе отдаленной гибридизации естественным остается вопрос о степени влияния чужеродных замещений и

транслокаций на различные хозяйственно ценные признаки.

Одним из основных факторов внешней среды, лимитирующих рост и урожайность растений, является засуха. Для гарантированного снижения потерь продукции сельского хозяйства в засушливые годы необходимо иметь устойчивые к дефициту влаги сорта. Проблема получения засухоустойчивых сортов актуальна во многих странах мира для большинства культурных видов растений (Bartels, Sunkar, 1995; Chaves *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2003; Ashraf, 2010; Fleury *et al.*, 2010; Mir *et al.*, 2012; Budak *et al.*, 2013).

Необходимым условием эффективной селекции является оценка засухоустойчивости, что, в первую очередь, зависит от правильной оценки степени устойчивости создаваемого селекционного материала. Прямая оценка засухоустойчивости в поле при всей ее объективности требует многолетних наблюдений. Для ускорения селекционного процесса в последнее время применяют косвенную оценку засухоустойчивости с помощью лабораторных физиологических методов. Методы ранней диагностики на семенах и проростках позволяют проводить оценку круглый год и анализировать большое количество селекционного материала (Удовенко, 1988; Bálint *et al.*, 2008; Baloch *et al.*, 2012).

Настоящее исследование проведено на линиях яровой мягкой пшеницы, содержащих фрагменты отдельных хромосом или целые хромосомы *Aegilops speltioides*, *Ae. tauschii* и *T. timopheevii*, с использованием нейтрального осмотика (полиэтиленгликоля) для создания искусственного дефицита влаги. Цель исследования состояла в установлении степени влияния чужеродного генетического материала на устойчивость проростков пшеницы к осмотическому стрессу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальным материалом служили яровые сорта/линии мягкой пшеницы: Новосибирская 29, Родина-1, Чайниз Спринг и Саратовская 29 и линии, созданные на их основе (табл.).

Искусственный водный дефицит создавался с использованием нейтрального осмотика — по-

лиэтиленгликоля (ПЭГ 6000) в соответствии с модифицированной методикой Bálint с соавт. (2008). Семена помещали в обработанные ультрафиолетом чашки Петри на увлажненную дистиллированной водой фильтровальную бумагу, выдерживали 24 ч при 4 °С в темноте для синхронизации прорастания, затем 24 ч при 20 °С и 12-часовом режиме освещения. Проросшие семена переносили в чашки Петри, содержащие 15 %-й раствор ПЭГ 6000¹ или дистиллированную воду, и выдерживали 72 ч при 20 °С и 12-часовом режиме освещения, затем на седьмой день после прорастания проводили измерения длины листа, массы листа (вместе с coleoptile), длины самого длинного корня и массы корней каждого растения. Для каждого сорта/линии эксперимент проводился на 15 %-м ПЭГ 6000 и на дистиллированной воде в трех повторностях. По каждому сорту и каждой линии проанализировано по 96 растений. Индекс устойчивости каждого сорта/линии рассчитывали отдельно по каждому из четырех оцениваемых параметров по формуле: отношение величины параметра при выращивании в 15 %-м ПЭГ к соответствующей величине при выращивании того же самого сорта/линии на дистиллированной воде. Достоверность различий оценивали с помощью непараметрического теста Манна–Уитни (U-test). Различия значимы при $U = 0$ ($p \leq 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Родительские сорта пшеницы, используемые в работе, имеют различную степень устойчивости к осмотическому стрессу. Параметры сорта Новосибирская 29 снижались на 15 %-м ПЭГ по сравнению с контрольным экспериментом в среднем в два раза (средний индекс устойчивости равен 51 %; рис. 1), что указывает на низкую устойчивость данного сорта к осмотическому стрессу. Наиболее устойчивым из изученных сортов оказался сорт Саратовская 29. Для него средний индекс устойчивости составил 91 % (рис. 1). Для всех параметров, кроме массы

¹ Согласно литературным данным, 15 %-й раствор ПЭГ 6000 в дистиллированной воде создает осмотическое давление 0,23 МПа (Money, 1989). В экспериментах на пшенице данная концентрация была ранее подобрана опытным путем как оптимальная для изучения реакции проростков на засуху (Baloch *et al.*, 2012).

Таблица

Характеристика растительного материала, используемого в работе

Краткое обозначение	Полное наименование	Характеристика чужеродного генетического материала	Литературные ссылки
N29 N29- <i>Ae. speltooides</i> 5SL	Сорт <i>T. aestivum</i> Новосибирская 29	–	–
Rod.	Интрогрессивная линия Новосибирская 29 – <i>Ae. speltooides</i> 21-4/933-1-5SL <i>T. aestivum</i> Родина-1 (линия сорта Родина, отличающаяся отсутствием транслокации T1RS·1BL, характерной для сорта Родина)	Транслокация T5BS·5BL-5SL (донор <i>Ae. speltooides</i> k-389)	Патент RU 2484621 Адонина и др., 2012
Rod.- <i>Ae. speltooides</i> 5SL	Интрогрессивная линия Родина-1 – <i>Ae. speltooides</i> 16-9-5SL	Транслокация T5BS·5BL-5SL (донор <i>Ae. speltooides</i> k-389)	Адонина и др., 2012
Rod.- <i>Ae. speltooides</i> 6SL	Интрогрессивная линия Родина-1 – <i>Ae. speltooides</i> 17-7-6SL	Транслокация T6BS·6BL-6SL (донор <i>Ae. speltooides</i> k-389)	Адонина и др., 2012
CS	Сорт <i>T. aestivum</i> Чайниз Спринг	–	–
CS- <i>Ae. tauschii</i> 2D	Замещенная линия Чайниз Спринг (<i>Ae. tauschii</i> 2D)	Замещение хромосомы 2D <i>T. aestivum</i> на хромосому 2D <i>Ae. tauschii</i>	McFadden, Sears, 1947
CS- <i>Ae. tauschii</i> 4D	Замещенная линия Чайниз Спринг (<i>Ae. tauschii</i> 4D)	Замещение хромосомы 4D <i>T. aestivum</i> на хромосому 4D <i>Ae. tauschii</i>	McFadden, Sears, 1947
S29	Сорт <i>T. aestivum</i> Саратовская 29	–	–
S29- <i>T. timopheevii</i> 2A	Интрогрессивная линия Саратовская 29 – <i>T. timopheevii</i> 832-2A-BC3	Интрогрессия от <i>T. timopheevii</i> ssp. <i>viticulosum</i> в хромосоме 2A, фланкированная маркерами <i>Xgwm1036</i> и <i>Xgwm0372</i>	Timonova <i>et al.</i> , 2013
S29- <i>T. timopheevii</i> 5B	Интрогрессивная линия Саратовская 29 – <i>T. timopheevii</i> 832-5B-BC3	Интрогрессия от <i>T. timopheevii</i> ssp. <i>viticulosum</i> в хромосоме 5B, фланкированная маркерами <i>Xgwm1109</i> и <i>Xgwm0846</i>	Timonova <i>et al.</i> , 2013

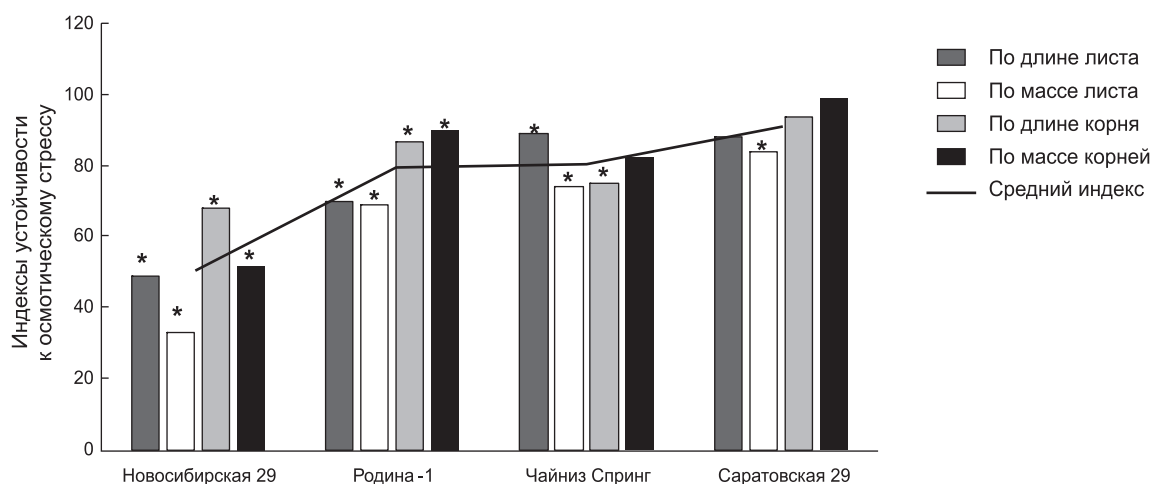


Рис. 1. Индексы устойчивости к осмотическому стрессу у исходных сортов/линий пшеницы.

* Значимые отличия показателей при проращивании в 15 %-м ПЭГ 6000 от показателей в контрольном эксперименте, согласно тесту Манна–Уитни ($p \leq 0,05$).

листа, снижение показателей в условиях осмотического стресса по сравнению с контролем недостоверно. В литературе данный сорт описывается, как имеющий высокую устойчивость к засухе (Osipova *et al.*, 2013), что согласуется с полученными нами результатами.

Чайниз Спринг и Родина-1 проявили промежуточную устойчивость к осмотическому стрессу. Средние индексы устойчивости составили для них 80 и 79 % соответственно (рис. 1). Выявленная устойчивость сорта Чайниз Спринг к осмотическому стрессу согласуется с литературными данными, основанными на полевых тестах засухоустойчивости данного сорта (Simon-Sarkadi, Galiba, 1996).

Эффективным источником генов, повышающих устойчивость культивируемых сортов к различным видам стресса, являются дикорастущие виды растений. В качестве доноров генетического материала для интрогрессии в гексаплоидный геном мягкой пшеницы (BBAADD) используют, в первую очередь, эволюционно наиболее близкие виды злаков, к которым относятся тетраплоидные виды пшеницы, в частности *T. timopheevii* (GGAA), и диплоидные виды эгилопсов: донор D-генома пшеницы – *Ae. tauschii* (DD) и донор B- и G-геномов – *Ae. speltooides* (SS) (Schneider *et al.*, 2008; Todorovska *et al.*, 2009; McIntosh *et al.*, 2013).

Гибриды мягкой пшеницы, полученные с участием *Ae. speltooides*, чаще имеют транс-

локации в хромосомах В-генома пшеницы. Молекулярными и цитологическими методами показано, что линии N29–*Ae. speltooides* 5SL и Rod.–*Ae. speltooides* 5SL несут транслокации T5BS·5BL-5SL *Ae. speltooides* равной протяженности, при этом других интрогрессий от *Ae. speltooides* в геноме этих линий не обнаружено (Salina *et al.*, 2013). Несмотря на то что при создании линий с транслокацией *Ae. speltooides* T5BS·5BL-5SL использовался один и тот же источник, видно, что линии мягкой пшеницы, несущие эту транслокацию, по-разному реагируют на тестирование. Присутствие транслокации T5BS·5BL-5SL в геноме сорта Новосибирская 29 приводило к повышению устойчивости, а наличие ее в геноме линии Родина-1 отрицательно влияло на устойчивость к осмотическому стрессу (рис. 2). Видно, что индексы, рассчитанные по длине и массе листа, значительно выше у N29–*Ae. speltooides* 5SL по сравнению с исходным сортом (рис. 2). Длина самого длинного корня у данной линии несколько снижена, но за счет утолщения корней происходит значимое увеличение их массы. Таким образом, транслокация T5BS·BL-5SL положительно влияет на устойчивость сорта Новосибирская 29 к осмотическому стрессу, чего не наблюдается в случае идентичной транслокации у линии Родина-1. Несмотря на то что индекс, рассчитанный по длине листа, несколько выше у

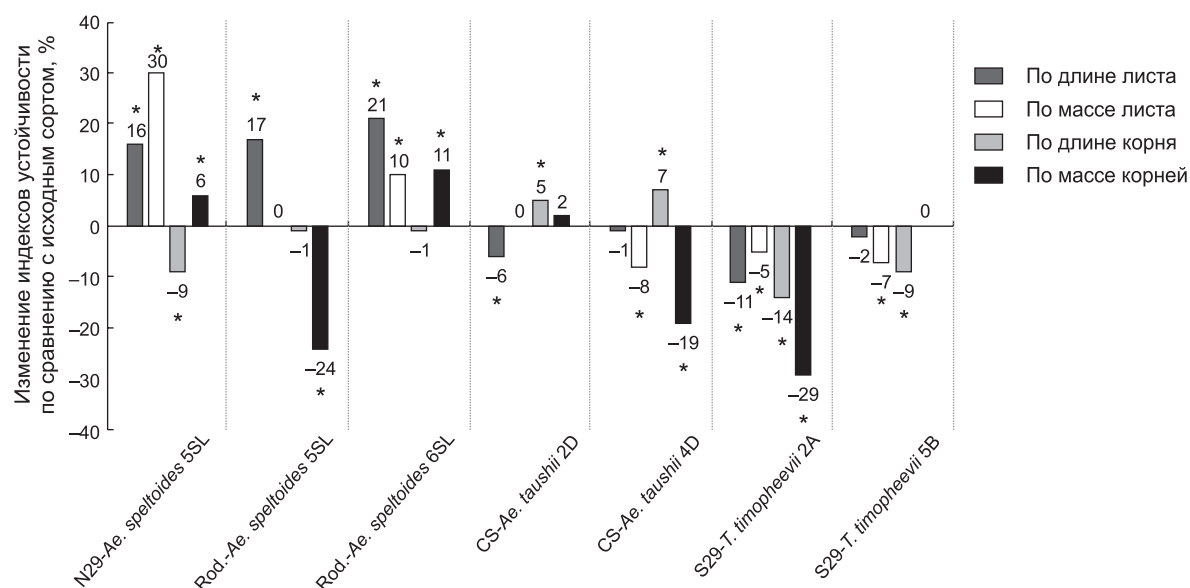


Рис. 2. Изменение индексов устойчивости к осмотическому стрессу у интрогрессивных линий по сравнению с исходными сортами/линиями.

* Значимые отличия согласно тесту Манна–Уитни ($p \leq 0,05$).

Rod.-*Ae. speltoides* 5SL, чем у родительского сорта, транслокация T5BS·5BL-5SL не влияет на массу листа, а также длину корня, а масса корней существенно снижается. Так как донор транслокации и ее размер совпадают в обоих случаях, можно предположить, что донорский фрагмент от *Ae. speltoides* 5SL содержит ген, контролирующий устойчивость к осмотическому стрессу, однако участок хромосомы 5BL Родина-1, замещенный транслокацией, содержит локус, который вносит больший вклад в устойчивость. Еще одним объяснением различий между линиями N29-*Ae. speltoides* 5SL и Rod.-*Ae. speltoides* 5SL может быть взаимодействие между генетическим материалом вида-донора и генами родительских сортов-реципиентов. Влияние генотипической среды сорта-реципиента на проявление генных локусов, перенесенных в геном мягкой пшеницы от диких и культурных сородичей, специально не изучалось, но ряд данных, полученных при изучении устойчивых к патогенам гибридных форм, свидетельствует о различном уровне экспрессии фактора резистентности при интродукции генов устойчивости в разные сорта (Singh *et al.*, 1990; Бадаева и др., 2000).

Линия мягкой пшеницы, полученная на основе линии Родина-1, несущая другую транс-

локацию от *Ae. speltoides* (T6BS·6BL-6SL), более устойчива к осмотическому стрессу по сравнению с исходным сортом (рис. 2, линия Rod.-*Ae. speltoides* 6SL).

Образцы *Ae. tauschii*, дикорастущего донора D-генома мягкой пшеницы, нередко используются в настоящее время в селекции в качестве источника полезных генов для повышения устойчивости и урожайности пшеницы (Ogbonnaya *et al.*, 2013). S.V. Osipova с соавт. (2011) продемонстрировали роль хромосом 1D, 3D, 5D и 6D *Ae. tauschii* в повышении засухоустойчивости пшеницы, а 7D – наоборот, в повышении чувствительности к засухе. Роль хромосом 2D и 4D оставалась неясной. В настоящей работе образец *Ae. tauschii*, отличный от описываемого в статье Osipova с соавт. (2011), показал нейтральность хромосомы 2D и небольшое негативное воздействие хромосомы 4D на устойчивость недельных проростков пшеницы к осмотическому стрессу (рис. 2). Необходимо иметь в виду, что сорт-реципиент (Чайниз Спринг) является засухоустойчивым (Simon-Sarkadi, Galiba, 1996), и потому снижение показателей устойчивости замещенной линии CS-*Ae. tauschii* 4D может указывать, например, на наличие гена, контролирующего устойчивость к засухе, в хромосоме 4D самого сорта-реципиента.

Сорт Саратовская 29 отличается высокой засухоустойчивостью, улучшение его устойчивости к засухе за счет интрогрессии чужеродного материала не является столь актуальной задачей. Однако поскольку в геном данного сорта вводится чужеродный генетический материал с целью улучшения устойчивости данного сорта к грибным болезням (Leonova *et al.*, 2011), важно знать, насколько нейтральны эти интрогрессии по отношению к другим важным признакам, в том числе и к засухоустойчивости. Оценка на стадии проростков показала незначительное негативное влияние на устойчивость к осмотическому стрессу в результате интрогрессии генетического материала *T. timopheevii* в хромосому 5В сорта Саратовская 29 (рис. 2). Гораздо более существенное негативное влияние оказало введение фрагмента генома *T. timopheevii* в хромосому 2А сорта Саратовская 29 (рис. 2). Возможно, в процессе создания линии S29–*T. timopheevii* 2А за счет рекомбинации был элиминирован аллель, контролирующий засухоустойчивость сорта Саратовская 29. При подтверждении данной тенденции в полевых условиях может быть рекомендовано дальнейшее беккроссирование линии S29–*T. timopheevii* 2А, чтобы добиться рекомбинации между локусами, контролирующими устойчивость к ржавчине и чувствительность к засухе.

В настоящее время проводится изучение влияния на засухоустойчивость пшеницы генетического материала не только ее ближайших сородичей, но и более отдаленных видов злаков. Например, Farshadfar с соавт. (2013) при изучении пшенично-ржаных дополненных линий Чайниз Спринг/Империял установили устойчивое положительное влияние хромосом ржи 2R, 4R и 6R. В целом результаты, полученные в настоящей работе, и литературные данные указывают на то, что интрогрессия определенных фрагментов чужеродных геномов в геном пшеницы является перспективным методом улучшения ее засухоустойчивости.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (12_04_33027_мол_а_вед) и Программой РАН «Динамика и сохранение генофондов» № 30.39.

Авторы благодарят Ольгу Викторовну Захарову за техническую помощь в экспериментальной работе.

ЛИТЕРАТУРА

- Адонина И.Г., Сусолкина Н.В., Тимонова Е.М., Христов Ю.А., Салина Е.А. Создание линий мягкой пшеницы с транслокациями от *Aegilops speltoides* Tausch и их оценка на устойчивость к листовой ржавчине // Генетика. 2012. Т. 48. № 4. С. 488–494.
- Бадаева Е.Д., Прокофьева З.Д., Билинская Е.Н. и др. Цитогенетический анализ устойчивых к бурой ржавчине и мучнистой росе гибридов, полученных от скрещивания мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L., AABBDD) с пшеницами группы Timopheevii (A'A'GG) // Генетика. 2000. Т. 36. С. 1663–1673.
- Патент RU 2484621. Способ создания линий мягкой пшеницы, устойчивых к бурой ржавчине / Салина Е.А., Леонова И.Н., Петраш Н.В., Адонина И.Г., Щербань А.Б. Опубл. 20.06.2013.
- Удовенко Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство. Л.: ВИР, 1988. 226 с.
- Ashraf M. Inducing drought tolerance in plants: Recent advances // Biotechnol. Adv. 2010. V. 28. P. 169–183.
- Bálint A.F., Szira F., Börner A., Galiba G. Segregation- and association based mapping of loci influencing osmotic tolerance in barley // Acta Biol. Szegediensis. 2008. V. 52. P. 101–102.
- Baloch M.J., Dunwell J., Khakwani A.A., Dennet M., Jatoi W.A., Channa S.A. Assessment of wheat cultivars for drought tolerance via osmotic stress imposed at early seedling growth stages // J. Agric. Res. 2012. V. 50. P. 299–310.
- Bartels D., Sunkar R. Drought and salt tolerance in plants // Crit. Rev. Plant Sci. 2005. V. 24. P. 23–58.
- Bohnert H.J., Nelson D.E., Jensen R.G. Adaptations to environmental stresses // Plant Cell. 1995. V. 7. P. 1099–1111.
- Budak H., Kantar M., Yucebilgili Kurtoglu K. Drought tolerance in modern and wild wheat // Sci. World J. 2013. V. 2013. Article number 548246.
- Chaves M.M., Maroco J.P., Pereira J.S. Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant // Funct. Plant Biol. 2003. V. 30. P. 239–264.
- Farshadfar E., Mohammadi R., Farshadfar M., Dabiri S. Relationships and repeatability of drought tolerance indices in wheat-rye disomic addition lines // Aust. J. Crop Sci. 2013. V. 7. P. 130–138.
- Feldman M., Sears E.R. The wild gene resources of wheat // Sci. Am. 1981. 244. P. 102–112.
- Fleury D., Jefferies S., Kuchel H., Langridge P. Genetic and genomic tools to improve drought tolerance in wheat // J. Exp. Bot. 2010. V. 61. P. 3211–3222.
- Leonova I.N., Budashkina E.B., Kalinina N.P., Röder M.S., Börner A., Salina E.A. *Triticum aestivum*-*Triticum timopheevii* introgression lines as a source of pathogen resistance genes // Czech J. Genet. Plant Breed. 2011. V. 47. P. S49–S55.
- McFadden E.S., Sears E.R. The genome approach in radical wheat breeding // J. Am. Soc. Agron. 1947. V. 39. P. 1011–1026.

- McIntosh R.A., Yamazaki Y., Dubcovsky J., Rogers J., Morris C., Appels R., Xia X.C. Catalogue of gene symbols for wheat, Yokohama, Japan, 2013. 197 p.
- Mir R.R., Zaman-Allah M., Sreenivasulu N., Trethowan R., Varshney R.K. Integrated genomics, physiology and breeding approaches for improving drought tolerance in crops // *Theor. Appl. Genet.* 2012. V. 125. P. 625–645.
- Money N.P. Osmotic pressure of aqueous polyethylene glycols // *Plant Physiol.* 1989. V. 91. P. 766–769.
- Ogbonnaya F.C., Abdalla O., Mujeeb-Kazi A., Kazi A.G., Xu S.S., Gosman N., Lagudah E.S., Bonnett D., Sorrells M.E., Tsujimoto H. Synthetic hexaploids: Harnessing species of the primary gene pool for wheat improvement // *Plant Breed. Rev.* 2013. V. 37. P. 35–122.
- Osipova S.V., Permyakov A.V., Permyakova M.D., Davydov V.A., Pshenichnikova T.A., Börner A. Tolerance of prolonged drought among a set of bread wheat chromosome substitution lines // *Cereal Res. Commun.* 2011. V. 39. P. 343–351.
- Osipova S.V., Permyakov A.V., Permyakova M.D., Pshenichnikova T.A., Genaev M.A., Börner A. The antioxidant enzymes activity in leaves of inter-varietal substitution lines of wheat (*Triticum aestivum* L.) with different tolerance to soil water deficit // *Acta Physiol. Plant.* 2013. V. 35. P. 2455–2465.
- Salina E.A., Petrash N.V., Timonova E.M., Adonina I.G. Markers-assisted identification of a new leaf rust resistance gene from *Aegilops speltoides* // *Abstr. of the 12th Intern. Wheat Genet. Symp. Japan, September 8–14, 2013.* P. 170.
- Schneider A., Molnar I., Molnar-Lang M. Utilization of *Aegilops* (goatgrass) species to widen the genetic diversity of cultivated wheat // *Euphytica.* 2008. V. 163. P. 1–19.
- Simon-Sarkadi L., Galiba G. Reflection of environmental stresses on the amino acid composition of wheat // *Perjodica Polytechnica Ser. Chem. Eng.* 1996. V. 40. P. 79–86.
- Singh H., Johnson R., Seth D. Genes for race-specific resistance to yellow rust (*Puccinia striiformis*) in Indian wheat cultivars // *Plant Pathol.* 1990. V. 39. P. 424–433.
- Timonova E.M., Leonova I.N., Röder M.S., Salina E. Marker-assisted development and characterization of a set of *Triticum aestivum* lines carrying different introgressions from the *T. timopheevii* genome // *Mol. Breed.* 2013. V. 31. P. 123–136.
- Todorovska E., Christov N., Slavov S., Christova P., Vassilev D. Biotic stress resistance in wheat – breeding and genomic selection implications // *Biotechnol. Biotech. Eq.* 2009. V. 23. P. 1417–1426.
- Wang W., Vinocur B., Altman A. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: Towards genetic engineering for stress tolerance // *Planta.* 2003. V. 218. P. 1–14.

EFFECT OF ALIEN GENOMIC INTROGRESSIONS ON THE OSMOTIC TOLERANCE OF WHEAT

R.S. Yudina¹, I.N. Leonova¹, E.A. Salina^{1,2}, E.K. Khlestkina¹

¹ Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia, e-mail: khlest@bionet.nsc.ru;

² Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding, Krasnoobsk, Novosibirsk oblast, Russia

Summary

Drought is one of the major environmental factors that limit crop growth and yield. Development of new wheat genotypes carrying introgressions from other cereal species is widely applied to improve the complex stability of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). The aim of this study was estimation of the effect of foreign genetic material (derived from *Aegilops speltoides*, *Ae. tauschii* and *T. timopheevii*) on osmotic stress tolerance in wheat seedlings. Indirect evaluation of drought resistance by creating artificial shortage of moisture under laboratory conditions identified different degrees of the influence of foreign genetic material. In particular, it was shown that the presence of the T6BS·6BL-6SL translocation from the *Ae. speltoides* genome in bread wheat might increase its drought resistance, whereas the presence of a *T. timopheevii* introgression in chromosome 2A, on the contrary, reduced the resistance of wheat to osmotic stress. By the example of translocation T5BS·5BL-5SL, it was found that the same foreign fragment introgressed into different wheat genotypes could exert different effects on resistance to osmotic stress depending on the drought tolerance degree of the initial wheat genotype.

Key words: *Aegilops speltoides*, *Aegilops tauschii*, *Triticum aestivum*, *Triticum timopheevii*, drought tolerance, bread wheat, osmotic stress, alien introgressions.