

ВЫДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПО ПРИЗНАКАМ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ АДАПТИВНОСТЬ

Малюченко Е.А.; Бруяко В.Н.; Бушман Н.Ю.; Верещагина С.А.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,
г. Краснодар

Потенциал продуктивности риса, как и многих других культур со второй половины 20 века растет очень медленно. Его увеличение, прежде всего, связывают с увеличением эффективности фотосинтеза риса и применением гетерозисного эффекта [2, 9]. Известно, что гетерозисные гибриды превосходят по продуктивности сорта традиционной селекции на 30-40 %, кроме того, они часто более адаптивны к биотическим и абиотическим стрессам, дают более стабильный урожай [1, 3, 4].

Механизмы формирования устойчивости сходны для различных стрессов. Так, в формировании солеустойчивости вовлечены факторы, определяющие устойчивость к воздействию высоких и низких температур, эффективность использования элементов минерального питания, засухоустойчивость. Среди признаков ее определяющих: скорость роста клеток, характеристики устьиц и устьичная проводимость, эффективность фотосинтеза и скорость аттрагирования пластических веществ из вегетативных в генеративные органы, а также их микрораспределение между элементами соцветия и зерном [5-8]. Среди физиологических, морфологических и фенологических признаков, вовлеченных в формирование адаптации к стрессам, надо назвать пластичность развития, гормональную регуляцию, регуляцию осмотического давления, деятельности антиоксидантных систем и температуры в плотном посеве, прочность хлорофилл-белкового комплекса, устойчивое поддержание числа зерен на метелку, пластичность периода налива зерна и сохранение массы 1000 зерен, сохранение индекса урожая, относительную стабильность элементов структуры урожая, высокую эффективность минерального питания [10].

Подтверждает перечисленное ранее тот факт, что из 12 генов используемых для повышения устойчивости к засолению при создании трансгенных растений, четыре гена также повышают устойчивость к холоду и засухе, 2 ко всем абиотическим стрессам, 6 повышают устойчивость к засухе или холоду [11-15]. Следовательно, при создании устойчивых образцов не только происходит селекция на устойчивость к целевому стрессовому фактору, но также создается комплекс генов, повышающих общую адаптивность.

В задачи нашего исследования входило выделение образцов с комплексной устойчивостью к стрессу.

Анализировали размеры зародышевых корешков и высоты проростков риса, выращенных в лабораторных условиях при t 24-26 °С (контроль). Объектами исследования служили 72 сорта риса (из них 50 российской селекции и 22 иностранной).

Проводились исследования скорости роста четырнадцатидневных проростков, выращенных в условиях засоления.

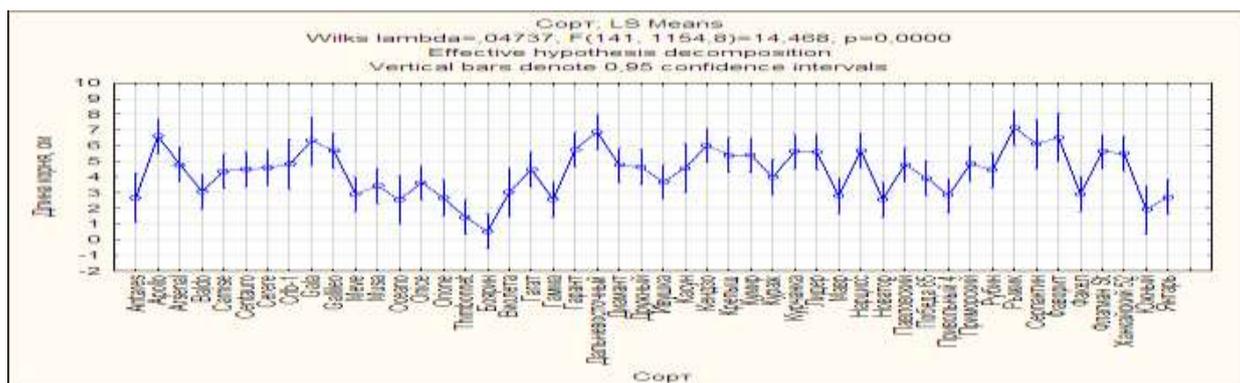


Рис. 1. Дифференциация итальянских и российских сортов по длине зародышевых корешков в условиях засоления, см

Анализируя рисунок 1, можно сделать вывод о том, что 16 сортов из них 3 итальянских характеризовались длинными зародышевыми корешками: Apollo (6,5 см), Gala (6,3 см), Galileo (5,8 см) и 13 сортов российской селекции: Гарант (5,8 см), Дальневосточный (6,9 см), Кендзо (6,0 см), Крепыш (5,4 см), Кумир (5,4 см), Курчанка (5,6 см), Лидер (5,6 см), Нарцисс (5,6 см), Рыжик (7,1 см), Серпантин (6,0 см), Фаворит (6,5 см), Флагман St (5,5 см), Ханкайский 52 (5,4 см). Характеризовались низкими показателями по длине корешков: Thimbonnet (1,0 см), Боярин (0,5 см), Южный (1,5 см).

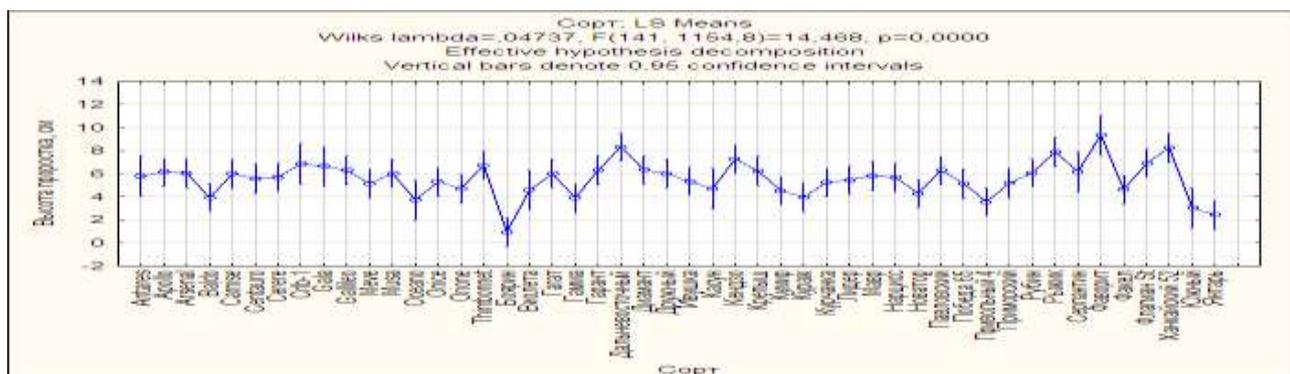


Рис. 2. Дифференциация итальянских и российских сортов по высоте проростка в условиях засоления, см

Из рисунка 2 видно, что по высоте проростка отличились 7 сортов: итальянский сорт – Crlb1 (7,0 см) и 6 сортов российской селекции – Дальневосточный (8,3 см), Кендзо (7,4 см), Рыжик (7,0 см), Фаворит (9,0 см), Флагман St (7,0 см), Ханкайский (8,2 см). Минимальными значениями признака «высота проростка» характеризовались сорта: Oseano (3,8 см), Боярин (1,0 см), Привольный 4 (3,8 см), Южный (3,0 см), Янтарь (2,3 см).

Проводились исследования скорости роста проростков риса, выращенных в условиях пониженных температур t 13-15⁰С. Объектами исследования также служили 72 сорта риса (из них 50 российской селекции и 22 иностранной).

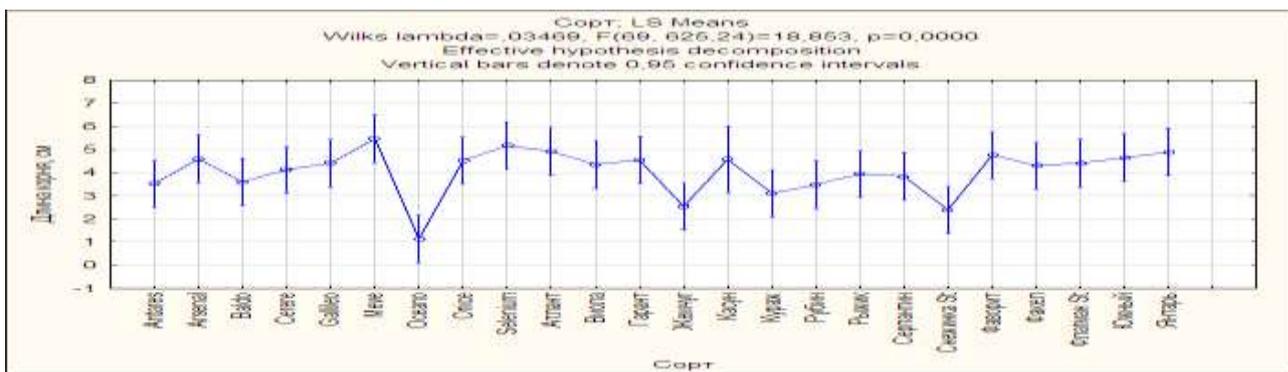


Рис. 3. Дифференциация российских и итальянских сортов по длине зародышевых корешков в условиях пониженных температур, см

На рисунке 3 можно увидеть, что сорт *Oceano* (1,1 см) имел минимальное значение признака «длина зародышевого корня», а у остальных 23 сортов величина признака варьировала в диапазоне от 2,5 до 5,5 см.

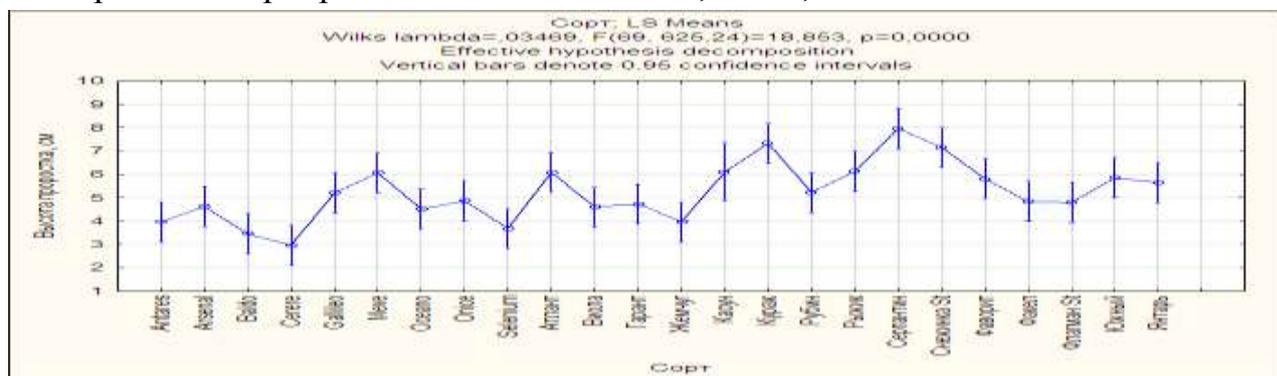


Рис. 4. Дифференциация российских и итальянских сортов по высоте проростка в условиях пониженных температур, см

Из рисунка 4 видно, что 1 итальянский сорт *Meve* (6,0 см) и 6 российских сортов: *Атлант* (6,0 см), *Касун* (6,0 см), *Кураж* (7,2 см), *Рыжик* (6,1 см), *Сerpantin* (8,0 см), *Снежинка St* (7,2 см) имеют высокую длину проростков. А 5 сортов из них 4 итальянских: *Antares* (4,0 см), *Baldo* (3,5 см), *Cerere* (3,0 см) и 1 российский *Жемчуг* (4,0 см) имеют минимальную среди изучаемых сортов длину проростка.

Проводились исследования скорости роста четырнадцатидневных проростков риса, выращенных в условиях повышенных температур t 35-38 °С.

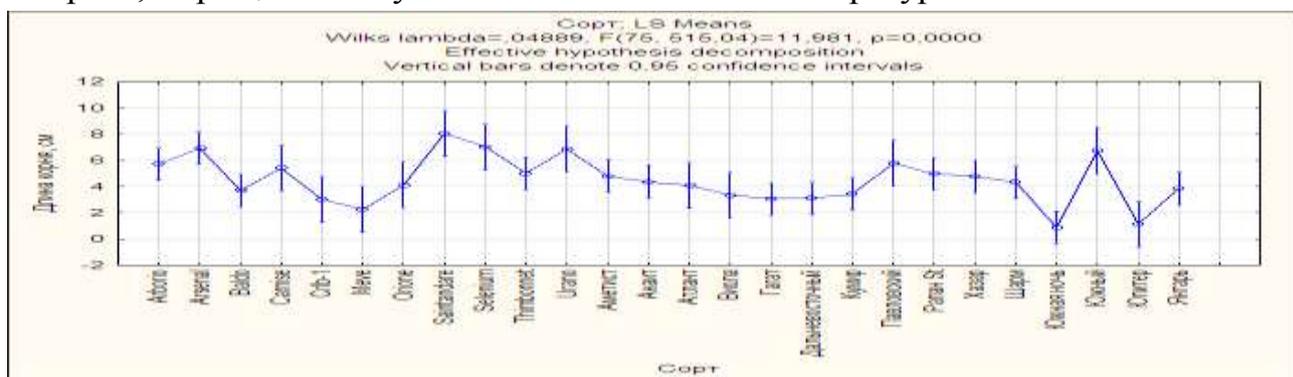


Рис. 5. Дифференциация российских и итальянских сортов по длине зародышевых корешков в условиях повышенных температур, см

По рисунку видно, что 4 итальянских сорта: Arsenal (7,0 см), Saintandare (8,0 см), Selenium (7,0 см), Urano (6,8 см) и 1 российский сорт Южный (7,0 см) превосходят по длине корешков. Имеют минимальную среди изучаемых образцов величину признака 3 сорта: Meve (2,0 см), Южная ночь (1,0 см), Юпитер (1,3 см).

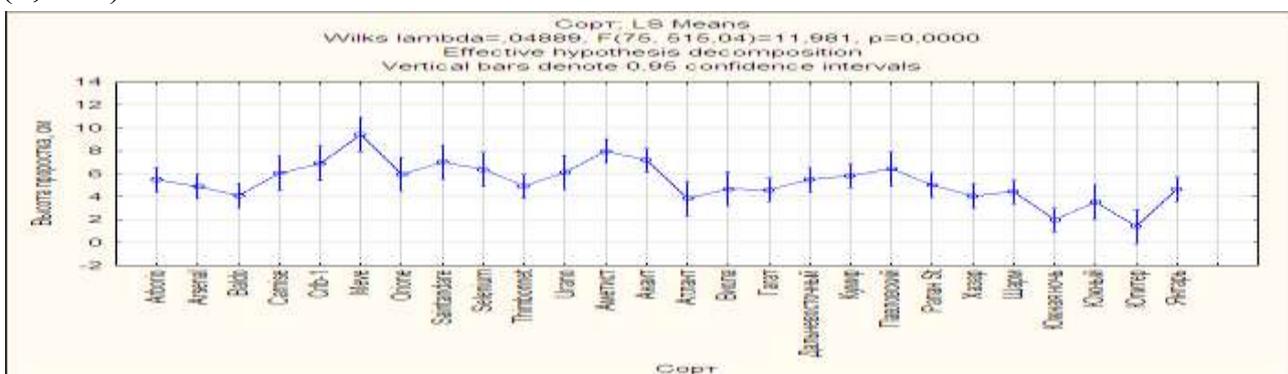


Рис. 6. Дифференциация российских и итальянских сортов по высоте проростка в условиях повышенных температур, см

На данном рисунке можно увидеть, что 7 сортов итальянской селекции: Carnise (6,0 см), Crlb 1 (7,0 см), Meve (9,0 см), Orione (5,0 см), Saintandare (7,0 см), Selenium (6,2 см), Urano (6,0 см) и российский сорта: Аметист (8,0 см), Анаит (7,0 см), Павловский (6,2 см) показали хорошие результаты по высоте проростка. А 3 сорта показали наименьшее значение признака: Южная ночь (2,0 см), Южный (3,2 см), Юпитер (1,8 см).

Заключение

1. В данной работе были выделены источники, адаптивные к засолению в фазу проростков: Ханкайский 52, Рыжик, Серпантин, Ивушка, Флагман St, Фаворит, Победа 65.

Сорта адаптивны к засолению по признаку «длина корешков»: Нарцисс, Дальневосточный, Рубин, Курчанка

Сорта: Приморский, Дружный, Факел адаптивны к засолению по признаку «высота проростка».

2. Сорта: Saintandre, Анаит, Meve, Аметист, Orione, Carnise, Кумир, Urano, Янтарь, Павловский, Crlb-1, Дальневосточный устойчивы к повышенным температурам только по признаку «длина корешка». А сорта РаданSt и Южный устойчивы по показателю «высота проростка».

3. Такие сорта, как Серпантин и Флагман St устойчивы к пониженным температурам. Снежинка St, Жемчуг, Кураж, Рыжик, Рубин, Янтарь, Южный, Факел, Фаворит, Осеано, Касун, Meve, Onice превосходили контроль только по длине корешков.

Литература

1. Гончарова, Ю. К. Селективная элиминация аллелей при получении ди-гаплоидных линий в культуре пыльников риса / Ю.К. Гончарова // Генетика. – 2013. – Т. 49. – № 2. – С. 196-203.

2. Гончарова Ю.К., Харитонов Е.М., Литвинова Е.В. Природа гетерозисного эффекта // Доклады РАСХН. – 2010. – №4. – С. 10-12.
3. Гончарова Ю.К., Харитонов Е.М. Способ закрепления гетерозиса гибридов в последующих поколениях патент на изобретение RUS 2465771 13.07.2011
4. Гончарова, Ю.К. Наследование признаков, определяющих физиологический базис гетерозиса у гибридов риса / Ю.К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 5. – С. 72-75.
5. Гончарова, Ю.К. Показатели продуктивности у сортов риса отечественной селекции при повышенных температурах в связи с проблемой глобального изменения климата / Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология растений. Серия: Биология животных. – 2009. – № 1. – С. 16-20.
6. Гончарова, Ю.К. Взаимосвязь между устойчивостью к высоким температурам и стабильностью урожаев у риса / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов // Аграрная Россия. – 2008. – № 3. – С. 22-24.
7. Гончарова, Ю.К. Воздействие температурного стресса на продуктивность риса / Ю.К. Гончарова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 2. – С. 40-42.
8. Гончарова, Ю.К. Генетические основы повышения устойчивости к высоким температурам у риса / Ю.К. Гончарова // Аграрная наука. – 2009. – №9. – С. 35-37.
9. Гончарова, Ю.К. Генетика признаков, определяющих содержание пигментов у риса / Ю.К. Гончарова // Вестник РАСХН. – 2010. – С. 45-47.
10. Гончарова, Ю.К. Генетика признаков обеспечивающих эффективность минерального питания у риса / Ю.К. Гончарова, Литвинова Е.В., Очкас Н.А. // Труды КГАУ. – 2010. – № 24. – С. 54-58.
11. Гончарова, Ю.К. Эстеразные спектры и адаптивная пластичность сортов риса / Ю.К. Гончарова, А.Н. Иванов, К.В. Князева, В.И. Глазко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 1. – С. 3-4.
12. Peng S., Ismail A.M. Physiological basis of yield and environmental adaptation in rice. In: Physiology and biotechnology integration for plant breeding /H.T. Nguyen, A. Blum (eds.). Marcel Dekker, NY, 2004: 83-140.
13. Rus A., Yokoi S., Sharkhuu A. et al. *AtHKT1* is a salt tolerance determinant that controls Na⁺ entry into plant roots. PNAS USA, 2001, 98: 14150-14155.
14. Ismail M., Heuer S., Thomson M.J., Wissuwa M. Genetic and genomic approaches to develop rice germplasm for problem soils. Plant. Mol. Biol., 2007 , 65(4) :547-570.
15. Singhl R.K., Glenn B., Gregoriol K. et al. QTL mapping for salinity tolerance in rice. Physiol. Mol. Biol. Plant., 2007, 13: 87-99.