

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ, СОЗДАНЫХ ПУТЕМ ГИБРИДИЗАЦИИ *TRITICUM AESTIVUM* L./*TRITICUM SPELTA* L

И. П. ДИОРДИЕВА, Я. С. РЯБОВОЛ

Уманский национальный университет садоводства,
г. Умань, Украина, 20305

(Поступила в редакцию 22.02.2018)

Гибридизация пшеницы мягкой со спельтой позволяет существенно расширить имеющееся генетическое разнообразие пшеницы и получить новые формы, в которых сочетаются качественные признаки родительских форм. Такие материалы могут использоваться в селекционных программах как исходный материал или выступать отдельными полноценными сортами.

*В статье изложены результаты исследований показателей качества зерна образцов пшеницы, созданных путем гибридизации *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L.*

*В результате исследований установлено, что показатели качества зерна пшеницы можно повысить путем межвидовой гибридизации *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L. Содержание клейковины и белка у спельтоидных форм существенно выше, чем у неспельтоидных, однако показатели качества клейковины лучше у неспельтоидных материалов. Выделены спельтоидные образцы 1721 и 1691, которые имели высокое содержание клейковины (47,8–48,8 %) и белка (22,8–24,0 %), а также неспельтоидный образец 1754 с содержанием клейковины I группы на уровне 40,4 % и белка –19,2 %. Их целесообразно использовать в селекционном процессе пшеницы для улучшения показателей качества зерна.*

Наиболее высокой массой 1000 семян отличались спельтоидные образцы 1691 (55,1 г) и 1750 (53,9 г) и неспельтоидный образец 1626 (53,1 г). Они имели и высокую массу зерна (760–780 г/л). Эти материалы рекомендуется использовать донорами генов в селекции на выполненность и крупность зерна пшеницы.

Ключевые слова: пшеница мягкая, пшеница спельта, клейковина, качество клейковины, белок, масса 1000 семян, масса зерна.

Hybridization of soft wheat with spelt allows you to significantly expand the existing genetic diversity of wheat and get new forms that combine the qualitative features of the parent forms. Such materials can be used in breeding programs, as source material, or to act as separate mature varieties.

*The article presents results of research into the indicators of quality of grain of wheat samples created by hybridization of *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L.*

*As a result of studies, it was stated that wheat grain quality indicators can be improved by interspecific hybridization of *Triticum aestivum* L / *Triticum spelta* L. Gluten and protein content in speltoid forms is significantly higher than that of non-speltoid ones, however, quality indicators of gluten are better for non-speltoid materials. We have selected speltoid samples 1721 and 1691, which had a high content of gluten (47.8–48.8%) and protein (22.8–24.0%), as well as a non-speltoid sample 1754 with gluten content of group I at the level of 40.4 % and protein –19.2%. It is advisable to use them in the wheat breeding process to improve the quality of grain.*

The highest weight of 1000 seeds was special for speltoid samples 1691 (55.1 g) and 1750 (53.9 g) and non-speltoid sample 1626 (53.1 g). They also had a high grain nature (760–780 g / l). These materials are recommended to be used as gene donors in breeding for the completeness and size of wheat grain.

Key words: soft wheat, spelt wheat, gluten, gluten quality, protein, 1000 seeds weight, grain nature.

Введение

Увеличение производства зерна и повышение его качества имеют большое значение для обеспечения продовольственной безопасности страны. Особая роль отводится пшенице озимой как ценной продовольственной культуре, которая занимает большие посевные площади [1, 2]. Стратегия селекции пшеницы мягкой озимой на современном этапе направлена на повышение её урожайности и адаптивного потенциала с сохранением и улучшением качества зерна. В последние годы наблюдается некоторое снижение показателей качества в товарном зерне новых высокопродуктивных селекционных сортов [3]. Это связано с ухудшением агроэкологических условий, а также с изменением габитуса современных полукарликовых сортов [4].

Наиболее эффективным и гибким инструментом решения этой проблемы следует считать гибридизацию специально подобранных компонентов с высокими показателями качества. Рекомбинация генов, возникающая при этом, является одним из основных источников изменчивости [5]. Контроль и управление процессами рекомбинации позволяют синтезировать новые генотипы с признаками и свойствами, которых не было у родителей,

или с более сильной их выраженностью — трансгрессиями. Положительная трансгрессия чаще проявляется при удачном подборе пар для скрещивания. В потомстве таких гибридов возникает эффект суммирующего действия полимерных генов, которые обеспечивают стабильное увеличение одного из признаков у гибридов второй генерации по сравнению с максимальным выражением этого признака у исходных родителей. Путем индивидуального отбора параметры этого признака можно закрепить в константном генотипе [6, 7].

Пшеница спельта (*Triticum spelta* L.) имеет не только высокое содержание белка (до 25 %), но и высокоценное диетическое зерно, которое по урожайности, пищевым и технологическим свойствам не уступает таким ценным культурам, как гречиха и просо, характеризуется высокой экологической пластичностью и простотой агротехники. Однако ее широкому распространению препятствуют пленчатость зерна и ломкость колосового стержня [8].

Гибридизация пшеницы мягкой со спельтой позволяет существенно расширить имеющееся генетическое разнообразие пшеницы и получить новые формы, в которых сочетаются преимущества родительских форм. Такие материалы могут использоваться в селекционных программах как исходный материал или выступать отдельными полноценными сортами.

В Уманском национальном университете садоводства проведен ряд исследований по гибридизации пшеницы мягкой со спельтой. В результате чего получены новые формы пшеницы, которые являются уникальными по морфологическим, биологическим и биохимическим характеристикам. Это источники ценной генетической плазмы для улучшения существующих и создания новых сортов пшеницы.

Целью наших исследований было повышение показателей качества зерна у образцов пшеницы, полученных путем гибридизации *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L., и выделение лучших материалов-доноров генов качества для использования их в селекционном процессе.

Основная часть

В результате гибридизации пшеницы мягкой со спельтой был получен ряд образцов пшеницы. С учетом морфологических признаков и общего габитуса растений их разделили на две группы: спельтоидные и неспельтоидные формы. В каждой группе отобрали 10 лучших образцов по совокупности хозяйственно ценных признаков, которые стали объектом исследований.

Анализ показателей качества зерна проводили на протяжении 2015–2017 гг. в научной лаборатории селекции, генетики и семеноводства Уманского национального университета садоводства. Содержание клейковины и ее качество, а также содержание белка определяли по методике «Государственной научно-технической экспертизы сортов растений» [9]. Массу 1000 семян определяли по ГОСТ 10842–89 [10], а натуру зерна – по ГОСТ 3768:2010 [11]. Стандартом для группы спельтоидных образцов выступал сорт пшеницы спельты озимой Заря Украины, для неспельтоидных образцов – сорт пшеницы мягкой озимой Фаворитка. Статистический анализ результатов исследований проводили по методике Э. Р. Эрмантраута [12] с использованием программы MS Excel.

В результате исследований установлено, что лучшим по содержанию белка и клейковины в группе спельтоидных форм был образец 1721, в зерне которого зафиксировано 48,8 % клейковины и 24,0 % белка, что несущественно превышало стандарт соответственно на 0,6 и 0,3 % (табл. 1).

Таблица 1. Показатели качества зерна спельтоидных форм пшеницы, среднее за 2015–2017 гг.

№	Селекционный материал	Содержание клейковины, %	Качество клейковины		Содержание белка, %	Масса 1000 семян, г	Натура зерна, г/л
			ИДК	группа качества			
1	Заря Украины (st)	48,2	105	III	23,7	50,5	770
2	1691	47,8	95	II	22,8	55,1	760
3	1694	41,2	95	II	19,4	52,7	765
4	1695	40,8	100	III	19,2	50,8	760

5	1786	42,4	90	II	20,7	51,7	750
6	1721	48,8	85	II	24,0	43,8	770
7	1750	40,4	75	I	18,8	53,9	780
8	1791	44,0	95	II	21,7	50,9	750
9	1792	44,8	90	II	21,4	51,5	760
10	1800	36,8	105	III	16,5	50,1	760
11	1801	42,0	85	II	20,7	50,4	765
НСР ₀₅		1,9	—	—	0,6	2,1	34

Высокое содержание клейковины и белка было у образца 1691 – 47,8 и 22,8 %, что несущественно уступало аналогичному показателю сорта Заря Украины. Другие образцы имели содержание клейковины в пределах 36,8–44,8 % и белка 16,5–20,7 %, что выше, чем у неспельтоидных образцов, но существенно ниже, чем у сорта Заря Украины.

Качество клейковины на уровне I группы отмечено у номера 1750, однако по количеству клейковины и белка этот образец существенно уступал стандарту. Другие исследуемые образцы по совокупности показателей качества клейковины относились к II или III группе, что, в основном, связано с очень высокими значениями главного показателя качества клейковины – индекса деформации. Все исследуемые образцы, кроме 1750, имели ИДК на уровне 85–105 единиц, в то время как нормой стандарта определено значение индекса деформации для I группы качества в пределах 65–80 единиц.

Зерно у пшеницы спелты и спельтоидных образцов формировалось крупное и выполненное, поэтому все они имели массу 1000 семян свыше 50 г. Исключением был только образец 1721, у которого зерно было мелким и щуплым, а масса 1000 семян составила 43,8 г, что существенно уступало показателям сорта-стандарта. Существенное превышение по массе 1000 семян относительно стандарта зафиксировано у образцов 1691 (55,1 г), 1694 (52,7) г и 1750 (53,9 г). Выделенные формы по морфологическим признакам колоса отличались от стандарта большей его плотностью и незначительной ломкостью. Пленчатость зерна была существенно ниже, что позволило без затруднений и потерь урожая обмолачивать зерно.

Спельтоидные образцы имели натуру зерна в пределах 750–780 г/л. Существенной разницы между натурной массой зерна сортообразцов в пределах группы спельтоидных форм не было обнаружено.

В группе неспельтоидных образцов пшеницы содержание белка и клейковины было существенно ниже, чем у спельтоидных форм. Наиболее высокими показателями отличались номера 1775, 1696 и 1754. В их зерне содержалось 40,4–41,6 % клейковины и 19,1–19,6 % белка (табл. 2).

Таблица 2. Показатели качества зерна неспельтоидных форм пшеницы, среднее за 2015–2017 гг.

№	Селекционный материал	Содержание клейковины, %	Качество клейковины		Содержание белка, %	Масса 1000 семян, г	Натура зерна, г/л
			ИДК	группа качества			
1	Фаворитка (st)	29,4	85	I	13,8	52,4	780
2	1574	39,5	85	II	18,4	48,7	760
3	1626	31,9	90	II	14,4	53,1	760
4	1669	33,6	75	I	15,8	52,4	755
5	1670	34,2	75	I	16,1	51,2	760
6	1696	40,8	85	II	19,1	50,5	780
7	1707	31,6	90	II	14,5	52,8	770
8	1710	37,6	80	I	18,0	49,7	745
9	1748	31,6	85	II	14,8	52,4	760
10	1754	40,4	75	I	19,2	50,2	770
11	1775	41,6	80	II	19,6	50,0	760
НСР ₀₅		1,4	—	—	0,5	2,0	31

Следует отметить, что по содержанию белка и клейковины все неспельтоидные образцы существенно превышали сорт Фаворитка. Необходимо отметить и то, что в этой группе материалов показатели качества клейковины были лучше, чем у спельтоидных форм. Четыре неспельтоидных образца (1669, 1670, 1710 и 1754) по совокупности показателей качества клейковины относились к I группе.

Масса 1000 семян неспельтоидных образцов существенно не превышали сорт Фаворитка. Наиболее высокой масса 1000 семян была у номеров 1626 (53,1 г), 1707 (52,8 г) и 1669 (52,4 г).

Показатель натурной массы зерна в пределах группы неспельтоидных образцов составил 745–780 г/л. Существенное снижение натурности зерна относительно стандарта было зафиксировано у образца 1710. Другие материалы этой группы по натуре зерна не уступали стандарту.

Заключение

1. Установлено, что показатели качества зерна пшеницы можно повысить путем межвидовой гибридизации *Triticum aestivum* L/*Triticum spelta* L.

2. Содержание клейковины и белка у спельтоидных образцов существенно выше, чем у неспельтоидных, однако показатели качества клейковины лучше у неспельтоидных форм. Выделены спельтоидные образцы 1721 и 1691, которые имеют высокое содержание клейковины (47,8–48,8 %) и белка (22,8–24,0 %), а также неспельтоидный образец 1754 с содержанием белка на уровне 19,2 % и клейковины I группы – 40,4 %. Их целесообразно использовать в селекционном процессе пшеницы для улучшения показателей качества зерна.

3. Наиболее высокой массой 1000 семян отличались спельтоидные образцы 1691 (55,1 г), 1750 (53,9 г) и неспельтоидный образец 1626 (53,1 г). Они имели высокую натурность зерна (760–780 г/л). Эти формы рекомендуется использовать донорами генов в селекции на выполненность и крупность зерна пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелешкина, Е. П. Современные аспекты качества пшеницы для выработки муки и крупы / Е. П. Мелешкина // Материалы 6-ой международной конференции «Мельница-2011. Модернизация. Инновации. Техническое перевооружение». – М., 2011. – С. 19–24.
2. Рыбалка, О. И. Качество пшеницы и ее улучшение: монография / О. И. Рыбалка. – К.: Логос, 2011, – 326 с.
3. Трансгрессивная селекция озимой пшеницы на качество зерна для степной зоны / М. А. Фоменко [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5. – С. 10–13.
4. Бебякин, В. А., Фенотипическая стабильность сортов озимой пшеницы по критериям качества зерна / В. А. Бебякин, А. И. Сергеева, О. В. Крупнова // Агро XXI. – 2007. – № 4. – С. 53–55.
5. Максимов, Н. Г. Внутривидовая и межродовая гибридизация в селекции пшеницы мягкой озимой / Н. Г. Максимов // Селекция и семеноводство. – 2011. – Вып. 99. – С. 30–38.
6. Mitrofanova, O. P. New genetic resources in wheat breeding for increased grain protein content / O. P. Mitrofanova, A. G. Khakimova // Russian journal of genetics. – 2017. – № 7. – P. 477–488.
7. Радченко, И. Н. Проявление положительной трансгрессивной изменчивости по элементам продуктивности колоса у гибридов F₂ озимой мягкой пшеницы / И. Н. Радченко // Селекция и семеноводство. – 2008. – Вып. 96. – С. 72–79.
8. Vojnanská, T. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications / T. Vojnanská, H. Francáková // Rostl. Výt. – 2002. – Vol. 48. – P. 141–147.
9. Державна методика кваліфікаційної експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні (зернові, круп'яні та зернобобові види). К.: Український інститут експертизи сортів рослин. – 2012. – Вип. 2. – 81 с.
10. Зерно. Метод определения массы 1000 зерен: ГОСТ 10842–89. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1989. – 6 с.
11. Зерно. Метод определения натурной массы: ГСТУ 3768:2010. – К.: Госспоживтандарт Украины, 2010. – 8 с.
12. Эрмантраут, Э. Р., Статистический анализ результатов агрономических исследований в прикладной программе «EXCEL-2000» / Э. Р. Эрмантраут, В. П. Гудзь // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы опытного дела». – СПб, 2000. – С. 13–134.