

УДК 633.19:631.523:575 (479.242)

НОВЫЕ ОБРАЗЦЫ *TRITICUM COMPACTUM* HOST. ИЗ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2014 г. Х.Н. Рустамов

Институт генетических ресурсов НАНА, Баку, Азербайджан,
e-mail: xanbala.rustamov@yandex.com

Поступила в редакцию 7 марта 2014 г. Принята к публикации 22 августа 2014 г.

Статья посвящена результатам анализа образцов пшеницы компактной (*Triticum compactum* Host.), собранных в результате двух экспедиций, проведенных в Нахчыванской автономной республике (АР) при поддержке Фонда развития науки при Президенте АР. Наряду с другими видами собрано 78 образцов пшеницы компактной, относящихся к группам разновидностей *convar. rigidicompactum*, *convar. inflatum* и *convar. compactum*. Большинство образцов (92,3 %) относилось к разновидностям *var. splendidorigidum*, *var. fetissoyii*, *var. asiaticicterinum*, *var. erinaceum* и т. д., которые входят в подгруппу *subconvar. rigidicompactum*. Выявлено широкое внутривидовое разнообразие по типу развития, срокам колошения, устойчивости к желтой ржавчине, а также по высоте, архитектонике растений и показателям колоса.

Ключевые слова: пшеница компактная, *Triticum compactum* Host., *convarietas rigidicompactum*, *subconvarietas rigidicompactum*, *convarietas inflatum*, *subconvarietas roshanum*, *convarietas compactum*, генетическое разнообразие, естественная гибридизация.

ВВЕДЕНИЕ

Глобальное изменение климата, бессистемное и нерациональное использование пастбищ, сенокосов и других агроценозов привели к резким изменениям в биогеоценозах и в биосфере в целом. Ареалы редких и эндемичных видов уменьшились, некоторые виды оказались на грани исчезновения или же исчезли. Поэтому сбор, уточнение ареалов распространения и комплексное изучение диких, редких и исчезающих видов и популяций, в том числе аборигенных генотипов, реконструкция их прежних ареалов и сохранение в генбанках являются приоритетной задачей современной биологии.

Предполагается, что по устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды и по хозяйственно значимым признакам у мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) внутривидовой генетический потенциал исчерпан. На современном этапе научной селекции широко обсуждается актуальность вовлечения в скрещивания близких родов и видов, в том числе диких и редких го-

лозерных видов пшеницы (Гончаров, Шумный, 2008; Дедкова, 2008; Мальчиков, 2009).

Пшеница компактная, карликовая или ежовка (*Triticum compactum* Host.) – один из таких древних, ныне редких, видов, который в прошлом занимал в Евразии значительные ареалы, а в настоящее время почти не встречается в чистых культурных посевах. Этот гексаплоидный вид с геномом A⁶BD генетически близок к пшенице мягкой. Литературные данные и многолетние наблюдения показывают, что редкие виды, в том числе пшеница компактная, перспективны для обогащения генофонда пшеницы мягкой (Культурная флора, 1979). Поэтому при вовлечении в межвидовые скрещивания спонтанных гибридов этого вида можно обогатить генофонд мягкой пшеницы новыми перспективными признаками и генными блоками (Рустамов, 2013).

Считаем, что изучение на разных уровнях (молекулярно-генетический–биогеоценоз) генетического потенциала внутривидового полиморфизма найденных генотипов позволит создать генетические источники и доноры для повыше-

ния урожайности и качества зерна, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессовым факторам среды пшеницы мягкой.

Экологически *T. compactum* является типичной горной пшеницей, которая имеет формы влаголюбивые, с малой требовательностью к теплу в период созревания, устойчивостью к весеннему понижению температуры и малой требовательностью к почвенным и агротехническим условиям. По образу жизни эти формы разделяются на озимые, полуозимые и яровые (поздние и ранние). Судя по анализу археологических материалов из раскопок в Нахчывани, в одном из погребений (III тысячелетие до н. э.) найдены обугленные зерна *T. compactum*. Следы культуры *T. compactum* найдены также в других местах Южного и Северного Кавказа и в европейской части бывшего СССР (Культурная флора, 1979).

Территория Нахчыванской АР расположена между географическими координатами 38°51'–39°47' с. ш., 44°46'–46°10' в. д. (Бабаев, 1999). Контрастные почвенно-климатические условия, высокая естественная радиация, сложная орография и вертикальная зональность способствовали формированию богатого разнообразия растений, в том числе пшениц. Регион стал одним из основных очагов видо- и формообразования растений, в том числе пшеницы (Рустамов, 2013).

Основная цель настоящей работы – сбор, уточнение бывших и поиск новых ареалов тетра- и гексаплоидных видов пшеницы. Кроме того, комплексное исследование биоэкологических особенностей и селекционно значимых признаков, паспортизация и передача новых образцов в Национальный генбанк тоже являются целью нашей работы. Планируется изучение в условиях необеспеченной богары (Гобустанская ЗОС АзНИИ земледелия) устойчивости собранного материала к биотическим и абиотическим факторам среды, агрономических характеристик с целью создания признаков коллекций, генетических источников и доноров высокой продуктивности и качества.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При поддержке Научного фонда развития при Президенте Азербайджана в июне–июле

2012 г. в Нахчыванский АР было организовано две экспедиции. Первая экспедиция (20–29 июня 2012 г.) охватила Приаразскую низменность: Садаракский, Шарурский и Бабекский районы. Вторая экспедиция (18–27 июля 2012 г.) проводилась в предгорной зоне: Бабекском, Джульфинском и Шахбузском районах. Наряду с другими видами пшениц собрано 78 образцов пшеницы компактной, относящихся к группам разновидностей *convar. rigidicompactum*, *convar. inflatum* и *convar. compactum*.

С использованием определителей ВИР (Дорофеев и др., 1980) собранный материал из каждой конкретной территории проанализирован, определены виды и ботанические разновидности. Выявлены также не описанные в определителях формы, разновидности. С помощью общеизвестных методов были проведены фенологические наблюдения и оценка устойчивости к болезням (Johnson *et al.*, 1972; Мережко и др., 1999; Мусаев и др., 2008).

Тип развития образцов пшеницы компактной определяли весной, в конце фазы кущения, по форме куста. За основу была взята 9-балльная шкала: 1 – прямостоячий, 3 – полустоячий, 5 – поникающий, 7 – развалистый, 9 – стелющийся (Филатенко, Шитова, 1989). В преобразованном виде использовали шкалу: 1 – яровые (стебли находятся под 90° относительно поверхности почвы); 3 – яровые-озимые (90–75°); 5 – полуозимые (75–45°); 7 – озимо-яровые (45–25°); 9 – озимые (меньше 25°).

Из различных посевов Бабекского района было собрано 17 образцов, в Шарурском районе – 8 образцов, в Седерекском – 12 образцов, в Джульфинском – 27 образцов, в Шахбузском – 14 образцов. Большинство собранных образцов относились к азиатскому подвиду пшеницы компактной (табл. 1).

Собранный материал *T. compactum* вместе с другими тетра- и гексаплоидными видами посеяли на Гобустанской ЗОС АзНИИ земледелия в условиях необеспеченной богары, при обычных среднеконтинентальных климатических условиях. Погодные условия в 2013 г. резко отличались от среднегодовой нормы. Зима была мягкая, лишь в январе наблюдались кратковременные морозы. Весной (март) была жесткая засуха, но в апреле–мае наблюдались интенсивные осадки и относительно низкая

Таблица 1

Внутривидовой состав новых образцов *T. compactum* Host., собранных в Нахчыванской АР.
Гобустан, 2012–2013 гг.

| № | Разновидности | Районы | | | | | Всего |
|---|----------------------------|--------|-------|---------|---------|--------|-------|
| | | Бабек | Шарур | Садарак | Джюльфа | Шахбуз | |
| <i>T. compactum</i> subconvar. <i>rigidocompactum</i> | | | | | | | |
| 1 | <i>v. splendidorigidum</i> | 1 | – | 2 | 2 | 1 | 6 |
| 2 | <i>v. fetissoyii</i> | 1 | 2 | 4 | 5 | 2 | 14 |
| 3 | <i>v. asiaticicterinum</i> | 1 | 2 | 1 | 4 | 3 | 11 |
| 4 | <i>v. erinaceum</i> | 3 | – | 1 | 4 | 2 | 10 |
| 5 | <i>v. echinoideum</i> | 3 | – | 2 | 4 | 1 | 10 |
| 6 | <i>v. kerkianum</i> | 1 | – | 1 | 2 | 1 | 5 |
| 7 | <i>v. nigrivelutinum</i> | 1 | 1 | 1 | – | – | 3 |
| <i>T. compactum</i> subconvar. <i>roshanum</i> | | | | | | | |
| 8 | <i>v. roshanum</i> | – | – | – | 1 | – | 1 |
| 9 | <i>v. echinacinflatum</i> | – | – | – | 1 | – | 1 |
| <i>T. compactum</i> convar. <i>compactum</i> | | | | | | | |
| 10 | <i>v. creticum</i> | 1 | – | – | – | – | 1 |
| 11 | <i>v. icterinum</i> | – | 1 | – | – | – | 1 |
| 12 | <i>v. griseoicterinum</i> | 1 | – | – | – | – | 1 |
| 13 | <i>v. echinoides</i> | 1 | – | – | – | – | 1 |
| Всего по районам: | | 17 | 8 | 12 | 27 | 14 | 78 |

температура – создались оптимальные условия для роста и развития растений пшеницы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Благодаря благоприятным климатическим условиям у изученных образцов высота растений и продуктивная кустистость в целом были высокие. Но относительно холодная и дождливая погода провоцировала эпифитотию грибковых болезней, особенно желтой ржавчины. Данные условия позволили оценить образцы по устойчивости к болезням и полеганию.

Как уже было сказано, в результате двух экспедиций в Приарзской низменности и в предгорьях Нахчыванской АР были собраны преимущественно грубоколосые генотипы (16 разновидностей) азиатской подгруппы (subconvar. *rigidocompactum*) – 72 образца (92,3 %). Они собраны в основном на территории Бабекского, Джюльфинского и Шахбузского районов (табл. 1). Входящие в эту группу *var. nigrivelutinum*, *var. pseudofetissovi* представлены тремя

образцами; *var. rubriceps*, *var. pseudorubriceps* – двумя образцами, а также *var. pseudoerinaceum*, *var. flagsbergeri*, *var. sericeum*, *var. surchianum*, *var. cabristanicum*, *var. albiceps* и др. разновидности – только одним образцом, который не представлен в табл. 1.

Преобладали разновидности *var. splendidorigidum*, *var. fetissoyii*, *var. erinaceum*, *var. asiaticicterinum*, *var. echinoideum* (табл. 1). Кроме того, как и ожидалось, в Джюльфинском районе найдены всего 2 разновидности (*var. roshanum*, *var. echinacinflatum*), относящиеся к инфлятной лигульной подгруппе (convar. *inflatum* subconvar. *roshanum*). В Бабекском районе представители 4 разновидностей – *var. creticum*, *var. icterinum*, *var. griseoicterinum* и *var. echinoides* нежноколодой европейской группы convar. *compactum*.

Образцы пшеницы компактной отличались также по типу развития. Среди образцов выделены истинно озимые (18 образцов – 23,1 % из общего количества образцов) и полуозимые (38 образцов – 48,7 %) образцы. Абсолютное большинство из выделенных истинно озимых

(83,3 %) и озимо-яровых (86,8 %) образцов относились к азиатской ригидной подгруппе (*var. splendidorigidum*, *var. fetissoyii*, *var. asiaticicterinum*, *var. erinaceum* и т. д.).

На большинстве территорий Азербайджана, в том числе в Гобустане, фазы молочной и восковой спелости у пшеницы приходятся на период с высокой температурой и засухой. В считанные дни аттракция прекращается, растения преждевременно высыхают. Поэтому в таких условиях наибольшую ценность имеют генотипы с ранним сроком колошения. Скоропелые сорта в связи с ранним колошением успевают пройти основную часть налива зерна до наступления засухи – уходят от стресса, получая преимущество по урожайности и качеству зерна. В изученном наборе образцов пшеницы компактной были выделены 6 образцов (7,7%), которые выколосились одновременно или чуть позже (9–11 мая) стандарта – районированного в регионе скороспелого сорта пшеницы мягкой Gobustan. Они происходят из Бабекского, Джульфинского и Шахбузского районов (табл. 2). Почти половина образцов характеризовались относительно ранним колошением (12–16 мая); 18 образцов, или 23,1 %, – очень поздним (21–27 мая) сроком колошения.

Новые образцы пшеницы компактной из Нахчывани оказались разнообразными также по устойчивости к желтой ржавчине. Только 3 образца (3,9 %) были высокоустойчивы – R; 33 образца (42,3 %) среднеустойчивы – MR; 22 образца (28,2 %) среднечувствительны – MS; 5 образцов (6,4 %) чувствительны – S; 15 образ-

цов (19,2 %) высокочувствительны – 40–80S к данному патогену. Не выявлена связь полевой устойчивости к желтой ржавчине и районами сбора образцов – распределение числа образцов, собранных в разных районах, по классам устойчивости достоверно не различалось. Распределение по классам устойчивости было примерно таким же, как и в целом по всем собранным образцам, как указано выше.

ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что род *Triticum* является факультативным самоопылителем, и время от времени происходит перекрестное опыление. На некоторых территориях, где во время фазы «колошение–цветение» наблюдается высокая температура, имеет место «вторичное цветение». В результате в смешанных посевах-популяциях появляются естественные гибриды. Нужно отметить, что спонтанные гибриды типа *T. compactum* и других видов собраны только с тех посевов, где 4–5 лет беспрерывно репродуцировались одни и те же семена с примесью различных географически отдаленных форм мягкой пшеницы, а также других видов пшениц. Для адаптации спонтанных гибридов, возникших после перекрестного опыления, и для повышения частоты встречаемости необходимо 4–5 лет пересева посевного материала. Кроме того, эти гибриды должны быть способны конкурировать с пшеницей мягкой.

Нужно отметить, что в посевах-популяциях или в посевах тетра- и гексаплоидных видов

Таблица 2

Морфобиологическая характеристика образцов *T. compactum* Нахчыванской AP с ранним сроком колошения, Гобустан, 2013

| № | Происхождение, район | Разновидность | Тип развития, балл | Колошение, дата | Устойчивость к желтой ржавчине |
|---|----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|
| 1 | Бабекский | <i>v. splendidorigidum</i> | 5 | 11.V | R |
| 2 | Джульфинский | <i>v. fetissoyii</i> | 7 | 09.V | MR |
| 3 | Джульфинский | <i>v. pseudofetissoyii</i> | 7 | 09.V | MS |
| 4 | Джульфинский | <i>v. pseudofetissoyii</i> | 7 | 09.V | MS |
| 5 | Шахбузский | <i>v. asiaticicterinum</i> | 7 | 11.V | MR |
| 6 | Шахбузский | <i>v. asiaticicterinum</i> | 5 | 11.V | MS |
| 7 | Шахбузский | <i>v. echinoideum</i> | 7 | 12.V | MR |

Примечание. R – высокоустойчивы; MR – среднеустойчивы; MS – среднечувствительны; S – чувствительны.

пшеницы, не изолированных друг от друга, повышается частота появления разнообразных спонтанных гибридов. В последние десятилетия в Нахчыванский АР больших посевов пшеницы твердой и других тетраплоидных видов не обнаружили, что отрицательно повлияло на спектр и частоту встречаемости возникающих естественных гибридов.

Из спонтанных гибридов, собранных нами с опытных полей Тергерской и Гобустанской ЗОС, отобраны и включены в коллекцию отдела 20 образцов *T. compactum*. Среди них также выделены истинно озимые (8 образцов – 40 %) и полуозимые (7 образцов – 35 %) образцы. Они также различались сроками колошения и устойчивостью к желтой ржавчине. Следует отметить, что почти половина образцов пшеницы компактной оказались константными, единообразными по высоте растений, длине и форме колоса. У некоторых образцов наблюдали выщепление новых форм и разновидностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предварительная оценка собранных в Нахчыванской АР образцов *T. compactum* показала наличие широкого внутривидового полиморфизма по типу развития, срокам колошения и устойчивости к желтой ржавчине.

Привлекая пшеницу компактную в межвидовые скрещивания, можно обогатить пшеницу мягкой генами блоками, обуславливающими адаптивность, устойчивость к стрессовым факторам, урожайность и качество зерна.

Кроме того, районированные в настоящее время в Азербайджане сорта пшеницы мягкой и твердой различаются по эколого-географическому происхождению. Большинство этих сортов создано с участием материалов, предоставленных CIMMIT, ICARDA и другими международными организациями. При несоблюдении пространственной изоляции из-за «вторичного цветения» происходит перекрестное опыление, появляются внутри- и межвидовые гибриды, являющиеся основой формообразовательного процесса.

Современные сорта, созданные в различных эколого-географических зонах с привлечением не только мягких пшениц, но и других видов, разнообразны по генотипу. При скрещивании таких отдаленных сортов наблюдается широкий спектр расщепления гибридов, в том числе компактоидов, спельтоидов и т. д.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики. Грант № EIF-2011-1(3)-82/52/3-M-69.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабаев С.Я. География Нахчыванской АР. Баку: Элм, 1999. 298 с. (на азербайдж. языке).
- Гончаров Н.П., Шумный В.К. От сохранения генетических коллекций к созданию национальной системы хранения генофондов растений в вечной мерзлоте // Информ. вестн. ВОГиС. 2008. Т. 12. № 4. С. 509–523.
- Дедкова О.С. Сравнительное филогенетическое исследование полиплоидных пшениц *Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl., *T. spelta* L. и *T. aestivum* L. с использованием цитогенетических маркеров: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 160 с.
- Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф. Определитель пшениц. (Методические указания) / Под ред. В.Ф. Дорофеева. Л.: ВИР, 1980. 105 с.
- Культурная флора СССР / Под общ. рук. В.Ф. Дорофеева. Т. 1. Пшеница / Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф. и др. Л.: Колос, 1979. 346 с.
- Мальчиков П.Н. Селекция яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: Дис. ... д-ра с.-х. наук. Безенчук, 2009. 402 с.
- Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е. и др. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса, и тритикале (Методические указания). СПб.: ВИР, 1999. 82 с.
- Мусаев А.Дж., Гусейнов Г.С., Мамедов З.А. Методика полевого опыта по изучению селекционного материала зерновых культур. Баку, 2008. 88 с. (на азербайдж. языке).
- Рустамов Х.Н. Новое в генофонде пшениц (*Triticum* L.) Нахчыванской АР // Вестн. Россельхозакадемии. 2013. № 5. С. 29–31.
- Филатенко А.А., Шитова И.П. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. Л.: ВИР, 1989. 44 с.
- Johnson R., Stubbs R.W., Fuchs E., Chambrlain N.H. Nomenclature for physiologic races of *Puccinia striiformis* infecting wheat // Trans. Brit. Mycol. Soc. 1972. V. 58. P. 475–480.

**NEW SAMPLES OF *TRITICUM COMPACTUM* HOST.
FROM NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

Kh.R. Rustamov

Institute of Genetic Resources, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan,
e-mail: xanbala.rustamov@yandex.com

Summary

This article analyzes new data on *compactum* wheat (*Triticum compactum* Host.) collected in the Nakhchivan Autonomous Republic (NAR). Two expeditions to various parts of AR, supported by the Science Development Foundation, along with other species, collected 78 accessions of *compactum* wheat belonging to the groups of varieties convar. *rigidcompactum*, convar. *inflatum*, and convar. *compactum*. The majority of samples (85,5%) belonged to the varieties var. *splendorigidum*, var. *fetissoyii*, var. *asiaticicterinum*, var. *erinaceum*, etc., which are a subgroup of subconvar. *rigidcompactum*. A wide intraspecific variability in growth habit, earing data, resistance to yellow rust, height, architectonic of plants, and ear parameters was revealed.

Key words: *compactum* wheat, *Triticum compactum*, convar. *rigidcompactum*, subconvar. *rigidcompactum*, convar. *inflatum*, subconvar. *roshanum*, convar. *compactum*, genetic diversity, natural hybridization.