

О. А. Орловская, науч. сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси;  
Л. В. Корень, вед. науч. сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси; О. Г. Лазарева, инженер;  
Л. В. Хотылева, гл. науч. сотрудник ИГиЦ НАН Беларуси

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ ТРИБЫ *TRITICEAE* ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ И ОБОГАЩЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ *TRITICUM AESTIVUM* L.

The purpose of the given research: building of a hybrid stuff of a soft wheat with alien introgressions by means of a distant hybridization in tribe *Triticeae*. As object of research cultivars of a soft wheat have served. The scheme has been developed and components for carrying out of a distant hybridization in tribe *Triticeae* are selected. Thirty-two combinations of remote crossings were carried out between common wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars and wild species of *Triticum* genus. At use as the pollenizer of a soft wheat of a cultivars Festival the highest degree of a combining ability was observed. Seed setting varied in the range of 1,16–87,50% depending on the crossing combination. The hybrid seed produced were shriveled with poorly plump endosperm but contained embryo.

**Введение.** Сохранение и расширение генетических ресурсов растительного мира является одной из глобальных проблем современности. Особую актуальность эта проблема приобретает в связи с наблюдаемой тенденцией истощения генетической изменчивости основного генофонда культивируемых растений. В то же время природные дикорастущие популяции растений содержат много важных в генетическом и экономическом отношении генов, которые могут быть перенесены в культивируемые сорта сельскохозяйственных культур с целью расширения их генофонда и использования создаваемых новых источников изменчивости в селекционных программах по улучшению хозяйственно-ценных признаков [1–3]. Успешное решение этих задач возможно при использовании метода отдаленной гибридизации. На современном уровне развития исследований метод отдаленной гибридизации стал эффективным приемом создания качественно нового генетического материала [4, 5].

Следует подчеркнуть, что в условиях Республики Беларусь посевные площади яровой пшеницы составляют более 200 тыс. га, озимого тритикале – около 400 тыс. га. В последние годы уделяется повышенное внимание этим культурам. Поэтому использование дополнительных генетических источников в селекционном процессе может оказаться полезным и своевременным при создании высокопродуктивных сортов. В последние годы в ряде стран начаты работы по интрогрессии чужеродного генетического материала в геном культивируемых сортов пшеницы и тритикале с целью расширения генофонда и передачи ценных признаков от диких видов. В частности, для этих целей используются разные виды рода *Aegilops* [6–8]. Введение генетического материала эгилопсов способствует улучшению таких показателей, как устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, содержание белка, устойчивость к прорастанию на корню и др. Благодаря выполнению про-

граммы скрещивания гексаплоидных тритикале с геномно-замещенными линиями пшеницы *T. aestivum*, у которых геном D сорта Аврора замещен геномами диплоидных видов *Aegilops*, авторами создан ряд форм озимого тритикале с интрогрессией чужеродного генетического материала [9].

**Основная часть.** Цель данного исследования – создание гибридного материала мягкой пшеницы с чужеродными интрогрессиями посредством отдаленной гибридизации в трибе *Triticeae*.

Материалом для исследования послужили сорта мягкой пшеницы *T. aestivum* (Фестивальная, Белорусская 80, Опал, Thatcher × Agatha, Саратовская 29, Мунк, Ростань, Чайниз Спринг, Ленинградка) и другие виды пшеницы: *T. monococcum*, *T. dicoccoides*, *T. dicoccoides* K5199, *T. dicoccum*, *T. persicum*, *T. polonicum*, *T. turgidum*, *T. kiharae*, *T. durum*, *T. spelta* K 1731, *Haynaltricum*. Среди диплоидных видов *Triticum* особый интерес представляет культурная однозернянка (*T. monococcum* L.), у которой содержание белка в зерне достигает 35–37%. Она обладает также высокой иммунитетом к грибковым заболеваниям.

Группа пшениц, характеризующаяся 28 хромосомами (тетраплоиды), хотя и не представляет производственного интереса ввиду своей низкой продуктивности, но является ценным источником белковости зерна и устойчивости к различным заболеваниям. Включенные нами в исследования 28-хромосомные виды *Triticum* являются носителями отдельных генов устойчивости к ржавчине, мучнистой росе, головне, септориозу или проявляют комплексную устойчивость к патогенам. Достоинствами, например, *Triticum persicum*, по мнению Н. И. Вавилова, кроме скороспелости, является устойчивость к низкой температуре, прорастанию на корню, комплексный иммунитет к болезням, высокое содержание белка в зерне. В скрещивания вовлечены также сорта твердой пшеницы *Triticum durum* – доноры генов устойчивости к болезням.

Гексаплоидная пшеница *Triticum spelta* L. (пшеница спельта) с геномным составом, гомологичным таковому мягкой пшеницы, характеризуется повышенным содержанием белка в зерне – до 21% [6]. *Haynaltricum* – яровой амфидиплоид *Haynaldia (Dasipyrum) villosa* × *T. dicoccum* (АВН) является донором комплексной устойчивости к болезням.

Была разработана схема и подобраны компоненты для проведения отдаленной гибридизации в трибе *Triticeae*. Согласно литературным данным, скрещиваемость *Triticum aestivum* с разными видами и родами гораздо выше, когда *Triticum aestivum* используется в качестве опылителя, а низкохромосомные виды (28- и 14-хромосомные) являются материнскими формами. Поэтому в качестве материнской формы мы использовали дикорастущие виды трибы *Triticeae*, а отцовской – сорта мягкой пшеницы. В скрещивания включены

10 сортов мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции и 10 разных видов трибы *Triticeae*. Проведено 32 комбинации отдаленных скрещиваний, опылено 2116 цветков. Опыление проводили методом подстановки колосьев опылителя.

Как видно из таблицы, из 32 проведенных комбинаций скрещивания только в 8 комбинациях не получены гибридные зерновки. Завязываемость зерновок в комбинациях колебалась в пределах 1,16–87,50%. Можно отметить, что при использовании в качестве опылителя мягкой пшеницы сорта Фестивальная наблюдалась наиболее высокая степень скрещиваемости (*T. dicoccoides* × Фестивальная – 87,5%; *T. kiharae* × Фестивальная – 47,92%; *T. polonicum* × Фестивальная – 42,11%). В комбинациях других сортов мягкой пшеницы с дикорастущими видами отмечены более низкие значения по анализируемому показателю (см. таблицу).

Таблица

Результаты гибридизации дикорастущих видов рода *Triticum* с мягкой пшеницей (*Triticum aestivum* L.)

Комбинация скрещивания	Опылено цветков	Завязалось зерновок		Завязываемость, %
		всего	без эндосперма	
<i>Triticum persicum</i> K11899 × Мунк	66	8	0	12,12
<i>Triticum persicum</i> K11899 × Белорусская 80	32	5	0	15,63
<i>Triticum dicoccum</i> K45926 × Мунк	116	15	0	12,93
<i>Triticum dicoccum</i> K45926 × Ленинградка	112	9	4	8,03
<i>Triticum dicoccum</i> K45926 × Фестивальная	124	36	7	29,03
<i>Pitic</i> S62 × <i>Triticum dicoccum</i>	86	1	0	1,16
<i>Triticum dicoccoides</i> × Фестивальная	48	42	0	87,50
<i>Triticum dicoccoides</i> × Чайниз Спринг	30	2	2	6,67
<i>Triticum dicoccoides</i> K5199 × Фестивальная	64	0	0	0
<i>Triticum dicoccoides</i> K5199 × Мунк	64	10	5	15,63
<i>Triticum dicoccoides</i> K5199 × Белорусская 80	94	4	4	4,26
<i>Triticum dicoccoides</i> K5199 × Опал	94	3	1	3,19
<i>Triticum dicoccoides</i> K5199 × Ростань	48	0	0	0
<i>Triticum dicoccoides</i> K5199 × Чайниз Спринг	50	0	0	0
<i>Triticum spelta</i> K1731 × Мунк	78	0	0	0
<i>Triticum monococcum</i> K105 × Фестивальная	56	6	0	10,71
<i>Triticum monococcum</i> K105 × Мунк	90	0	0	0
<i>Triticum polonicum</i> × Фестивальная	38	16	0	42,11
<i>Triticum polonicum</i> × Thatcher × Agatha	82	21	9	25,61
<i>Triticum polonicum</i> × Чайниз Спринг	32	1	0	3,13
<i>Triticum turgidum</i> × Фестивальная	72	12	0	16,67
<i>Triticum turgidum</i> × Саратовская 29	36	0	0	0
<i>Triticum turgidum</i> × Чайниз Спринг	100	27	0	27,00
<i>Triticum kiharae</i> × Саратовская 29	26	14	0	53,85
<i>Triticum kiharae</i> × Фестивальная	48	23	0	47,92
<i>Haynaltricum</i> × Фестивальная	48	0	0	0
<i>Haynaltricum</i> × Мунк	48	5	0	10,42
<i>Haynaltricum</i> × Опал	26	0	0	0
<i>Haynaltricum</i> × Ростань	52	20	2	38,46
Чайниз Спринг × <i>Triticum durum</i>	72	1	0	1,39
<i>Triticum durum</i> × Чайниз Спринг	93	23	0	24,73
<i>Triticum durum</i> × Белорусская 80	91	21	0	23,08

Известно, что при отдаленной гибридизации важной проблемой является дефективное развитие гибридного зародыша и аномальное взаимоотношение его с облегающими тканями и эндоспермом. У гибридных зерновок в результате проявления реакции несовместимости к 16–17-му дню развития эндосперм в некоторых комбинациях полностью или частично лизирует, развитие эмбрионов идет неравномерно. Гибридные зерновки можно разделить на содержащие и не содержащие зародыш и эндосперм к моменту созревания. В наших исследованиях полученные гибридные зерновки были морщинистые, с плохо выполненным эндоспермом, но содержащие зародыш. В некоторых комбинациях у части зерновок эндосперм практически отсутствовал (*Triticum dicoccum* K45926 × Ленинградка, *Triticum dicoccum* K45926 × Фестивальная, *Triticum dicoccoides* K 5199 × Опал, *Triticum dicoccoides* K5199 × Мунк, *Triticum polonicum* × Thatcher × Agatha, *Haynaltricum* × Ростань), а в комбинациях *Triticum dicoccoides* × Чайниз Спринг и *Triticum dicoccum* K45926 × Белорусская 80 все завязавшиеся зерновки были без эндосперма. Возможно, использование биотехнологических методов *in vitro* в наших дальнейших исследованиях позволит нам сохранить полученный гибридный материал во всех комбинациях скрещивания.

**Заключение.** В результате скрещивания дикорастущих видов рода *Triticum* с мягкой пшеницей получены гибридные зерновки по 24 комбинациям. Завязываемость зерновок колебалась в пределах 1,16–87,50% в зависимости от комбинации скрещивания. Полученные гибридные зерновки были морщинистые, с плохо выполненным эндоспермом, но содержащие зародыш.

После выделения в последующих поколениях стабильных гибридов с интрогрессией чужеродного генетического материала будет проведен скрининг полученных форм на качество, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам. В результате будут выделены качественно новые перспективные формы пшеницы, которые послужат исходным материалом для создания сортов, превосходящих по устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам лучшие отечественные сорта.

#### Литература

1. Mujeeb-Kazi, A. Utilising wild grass biodiversity in wheat improvement: 15 years of

wide cross research at CIMMYT / A. Mujeeb-Kazi, G. P. Hettel // CIMMYT research report № 2. – Mexico, DF, CIMMYT.

2. Pilch, J. Performance of interspecific and intergeneric hybrids of *Triticum aestivum* L. for wheat improvement. I. Performance of winter generation F<sub>3</sub> - F<sub>5</sub> of *T. aestivum* L. with *Triticum* (2x, 4x), *Aegilops* (2x) and *Elymus* (4x) species in respect of some characters of spike / J. Pilch // Plant Breed. Seed Sci. – 1996. – N 3–4. – P. 73–82.

3. Marais, G. F. Derivation of triticale plants with additions of *Thinopyrum distichum* chromosomes / G. F. Marais, A. S. Marais // Proc. 4<sup>th</sup> Inter. Triticale Symp., Alberta 26–31 July 1998. – Canada, 1998. – Vol. 2. – P. 33–36.

4. Arseniuk, E. The effect of introgression of genetic information from *Triticum monococcum* on resistance of triticale to *Stagonospora nodorum* blotch / E. Arseniuk, W. Sodikiewicz // Proc. 4<sup>th</sup> Inter. Triticale Symp., Alberta, 26–31 July 1998. – Canada, 1998. – Vol. 1. – P. 312–318.

5. Лапочкина, И. Ф. Генетика устойчивости к бурой ржавчине линий мягкой пшеницы, полученных методом отдаленной гибридизации / И. Ф. Лапочкина, Г. Л. Ячевская, И. В. Иорданская // Генетика в 21 веке: современное состояние и перспективы развития: тез. междунар. конф., Москва. – Москва, 2004. – Т. 1. – С. 74.

6. Ганева, Г. Перенос генов устойчивости к бурой листовой ржавчине от *Aegilops umbellulata* Eig. в геном пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Г. Ганева, В. Георгиева, М. Панайотова // Генетика. – 2000. – Т. 36, № 1. – С. 71–76.

7. Huguet-Robert, V. Isolation of a chromosomally engineered durum wheat line carrying the *Aegilops ventricosa pchl* gene for resistance to eyespot / V. Huguet-Robert, F. Debryver // Genome. – 2001. – Vol. 44, N 3. – P. 345–349.

8. Gruszecka, D. Yield structure of triticale strains achieved due to crossbreeding with *Aegilops* / D. Gruszecka, K. Kowalczyk // Proc. 5<sup>th</sup> Inter. Triticale Symp., Radzikow, June 30 – July 5, 2002. – Poland, 2002. – Vol. 2. – P. 345–349.

9. Орловская, О. А. Оценка ряда хозяйственно-полезных признаков форм тритикале с включением генетического материала эгилопса / О. А. Орловская, Л. Н. Каминская // Приоритетные направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений в XXI веке: материалы междунар. науч.-практ. конф., Москва. – Москва, 2003. – С. 414–417.