

11. Зоз Н.Н. Методика использования химических мутагенов в селекции сельскохозяйственных культур // Мутационная селекция. – 1968. – С. 218-230.
12. Кудина Г.А. Химические мутагены в селекции цветочно-декоративных растений // Промышленная ботаника. – 2006. – Вып. 6. – С. 116-120.
13. Кудина Г.А., Червинский А.Ю. Селекция однолетних декоративных злаков // Промышленная ботаника. – 2004. – Вып. 4. – С. 161-165.
14. Стрельчук С.И. Основы экспериментального мутагенеза. – Киев. – 1981. – 213 с.
15. Вольф В.И. Статистическая обработка опытных данных. – Москва. – 1966. – 255 с.
16. Даева О.В. Особенности прорастания семян сибирских видов лука // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1966. – Вып. 61. – С. 66-72.
17. Зорина М.С., Кабанов С.И. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. – Куйбышев. – 1988. – С. 174-176.
18. Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – Москва. – 1978. – 131 с.
19. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. – Москва. – 1961. – 414 с.
20. Сидорович Е.А., Лунина Н.М. Интродукция травянистых многолетников в Беларуси. – Минск. – 1992. – 185 с.

Резюме

В работе представлены результаты обработки семян *Leucanthemum maximum* 'Silver Prince' диэтилсульфатом с целью получения мутантных сеянцев, изучение морфологических особенностей растений в поколении M_1 и M_2 , а также особенностей семян.

В роботі представлені результати обробки насіння *Leucanthemum maximum* 'Silver Prince' діетілсульфатом з метою отримання мутантних сіянців, вивчення морфологічних особливостей рослин в поколінні M_1 і M_2 , а також особливостей насіння.

Results of diethylsulfat processing seeds of *Leucanthemum maximum* 'Silver Prince' for the purpose of reception mutant seedling, morphological features of plants in M_1 and M_2 generation and characteristic in the article are presented.

ОРЛОВСКАЯ О.А., КОРЕНЬ Л.В., ХОТЫЛЕВА Л.В.

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,

Беларусь, 220072, Минск, ул. Академическая 27, e-mail: O.Orlovskaya@igc.bas-net.by

РАСШИРЕНИЕ ГЕНОФОНДА ПШЕНИЦЫ ПОСРЕДСТВОМ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

Пшеница – основная хлебная культура большинства стран мира – широко возделывается от северных полярных районов до южных пределов 5 континентов. В настоящее время для сельскохозяйственного производства нужны сорта пшеницы интенсивного типа, сочетающие комплекс хозяйственно ценных признаков и биологических свойств. Для Беларуси особое значение имеет постоянная и надежная устойчивость к неблагоприятным факторам среды: отечественные сорта должны обладать морозостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к вымоканию, выпреванию, прорастанию на корню и коротким вегетационным периодом. Для решения этой задачи большое значение имеет создание разнообразного генофонда, адаптированного к условиям выращивания. В связи с этим для улучшения пшеницы все чаще привлекаются дикорастущие сородичи, которые несут гены, детерминирующие такие хозяйственно ценные признаки, как устойчивость к грибным болезням, вредителям, засолению почвы, высокое качество зерна [1,2]. С целью обогащения и улучшения генофонда культурных зла-

ков нами получены гибриды сортов мягкой пшеницы с дикорастущими видами рода *Triticum*.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили сорта мягкой пшеницы *T. aestivum*, 2n=42 (Фестивальная, Белорусская 80, Саратовская 29, Ростань, Чайниз Спринг, Рассвет, Тома, Дарья) и виды рода *Triticum* разного уровня плоидности: диплоидный вид *T. monococcum*, 2n=14, тетраплоидные виды (*T. persicum*, *T. dicocum*, *T. dicoccoides*, *T. dicoccoides K5199*, *T. polonicum*, *T. turgidum*, 2n=28). Получены гибриды по 34 комбинациям скрещивания (из них 14 – прямым, где в качестве материнского компонента использовали сородичей мягкой пшеницы и 20 – обратных, где они служили опылителем). Виды рода *Triticum* выступали как в роли материнского, так и отцовского компонентов скрещивания, так как успех межвидовой гибридизации зависит не только от видов, вовлекаемых в гибридизацию, но и от направления скрещивания [3]. С целью выявления чужеродного генетического материала у полученных гибридов F₁ на первых этапах исследования использовали анализ морфологических признаков, как наиболее простой и удобный. В литературе есть примеры эффективного использования морфологических маркеров для решения некоторых генетических задач, в том числе для идентификации чужеродно-хромосомных замещений [4] или добавлений [5], установления гомеологии между хромосомами представителей *Triticinae*. Анализировали морфологические признаки, по которым родительские формы отличались визуально: форма и окраска колоса, опушение колосковой чешуи, ломкость колоскового стержня, жесткость колосковой чешуи, восковой налет на колосе.

Результаты и обсуждение

Как видно из таблицы, из 34 проведенных комбинаций скрещивания в 24 комбинациях получены гибридные зерновки. Завязываемость зерновок колебалась в пределах 1,39 – 44,4%. Стабильно высокие значения по анализируемому показателю наблюдались при использовании в отдаленной гибридизации *T. persicum* K11899, причем, как в прямых комбинациях скрещивания (*Triticum persicum* K11899 x Рассвет, 37,21%), так и в обратных (Рассвет × *Triticum persicum* K11899, 28,05%).

Таблица
Завязываемость семян при использовании видов *Triticum* в скрещиваниях с *Triticum aestivum*

Комбинация скрещивания	Опылено цветков	Завязалось зерновок		Завязываемость, %
		всего	без эндосперма	
<i>Triticum persicum</i> K11899 x Рассвет	86	32	0	37,21
<i>Triticum persicum</i> K11899 x Тома	90	19	1	21,11
<i>Triticum dicocum</i> K45926 x Фестивальная	112	15	2	13,39
<i>Triticum dicocum</i> K45926 x Белорусская 80	84	15	1	17,86
<i>Triticum dicocum</i> K45926 x Рассвет	50	1	0	2,0
<i>Triticum dicocum</i> K45926 x Тома	84	3	1	3,57
<i>Triticum monococcum</i> K105 x Фестивальная	192	0	0	0
<i>Triticum monococcum</i> K105 x Саратовская 29	96	0	0	0
<i>Triticum monococcum</i> K105 x Белорусская 80	72	1	0	1,39
<i>Triticum monococcum</i> K105 x Чайниз Спринг	226	0	0	0
<i>Triticum monococcum</i> K105 x Дарья	168	1	0	0,6
<i>Triticum monococcum</i> K105 x Рассвет	44	0	0	0
<i>Triticum polonicum</i> x Рассвет	54	14	0	25,93
<i>Triticum polonicum</i> x Тома	46	16	0	34,78
Саратовская 29 × <i>Triticum persicum</i> K11899	48	13	0	27,08
Саратовская 29 × <i>Triticum dicoccoides</i>	28	3	0	10,71

Саратовская 29 × <i>Triticum dicoccoides</i> K5199	28	2	0	7,14
Саратовская 29 × <i>Triticum polonicum</i>	54	19	0	35,19
Росстань × <i>Triticum persicum</i> K11899	172	58	0	33,72
Росстань × <i>Triticum dicoccoides</i>	106	32	0	30,19
Росстань × <i>Triticum dicoccoides</i> K5199	78	19	0	24,36
Росстань × <i>Triticum turgidum</i>	40	0	0	0
Чайниз Спринг × <i>Triticum persicum</i> K11899	164	43	0	26,22
Чайниз Спринг × <i>Triticum dicoccoides</i>	44	5	0	11,36
Чайниз Спринг × <i>Triticum dicoccoides</i> K5199	22	0	0	0
Чайниз Спринг × <i>Triticum monococcum</i> K105	30	1	0	3,33
Чайниз Спринг × <i>Triticum polonicum</i>	52	0	0	0
Чайниз Спринг × <i>Triticum turgidum</i>	50	0	0	0
Рассвет × <i>Triticum persicum</i> K11899	82	23	0	28,05
Рассвет × <i>Triticum dicoccoides</i> K5199	18	8	0	44,44
Рассвет × <i>Triticum monococcum</i> K105	86	0	0	0
Рассвет × <i>Triticum turgidum</i>	44	0	0	0
Тома × <i>Triticum persicum</i> K11899	200	19	0	9,5
Тома × <i>Triticum polonicum</i>	52	2	0	3,85

Анализ полученных результатов показал, что при скрещивании гексаплоидных и тетраплоидных пшениц оплодотворение протекает более успешно, когда опылителем является многохромосомный вид. Так, в комбинации, где в качестве материнского компонента скрещивания использовали *T. persicum* K11899, а в качестве отцовского – сорт пшеницы Тома завязываемость составила 21,11%, тогда как в обратной – только 9,5%. Однако выполненность завязавшихся зерновок выше в комбинациях, где в роли опылителя выступали тетраплоидные виды. Как видно из таблицы, ни в одной такой комбинации скрещивания не выявлено зерновок без эндосперма. В обратных же комбинациях зерновки были более морщинистые, с плохо выполненным эндоспермом, а у части – эндосперм практически отсутствовал. Использование биотехнологических методов *in vitro* в дальнейшем позволит сохранить полученный гибридный материал во всех комбинациях скрещивания.

Поиск надежных морфологических маркеров для выявления чужеродных включений при отдаленной гибридизации является очень важной задачей, так как генетический анализ на их основе является самым простым и дешевым способом. На наш взгляд, применение в данном случае таких маркеров наиболее целесообразно на первых этапах работы с гибридными растениями. Проведенный анализ морфологических признаков показал, что гибриды пшеницы F₁ сочетают в себе признаки обеих родительских форм. В первую очередь нас интересует наследование признаков дикорастущих сорочичей пшеницы, что позволяет говорить об интрогрессии чужеродного генетического материала в геном мягкой пшеницы. Для растений комбинаций скрещивания *Triticum dicoccum* K45926 × Фестивальная и *Triticum dicoccoides* × Фестивальная отмечена коричневая окраска колосковой чешуи. Это свидетельствует о передаче данного признака от тетраплоидных пшениц, так как для *Triticum dicoccum* K45926 и *Triticum dicoccoides* характерна коричневая окраска колоса, в то время как для сорта пшеницы Фестивальная – белая. Известно, что гены, контролирующие окраску колосковых чешуй принадлежат к числу наиболее известных маркеров хромосом первой гомеологической группы пшеницы [6]. На основании этого можно предположить в гибридных растениях наличие чужеродного материала из данной группы хромосом.

Растения комбинации *Triticum dicoccoides* × Фестивальная по морфологии колоса больше похожи на *Triticum dicoccoides* (отсутствие воскового налета, жесткость колосковой чешуи, ломкоколосость). Отсутствие воскового налета на колосе можно связать с наличием в геноме гибрида хромосом *Triticum dicoccoides* из второй гомеологич-

ной группы, так как гены, контролирующие образование воска и ингибирующие его проявление, локализованы в хромосомах этой группы [7, 8].

По литературным данным ломкость зрелого колоса отдаленных гибридов пшеницы обусловлена присутствием генетического материала дикорастущих видов *Triticum* [6]. Для большинства полученных нами гибридов первого поколения также отмечена ломкоколосость, в результате чего при созревании колос распадается на отдельные колоски, что позволяет предположить у данных форм наличие чужеродного генетического материала. Наиболее ярко данный признак проявляется у гибридов, полученных с участием *T. dicoccoides*.

Сравнительный морфологический анализ гибридов F₁ и исходных родительских форм позволяет предположить наличие чужеродного генетического материала в гибридном геноме. В дальнейших исследованиях для подтверждения полученных данных будут использованы биохимические и молекулярные методы анализа гибридного материала.

Выводы

С целью обогащения и улучшения генофонда культурных злаков получены гибриды сортов мягкой пшеницы с дикорастущими видами рода *Triticum* по 34 комбинациям скрещивания (из них 14 – прямых, 20 – обратных). Выявлено, что при скрещивании гексаплоидных (2n=42) и тетраплоидных (2n=28) пшениц оплодотворение протекает более успешно, когда опылителем является многохромосомный вид. Выполненность завязавшихся зерновок, как правило, выше в комбинациях, где тетраплоидные виды рода *Triticum* выступают в роли опылителя. Анализ морфологических признаков выявил у полученных гибридов F₁ признаки дикорастущих сородичей пшеницы, что позволяет предположить интрогрессию чужеродного генетического материала в геном *T. aestivum*.

Литература

1. *Pilch J.* Performance of interspecific and intergeneric hybrids of *Triticum aestivum* L. for wheat improvement. I. Performance of winter generation F₃ - F₅ of *T. aestivum* L. with *Triticum* (2x, 4x), *Aegilops* (2x) and *Elymus* (4x) species in respect of some characters of spike // *Plant Breed. and Seed Sci.* – 1996. – № 3-4. – P. 73-82.
2. *Давоян Р.О., Бебякина И.В., Давоян Э.Р., Кекало Н.Ю.* Использование генофонда диких сородичей для расширения генетического разнообразия мягкой пшеницы // Тез. межд. конф. «Генетика в 21 веке: современное состояние и перспективы развития». – Москва, 2004. – Т. 1. – С. 98.
3. *Faeshadfar M., Molnar-Lang M., Sutka J.* The crossability of different wheat (*T. aestivum* L.) genotypes with *T. timopheevii* Zhuk., under two types of conditions // *Cereal Res. Commun.* – 1994. – vol.22, №1-2. – P. 15-20.
4. *Моцный И.И., Омельченко Л.И., Симоненко В.К.* Наследование качественных признаков при гибридизации пшеницы с пшенично-элимусным амфиплоидом // *Цитология и генетика.* – 1997. – Т. 31, № 1. – С. 20-31.
5. *Friebe B.R., Tulcen N.A., Gill B.S.* Development and identification of a complete set of *Triticum aestivum* – *Aegilops geniculata* chromosome addition lines // *Genome.* – 1999. – vol. 42, № 3. – P. 374-380.
6. *Гончаров Н.П.* Сравнительная генетика пшениц и их сородичей. – Новосибирск. – 2002. – 252 с.
7. *Гончаров Н.П., Серый А.П., Коваль С.Ф.* Локализация гена-ингибитора воска у изогенной линии АНК-26А // *Генетика.* – 1998. – Т. 34, №1. – С. 122-124.
8. *Tsujimoto H.* Production of near-isogenic lines and marked monosomic lines in common wheat (*Triticum aestivum*) cv. Chinese Spring // *J. Hered.* - 2001. - vol. 93, №3. - P. 254-259.

Резюме

С целью улучшения генофонда культурных злаков получены гибриды сортов мягкой пшеницы с дикорастущими видами рода *Triticum* по 34 комбинациям скрещивания. Установлено, что при скрещивании гексаплоидных и тетраплоидных пшениц оплодотворение протекает более успешно, когда опылителем является многохромосомный вид. Анализ морфологических признаков выявил у полученных гибридов F₁ признаки дикорастущих сородичей пшеницы, что позволяет предположить интрогрессию чужеродного генетического материала в геном *T. aestivum*.

Hybrids of common wheat cultivars with wild species of genus *Triticum* were produced from 34 crossing combinations (of them 14 - direct, 20 - back) for improving gene pool of cereals. It was revealed that fertilization proceeded more successfully in crossing hexaploid and tetraploid wheats when a multichromosomal species was a pollinator. Analysis of morphological traits has revealed traits of wild wheat relatives in the produced F₁ hybrids that allows supposition of alien genetic material introgression into *T. aestivum* genome.

ПРЯДКИНА Г.А., ДМИТРИЕВА В.В.

Институт физиологии растений и генетики НАН Украины

Украина, 03022, Киев, ул. Васильковская 31/17, e-mail: monitor@ifrg.kiev.ua

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ДИНАМИКУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОНТРАСТНЫХ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Значительные успехи селекции в создании интенсивных сортов и повышении зерновой продуктивности озимой пшеницы, тем не менее, не снимают проблему зависимости ее урожайности от погодных условий вегетационного периода. В связи с этим вопрос о том, какие показатели обуславливают их высокую продуктивность и сохраняется ли она при изменении условий внешней среды не теряет своей актуальности [1, 2]. Целью данной работы было исследование влияния погодных условий на показатели ассимиляционной поверхности и продуктивность контрастных по зерновой продуктивности сортов озимой пшеницы.

Материалы и методы

В 3-хлетнем эксперименте выращивали 2 сорта озимой пшеницы (интенсивный сорт Фаворитка и полуинтенсивный - Мироновская 808) в условиях полевого (2006 г.) и мелкоделяночных (2007-2008 гг.) опытов. Дозы минеральных удобрений – 120 кг азота (действующего вещества) и по 90 кг фосфора и калия на 1 га. Листовой индекс (ЛИ) посева в отдельные фазы вегетации рассчитывали как произведение площади зеленых листьев отдельного побега (S , м²) и числа побегов, произрастающих на 1 м² почвы. Концентрацию суммарного (a и b) хлорофилла определяли в диметилсульфоксиде спектрофотометрическим методом [3]. Все результаты статистически обработаны [4].

Результаты и обсуждение

Все три года проведения эксперимента существенно отличались друг от друга по погодным условиям. Среднесуточная температура воздуха в 2006 году длительное время (в период от выхода в трубку до цветения) была на 10% ниже, чем средняя многолетняя за календарное время, соответствующее этому периоду вегетации. Число часов солнечного сияния за период выход в трубку - колошение было самым низким за весь 3-хлетний период наблюдений, а количество осадков, наоборот, самым высоким. 2007 год резко отличался от других температурным фоном периода выход в трубку - молочная спелость зерна. Среднесуточная температура воздуха существенно - на 5-10°C - превышала ее среднюю многолетнюю величину за этот период. Данный год также отличался большим количеством часов солнечного сияния за период выход в