

Agricultural Sciences

Сельскохозяйственные науки

UDC 632.93

In VITRO Method Use For Winter Wheat Selection

¹ Adilkhan Zhangaziev

² Gulnara Ziyaeva

³ Asker Taichibekov

⁴ Zhaksybai Tuleubaev

⁵ Gul'sana Shaimerdenova

¹⁻⁵ Taraz State Pedagogical Institute, Kazakhstan

¹ Dr. (Agricultural), Professor

E-mail: jangaziev@mail.ru

² PhD (Agricultural)

E-mail: Ziaeva_gulnar@mail.ru

³ PhD (Agricultural)

E-mail: tch_a_42@mail.ru

⁴ Dr. (Agricultural), Professor

E-mail: tuleubayev51@mail.ru

⁵ MSc, Senior Lecturer

Abstract. Valuable parent material for winter wheat selection was received, using in vitro haploid technology. Allocated ADH-line of winter soft wheat considerably outyielded and surpassed in fineness the parent seeds and standards. ADH-1050 line, called Nureke was passed for processing in Almaty and Zhambylsky Regions since 2008.

Keywords: winter wheat; selection; crossbreeding; genetics; Nureke grade; dihaploid line; populations; haploid technology.

Введение. В статье представлены результаты работ о возможности применения андрогенных дигаплоидных линий в селекции пшеницы. Показано, что в условиях юга и юго-востока Казахстана путем использования в селекции методов *in vitro* получены новые селекционные материалы озимой мягкой пшеницы, сочетающие высокую урожайность с важнейшими хозяйственно ценными признаками. Новые АДГ-1050 линий достоверно превышали родительские формы и стандарты по урожайности и качеству зерна. В Госреестр РК он внесен как высокоурожайный сорт озимой мягкой пшеницы под названием Нуреке.

Современная стратегия селекции пшеницы направлено на создание сортов обладающих комплексной устойчивостью к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, экологической пластичностью. Применение методов генной и клеточной инженерии позволяет конструировать новые генетические структуры, получать новые формы и сорта растений с улучшенными наследственными признаками. Одним из подходов в создании высокопродуктивных, устойчивых к болезням, вредителям и к неблагоприятным факторам среды растений является использование ядерно-плазматического эффекта при отдаленной гибридизации, с помощью метода эмбриокультуры. Второе направление для использования в селекции растений — гаплоидная технология. Она позволяет сократить сроки создания новых сортов на 4–5 лет. Метод дает возможность ускоренно получать гомозиготные чистые линии из гибридной популяции ($F_2 - F_3$), формы и сорта, а также существенно повысить вероятность отбора хозяйственно-ценных генотипов при уменьшении объема изучаемой гибридной популяции.

Изучение возможности использования дигаплоидной линии в селекции озимой пшеницы на юге и юго-востоке Казахстана представляет особый интерес, в связи с созданием сортов устойчивых к абиотическим, биотическим факторам окружающей среды и получения зерна высокого качества.

Сотрудники лаборатории селекции озимой пшеницы КазНИИЗиР в содружестве с учеными Института Биологии и Биоинженерии НПЦРК на практике начали испытывать созданные андрогенные дигаплоидные линии (АДГ-линии), представляющих интерес как ценный исходный материал для практической селекции. В течение более 15 лет (1992–2008) испытывали АДГ-линии, полученные методом культуры пыльников в лаборатории генетики и селекции ИББР. Результаты их селекционной проработки представлены в настоящей статье.

Материалы и методы исследования. Объектами исследований служили бэкросные и внутривидовые гибриды ($F_2 - F_3$) : (BC_1 Казахстанская-4× Саратовская-29)× Грекум-476; (BC_1 Мироновская-808×Скала)×Скала; F_2 Саратовская-29×Эритроспермум-350)×Грекум-476 мягкой пшеницы и коммерческие сорта пшеницы Стекловидная-24; Прогресс; Казахстанская-10; Казахстанская-4; Жетысу; Саратовская-29; Грекум-476.

Донорские растения (пыльников гибриды F_2) и сорта выращивали в полевых условиях на поливном стационаре КазНИИЗиР. Культуру изолированных пыльников и микроспор изучали согласно методике Анапияева Б [1]. Оптимальной для культивирования пыльников является стадия вакуолизированной микроспоры. Для ее определения использовали морфологические признаки колоса – размер, степень и плотность колоса, размер и цвет пыльника. В качестве базовых питательных сред для культуры изолированных пыльников и микроспор использовали среды №6 и Blaydes в модификации Анапияева: а) №6 +1г/л активированный уголь (АУ); б) №6 + 80 г/л амилодекстрин (А). Для регенерации растений каллусы и эмбриониды пассировали на среду MS, содержащую 20г/л сахарозы, 0,5мг/л ИУК, и культивировали при 16-ти часовом фотопериоде с освещенностью 1500 люкс.

В стадии образования трех листочков нормально развивающегося растения производили удвоение гаплоидного набора хромосом методом вакуум-инфильтрации в растворе колхицина (0.15 %). Растения отмывали водой, корешки фиксировали для цитологического анализа и высаживали в почву.

Методика закладки опытов и математическая обработка результатов исследований проводились общепринятыми методами, в научных исследованиях в соответствии с программой селекции «ОПАКС» [2] а испытания АДГ-линии проводили согласно «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [3]. Отобранные АДГ-линии внутривидовых гибридов размножали, одновременно оценивая их на восприимчивость к листовостебельным болезням, устойчивость вредителям, определяли высоту растения, период созревания и продуктивность. Лучшие линии после оценки подвергали стационарному испытанию в питомниках селекции озимой мягкой пшеницы (КП, ПСИ и КСИ) на урожайность, устойчивость к листовостебельным болезням, определяли качества зерна. Посев линии озимой пшеницы проводили сеялкой ССФК-7, на делянках с площадью – 20 кв.м, в 3-х кратной повторности. Уборка проводилась комбайном «Хеге-125». Оценку линий и сортообразцов на качество зерна проводили в аналитической лаборатории КазНИИЗиР.

Результаты. Полученные в лаборатории Генетики и селекции ИББР АДГ–линии размножали для проработки их по полной селекционной схеме на поливном стационаре лаборатории селекции озимой мягкой пшеницы КазНИИЗиР.

В результате испытания АДГ - линии в СП-1 из 50 по продуктивности и по высоте растений для дальнейших испытаний были отобраны 15 (3 %). Наибольшее количество перспективных АДГ-линии выделено из пыльников гибридов от бэкросных скрещиваний в сравнении с гибридами от простых парных скрещиваний: BC_1 Казахстанская-4× Саратовская-29)× Грекум -476; F_2 (Саратовская-29×Эритроспермум-350)×Грекум-476; F_2 (ОПАКС-1× Скала)×Скала и др. В 1996–1998 годах в СП-2 отобрано достаточно много высокопродуктивных АДГ-линий от внутривидовых скрещиваний. Особенно выделялись высокой продуктивностью АДГ-линии: АДГ-1050, АДГ-1048, АДГ-1051, АДГ-1-38 от бэкросных скрещиваний с участием Грекум-476. В дальнейшем при изучении их в СП-2 и в контрольном питомнике, все они по продуктивности, устойчивости к желтой ржавчине и полеганию оказались лучше стандартов. Особенно выделились высокой продуктивностью и кустистостью: АДГ-1050, АДГ-1048, АДГ-1051. По данным КП, среди АДГ-линии для дальнейшего исследования выделены две формы: АДГ-1050 и АДГ-1048 сочетающие

повышенную продуктивность с низкостебельностью, а также слабую восприимчивость к желтой ржавчине.

По результатам двухлетнего изучения в КП и предварительном сортоиспытании наибольший интерес представила селекционная линия АДГ-1050, которая была создана при бэккроссном скрещивании сортов (Казахстанская-4×С аратовская-29) Жрекум -476. На клеточном уровне (АДГ-1050) *in vitro* проведен отбор (F₂), дигаплоидизация (n-21×2), размножение (1993–1995) в результате была создана дигаплоидная линия АДГ-1050НЗ, отличающиеся высокой урожайностью. Была испытана в малом (1997–1998 гг.) в конкурсном с 1999 по 2002 гг. в условиях предгорной поливной зоны Заилийского Алатау.

Разновидность-Эритроспермум. Относится к среднеазиатской группе. Колос цилиндрической формы, средней длины (8–9 см), средней плотности. Масса 1000 зерен 43 г. (39–49). Сорт среднеспелый с вегетационным периодом 260–278 дней. Зимостойкость хорошая на уровне стандарта Жетысу. Высота растений 87–110 см. Сорт слабо восприимчив к ржавчине и твердой головне. АДГ-1050 линия, под названием «Нуреке» проходил оценку по хозяйственно ценными признакам в конкурсном испытании (1999, 2000 и 2002 гг.). Результаты испытаний в КСИ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта Нуреке в сравнении с сортом-стандартом Жетысу (КазНИИЗиР, КСИ, 1999, 2000, 2002 г.г.)

Новый сорт, стандарт	Урожайность, ц/га				Вегетационный период, день	Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт.	Масса 1000 зерен, г	Число зерен с главного колоса	Поражаемость болезнями, бал/л/%
	1999	2000	2002	средняя						
Нуреке	85,2	66,0	45,0	65,4	270	99	3,4	46	41	3/40
Жетысу	75,6	57,0	40,0	57,5	272	97	3,2	43	41	4/60

Сорт высокопродуктивный, за годы конкурсного испытания (1999, 2000, 2002) на орошаемых землях предгорной зоны Алматинской области, урожайность зерна Нуреке в среднем за три года составила 65,4 ц/га (с колебаниями от 45 до 85 ц/га) или была на 7,9 ц/га выше, чем у стандарта Жетысу. В новом сорте удачно сочетаются хозяйственно-ценные признаки родительских форм – высокая продуктивность и качество зерна, а также засухоустойчивость. Одним из основных положительных достоинств является высокое качество зерна. По данным лаборатории технологической оценки качества зерна КазНИИЗиР за 1999–2002 гг. новый сорт Нуреке стабильно формирует высококачественное зерно (табл. 2).

Таблица 2

Технологическая характеристика сорта Нуреке (КСИ среднее за три года 1999, 2000, 2002)

Сорт и стандарт	Натура зерна, г/л	Стекло видность, %	Содер. клейковины, %	Содержание белка, %	Сила муки е.а.	Валорем оценка е.в. (AD VALOREM)	Объем хлеба мм. куб.	Общая оценка хлеба балл
Нуреке	775	40,7	31,2	15,5	415	53	975	3,8
Жетысу	756	41,0	30,4	14,2	222	46	803	3,2

Это обусловлено тем, что для создания нового сорта была привлечены для бэккросса сильная пшеница – Грекум-497 потомство которой отличалось высокой однородностью зерна и стекловидностью. По объему хлеба они превосходили стандартный сорт Жетысу на 172 мм. куб, и Безостую 1 на 80 мм куб. Содержание белка в зерне у сорта Нуреке составило 15–16 %, сырой клейковины -31 %, физические качества клейковины (упругость, растяжимость, сила муки) очень хорошие, благодаря чему по хлебопекарному свойству сорт относится к сильной пшенице.

Интересной особенностью сорта Нуреке является способность формировать высокий урожай, как при яровом, так и при осенне-зимнем посеве в зоне районирования, т.е. сорт факультативный. При осеннем посеве он хорошо переносит зимы. В условиях жесткой богары в яровом посеве на Кербулакском Сортоучастке урожайность зерна за три года (2003–2005 урожайность составила 13,0 ц/га зерна, что на 1,2 ц/га выше, чем у стандартного сорта Казахстанская-4. Высокая урожайность этого сорта подтверждена на озимом посеве. По данным Государственного испытания в Алматинской области (2004–2006 гг.) на Илийском не орошаемом сортоучастке при размещении озимой пшеницы после многолетних трав, средняя урожайность зерна за три года испытания составила 32,0 ц/га, что на 2,8 ц/га больше чем у стандарт – сорта Стекловидная-24. На Илийском сортоучастке по зерновому предшественнику средняя урожайность нового сорта составила 29,6 ц/га, что на 2,5 ц/га больше, чем у стандарта – сорта Стекловидная-24, а по зерновому предшественнику 29,6 ц/га, что на 2,4 ц/га больше, чем у стандартного сорта. Самый высокий урожай зерна поданному сорту был получен в 2006 году на Жамбылском орошаемом сортоучастке, где он составил 45,0 ц/га, что на 11,0 ц/га было выше, чем у стандартного сорта Южная-12, по предшественнику люцерны.

Новый сорт – двуручка Нуреке допущен к использованию в условиях производства как факультативный с 2007 года на влагообеспеченных богарных и необеспеченных поливных землях предгорной и среднегорной зоны Алматинской области. Ускоренное внедрение нового сорта Нуреке в производство будет способствовать повышению урожайности и валового сбора зерна данной культуры.

Заключение. С помощью гаплоидной технологии *in vitro* получены ценные исходный материал для селекции озимой пшеницы. Выделенные АДГ-линии озимой мягкой пшеницы, достоверно превзошли по урожайности и по качеству зерна родительских сорта и стандарты. АДГ-1050 линии под названием Нуреке с 2008 года допущена и к использованию в производство Алматинской и Жамбылской областей.

Примечания:

1. Анапияев Б. Культура микроспор и гаплоидная биотехнология пшеницы. Алматы, 2001. 220 с.
2. Международный классификатор – СЭВ рода *Triticum* L. L., 1980. 81 с.
3. Рахимбаев И. Биотехнология в Казахстане // Вестник региональной сети по внедрению сортов и семеноводства. 2004. № 1-2 (8-9). С. 75-77.

References:

1. Anapiyayev B. Microspore culture and haploid wheat biotechnology. Almaty, 2001. 220 s. (In rus.)
2. Mezhdunarodnyi klassifikator – SEV roda *Triticum* L. L., 1980. 81 s. (In rus.)
3. Rakhimbaev I. Biotechnology in Kazakhstan // Vestnik regional'noi seti po vnedreniyu sortov i semenovodstva. 2004. № 1-2 (8-9). S. 75-77. (In rus.)

УДК 632.93

Использование методов IN VITRO в селекции озимой пшеницы

¹Адилхан Жангазиев

²Гулнара Зияева

³Аскер Тайчибеков

⁴ Жаксыбай Тулеубаев

⁵ Гульсана Шаймерденова

¹ Таразский государственный педагогический институт, Казахстан
080000 Жамбылской области г. Тараз улица Толеби, 62

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

E-mail: jangaziev@mail.ru

² Таразский государственный педагогический институт, Казахстан
080000 Жамбылской области г. Тараз улица Толеби, 62

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

E-mail: Ziaeva_gulnar@mail.ru

³ Таразский государственный педагогический институт, Казахстан
080000 Жамбылской области г. Тараз улица Толеби, 62

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

E-mail: tch_a_42@mail.ru

⁴ Таразский государственный педагогический институт, Казахстан
080000 Жамбылской области г. Тараз улица Толеби, 62

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

E-mail: tuleubayev 51@mail.ru

⁵ Таразский государственный педагогический институт, Казахстан
080000 Жамбылской области г. Тараз улица Толеби, 62

Магистр, ассистент

Аннотация. С помощью гаплоидной технологии *in vitro* получены ценные исходный материал для селекции озимой пшеницы. Выделенные АДГ-линии озимой мягкой пшеницы, достоверно превзошли по урожайности и по качеству зерна родительских сорта и стандарты. АДГ-1050 линии под названием Нуреке с 2008 года допущена и к использованию в производство Алматинской и Жамбылской областей.

Ключевые слова: озимая пшеница; селекция; скрещивание; генетика; сорт Нуреке; дигаплоидная линия; гибридизация; популяции; гаплоидная технология.