

УДК 633.1:631.52

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР АРМЕНИИ КАК СРЕДСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ

А.П. ТАРВЕРДЯН, А.Ш. МЕЛИКЯН, М.Г. АРУТЮНЯН, М.Ц. ОГАНЕСЯН

(Армянский Национальный Аграрный Университет)

*Проблема глобального изменения климата в настоящее время чрезвычайно актуальна. Вопросы повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным факторам среды и создания селекционной базы для дальнейших исследований в области селекции зерновых культур на устойчивость к болезням, вредителям и абиотическим факторам среды являются основной задачей сохранения и рационального использования диких сородичей. Новые сорта, сортообразцы и амфидиплоиды, полученные с участием дикорастущих сородичей, создадут селекционную базу для дальнейших исследований в области селекции культурных растений.*

*Ключевые слова: дикие сородичи, генофонд, сорта, сортообразцы, амфидиплоиды, архитектура стеблей, селекция.*

В Армении, как в горной стране с уязвимыми экосистемами, проблема глобального изменения климата в настоящее время чрезвычайно актуальна, так как повышение температуры, понижение влажности воздуха, уменьшение атмосферных осадков и т.п., представляет огромную опасность для последующих поколений. В связи с этим возрастает роль дикорастущих сородичей культурных растений, являющихся носителями генов адаптивности и устойчивости [6]. Одним из путей решения продовольственной проблемы является более полное использование богатств растительного мира. Территория Армении, отличающаяся сложностью и многообразием рельефа, характеризуется большим видовым и внутривидовым разнообразием. Недаром Н.И. Вавилов, основоположник учения о генетических ресурсах растений, выделил Армению как один из центров разнообразия диких сородичей культурных растений и один из переднеазиатских очагов происхождения культурных растений. Когда в 1925 г. на восточной и юго-восточной окраине города Еревана известный ботаник М.Г. Туманян открыл дикие виды пшеницы, отличающиеся большим полиморфизмом, Н.И. Вавилов писал: «...по разнообразию сортов пшеницы Закавказье, особенно Армения, выделяется на земном шаре, уступая Абиссинии» [9].

Н.И. Вавилов высоко ценил М.Г. Туманяна как растениевода, исследователя и организатора науки. Близкое общение ученых оставило глубокий след на всей последующей деятельности Туманяна, который стал основателем школы Вавилова в Армении. Им сделан крупный вклад в созданное Н.И. Вавиловым учение о мировых центрах происхождения культурных растений, их географического распростра-

нения [11]. Свидетельство тому — открытие в Армении и изучение нескольких видов и десятков разновидностей дикой пшеницы.

Заинтересовавшись находками М.Г. Туманяна, академик Н.И. Вавилов в 1934 г. посетил Армению. После изучения местообитаний диких пшениц он писал: «Мне приходилось изучать многочисленные страны, которые принято считать древними земледельческими, однако более богатой, более интересной местности, чем Шорбулах, трудно найти. Я предложил бы обязательно выделить тут участок, площадью 50-100 га, обеспечить особый уход за ним, чтобы сохранился этот интересный документ мирового значения» (Советская Армения. 1934. 26 июля). Усилиями армянских ученых П. Гандиляна, Э. Габриеляна, В. Авакяна и ряда других удалось претворить в жизнь идею Н.И. Вавилова. В 1981 г. был организован Эребунийский заповедник, где произрастает три вида дикой пшеницы из существующих в мире четырех [4].

Этот ценнейший и древнейший генетический фонд диких зерновых в сочетании с другими исчезающими редкими видами существует в окрестностях Еревана миллионы лет. Однако в результате многолетнего антропогенного воздействия значительные территории природных экосистем Армении оказались нарушенными. В связи с этим необходимость сохранения важнейших генетических ресурсов растений как основы существования явилось стимулом для создания в 1981 г. первой семенной коллекции растительных генетических ресурсов Республики Армении в Проблемной лаборатории генофонда и селекции растений Армянского государственного аграрного университета, руководителем которого был профессор П.А. Гандилян.

Основными направлениями деятельности лаборатории являются сбор и *ex situ* сохранение дикорастущих сородичей культурных растений; разработка и применение методов использования генплазмы диких сородичей в селекции зерновых культур; селекция мягкой, твердой пшеницы, полбы, тритикале, ячменя с применением методов отдаленной гибридизации и экспериментальной полиплоидизации.

Значительную часть семенной коллекции представляют дикие зерновые: пшеница, ячмень, рожь, эгилопс, которые отличаются внутривидовым полиморфизмом. Они используются в селекционных работах лаборатории, поскольку в отличие от культурных сортов, дикие сородичи обладают более высокой устойчивостью к вредителям, болезням, колебаниям факторов внешней среды, адаптивностью к природным катаклизмам.

Внесение генов дикорастущих сородичей в генотип культурных растений могут положительно повлиять на увеличение содержания питательных веществ и повышение хозяйственно ценных показателей возделываемых сортов культурных растений [1].

Были проведены также исследования по установлению связи между видовыми особенностями устойчивости стеблей злаковых культур к полеганию с учетом их физико-механических свойств и архитектоники. Объектами для изучения явились как культурные, так и дикие виды злаков *Triticum urartu* Thum., *T. araraticum* Jakubz., *T. boeoticum* Boiss. и Эгилопс Тауша (*Aegilops tcnischii* Coss. = *Ae. sgüictrosct* L.). При решении вопросов архитектоники и селекции учитывалась неразрывная связь физико-механических свойств злаковых с развитием механизации уборочных работ и необходимостью решения задач по установлению причин полегания растений и введения новых более устойчивых сортов. Выявленные закономерности анатомо-морфологического строения стеблей, будучи общими для всех исследованных тонкостебельных злаковых применительно к различным культурам и сортам принимают в каждом отдельном случае свое конкретное выражение. В наибольшей мере указанные закономерности применимы для дикорастущих форм злаковых, что является

косвенным свидетельством вызванных культуризацией сортов изменений в анатомо-морфологическом строении растений. В результате этих исследований было установлено, что стебель злаковых как несущая конструкция по всем показателям строительной механики полностью соответствует характеристикам идеальной конструкции — необходимая прочность, гибкость и устойчивость. Полученные результаты могут быть применимы при создании совершенных инженерных сооружений [12].

В ходе многолетних исследований с использованием диких сородичей культурных растений в лаборатории получены новые сорта и сортообразцы.

Сорт **Воскеаск** — озимая пшеница, полученная в 1988 г. в результате скрещивания *T. aestivum* L. (Безостая 1) x *A. tcnischii* Coss. и дальнейшего возвратного скрещивания пыльцой *T. aestivum*. Авторами являются П. Гандилян, Г. Мирзоян. Данный сорт был районирован в 1998 г. Сорт Воскеаск принадлежит к подвиду *Suberitroleucon*. Колос красный, оголенный, средней длины (7-9 см), ость красного цвета, зерна белые. Экономически ценным признаком *A. tauschii* является устойчивость к вредителям, к примеру, устойчив к наиболее вирулентным расам Гессенской мушки (*Mayetiola destrncor* Say). Этот вид эгилопса является носителем гена D, что обеспечивает хлебопекарное качество зерна.

Сортообразец **Зваргнот** (А. Авакян, 2003-2007 гг.) — двузернянка, полученная посредством скрещивания *T. durum* conv. *echinoramnosum* x *T. dicoccoides* Коет. Выбор *T. dicoccoides* неслучаен, поскольку целью было повышение урожайности (новый сорт в гибридных поколениях образовывал большое количество цветков). *T. dicoccoides* — дикий вид, обнаруженный на территории Израиля и обладающий высокой устойчивостью к температурным перепадам, обеспечивает плавную линию роста. Сорт находится на стадии размножения. Несмотря на ломкость колоса *T. dicoccoides*, полученный сортообразец отличается неломкой осью, что было унаследовано от материнской формы. Он легко скашивается и обмолачивается. Длина колоса — 10-12 см, цвет колоса — желтоватый, приколосковые чешуйки имеют черный оттенок, зерно красное.

Среди зерновых культур Армении ячмень (*Hordeum* L.) занимает особое место как кормовая и продовольственная культура. Армянские виды дикого ячменя, а также их внутривидовое разнообразие пока недостаточно изучены. Встречаются разные экологические формы дикого вида *Hordeum bulbosum* L. — ячменя луковичного. Распространены бело- и красноколосные разновидности. Данный вид имеет большое селекционное значение, с использованием которого в Лаборатории генофонда растений были получены два новых сортообразца ячменя, находящиеся на стадии размножения.

Известно, что при отдаленной гибридизации некоторых видов установлено явление селективной элиминации хромосом одного из родителей на ранней стадии развития гибридного зародыша. Это явление хорошо изучено у ячменя [8]. При скрещивании диплоидных ячменей *Hordeum vulgare* L. (культурный) и *H. bulbosum* (многолетний луковичный дикий) на стадии роста зародыша и эндосперма (через 5 дней после оплодотворения) происходит выпад хромосом дикого вида. Возникает гаплоид с набором хромосом *H. vulgare*. Через 13-15 сут. после оплодотворения рост гибридного зародыша на материнском растении прекращается, но при культивировании *in vitro* из таких зародышей развиваются проростки. Частота и количество образовавшихся растений при этом способе очень высоки. С помощью этого метода в лаборатории были выведены сортообразцы Марина и Араратян [10], которые испытывались в разных климатических условиях республики (равнинной и предгорной). Полевые исследования были проведены в течение 1989-1996 гг. В настоящее время

проводятся работы по размножению сортообразцов ячменя для представления в Гос-сортоиспытание.

Сортообразец **Марина** (М. Оганесян, Г. Мартиросян, 1992-1996 гг.) — получен в результате скрещивания *H. vulgare* x *H. bulbosum*. Авторами являются М. Оганесян и Г. Мартиросян. Преимущество сортообразца заключается в том, что он многорядный яровой, и по урожайности в 1,5 раза превышает двурядный яровой. Колос длинный — 9,7 см, остистый, зазубренный, зерно пленчатое, поперечный разрез зерна полустекловидный, выровненность зерен достигает 64%, что свойственно разновидности *var. pallidum*. По химическому составу сортообразец Марина значительно отличается от *var. pallidum*. Данные анализа показали, что сырой протеин сортообразца составляет 11,94%, углеводов — 67,1, клейковины — 16,73%, а у *var. pallidum* — соответственно 10,0; 67,1; 56,1; 14,1%.

При оценке технологических свойств зерна важное значение имеет общая кислотность, которая у полученного сортообразца доходит до 10,7, что чуть больше, чем у сортов яровых ячменей (9,9). Такой химический состав у полученного сортообразца в основном обусловлен правильным выбором родительских форм, поскольку луковичный ячмень выделяется большим количеством сырого протеина и клейковины. Отмеченные признаки удовлетворяют требованиям, предъявляемым к пивоваренной промышленности и могут служить качественным сырьем.

Сортообразец **Араратян** (М. Оганесян, Г. Мартиросян, 1992-1996 гг.) — многорядный озимый ячмень *H. vulgare* x *H. bulbosum*, также получен путем применения технологии изолирования зародыша. Колос правильно шестирядный, белый, остистый, зазубренный, длина колоса равна 11,4 см. Зерно пленчатое, неоднородное, используется в основном как фуражное, которое отличается высоким содержанием белка (12,9%). В отличие от культурного многорядного ячменя, который переносит холод до -16 °С новый сортообразец успешно перезимовывает при -22 °С, который также унаследован от отцовской дикой формы ячменя.

У полученных сортов и сортообразцов была изучена также устойчивость к полеганию, которая довольно высока (4-5 балла) благодаря дикому виду (данные обобщены в табл. 1). Стоит также помнить о качествах диких видов злаковых, которые могут быть нежелательными для селекции, в частности, трудная обмолачиваемость, самопроизвольное распадание колоса на колоски, низкая урожайность.

Успех селекционной работы в значительной мере зависит от правильного выбора исходного материала (видов, сортов) для селекции, изучения его происхождения и эволюции, использования в селекционном процессе организмов с ценными признаками и свойствами. Для успешного осуществления современных программ селекции пшеницы важное значение приобретает проблема поиска и создания нового исходного материала [7].

С этой целью в лаборатории проводятся предселекционные работы, которые способствовали получению амфидиплоидов с использованием диких сородичей культурных растений (*T. urartu*, *T. boeoticum*, *Ae. tauschii*). Известно, что возможность использования амфидиплоидов в сельскохозяйственном производстве зависит от трех факторов — стабильности, фертильности и наличия хозяйственно ценных признаков.

Однако практическое использование амфидиплоидов значительно затруднено из-за их низкой плодовитости. К сожалению, удвоение числа хромосом у гибрида не восстанавливает полностью его плодовитость. Степень фертильности или стерильности амфидиплоидов, согласно широко распространенной точке зрения, обусловлена средством между отдельными хромосомами в обоих наборах, т.е. если у амфи-

Т а б л и ц а 1  
Оценка хозяйственно-биологических признаков новых сортов и сортообразцов с использованием диких видов

Название	Статус	Родительские формы	Высота растеньиц, см	Продуктивная кустистость	Полегаемость, балл	Устойчивость к ржавчине, балл	Вес 1000 зерен, г	Фактический урожай зерна, ц/га	Биологический урожай зерна, ц/га	Зоны возделывания
<i>Пшеница</i>										
Безостая /St/	Сорт озимой пшеницы	Лютесценс 17 × × Скороспелка 2	90–110	1,8–2,2	5	5	46,0–50,0	40,0–42,0	54,0	Предгорная, равнинная
Воскеаск	Сорт озимой пшеницы	T. aestivum L. (Безостая 1) × × A. tauschii Coss.	97	2,3	5	4	51,2	45,0	61,0	Предгорная, равнинная
<i>Ячмень</i>										
Арарати 7 /St/	Сорт озимого ячменя	Получен с помощью химического мутагенеза	85	1,8	5	5	38,9	28,3	41,0	Предгорная, равнинная
Араратян	Сортообразец озимого ячменя	H. bulbosum × × H. vulgare	92	2,3	4	4	41,7	...	42,7	Предгорная, равнинная
Нуганс местный /St/	Сорт ярового ячменя	Местная популяция	85	1,8	5	4	42,0	24,4	36,8	Предгорная
Марина	Сортообразец ярового ячменя	H. bulbosum × × H. vulgare	83	2,1	5	5	44,4	...	40,5	Предгорная
<i>Полба</i>										
Звартноц	Сортообразец яровой полбы	T. durum × × T. dicoccoides	90	1,9	4	5	38,8	...	37,2	Предгорная

$HC_{0,95} = 1,1$  ц

$S_x = 0,9\%$

диплоида образуются только биваленты, то фертильность его должна быть высокой, а образование мультивалентов ведет к снижению фертильности [2].

Методом полиплоидизации в лаборатории получены продуктивные, морфологически константные амфидиплоиды с высокой фертильностью пыльцы, сочетающие полные диплоидные наборы хромосом обоих родительских видов, которые использовались для обеспечения плодовитости (преодоление стерильности) межвидовых гибридов и обладают рядом признаков, интересных в селекционном отношении [13].

В лабораторных условиях проводились цитогенетические исследования новых амфидиплоидов, выявлялись формообразовательные процессы у аллотетраплоидных пшениц, синтезированных из диплоидных однозернянок проводился сравнительный анализ величины и фертильности пыльцевых зерен (П. Гандилян, Ж. Шакарян, 1983-1984). Данные проделанных работ изложены в соответствующих статьях [5, 14].

Полевые исследования проводились на опытном участке университета. Согласно методике ВИР, изучаемые образцы были высеяны на 1 м<sup>2</sup> каждый. В посевах проводились всесторонние наблюдения и на основе полученных данных была дана морфологическая, биологическая оценка амфидиплоидов, результаты которых обобщены в табл. 2.

Таблица 2

**Морфологическая и биологическая характеристика амфидиплоидов**

Название амфидиплоида, год создания	Родительские формы	Характеристика
<i>Triticum monococcourarticum</i> Gandil. (1982)	<i>T. monococcum</i> L. x <i>T. urartu</i> Thum. ex Gandil.	Тип куста поникающий, лист зеленый с желтым оттенком, колос ломкий, остистый, колосковая чешуя опушенная, колос белый или желтый, но с черной каймой по краю чешуи, зерно красное. Устойчивость к полеганию высокая (5 баллов). Зимостойкий, отличается высокой засухоустойчивостью;
<i>T. sinskouraiicum</i> Gandil. (1983)	<i>T. sinskajae</i> A. Filat. et Kurk. x <i>T. urartu</i>	лист зеленый, колос ломкий, остистый, колосковая чешуя голая, колос пепельно-серый, серо-дымчатый на желтом фоне, зерно красное. Зимостойкий, отличается высокой засухоустойчивостью;
<i>T. sinskoboeoticum</i> Gandil. (1983)	<i>T. sinskajae</i> . x <i>T. boeoticum</i> Boiss.	куст полустоячий, лист зеленый, колос неломкий, колос остистый, белый, колосковая чешуя голая, зерно белое. Устойчивость к полеганию высокая (5 баллов), зимостойкий, отличается высокой засухоустойчивостью;
<i>T. boeoticourarticum</i> Gandil. (1984)	<i>T. boeoticum</i> x <i>T. urartu</i>	колос остистый, колосковая чешуя голая, колос желтый с коричневым оттенком, зерно красное. Зимостойкий, отличается высокой засухоустойчивостью;

Название амфидиплоида, год создания	Родительские формы	Характеристика
<i>T. erebuni</i> Gandil. (1982)	<i>Aegilops tauschii</i> Coss. x <i>T. urartu</i>	колос безостый, колосковая чешуя голая, колос неломкий, красный, зерно белое. Полегаемость средняя (3 балла), зимостойкий, отличается высокой засухоустойчивостью;
<i>T. boeoticotauschicum</i> Gandil. (1982)	<i>T. boeoticum</i> x <i>Ae. tauschii</i>	колос остистый, красный, колосковая чешуя неопушенная, зерно красное. Зимостойкий, отличается высокой засухоустойчивостью

Полученные новые сорта, сортообразцы и амфидиплоиды с использованием геномов дикорастущих сородичей, которые имеют высокую степень адаптивности и устойчивости, по нашему мнению, обогатят ассортимент возделываемых сортов, а их дальнейшее изучение будут способствовать созданию новых продуктивных сортов.

#### Библиографический список

1. Авакян А. Э. Использование диких пшениц в селекции на адаптивность и устойчивость // Материалы IX межд. симпозиума «Нетрадиционное растениеводство, энология, экология и здоровье». Алушта, 2000. С. 294-295
2. Амфидиплоид. Техническая энциклопедия. Технический словарь. Том II. М., 2010. 441 с.
3. Гандилян П.А., Авакян В.А. Эребунийский заповедник. Ереван, 2001. 50 с.
4. Габриелян Э. Эребунийский заповедник. Армения — туризм и отдых. Флора и фауна. Заповедники. URL: www.abr.am.
5. Гандилян П.А., Шакарян Ж.О. Цитогенетическое исследование амфидиплоида *Triticum boeoticum* Voiss. x *Aegilops tauschii* Coss. (*T.boeoticotauschicum* Gandil.) // Цитология и генетика. 1992. Т. 26. № 2. С. 3-11.
6. Гончаров Н.П. Центры происхождения культурных растений // Информационный вестник ВОГиС. 2007. Т. 11. № 3/4. С. 561-574.
7. Гончаров Н.П., Кондратенко Е.Я., Коновалов А.А. Расширение генетического разнообразия возделываемых видов пшеницы — основа успехов селекции будущего // Генетичнi ресурси Рослин. 2008. №6. С. 15-19.
8. Кузьмина Н.А. Основы Биотехнологии: учеб. / Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Омский государственный педагогический университет. Омск, 1995. 88 с.
9. Матевосян А.А. М.Г.Туманян и вавилонская школа по изучению генофонда культурных растений Закавказья // Генофонд культурных растений и их диких сородичей в Закавказье: сб.науч. тр. Ереван, 1987. С. 5-11.
10. Мартиросян Г.С., Арутюнян М.Г., Оганесян М.Ц. Роль дикорастущих сородичей в селекции зерновых культур // Известия АСА. 2003. №3/4. С. 35-37.
11. Ригин Б.В. Трофим Яковлевич Зарубайло и генетика во Всесоюзном институте растениеводства имени Н.И. Вавилова (К 100-летию со дня рождения) // Информационный вестник ВОГиС. 2006. Т. 10. №3. С. 494-501.
12. Тарвердян А.П. Техничко-технологические основы создания режущих аппаратов уборочных машин и косилок: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Ереван, 1997. 38 с.

13. Шакарян Ж.О., Авакян А. З. Морфоцитогенетическая характеристика нового константного аллотетраплоида *Triticum sinskoboeoticum* Gandil. (2n=28) в C<sub>7</sub> с двумя подвидами: ssp.tetraeoticofonnae и ssp.tetrasinskofonnae //Известия АСА. 2005. №1/2. С. 26-28.

14. Шакарян Ж.О., Овсепян С.С., Оганесян М.Ц. Сравнительный анализ величины и фертильности пыльцевых зерен у морфологически константного амфидиплоида *Triticum sinskoboeoticum* Gandil. (2n=28) с двумя подвидами ssp.T.tetrasinskofonnae A<sup>S</sup>A<sup>S</sup>A<sup>S</sup>A<sup>S</sup> и ssp. T.tetraeoticofonnae A<sup>b</sup>A<sup>b</sup>A<sup>b</sup>A<sup>b</sup> в C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub> поколениях // Известия ГАУА. 2009. №3. С. 59-62.

## THE USE OF GENETIC RESOURCES OF GRAIN CROPS WILD RELATIVES IN ARMENIA AS A MEAN FOR DEVELOPING NEW HIGHLY PRODUCTIVE VARIETIES

A.P. TARVERDYAN, A.SH. MELIKYAN, M.G. HARUTYUNYAN, M.TS. HOVHANMSYAN

(Armenian National Agrarian University)

*The problem of global climatic change is of great current interest. The question of increasing resistance of agricultural crops to adverse environmental factors, and creation of selection base for the further research in the field of selection of grain crops resistant to diseases, pests and abiotic environmental factors is the primary goal of presen'tation and rational use of wild congeners. New varieties, hybrids and amphidiploids, developed with the use of wild congeners, should become a selection base for the further research in crop plants selection.*

*Key words: wild relatives, genetic resources, variety, hybrids, amphidiploids, architectonics of stalks, selection.*

**Тарвердян Аршалуйс Погосович** — д.т.н., проф., ректор АНАУ, член-кор. НАН Армении, почетный доктор РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (3740009, РА, г. Ереван, ул. Теряна, 74; тел.: 8 (374) 10-52-45-41; e-mail: tarverdyan@asau.am).

**Меликян Андреас Шмавович** — д.с.-х. н., проф., зав.кафедрой растениеводства и овощеводства, зав.лабораторией генофонда и селекции растений АНАУ Тел.: (374) 10-58-00-65; e-mail: a\_melikyan@yahoo.com.

**Арутюнян Маргарита Гургеновна** — к.б.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории генофонда и селекции растений АНАУ Тел.: (374) 10-56-38-40; e-mail: pgr\_lab@mail.ru.

**Оганесян Марина Цолаковна** — научный сотрудник Лаборатории генофонда и селекции растений АНАУ Тел.: (374) 10-56-38-40; e-mail: pgr\_lab@mail.ru.