

6. Курсанов А. Л. Транспорт ассимилятов в растениях. 298, М., 1976.
7. Ничипорович А. А., Строганова А. Е., Чжора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. 352, М., 1961.
8. Орлов М. М. Лесная таксация. 589, Л., 1953.
9. Орлов Л. М. Бюлл. МОИП, отд биол., 63—85, 1958.
10. Сергеев П. Н. Лесная таксация. 431, М.—Л., 1953.
11. Хуршудян П. А., Германян Н. М. Докл. Ереванск. симп. по онтогенезу высших растений. 280—288, Ереван, 1966

Поступило 12.XII 1989 г.

Биолог. журн. Армении, № 7. (43). 1990.

УДК 633.11.582.001.4

ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ У АЛЛОТЕТРА- ПЛОИДНЫХ ПШЕНИЦ, СИНТЕЗИРОВАННЫХ ИЗ ДИПЛОИДНЫХ ОДНОЗЕРНЯНОК. I. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ У АЛЛОТЕТРАПЛОИДА *TRITICUM MONOCOCCUM* L. X

T. URARTU THUM. EX GANDIL.

П. А. ГАНДИЛЯН, А. С. ПЕТРОСЯН

Армянский сельскохозяйственный институт, Ереван

Методом экспериментальной полиплоидизации и с помощью колхицина синтезирован аллотетраплоид *Triticum monococtum* L. X *T. urartu* Thum. ex Gandil. Показано, что формообразовательный процесс изучаемого гибрида во втором и последующих поколениях протекает бурно, с получением разнообразных форм. Выделены продуктивные формы с целым колосом, которые будут размножаться в качестве крупяной культуры.

Ալոտետրափլոիդ է ձևագրացման պրոցեսը ալլոտետրափլոիդ *T. monococtum* X *T. urartu* Thum ex Gandil. փրրիդի երկրորդ (F_2) և հետագայ սերունդներում: Պարզվում է, որ այն նշված սերունդներում շատ րուտ է ընթանում: Հետքված են չկուրվող պրոդուկտիվ մեներ, որոնք բազմացվում են ձախարային կուլտուրայի նպատակով:

The allotetraploid *T. monococtum* x *T. urartu* Thum ex Gandil. is synthesized by the method of experimental polyploidization and by means of colchizina.

It has been observed that the formation process of the studied hybrids is rapid in the second and following generations with obiention of various forms. Productive forms with unbility ear going to be propagated are isolated.

Амфиганплоид—амфидиплоид—аллотетраплоид

В современной генетике и селекции значительное место отводится вопросам отдаленной гибридизации, полиплоидии как методам коренной реконструкции растений. Отдаленной гибридизацией и полиплоидизацией решаются также фундаментальные вопросы филогении и проис-

хождения видов наших культурных растений. В проблемной НИ лаборатории по изучению генетического фонда культурных растений и их диких сородичей Армсельхозинститута методом экспериментальной полиплоидизации при помощи колхицина синтезирован ряд новых авто- и аллополиплоидов [1]. Междуродовые амфидиплоиды, синтезированные из диплоидных видов пшеницы (*T. urartu* или *T. boeoticum*) и эгилопса (*Aegilops tauschii*), в дальнейших поколениях остались относительно константными. Правда, в возникшей популяции их можно выделить разные морфобии, но внешне они кажутся однородными.

Другая картина отмечалась при исследовании потомств межвидовых амфидиплоидов (синтезированных из диплоидных пшениц однозернянок). Начиная со второго поколения (F_2) появлялись растения, отличающиеся от C_1 и от основной массы $C_2(F_2)$. Такое «расщепление» наблюдалось и в дальнейших поколениях, т. е. протекал формообразовательный процесс.

В данном сообщении мы вкратце описываем формообразование у аллотетраплоида *T. monosocum* $\times$ *T. urartu* $\times$ (*T. $\times$ monosocourarticum* Gandil.).

Материал и методика. *T. $\times$ monosocourarticum* Gandil. создан в 1983 г., генотипная формула $A^m A^m A^m A^m$, $2n=28$. С 1984 по 1989 г. зерновки этого фактически нового вида высевались на территории учебно-опытного хозяйства АрмСХИ «Восекат» (Араратская равнина) и Ботанического сада АН АрмССР (предгорная зона). В полевых условиях следили за ростом и развитием растений: отмечали фазы развития, биометрические показатели (хустистость, высоту растений), отклонения от первоначальной формы (C_1) и др. После уборки урожая в лаборатории проводили анализы, фиксировали появляющиеся формы и составляли их формулы. Формулы составлены по принципу, предложенному Гандилианом [2]. Здесь для ясности отметим те признаки колосьев и их краткое латинское обозначение, по которому составлены формулы появившихся форм.

Все колосья остистые, для указания этого признака употребляем краткое обозначение *ar* (от *aristatus*—остистый); если ости отличаются от колоса черным цветом, к нему приписывается буква *n*—*nigr* (*nigriaristatus*—черноостистый); для черноколосых форм буква *n* к *ar* не прибавляется.

Для обозначения признаков поверхности колосковых и цветковых чешуй использованы следующие сокращения:

nu (*nudus*)—голый, на чешуях нет волосков, шипиков и почти нет бугорчатых точек;

tu (*tuberculatus*)—шероховато-бугорчатый, чешуй шероховатые и имеют бугорчатые точки;

ri (*pubescens*)—опушенный, чешуй в разной степени волосистые.

Окраска колоса (колосковых и цветковых чешуй): *al* или *lu* (*albus* или *luteus*)—белый или желтый; *lu ri* (*luteorivis*)—белый или желтый, но с черной каймой по краю чешуй; *luc* (*luteocinereus*)—пепельно-серый, серо-дымчатый на желтом фоне; *lun* (*luteonigris*)—черный, черно-синий на желтом фоне; *ru* (*ruber*)—красный или красноватый; *ru ri* (*rubrorivis*)—красноватый с черной каймой по краю чешуй; *ruc* (*rubrocinereus*)—пепельно-серый, серо-дымчатый на красном фоне; *run* (*rubroniger*)—черный, черно-синий на красном фоне.

Спектр изменчивости этого признака (окраска колоса) более широк, но в данном случае ограничимся этим.

Окраска зерновки у всех форм красноватая. Обозначение указывается в скобках (*ar*).

Родительскими формами амфидиплоида служили *Triticum monosocum* L. var. *horreum* Steud. (остистый, опушенный, окраска колоса и зерна красные-агитици)

и *T. urartu* Thum. ex Gandil. var. *albionigrescens* Thum. (остистый, уторчатый, чешуи черные на желтом фоне, зерновки красноватые *aristatus(ru)*). Первый является культурным видом (культурная однозернянка), второй — дикорастущим.

Результаты и обсуждение. Изучались первое—пятое поколения указанного гибрида *T. monosocum* × *T. urartu*. Полученные гибридные семена в F_1 щуплые, морщинистые с пониженной всхожестью. Семена отличались по массе—от 10 до 29 мг.

Первое поколение гибрида отличается стерильностью. Кстати, это подтверждает, что указанные однозернянки являются самостоятельными видами (несмотря на одинаковое геномное обозначение—А). Только удвоением хромосом, при помощи колхицина, растения гибрида становились фертильными (рис. 1).

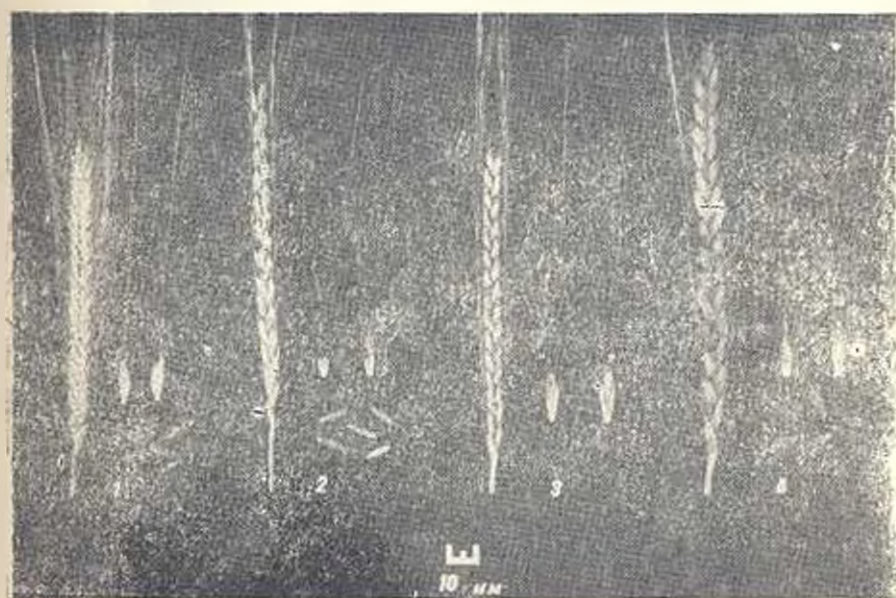


Рис. 1. Синтез амфидиплоидов *T. monosocouraticum* Gandil. 1. *T. monosocum* ($2n = 14$); 2. *T. urartu* ($2n = 14$); 3. амфигаплоид *T. monosocum* × *T. urartu* ($2n = 14$); 4. амфидиплоид *T. monosocum* × *T. urartu* ($2n = 28$).

Результаты исследований показали, что в первом поколении амфидиплоида (C_1) морфологические признаки наследовались согласно имеющимся в литературе данным: доминантность черной окраски колоса по сравнению с белой, опушенность—по сравнению с голым колосом. Однако у амфигаплоида чешуи почти голые. Необходимо добавить, что у культурной однозернянки (*T. monosocum*) колоски одноостые (*uniaristatus-unar*), а у дикой пшеницы Урарту (*T. urartu*)—двуостые (*bistaristatus-biar*). Как у амфигаплоида, так и амфидиплоида колоски наследовали двуостость. Доминировала также спонтанная ломкость колосьев (признак дикаря). Гибридизация и полиплоидизация в принятых формульных обозначениях происходили таким

образом: *unarpuru(ru)*, $2n = 14 \times biartuluni(ru)$, $2n = 14$ *biarnuluni(ru)*, $2n = 14$ (амфигиплоид) *biarpuluni(ru)*, $2n = 28$ (амфидиплоид).

В последующих поколениях (до I_5) на тетраплоидном уровне протекали формообразовательные процессы. Выделены формы со следу-



Рис. 2. Колосья *T. monosocourarticum*. 1, 2, 3,—колосья с разной степенью ломкости; 4—почти неломкий.

ющими формульными обозначениями: *arpual(ru)*, *arnuluci(ru)*, *parnuluci(ru)*, *arpuluni(ru)*, *arnipru(ru)*, *arnuruci(ru)*, *parnuruci(ru)*, *arnipuni(ru)*, *arpual(ru)*, *arpuluni(ru)*, *arnuruci(ru)*, *parnuruci(ru)*, *parpulutri(ru)*, *parpurutri(ru)*, *arnipuni(ru)*. Фактически отмеченные 15 морфотипов в соответствии с существующей внутривидовой классификацией зерновых можно описать как новые разновидности пшеницы (в пределах *T. monosocourarticum* Gandil.).

Кроме изменчивости поверхности чешуй и их окраске, наблюдалось формообразование и по другим признакам. Из них важным можно считать варьирование ломкости колоса. Как известно, колосья у *T. топо-*

«тессит» в зрелом состоянии самостоятельно не ломаются. При обычной молотье распадаются на колоски с члениками стержня. У *T. urartu* колосья в зрелом и даже в полужрелом состоянии самостоятельно ломаются, распадаются на колоски и осыпаются. Мы уже отметили, что в первом поколении колосья ломаются как у дикаря. В дальнейших поколениях выделялись колосья, которые по ломкости сгруппированы сле-



Рис. 3. Сравнение синтезированного тетраплоида с натуральным. А. *monococcourarticum* Gand. l. ($2n = 28$), Б. *T. araraticum* Jakubz. ($2n = 28$); 1. колосья, 2. колоски, 3. внутренняя цветковая чешуя (у *T. monosocourarticum* она расширяется в доли), 4. серпанти.

дующим образом: 1) по типу *T. urartu*, 2) промежуточные разной степени и 3) по типу *T. monococcum* (рис. 2). Из каждой группы систематически отбором выделялись почти константные формы. Следовательно, после гибридизации и полиплоидизации возникли своеобразные тетраплоидные расы: *T. monococcourarticum* subsp. *monococcumformae* и *T. monococcourarticum* subsp. *urartiformae*.

Кроме указанных форм, в третьем поколении получены растения типа *T. sinskaja* (*T. monococcourarticum* *sinskoformae*), но у этой

формы число хромосом варьирует ($2n=24-28$) и характеризуется большим процентом стерильности.

В практическом отношении приобретает значение тетраплоид с не-ломким колосом (subsp. *monococcumformae*). По габитуальным признакам колоса (величиной колосков, цветков, чешуй, зерновок и др.) эта форма не уступает, а иногда превосходит двузернянки (дикие и культурные). Однако, как мы уже показали [3], пока нельзя утверждать, что двузернянки произошли в результате синтеза однозернянок. У синтезированных из однозернянок аллотетраплоидов внутренняя цветковая чешуя при созревании колоса расщепляется вдоль (как у однозернянок), а у «натуральных» двузернянок она остается цельной (рис. 3).

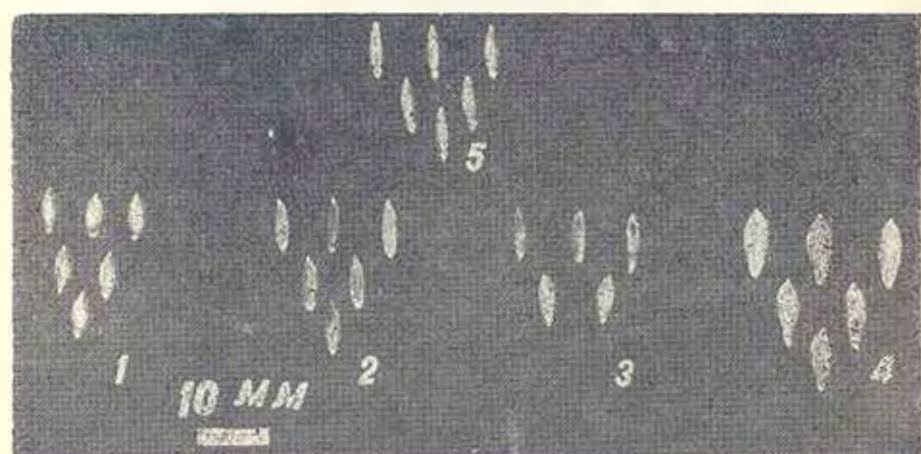


Рис. 4. Сравнение зерновок. 1. *T. monococcum* ($2n = 14$). 2. *T. urartu* ($2n = 14$). 3. Зерновки *T. monococcum* и *T. urartu*: 3а — из двухзерняных колосов, 4 — из однозерняных колосов, 5. зерновки культурной зернянки (*T. dicoccum*).

Интересно также изменение формы зерновки и их количество в колоске. У однозернянок в колоске в основном развивается одна зерновка, у двузернянок — две, форма плосковатая. У аллотетраплоида уже

Продуктивность колосков гибрида *T. monococcourarticum*

Сорта, комбинации	Длина колоска, мм	Число колосков в колосе	Количество зерен в колосе		Масса 100 зерен, г.
<i>T. monococcum</i>	7.1 ± 0.25	28 ± 0.29	25 ± 0.20	0.9 ± 0.01	1.9 ± 0.0
<i>T. monococcum</i> × <i>T. urartu</i>	9.6 ± 0.12	26 ± 0.25	16 ± 0.23	0.6 ± 0.03	3.19 ± 0.1
<i>T. urartu</i>	8.7 ± 0.1	23 ± 0.4	27 ± 0.25	1.17 ± 0.1	1.8 ± 0.25

нередко встречаются колоски с двумя зерновками. В зависимости от однозерности или двузерности меняются и формы зерна (рис. 4). Систематическим отбором удастся выделить биотипы с преобладанием двузерных колосков.

Результаты изучения продуктивности колоса показали, что аллотетраплоид *T. monosocum* L.) $\times$ *T. urartu* Thum. ex Gandil. по длине колоса и массе 10) зерен превосходит родительские формы.

Содержание сырого протеина у местной полбы составляет 15,2%, у белозерной полбы (получен в АрмСХИ) — 14,7, а у аллотетраплоида *T. monosocum* $\times$ *T. urartu* Thum. ex Gandil. — 19,3%. Как показывают данные анализа, гибрид имеет преимущества по сравнению с вышеуказанными видами полбы. Таким образом, нами выделены продуктивные формы.

Так как выделенные из синтезированного *T. monosocourarticum* формы с полым колосом по продуктивности зерновок превосходят однозернянки, стоит попытаться выращивать их в качестве крупной культуры. Поэтому часть полученного материала в настоящее время включена в селекционный процесс. Этим и определяется, кроме теоретического, практическое значение исследования формообразовательного процесса у синтезированных аллотетраплоидных гибридов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гандилян П. А., Шакарян Ж. О., Петросян Э. А. Биолог. журн. Армении, 39, 1, 5—15, 1986.
2. Гандилян П. А. Определитель пшеницы, эгилопса, ржи и ячменя. 286. Ереван, 1980.
3. Гандилян П. А. Биолог. журн. Армении, 43, 2, 154—155, 1990.

Поступило 20.VI 1990 г

Биолог. журн. Армении, № 7 (43), 1990

УДК 551.579

К ВОПРОСУ О КРУГОВОРОТЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛЕСАХ ДИЛИЖАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Р. Г. РЕВАЗЯН, Э. А. АИРАПЕТЯН

Институт геологических наук АН АрмССР, лаборатория биогеохимии, Ереван

Выявлены сезонные колебания в содержании элементов питания в древостое и почве. Установлены закономерности обмена химических элементов между почвой и древостоем. Полученные данные могут быть использованы в разработке мероприятий по регулированию биогеохимического круговорота химических элементов в лесных ценозах, а также для контроля над состоянием природной среды.

Քիմիական տարրերի պարունակության սեզոնային տատանումները, ինչպես և թրմական տարրերի փոխանակության որոշակի օրինաչափությունները:

Ստացված տվյալները կարող են օգտագործվել անտառային համակենցություններում թրմական տարրերի շրջանառության կենսաերկրագիծական ցիկլերի կարգավորման, ինչպես նաև բնական միջավայրի վերականգնման նպատակներով:

Exposed seasonal vibrations of the nutrition elements between forest stand and soil for example forestis of Dilijan reserve. Acertain definite regularities by movement of chemical elements in separate groups of biogeochemical circulation, in cycle soil-forest stand.