

УДК: 631.575.222.72:635.21

А. П. ЕРМИШИН, Е. В. ВОРОНКОВА

**ПРЕДСТАВЛЕННОСТЬ СПЕЦИФИЧЕСКИХ RAPD-ЛОКУСОВ РОДИТЕЛЬСКИХ
ВИДОВ У ТРИПЛОИДНЫХ И ДИПЛОИДНЫХ ГИБРИДОВ
МЕЖДУ АЛЛОТЕТРАПЛОИДНЫМИ ВИДАМИ КАРТОФЕЛЯ
И ДИГАПЛОИДАМИ *SOLANUM TUBEROSUM* L.**

(Представлено академиком Л. В. Хотылевой)

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси, Минск

Поступило 26.02.2014

Введение. Аллотетраплоидные виды картофеля из серий *Acaulia* и *Longipedicillata* являются носителями ряда ценных для селекции генов устойчивости к болезням и вредителям. Однако интрогрессия этих генов в селекционный материал *S. tuberosum* затруднена из-за проблем их скрещиваемости с сортами культурного картофеля, связанных с нарушением развития гибридных семян. В то же время аллотетраплоидные виды картофеля сравнительно легко завязывают семена при опылении их пыльцой дигаплоидов *S. tuberosum* ($2n = 2x = 24$), из которых получают триплоидное потомство [1; 2]. Такие триплоидные гибриды жизнеспособны, однако в силу значительных нарушений мега- и микроспорогенеза полностью стерильны.

Для вовлечения в селекцию ценного генофонда диких аллотетраплоидных видов применяют увеличение пloidности дикого аллотетраплоидного вида [3] или триплоидных гибридов между аллотетраплоидным видом и дигаплоидами *S. tuberosum* [4; 5] и последующее многократное беккроссирование полиплоидных межвидовых гибридов культурным картофелем до достижения тетраплоидного уровня. Полиплоидные гибриды с участием аллотетраплоидных видов, требующие снижения пloidности до уровня $4x$, получают также с помощью соматической гибридизации [6]. Тетраплоидные гибриды между аллотетраплоидным *S. acaule* и культурным картофелем удалось получить благодаря использованию приема «двойного опыления» (rescue pollination) в сочетании с культурой *in vitro* незрелых зародышей [5].

Недостатками этих методов является отбор по селекционно-ценным признакам среди высоко полиплоидного (в лучшем случае тетраплоидного) и анеуплоидного материала, имеющего сложное расщепление, продолжительный период стабилизации пloidности селекционного материала и элиминации нежелательных признаков дикого вида.

Нами [7] впервые было установлено, что среди триплоидных гибридов между аллотетраплоидными дикими видами картофеля и дигаплоидами *S. tuberosum* с определенной частотой (в зависимости от генотипа родительских форм) встречаются диплоидные гибриды. Характерной особенностью таких гибридов является высокая регулярность мейоза и, в результате, достаточно высокая фертильность. Это позволяет успешно их беккроссировать дигаплоидами культурного картофеля, используя как в качестве материнских форм, так и опылителей. Перспективы применения в селекции картофеля диплоидных гибридов между аллотетраплоидными видами и дигаплоидами *S. tuberosum* значительно шире по сравнению с традиционными триплоидными и редкими тетраплоидными гибридами, поскольку, используя их в селекции, появляется возможность в полной мере использовать преимущества отбора на диплоидном уровне.

Тем не менее остается неясным механизм образования диплоидных гибридов между аллотетраплоидными видами и дигаплоидами *S. tuberosum*. Также очевидно, что их формирование связано с утратой какой-то части генома родительских видов. В связи с этим встает вопрос, какие хромосомы родительских видов подвергаются элиминации, имеется ли какая-либо закономер-

ность в протекании этого процесса и, следовательно, возможна ли интрогрессия в селекционный материал всего многообразия ценных генов, имеющих у диких аллотетраплоидных видов, или только его части.

Цель исследования – проведение сравнительного RAPD-анализа ДНК триплоидных и диплоидных гибридов между аллотетраплоидными видами и дигиплоидами *S. tuberosum*. Предполагалось, что сопоставление данных о представленности видоспецифических RAPD-локусов родительских форм у диплоидных и триплоидных гибридов позволит судить о том, какая часть геномов дикого и культурного родителей сохранилась у диплоидных гибридов, а какая утрачена.

Материалы и методы исследования. В качестве материала использовали диплоидные и триплоидные гибриды, полученные в результате опыления растений аллотетраплоидных видов *S. acaule* (*acl*) (клон С46-3 образца К4256 по каталогу Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (далее по каталогу ВИР)), *S. stoloniferum* (*sto*) (клон А-32-1 образца К17152 по каталогу ВИР) и *S. polytrichon* (*plt*) (клон С 44-18 образца К20086 по каталогу ВИР) смесью пыльцы вторичных дигиплоидов, отобранных в результате специальной селекции на высокую функциональную фертильность пыльцы [7]. **Пробирочные растения диких видов** предоставлены лабораторией биотехнологии Научно-практического центра НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству.

Выделение и очистку ДНК исследуемых образцов проводили по модифицированной нами методике MiniPrep. Растительные ткани в количестве 100–150 мг на одну пробу брали с молодых 2–3-недельных побегов тепличных растений картофеля в фазу, предшествующую началу бутонизации и во время бутонизации, или из молодых (3–4-недельного возраста) пробирочных растений.

Изучение полиморфизма ДНК гибридов и родительских видов проводили с помощью набора из 13 RAPD-праймеров: четырех праймеров, разработанных Operon Technologies (США) – OPW-5, OPW-15, OPW-4, OPV-8 и девяти праймеров серии Р, предложенных [8] для изучения полиморфизма подсолнечника (Р28, Р36, Р38, Р39, Р43, Р44, Р46, Р48, Р49). Использование этого набора праймеров нами на достаточно разнородном генетическом материале рода *Solanum* показало, что все они обладают значительным полиморфизмом амплифицированных фрагментов ДНК. Полиморфность праймеров варьировала между 76,5 и 98,4 % при среднем уровне полиморфности более 90 %. При этом наибольшим уровнем специфичности для разных видов обладали праймеры OPV8, Р28, Р36, Р46, Р48 и Р49.

Реакционная смесь для одной ПЦР-реакции в пересчете объема на 10 мкл содержала: 1 мкл 10х буфера для ПЦР фирмы DIALAT Ltd (Москва); 0,2 мМ праймера; 4 мМ MgCl₂; 0,2 мМ каждого dNTP; 1U BioRedTaqpolymerase или BioTaqpolymerase (DIALAT Ltd, Москва) и 20 нг ДНК исследуемого образца. Праймеры синтезированы в ОДО «Праймтех» (Минск).

Амплификация осуществлялась на автоматическом программируемом термоциклере GeneAmp PCR System 2700 фирмы PE Applied Biosystems (США). Для праймеров серий Operon Technologies использовалась стандартная, рекомендуемая для праймеров этих серий, программа для ПЦР-реакции: денатурация – 5 мин при 94 °С; далее 35 циклов по 30 с при 94 °С, 30 с при 36 °С и 1 мин при 72 °С; финальная элонгация в течение 7 мин при температуре 72 °С. Для праймеров серии Р использовалась следующая программа: денатурация – 3 мин при 94 °С, четыре цикла – 94 °С 1 мин, 39 °С 2 мин, 72 °С 2 мин; далее 30 циклов – 94 °С 1 мин, 47 °С 1,6 мин и 72 °С 2 мин; заключительная элонгация – 8 мин при 72 °С.

Полиморфизм по специфическим локусам разных видов оценивали на основе анализа электрофореграмм продуктов амплификации. Электрофорез осуществляли в 2 %-ном агарозном геле с добавлением бромистого этидия и использованием ТАЕ-буфера при напряжении 80–100 В. Визуализацию электрофореграмм проводили при помощи трансиллюминатора. Полученные электрофоретические профили преобразовывали в бинарную матрицу (1 – наличие полосы, 0 – отсутствие), на основании которой рассчитывали у межвидовых гибридов и родительских форм показатели представленности локусов родительских видов (П) – отношение количества видоспецифических локусов вида (локусов, характерных только для одного из родительских видов) к числу всех анализированных локусов, выраженное в процентах.

Достоверность различий по представленности тех или иных локусов и их соотношения между диплоидными и триплоидными гибридами определяли на основании критерия χ^2 . Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ Excel.

Результаты и их обсуждение. Сравнительный ПЦР-анализ с 13 RAPD-праймерами исходных аллополиплоидных видов картофеля *S. acaule*, *S. stoloniferum* и *S. polytrichon*, диплоидных опылителей *S. tuberosum* и гибридов, полученных на их основе, показал наличие специфических локусов родительских видов как у триплоидных, так и диплоидных межвидовых гибридов картофеля. Специфические локусы *S. acaule* у диплоидного гибрида IGC-02/199.2, полученного с его участием, удалось обнаружить с использованием RAPD-праймеров P46 и P48. Специфические локусы *S. stoloniferum* выявлены у гибрида IGC-01/19.10 с помощью праймеров OPV8, P46 и P49; у гибрида IGC-01/19.12 – с помощью праймеров OPV8, P46 и P49, диплоидных гибридов на основе *S. polytrichon* IGC-02/198.2, IGC-02/198.11, IGC-01/25.7 с помощью праймеров OPW4, OPW5, OPV8, P36 и P38.

Как правило, RAPD-локусы, характеризующие аллотетраплоидный вид, у диплоидных гибридов были выражены слабее, чем у тетраплоидных родителей, что говорит об их меньшей копийности, вероятно, связанной с потерей определенной части генетического материала дикого вида у диплоидных гибридов.

Факт появления у гибридов локусов, не характерных для обоих родителей, очевидно, связан с процессом рекомбинации ДНК. Представленность таких локусов у диплоидных и триплоидных гибридов была примерно одинакова и составляла около 5 % (4,87 % у диплоидного гибрида и 5,3 % в среднем по триплоидным гибридам) у потомства *S. acaule* и порядка 7 % (средняя для диплоидных гибридов 8,9 %, для триплоидных – 4,9 %) у потомства *S. stoloniferum*. У потомства, полученного на основе *S. polytrichon*, доля рекомбинантных локусов оказалась заметно ниже и составила 3,7 % (3,6 % – у диплоидов и 3,9 % – у триплоидов).

О потере значительной части генома дикого вида у диплоидных гибридов свидетельствуют результаты сравнения количественных показателей представленности локусов, характерных для аллотетраплоидного родителя, у диплоидных и триплоидных гибридов, происходящих от одной комбинации скрещивания.

Представленность специфических локусов *S. acaule* у триплоидных гибридов, полученных на основе этого вида, составила от 10,6 до 13,8 % (представленность видоспецифических локусов у дикого вида – 20,3 %), а у диплоидного гибрида она составила только 4,9 % (соотношение представленности специфических локусов у триплоидных гибридов к представленности у диплоидных гибридов соответствует 2 : 1, $\chi^2 = 0,18$) (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Представленность (П) разных типов локусов у диплоидных и триплоидных гибридов F1, полученных на основе аллотетраплоидного вида *S. acaule*, и у родительского вида

Название образца	П локусов, характерных только для дикого вида <i>acl</i>		П локусов, характерных только для <i>tbr</i>		П локусов, отсутствующих у обоих родителей (рекомбинантных)	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<i>S. acaule</i> C46-3	25	20,33				
IGC-02/199.2 (2x)	6	4,88	22	17,82	6	4,87
IGC-02/199.1 (3x)	15	12,12	19	15,45	7	5,69
IGC-02/199.3 (3x)	17	13,82	18	14,63	7	5,69
IGC-02/199.4 (3x)	14	11,38	20	16,26	7	5,69
IGC-02/199.5 (3x)	13	10,57	19	15,45	5	4,07
Среднее для 3x <i>acl</i>	14,75	11,97	19	15,45	6,5	5,29

У разных диплоидных гибридов на основе *S. stoloniferum* представленность специфических для дикого вида локусов была примерно одинакова и несколько выше, чем у гибрида на основе *S. acaule* (IGC-01/19.10 – 5,2 % и IGC-01/19.12 – 5,7 %). У соответствующего родителя *S. stoloniferum* (A32-1) доля специфических локусов составляла 15,2 %. У триплоидных гибридов представленность видоспецифических локусов варьировала от 6,8 до 12 % (в среднем 9,9 %). Соотно-

шение представленности специфических локусов у триплоидных гибридов к представленности у диплоидных также составило 2 : 1 ($\chi^2 = 0,07$) (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Представленность (П) разных типов локусов у диплоидных и триплоидных гибридов F1, полученных на основе аллотетраплоидного вида *S. stoloniferum*, и у родительского вида

Название образца	П локусов, характерных только для дикого вида <i>sto</i>		П локусов, характерных только для <i>tbr</i>		П локусов, отсутствующих у обоих родителей (рекомбинантных)	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<i>S. stoloniferum</i> A32-1	29	15,18				
IGC-01/19.10 (2x)	10	5,23	41	21,46	14	7,32
IGC-01/19.12 (2x)	11	5,76	24	12,56	20	10,47
Среднее для 2x <i>sto</i>	10,5	5,49	32,5	17,02	17	8,90
IGC-01/19.14 (3x)	23	12,04	39	20,41	12	6,28
IGC-01/19.5 (3x)	13	6,81	40	20,94	8	4,19
IGC-01/19.17 (3x)	21	10,99	29	15,18	8	4,19
Среднее для 3x <i>sto</i>	19,0	9,94	36	18,84	9,33	4,88

В отличие от гибридов, полученных от *S. acaule* и *S. stoloniferum*, представленность специфических локусов у диплоидных гибридов, полученных от *S. polytrichon* оказалась несколько выше – 9,46 %. Однако соотношение представленности локусов дикого вида у триплоидных и диплоидных гибридов на основе *S. polytrichon* также соответствует 2 : 1 ($\chi^2 = 0,47$) (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Представленность (П) разных типов локусов у диплоидных и триплоидных гибридов F1, полученных на основе аллотетраплоидного вида *S. polytrichon*, и у родительского вида

Название образца	П локусов, характерных только для дикого вида <i>plt</i>		П локусов, характерных только для <i>tbr</i>		П локусов, отсутствующих у обоих родителей (рекомбинантных)	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<i>S. polytrichon</i> (4 образца из популяции К-20086)	13	17,57				
IGC-02/198.2 (2x)	8	10,81	7	9,45	2	2,63
IGC-02/198.11 (2x)	7	9,46	9	12,16	2	2,63
IGC-01/25.7 (2x)	6	8,11	9	12,16	2	2,63
Среднее для 2x <i>plt</i>	7	9,46	8	10,81	2	2,63
IGC-02/198.14 (3x)	10	13,51	6	8,1	3	3,94

Таким образом, представленность локусов аллотетраплоидных видов у диплоидных гибридов, полученных на основе *S. acaule*, *S. stoloniferum* и *S. polytrichon*, примерно в два раза ниже, чем у аналогичных триплоидных гибридов.

Представленность специфических локусов *S. tuberosum* у диплоидных и триплоидных гибридов во всех случаях соотносилась как 1 : 1 (при $P \leq 0,05$) (табл. 1–3). Это свидетельствует о том, что в диплоидные гибриды передается то же количество генетического материала *S. tuberosum*, что и в триплоидные.

На основании изучения характера конъюгации хромосом в мейозе у гибридов между дикими аллотетраплоидными видами и культурным картофелем было постулировано наличие у аллотетраплоидных видов двух геномов: генома А, гомологичного геному *S. tuberosum*, и генома А' (A^a) (у *S. acaule*) или В (у *S. stoloniferum*, *S. polytrichon* и других представителей серии *Longipedicillata*), структурно дифференцированного от генома А. При этом возможна конъюгация в мейозе лишь отдельных хромосом этих геномов [9]. Hawkes [10] выдвинул гипотезу, что геном В являлся базовым геномом древних примитивных мексиканских видов. Irikura [11] рассматривал диплоидный вид *S. cardiophyllum* в качестве потенциального донора генома В для мексиканских тетраплоидных видов. Pendinen с соавт. [12] с помощью метода GISH (genomic in situ hybridization) получили экспериментальные данные в подтверждение этих гипотез. В частности, ими была установлена высокая степень гомологии между геномом А аллотетраплоидных видов

S. stoloniferum и *S. hjertingii* (серия *Longipedicillata*) и геномом А диплоидного мексиканского вида *S. verrucosum* (серия *Verrucosa*, близкая по происхождению к южноамериканским видам картофеля), с одной стороны, и генома В этих видов с геномами мексиканских диплоидных видов *S. cardiophyllum*, *S. ehrenbergii*, *S. jamesii*, с другой стороны.

Рабочая гипотеза настоящего эксперимента была следующей. Триплоидные гибриды между аллотетраплоидными видами и дигаплоидами *S. tuberosum* содержат оба генома дикого аллотетраплоидного вида (AA' или АВ) и один геном (А) *S. tuberosum*. Следовательно, данные о представленности видоспецифических локусов родительских форм у триплоидных гибридов соответствуют естественному уровню передачи этих локусов потомству при внутривидовой гибридизации (с учетом рекомбинации). Сопоставление этих данных у диплоидных и триплоидных гибридов позволяет судить о том, какая часть геномов дикого и культурного родителей представлена у диплоидных гибридов, а какая утрачена.

Полученные результаты RAPD-анализа ДНК диплоидных межвидовых гибридов между дикими аллотетраплоидными видами картофеля и дигаплоидами *S. tuberosum* показали наличие у них видоспецифических локусов обоих родительских видов. Это говорит о том, что они действительно представляют собой межвидовые гибриды, а не гаплоиды аллотетраплоидных видов, полученные из неоплодотворенных яйцеклеток после их опыления чужеродной пылью *S. tuberosum*. Анализ представленности специфических локусов родительских видов позволил получить дополнительную информацию о геномном составе этих гибридов.

Представленность видоспецифических локусов *S. tuberosum* у диплоидных и триплоидных гибридов во всех случаях соотносилась как 1 : 1 ($P \leq 0,05$) (табл. 1–3), т. е. видоспецифические локусы культурного родителя у диплоидных межвидовых гибридов присутствовали в полном объеме. Следовательно, генетический материал культурного вида, привнесенный к диплоидным гибридам с гаметой *S. tuberosum*, сохраняется у них в полном объеме и не подвергается элиминации.

Иная ситуация с генетическим материалом диких аллотетраплоидных видов: представленность видоспецифических локусов у диплоидных гибридов оказалась приблизительно в два раза ниже, чем у соответствующих триплоидных межвидовых гибридов. Это означает, что при получении диплоидных гибридов между аллотетраплоидными дикими видами картофеля и дигаплоидами *S. tuberosum* происходит утрата половины генетического материала дикого вида.

Возможны два варианта механизма этого процесса:

1. Элиминация хромосом в триплоидной зиготе до диплоидного уровня;
2. Образование моноплоидных яйцеклеток, несущих только один из геномов дикого аллотетраплоидного вида (А или А' у *S. acaule*, А или В у *S. stoloniferum*, *S. polytrichon*). Принимая во внимание цитогенетическую стабильность полученных диплоидных межвидовых гибридов (отсутствие среди них анеуплоидных форм), а также достаточно высокую регулярность у них мейоза и, как следствие, высокую фертильность [7], более предпочтительной представляется вторая гипотеза. Можно предположить, что диплоидные межвидовые гибриды образуются в результате оплодотворения моноплоидной (n , содержащей геном А или В(А')) яйцеклетки аллотетраплоидного вида нормальной пылью (n , содержащей геном А) дигаплоида *S. tuberosum*. Таким образом, межвидовые гибриды, использованные в настоящей работе, помимо генома А *S. tuberosum* очевидно несут геном дикого вида, для которого характерна высокая степень гомологии с геномом А культурного картофеля (геном А дикого аллотетраплоидного вида). Диплоидные гибриды, которые могли быть получены в результате слияния гамет *S. tuberosum* (имеют геном А) и гамет дикого аллотетраплоидного вида с гомеологичным геномом А' или В, вероятно утрачиваются в процессе отбора диплоидных гибридов в популяции гибридов F1 (диплоидные гибриды отбирают по их способности завязывать семена при гибридизации с дигаплоидами *S. tuberosum*). Обнаружение таких гибридов могло бы стать весомым подтверждением данной гипотезы. Возможен, однако, вариант их элиминации из-за проблем, связанных с развитием гибридных семян.

Механизм образования моноплоидных гамет у аллотетраплоидных видов картофеля не известен. Для его выяснения требуется тщательное цито-эмбриологическое исследование процес-

сов макроспорогенеза у образцов аллотетраплоидных диких видов картофеля, образующих с относительно высокой частотой диплоидные гибриды в скрещиваниях с дигаплоидами *S. tuberosum*.

Поскольку геном А диких аллотетраплоидных видов гомологичен геному А культурного картофеля, то можно предположить, что степень «насыщенности» его генами, отсутствующими у культурного картофеля (специфичными для диких видов), также невысокая. В связи с этим возникает вопрос о потенциальной селекционной ценности полученных диплоидных межвидовых гибридов: как много ценных для селекции генов несет геном А диких аллотетраплоидных видов, который представлен у диплоидных гибридов, и сколько ценных генов несет геном А' или геном В, которые при получении диплоидных гибридов, по-видимому, теряются.

Полученные в настоящей работе данные свидетельствуют в пользу того, что видоспецифические локусы ДНК диких аллотетраплоидных видов относительно равномерно распределены между их гомеологичными геномами. Соотношение представленности видоспецифических локусов дикого родителя у триплоидных и диплоидных гибридов было равно 2 : 1, т. е. было пропорционально количеству геномов дикого вида, имеющихся у гибридов (2 – у триплоидных гибридов и 1 – у диплоидных гибридов). Если бы видоспецифические локусы диких аллотетраплоидных видов были расположены преимущественно на геноме А' или В, то это соотношение у взятых в анализ гибридов было бы близким к 1 : 0. У гипотетических диплоидных гибридов с геномом дикого вида В(А'), которые утрачиваются в процессе отбора по способности скрещиваться с дигаплоидами *S. tuberosum*, это соотношение должно было быть 1 : 1.

Очевидно, коэволюция гомеологичных геномов в составе диких аллотетраплоидных видов могла привести к равномерному распределению видоспецифических локусов между геномами. По-видимому, то же можно сказать и относительно селекционно-ценных генов. Это означает, что гены, характерные для диких аллотетраплоидных видов и отсутствующие у культурного картофеля, в том числе и гены устойчивости к болезням и вредителям, могут располагаться как в геноме А дикого вида, так и геноме А'(В), т. е. в селекционном плане оба генома аллотетраплоидных видов приблизительно равноценны. Следовательно, несмотря на то что при получении диплоидных гибридов между аллотетраплоидными видами картофеля и дигаплоидами *S. tuberosum* утрачивается один из геномов дикого вида, имеется высокая вероятность интрогрессии в эти гибриды значительной доли многообразия его ценных генов. Этот вывод подтверждают результаты проведенной нами оценки селекционной значимости полученных диплоидных межвидовых гибридов картофеля [13; 14]. В частности, на основе гибридов с участием *S. stoloniferum* получены источники новых эффективных генов устойчивости к фитофторозу и к вирусу Y картофеля [15].

Заключение. Сравнительный RAPD-анализ ДНК триплоидных и диплоидных гибридов между дикими аллотетраплоидными видами картофеля *S. acaule*, *S. stoloniferum*, *S. polytrichon* и дигаплоидами *S. tuberosum* показал, что диплоидные межвидовые гибриды имеют геном А культурного картофеля и, по-видимому, гомологичный ему геном А дикого вида. С геномом А дикого аллотетраплоидного вида диплоидные межвидовые гибриды получают приблизительно половину специфичных для дикого вида RAPD-локусов ДНК, что свидетельствует об относительно равномерном их распределении между гомеологичными геномами дикого вида.

Литература

1. Johnston S. A., den Nijs T. P. M., Peloquin S. J., Hanneman R. E. Jr. // Theor. Appl. Genet. 1980. Vol. 57. P. 5–9.
2. Smith J. A., Desborough S. L. // Theor. Appl. Genet. 1986. Vol. 72. P. 346–352.
3. Swaminathan M. S. // Genetics. 1954. Vol. 39. P. 59–76.
4. Brown C. R., Adivilaga K. // Genome. 1990. Vol. 33. P. 273–278.
5. Watanabe K., Arbizu C., Schmediche P. E. // Genome. 1992. Vol. 35. P. 53–57.
6. Rokka V.-M., Tauriainen A., Pietilä L., Pehu E. // Plant Cell Reports. 1998. Vol. 18. P. 82–88.
7. Voronkova E. V., Lisovskaja V. M., Yermishin A. P. // Rus. J. Genetics. 2007. Vol. 43. P. 882–889.
8. Sivolap Yu. M., Solodenko A. E., Burlov V. V. // Rus. J. Genetics. 1998. Vol. 34. P. 199–203.
9. Matsubayashi M. // Chromosome engineering in plants: genetics, breeding, evolution / eds. by T. Tsuchya, P. K. Gupta. Amsterdam, 1991. Part B. P. 93–118.
10. Hawkes J. G. The Potato: Evolution, biodiversity and genetic resources. Oxford, 1990. – 259 p.
11. Irikura Y. // Res. Bull. Hokkaido Nat. Agric. Exp. St. 1976. Vol. 115. P. 1–80.

12. Pendinen G., Gavrilenko T., Jiang J., Spooner D. M. // Genome. 2008. Vol. 51. P. 714–720.
13. Воронкова Е. В., Лисовская В. М., Павлючук Н. В. и др. Картофелеводство: сб. науч. тр. Минск. 2008. Т. 14. С. 144–152.
14. Лисовская В. М., Павлючук Н. В., Воронкова Е. В., Ермишин А. П. // Весці НАН Беларус. Сер. біял. навук. 2010. № 1. С. 24–29.
15. Воронкова Е. В., Чашинский А. В., Павлючук Н. В. и др. // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика. Материалы междунар. науч.-практ. конф. (17–21 июля 2012, Большие Вяземы Московской обл.). Большие Вяземы, 2012. С. 325–334.

A. P. YERMISHIN, E. V. VORONKOVA

Ermishin@igc.bas-net.by

REPRESENTABILITY OF THE RAPD-LOCI SPECIFIC FOR THE PARENTAL SPECIES OF TRIPLOID AND DIPLOID HYBRIDS BETWEEN ALLOTETRAPLOID POTATO SPECIES AND DIHAPLOIDS *SOLANUM TUBEROSUM* L.

Summary

Uncommon diploid interspecific hybrids are formed along with triploid ones during hybridization between allotetraploid potato species *S. acaule*, *S. stoloniferum*, *S. polytrichon*, and *S. tuberosum* diploid clones. A comparative RAPD-analysis of triploid and diploid hybrids has shown that the representability ratio of *S. tuberosum* specific for the loci in the hybrids corresponded to 1 : 1. It testifies that the diploid interspecific hybrids obviously obtained the same quantity of genetic material of cultivated potatoes as triploid ones. The representability of RAPD-loci specific for wild parental species was proportional to the number of wild species genomes in hybrids (2 – in triploid hybrids and 1 – in diploid hybrids). Hence, the production of diploid hybrids between allotetraploid wild potato species and *S. tuberosum* diploid clones is probably associated with the loss of one of the genomes of wild species. A hypothesis on the formation of diploid interspecific hybrids as a result of fertilization of atypical monoploid egg cells of allotetraploid potato species with the pollen of *S. tuberosum* diploid clones was suggested.