

М. А. Коросташ, Е. В. Буцко, Е. В. Ковтун, А. С. Пароконный

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНОМОВ АСИММЕТРИЧНЫХ СОМАТИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ В РОДЕ *Nicotiana*

Получены асимметричные соматические гибриды между облученными клетками *Nicotiana sylvestris* и нормальными *N. plumbaginifolia*, а также внутривидовые «гамма-гибриды» *N. plumbaginifolia*. В качестве партнеров использовали хлорофиллдефектный мутант *N. sylvestris* V42 и дефектные по нитратредуктазе линии *N. plumbaginifolia* spx20 и pia26. Гибриды отбирали по комплементации, т. е. по способности утилизировать нитраты в качестве единственного источника азота. Изучали воздействие облучения одного из родителей на организацию гибридного генома. Применяли облучение в диапазоне доз 10—1000 Гр. Проводили цитологический и биохимический анализы гибридов. Установили, что после слияния облученной и нормальной клеток селективное преимущество имеют полиплоидные гибриды, в которых содержится облученный диплоидный, гиподиплоидный набор хромосом донора на фоне тетра-, гексаплоидных хромосомных наборов реципиента. После облучения дозой 1000 Гр в гибридном геноме элиминируются 75—96 % хромосом диплоидного набора донора.

Введение. Создание асимметричных соматических гибридов высших растений, состоящих из полного генома вида реципиента и нескольких хромосом или хромосомных сегментов донорских видов, дает подход к решению проблемы направленного воздействия на генетический аппарат эукариотической клетки. Степень репрезентативности родительских геномов в продукте слияния в значительной мере непредсказуема. Для контроля за вкладом каждого партнера в гибридный геном необходимо вызывать и направлять утрату частей этого генома таким образом, чтобы получать асимметричные соматические гибриды с небольшой частью донорского генома в другом неизменном реципиентном. В таком случае облучают одного из партнеров рентгеновскими или «гамма»-лучами, так как известно, что последние вызывают аберрацию и фрагментацию хромосом.

Рентгеновское облучение использовали для получения «гибридов» (гибрид с цитоплазмой одного родителя и ядром другого) [1], а также асимметричных ядерных гибридов, содержащих в своем геноме наряду с нормальным хромосомным набором донора одну или несколько хромосом реципиента. Получены асимметричные соматические гибриды моркови и петрушки [2], табака и дурмана [3], гибриды между видами *Lycopersicon* [4], *Solanaceae* [5, 6], табаком и ячменем [7], табаком и белой [8], табаком и морковью [9], красавкой и *N. plumbaginifolia* [10], табаком и *N. plumbaginifolia* [11]. Известно, что процесс элиминации хромосом при отдаленных комбинациях гибридов вызывается не или не только воздействием «гамма»-лучей. Для того чтобы изучить воздействие облучения на растительный геном, избежав явлений гибридной несовместимости, мы решили выбрать систему с максимально приближенными партнерами и создать межвидовую (между близкими видами) и внутривидовую комбинации «гамма»-гибридов, которые являются удобной моделью для анализа организации асимметричного гибридного генома. В качестве родительских видов использовали дефектные по нитратредуктазе линии *N. plumbaginifolia*: spx20 и pia26, а также хлорофиллдефектный мутант *N. sylvestris*. Гибриды отбирали по комплементации, т. е. по способности утилизировать нитраты в качестве единственного источника азота. Изучали воздействие радиации на растительный геном в диапазоне доз от 10 до 1000 Гр. Гибриды анализировали на цитологическом уровне и с помощью видоспецифических повторяющихся последовательностей.

Материалы и методы. Выделение и слияние протопластов. Протопласты выделяли из асептически выращиваемых на средах с восстановленной формой азота мутантных по разным локусам линий

N. plumbaginifolia: спх20 и pia26 ($2n=20$) [12], а также из альбино мутанта *N. sylvestris* V42 [13]. Для этого использовали стандартную смесь ферментов: 0,1 %-ную целлюлазу «Опозука-R10», 0,05 %-ный мацерозим «Опозука-R10» в растворе 0,5 М сахарозы. Протопласты *N. sylvestris* для межвидовой комбинации гибридов облучали дозами 10, 100 и 1000 Гр на кобальтовой облучательной установке «Исследователь» в солевом растворе W5, протопласты pia26 для внутривидовой комбинации гибридов облучали дозами 10, 250 и 1000 Гр. Слияние протопластов проводили по методу Негруциу [14] для мезофильных протопластов. Продукты слияния культивировали на среде $\text{NH}_4\text{-SK}_3$ с восстановленной формой азота [15]. Через 10—14 дней колонии переносили на селективную модифицированную среду MS с нитратами в качестве единственного источника азота. Спустя месяц отбирали зеленые колонии, способные регенерировать. Анализировали полностью регенерировавшие и укоренившиеся растения.

Цитологический анализ. Материалом для цитологического анализа служили меристематические клетки конуса нарастания молодых корешков (размером 1—2 см) асептически выращиваемых растений соматических гибридов и исходных родительских видов. Материал фиксировали в уксусном спирте (ледяная уксусная кислота: 96 %-ный этиловый спирт, 1:3) в течение 12—16 ч при 4 °С, после чего материал проводили через растворы этилового спирта нисходящей концентрации (70, 50 и 30 %) до дистиллированной воды и далее окрашивали в 1 %-ном растворе ацетоорсеина в течение 24 ч при комнатной температуре. Из окрашенного материала изготавливали давленные препараты. Просмотр и фотографирование осуществляли на микроскопе UNIVAR («Reichert-Jung», Австрия) в проходящем свете при светлополюсном освещении. Метафазные пластинки фотографировали на пленку «Фото-32».

Блотинг-анализ гибридов. Для анализа использовали видоспецифические для *N. plumbaginifolia* повторы: диспергированный pNpl.18 и кластерированный pNpl.9, полученные Е. В. Ковтун (см. статью Ковтун Е. В. в этом же номере).

В качестве специфического для *N. sylvestris* использовали мономер тандемного повтора (183 п. о.) из *N. tabacum*. Данная последовательность была клонирована в pUC19 по BamHI-сайту. Рекомбинантная плазида любезно предоставлена д-ром Коукаловой [16].

Общую ДНК выделяли по методике [17]. Растительная ДНК была полностью гидролизована рестриктазой BamHI в соответствии с рекомендациями поставщика (НПО «Фермент», Вильнюс). Каждая проба содержала 3 мкг ДНК и 10—20 единиц фермента. Рестриктные фрагменты разделяли при горизонтальном электрофорезе в 0,8 %-ном агарозном геле, фотографировали в УФ-свете после окраски бромистым этидием и переносили на нейлоновые фильтры, как описано [8].

Манипуляции с плазмидной ДНК и блот-гибридизацию выполняли по методу Е. В. Ковтун.

Результаты и обсуждение. Цитологический анализ «гамма-гибридов». На селективной среде отбирали 2 % гибридов по комплементации, что составляло в среднем 200—300 колоний на каждую комбинацию. Для анализа использовали по 10 способных к морфогенезу растений каждой гибридной комбинации. Межвидовые гибриды *N. sylvestris* × *N. plumbaginifolia*, полученные после облучения *N. sylvestris* дозами 10, 100 Гр, были морфологически нормальными и фенотипически соответствовали одному из родителей. На рис. 1, а, представлены «гамма-гибриды *N. sylvestris* × *N. plumbaginifolia* и родительские виды (1 — *N. sylvestris*; 2—4 — гибриды с облученным геномом *N. sylvestris* (дозы 10 (2); 100 (3), 1000 Гр (4)); 5 — *N. plumbaginifolia* спх20). Растения, содержащие в своем геноме один геном облученной *N. sylvestris* и два нормальных генома *N. plumbaginifolia*, по форме и морфологии листьев походили на последнюю. Гибриды, геном которых состоял из одного диплоидного или гиподиплоидного облучен-

ого набора хромосом *N. sylvestris* и нормального диплоидного набора *N. plumbaginifolia*, имели морфологические признаки обоих родителей: хлорофиллдефектность, характерную для альбины, округлую форму листовых пластинок, специфическую для *N. plumbaginifolia*. Гибриды, полученные после облучения *N. sylvestris* дозой 100 Гр, обладали пониженным морфогенетическим потенциалом, но регенерировали и укоренялись (4—5 месяцев

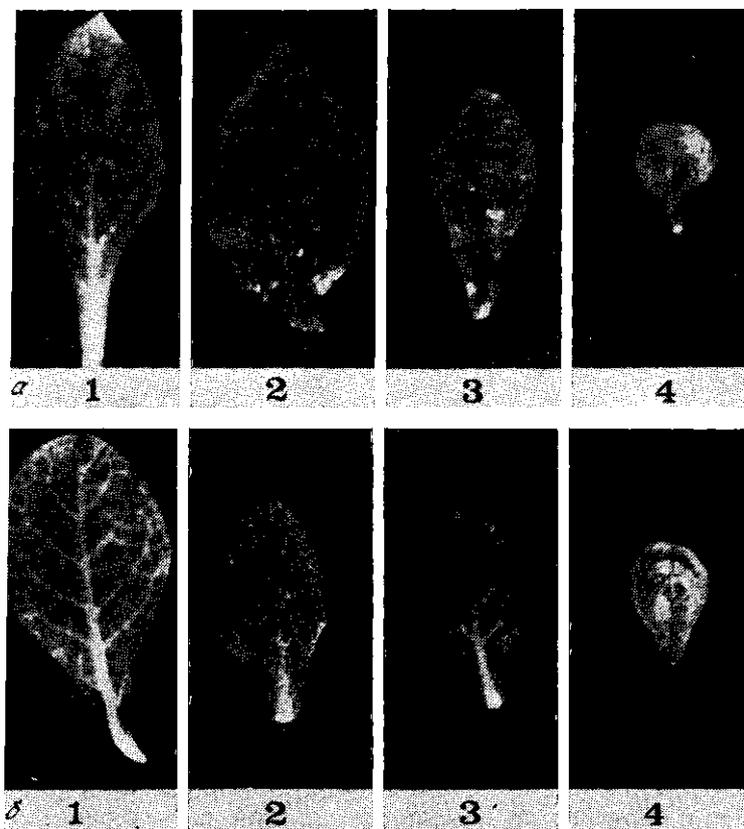


рис. 1

полученные мясистые листовые пластинки. Через год культуры морфология листовых пластинок нормализовалась у некоторых гибридов (100/2, 100/4), что, возможно, соответствовало утрате избыточного материнского материала и элиминации некоторых аллелей хромосомного набора или фрагментов.

Кариологический анализ 10 линий гибридов (табл. 1) выявил, что облученный дозой 10 Гр геном *N. sylvestris*, выявил 53—64 хромосомами в наборе, из которых 40 соответствуют одному набору *N. plumbaginifolia* ($2n=20$), а остальные соответствуют набору *N. sylvestris* ($2n=24$). Таким образом, возникновение тетраплоидной или диплоидной клетки связано со слиянием диплоидной клетки *N. sylvestris* с тетраплоидной или двумя диплоидными *N. plumbaginifolia*. Один клон включал 52—56 хромосом, из которых 24—30 — *N. sylvestris* и 26—28 — *N. plumbaginifolia*. Один клон содержал 17—18 хромосом *N. sylvestris* и диплоидный набор *N. plumbaginifolia*. Четыре клон явились, по всей видимости, продуктами митоза диплоидных родительских клеток.

Клоны, полученные при облучении дозой 100 Гр, можно разделить на четыре группы. Четыре клон содержали 54—56 хромосом — гиподиплоидный набор *N. sylvestris* и неполный набор хромосом *N. plumbaginifolia*.

N. plumbaginifolia. Геном одного клона включал 36 хромосом, из которых 20 — диплоидный набор *N. plumbaginifolia* и 16 *N. sylvestris*. Два клона с 60—64 хромосомами в наборе имели полный геном *N. sylvestris* на фоне тетраплоидного *N. plumbaginifolia*. Три клона содержали диплоидный набор хромосом *N. plumbaginifolia* и гиподиплоидный *N. sylvestris*.

После облучения дозой 1000 Гр можно выделить две группы гибридов: содержащие два и три диплоидных набора хромосом *N. plumbaginifolia* на 1—5 хромосом *N. sylvestris* и 3—7 реконструированных

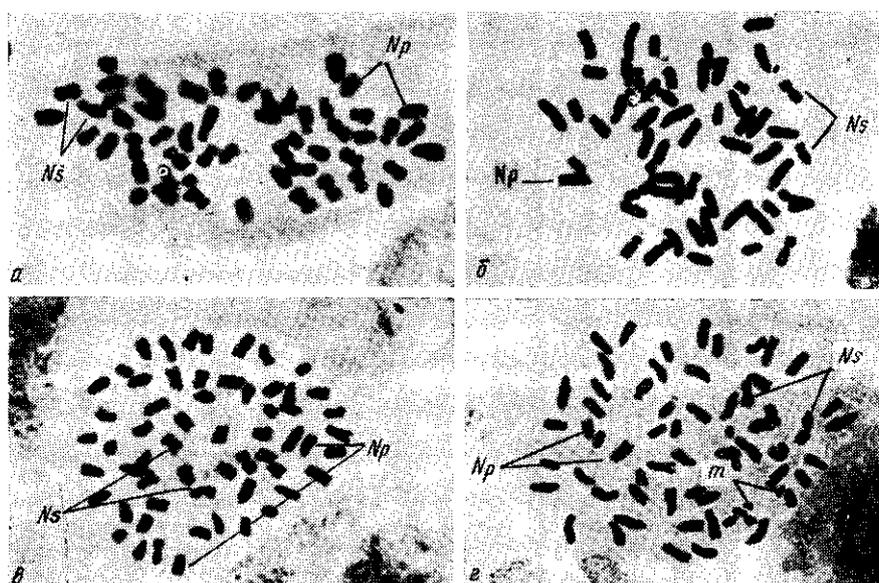


Рис. 2

или мини-хромосом, оставшихся после облучения суперлетальной дозой. Результаты приведены на рис. 2, где изображены метафазные пластинки хромосом «гамма»-гибридов *N. sylvestris* × *N. plumbaginifolia*; геном *N. sylvestris* облучен дозами: а — 10; б, в — 100; г — 1000 Гр.

Для сохранения облученного генома без явлений гибридной несовместимости мы получили внутривидовую комбинацию гибридов *N. plumbaginifolia*, отобранных по комплементации дефекта нитратредуктазы после слияния линий спх20 (дефект в структуре молибденового кофактора) и pia26 (дефект по апоферменту). Практически все растения при дозе облучения 10 Гр были морфологически нормальными (см.

Таблица 1

Результаты цитологического анализа асимметричных соматических гибридов

Доза облучения <i>N. sylvestris</i> . Гр	Общее число хромосом гибрида	Из них			Число изученных клонов
		типа <i>N. sylvestris</i>	типа <i>N. plumbaginifolia</i>	нового типа	
10	63—64	39—40	23—24	—	2
	52—56	26—28	24—30	—	2
	37—38	20	17—18	—	1
	40—44	20	20—24	—	4
	59—60	40	18—20	—	1
100	53—55	31—40	16—24	—	4
	30—38	20	16—18	—	1
	66—64	38—40	20—24	—	2
	40—43	20	20—23	—	3
1000	62—67	59—60	1—4	3—7	3
	47—53	38—40	3—8	5—7	7

рис. 1, б, где представлены «гамма-гибриды» *N. plumbaginifolia* pia26 × spx20 и родительские линии (1 — pia26; 2—4 — гибриды с облученным геномом pia26 (дозы: 10 (2); 100 (3); 1000 Гр (4)). Кариологический анализ этих линий свидетельствует о том, что они явились продуктами слияния двух, трех клеток (табл. 2). Гибриды, полученные с использованием дозы 250 Гр, содержали в своем геноме два, три родительских и характеризовались наличием реконструированных и мини-хромосом. «Гамма-гибриды» данной комбинации представлены как морфологически нормальными растениями-регенерантами, так и кло-

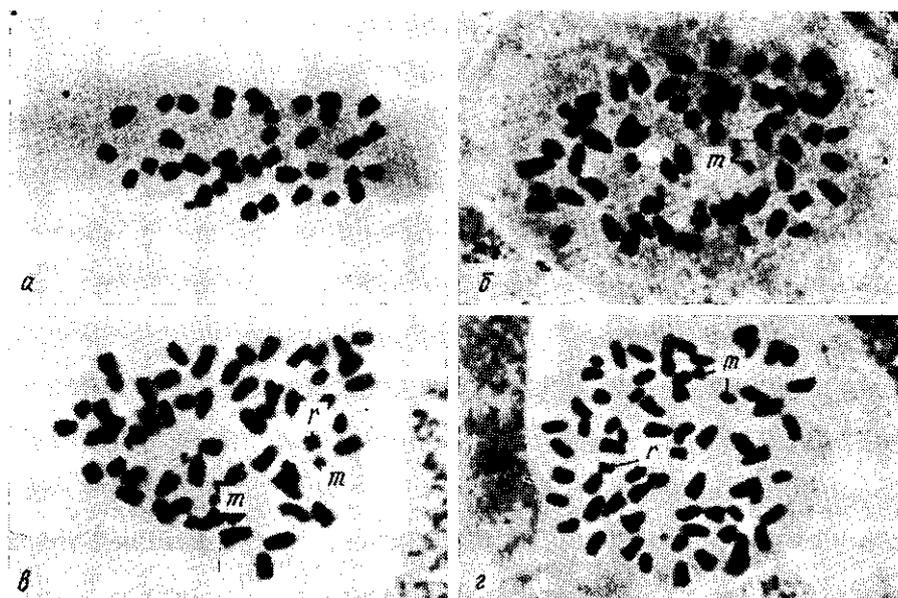


Рис. 3

нами со сниженным морфогенетическим потенциалом. Гибриды, отобранные после облучения суперлетальной дозой 1000 Гр, на цитологическом уровне по ploidy и количеству реконструированных и мини-хромосом практически не отличаются от гибридов, содержащих геном, облученный дозой 250 Гр. Но морфологически все они отличаются от нормы, медленно регенерируют и плохо укореняются (рис. 3: метафазные пластинки хромосом «гамма»-гибридов *N. plumbaginifolia* pia26 × spx20; геном pia26 облучен дозами: а — 10; б, в — 100; г — 1000 Гр). Эти данные не противоречат работам других авторов, кото-

Таблица 2

Результаты цитологического анализа асимметричных соматических гибридов *N. plumbaginifolia* pia26 × spx20

Доза облучения pia26, Гр	Общее число хромосом	Реконструированных (метацентрических)	Мини-хромосом	Число изученных клонов
10	38—40	—	—	4
	58—60	—	—	3
	54—57	—	—	3
250	63—64	1—2	3—4	2
	38—45	—	1—4	3
	57—60	2—3	3—5	5
1000	32—34	1—2	2—3	2
	63—70	1—2	5—7	4
	59	2	3	1
	53—56	1—2	4—5	3

рые не находят различий в организации гибридных геномов при облучении одного из родителей дозами 500—1000 [19] и 200—400 Гр [8]. Возможно, это свидетельствует о пороговом действии гамма-лучей на растительный геном. В работе [20] обсуждается влияние условий культивирования на получение нормальных растений после облучения суперлетальными дозами и делается вывод с том, что период культуры *in vitro* должен быть по возможности коротким.

Анализ ядерной ДНК асимметричных соматических гибридов с помощью видоспецифических повторяющихся последовательностей. Как сообщает-

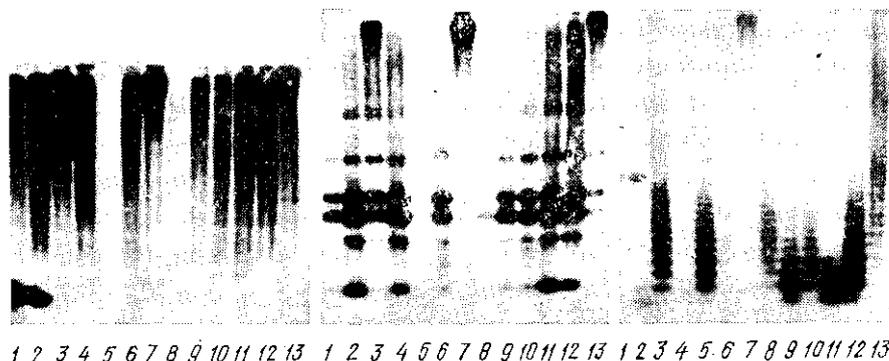


Рис. 4

ся в статье Е. В. Ковтун, представлялось интересным проанализировать полученные «гамма»-гибриды посредством гибридизации гибридных геномов с видоспецифическими повторяющимися последовательностями. Мы исследовали межвидовые гибриды с помощью видоспецифических для *N. plumbaginifolia* повторов рNpl.18 и рNpl.9, а также мономера тандемного повтора *N. tabacum* HRS60.1 [16], который интенсивно гибридизовался с ДНК *N. sylvestris* и не давал сигнала при гибридизации в жестких условиях с общей ДНК *N. plumbaginifolia*. На рис. 4 приведены данные по блот-гибридизации ДНК «гамма»-гибридов *N. sylvestris* × *N. plumbaginifolia* с видоспецифическими повторяющимися последовательностями (а — в: 1—3, 10—13 — гибриды, полученные после обработки дозой 100 Гр; 4 — *N. plumbaginifolia*; 5 — *N. sylvestris*; 6, 7 — 1000 Гр; 8, 9 — 10 Гр).

Диспергированный повтор рNpl.18 (рис. 4, а) и кластеризованный рNpl.9 (рис. 4, б), как и ожидалось, имелись у всех гибридных растений. Судя по интенсивности гибридизации, количество повторов у гибридов соответствовало количеству повторов у *N. plumbaginifolia*.

При блотинг-анализе с HRS60.1 (рис. 4, в) все соматические гибриды продемонстрировали «лестницу», характерную для тандемно-организованного повтора. Однако интенсивность гибридизации отличалась у различных линий. Так, сила гибридизации тандема с растительной ДНК гибридов, геном которых содержал диплоидные наборы хромосом обоих родителей (дозы 10, 100 Гр), была сравнима с сигналом, полученным для *N. sylvestris*. В то же время для ядерной ДНК гибридов, геном которых состоял из гиподиплоидного набора хромосом *N. sylvestris* на фоне тетраплоидного *N. plumbaginifolia*, показан значительно менее интенсивный сигнал, что позволяет судить об асимметричности гибридов. Исходя из того, что HRS60.1 локализуется на центромерных и теломерных участках почти всех хромосом (личное сообщение Б. Коукаловой), можно предположить, что часть их элиминируется при облучении. Частота разрушения данных участков хромосом находится в прямой зависимости от дозы облучения. Так, при величине дозы 100 Гр интенсивность гибридизации снижается только у некото-

рых гибридов, тогда как при дозе 1000 Гр у всех гибридов сила гибридизационного сигнала значительно понижена. Однако стоит заметить, что даже при жестком облучении не наблюдалось перестроек в тандемном повторе.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при слиянии облученной и нормальной клеток селективное преимущество имеют полиплоидные гибриды, содержащие диплоидный или неполный диплоидный (несколько хромосом при дозе 1000 Гр) на фоне тетра-, гексаплоидного хромосомного набора реципиента. Облучение дозами 10, 100 Гр практически приводит к созданию симметричных гибридов и не вызывает значительной элиминации хромосомного материала донора, который составляет 65—100 % диплоидного хромосомного набора донора на гибридный геном. Облучение дозой 1000 Гр вызывает значительную элиминацию хромосом донора, которые составляют 4—25 % набора *N. glauca*.

Резюме

Одержані між- та внутрішньовидові комбінації «гама»-гібридів *Nicotiana*. Вивчався вплив опромінювання у діапазоні доз 10—1000 Гр на організацію гібридних геномів цитологічними та молекулярно-біологічними методами. Дослідження показали, що при злитті нормальної та опроміненої клітини селективну перевагу мають поліплоїдні гібриди, у яких на одну опромінену клітину приходиться дві, три нормальні. Опромінення дозою 1000 Гр викликає елімінацію 75—96 % хромосом донора у гібридних клітинах.

Summary

Inter- and intraspecific «gamma»-hybrids in *Nicotiana* were obtained with dose usage 10—1000 Gy. Cytological and molecularbiological analyses of 60 hybrid lines showed, that polyploid «gamma»-hybrids, containing one irradiated donor genome per two, three intact recipient ones, have selective advantages. 75—96 % donor chromosomes didn't preserve in fusion products after treatment with 1000 Gy.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Aviv D., Chen R., Galun E. Does pretreatment by rhodamine 6-G affect the mitochondrial composition of fusion-derived *Nicotiana* cybrids? // Plant Cell Repts.— 1986.— 3.— P. 227—230.
2. Intergeneric gene transfer mediated by plant protoplast fusion / D. Dudits, O. Fejer, G. Hadlaczky et al. // Mol. and Gen. Genet.— 1980.— 179, N 2.— P. 283—288.
3. Gupta P. P., Schieder O., Gupta M. Intergeneric nuclear gene transfer between somatically and sexually incompatible plants through asymmetric protoplast fusion // Ibid.— 1984.— 197, N 1.— P. 30—35.
4. O'Connell M. A., Hanson M. R. Regeneration of somatic hybrid plants formed between *Lycopersicon esculentum* and *Solanum rickii* // Theor. and Appl. Genet.— 1986.— 72, N 1.— P. 59—65.
5. Glimelius K., Bonnet H. T. *Nicotiana* cybrids with *Petunia* chloroplasts // Ibid.— N 6.— P. 794—799.
6. Somatic hybridization in potato: use of gamma-irradiation protoplasts of *Solanum pinnatisectum* in genetic reconstruction / V. A. Sidorov, M. K. Zubko, A. A. Kuchko et al. // Ibid.— 1987.— 74, N 6.— P. 364—368.
7. Immunological evidence for transfer of the barley nitrate reductase structural gene to *Nicotiana tabacum* by protoplast fusion / D. A. Somers, K. R. Narayanan, A. Kleinhofs et al. // Mol. and Gen. Genet.— 1986.— 204, N 2.— P. 296—301.
8. Imamura J., Saul M. W., Potrykus I. X-ray irradiation promoted asymmetric somatic hybridization and molecular analysis of the products // Theor. and Appl. Genet.— 1987.— 74, N 4.— P. 445—450.
9. Transfer of resistance traits from carrot into tobacco by asymmetric somatic hybridization: Regeneration of fertile plants / D. Dudits, E. Maroy, T. Praznovsky et al. // Proc. Nat. Acad. Sci. USA.— 1987.— 84, N 23.— P. 8434—8438.
10. Intergeneric asymmetric hybrids between *Nicotiana plumbaginifolia* and *Atropa belladonna* obtained by «gamma-fusion» / Y. Y. Gleba, S. Hinnisdaels, V. A. Sidorov et al. // Theor. and Appl. Genet.— 1988.— 76, N 5.— P. 760—766.
11. Asymmetric hybridization in *Nicotiana* by fusion of irradiated protoplasts / G. W. Bales, C. A. Hasenkampf, C. L. Contolini, W. C. Piastuch // Ibid.— 1987.— 74, N 6.— P. 718—726.

12. *Genetic analysis of revertants for the nitrate reductase function of Nicotiana plumbaginifolia* / R. Dirks, L. Negrutiu, M. Heinderyck, M. Jacobs // *Mol. and Gen. Genet.*— 1986.— 202, N 2.— P. 309—311.
13. *Negrutiu I., Dirks R., Jacobs M. Regeneration of fully nitrate reductase deficient mutants from protoplasts culture of Nicotiana plumbaginifolia (Viviani)* // *Theor. and Appl. Genet.*— 1983.— 66, N 4.— P. 341—347.
14. *Fusion of plant protoplasts: A study using auxotrophic mutants of Nicotiana plumbaginifolia* / I. Negrutiu, D. de Brower, S. W. Watts et al. // *Ibid.*— 1986.— 72, N 2.— P. 279—286.
15. *Nitrate reductase deficient cell lines from haploid protoplast cultures of Nicotiana plumbaginifolia* / L. Marton, T. M. Dung, R. R. Mendel, P. Maliga // *Mol. and Gen. Genet.*— 1982.— 182, N 2.— P. 301—304.
16. *A BamHI family of highly repeated DNA sequences of Nicotiana tabacum* / B. Koukalova, J. Reich, R. Matyasek et al. // *Theor. and Appl. Genet.*— 1989.— 78, N 1.— P. 77—80.
17. *Dellaporta S. L., Wood J., Hicks J. B. A plant DNA miniprep: Version II* // *Plant Mol. Biol. Repts.*— 1983.— 4, N 1.— P. 19—21.
18. *Southern E. M. Detection of specific sequences among DNA fragments separated by gel electrophoresis* // *J. Mol. Biol.*— 1975.— 98, N 1.— P. 503—518.
19. *Intragenetic asymmetric hybrids between Nicotiana plumbaginifolia and Nicotiana sylvestris obtained by «gamma-fusion»* / I. Famelaer, Y. Y. Gleba, V. A. Sidorov et al. // *Plant Sci.*— 1989.— 61, N 1.— P. 105—117.
20. *Asymmetric hybridization in Nicotiana by «gamma-fusion» and progeny analysis of self-fertile hybrids* / I. Famelaer, I. Negrutiu, A. Mouras et al. // *Theor. and Appl. Genet.*— 1990.— 79, N 4.— P. 513—520.

Ин-т клеточ. биологии и генет. инженерии АН УССР,
Киев

Получено 14.01.91

УДК 575.143

Л. А. Сахно, Н. Н. Череп, М. В. Скаржинская, Ю. Ю. Глеба

СОМАТИЧЕСКАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ В РОДЕ BRASSICA: ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДОВ МЕЖДУ РАПСОМ (BRASSICA NAPUS L.) И ГОРЧИЦЕЙ ЧЕРНОЙ (BRASSICA NIGRA L.)

Методом соматической гибридизации гипокотильных протопластов *B. napus* и мезофильных *B. nigra* с применением двойной инактивации получены три клона растений-регенерантов, объединяющих в себе три генома *Brassica* (A, B, C). Гибридность ядра подтверждается биохимическим (множественные молекулярные формы амлаз эстераз и аспаргатаминотрансфераз) и морфолого-физиологическим анализами. Исследования рестриктов хлоропластной ДНК показало наличие у клонов растений пластома рапса. Полученные гибриды рапс+горчица представляют интерес в плане изучения межгеномного взаимодействия в пределах рода *Brassica*, а также имеют практическую ценность как исходный материал для селекции.

Введение. Семейство *Brassicaceae* объединяет более 3000 видов растений, среди них такие ценные сельскохозяйственные культуры, как рапс *B. napus* и горчица черная *B. nigra*. Род *Brassica* характеризуется наличием трех типов геномов — A, B, C, причем *B. napus* имеет геном AC, *B. nigra* — геном B [1]. Объединение трех геномов в одном растении интересно с точки зрения межгеномного взаимодействия. Кроме того, у горчицы черной обнаружена полная устойчивость к широко распространенному заболеванию черная ножка, вызываемому *Phoma lingam* [2]. Поэтому гибридные растения могут оказаться полезными и с практической точки зрения, что и подтверждено исследованиями Сакристан с соавт. [3] и Шедин и Глимелнус [4]. В данной работе предпринята попытка получения соматических гибридов *B. napus* и *B. nigra* на основе некоторых сортов рапса отечественной селекции.

Материалы и методы. В качестве исходного материала использовали семена рапса сорта Марьяновский (Украинская сельскохозяйственная академия) и горчицы черной К-2656 (Канада). Гипокотильные

© Л. А. САХНО, Н. Н. ЧЕРЕП, М. В. СКАРЖИНСКАЯ, Ю. Ю. ГЛЕБА, 1991