

4. Беляева Г.Н. Влияние длительности хранения облучённых гамма-лучами семян сои на изменчивость количественных признаков в M_1 / Г.Н. Беляева, Л.К. Малыш // Биология, селекция и генетика сои. – Новосибирск, 1986. – С. 53–62.

УДК 633.853.52:631.52

СТРАТЕГИЯ СЕЛЕКЦИИ СОИ В РОССИИ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ И ВЕРТИКАЛЬНОМ ПЕРЕНОСЕ ГЕНОВ

Ала А.Я., д-р с.-х. наук
ГНУ Всероссийский НИИ сои

В конце XX века с рождением геномики для эволюционных построений стало возможным использовать не просто внешнее сходство между видами, но близость их геномов, то есть совокупность генов и генетических элементов, определяющих все признаки организма. При этом различия в составе генов (участков ДНК) позволяют судить о степени генетического родства между разными видами организмов.

Согласно концепции волнового генома П.П. Горяева [1] наследственные изменения, полученные с помощью искусственной горизонтальной трансформации генов, называются волновыми.

После открытия структуры ДНК и детального рассмотрения участия этой молекулы в генетических процессах основная проблема феномена жизни–механизмы её воспроизведения – осталась в своей сути не раскрытой. Наметился явный разрыв между микроструктурой генетического кода и макроструктурой биосистем.

В свое время А.Г. Гурвич считал, что нагрузка на гены слишком высока, и поэтому необходимо ввести понятие биологического поля, свойства которого формально заимствованы из физических представлений. Таким элементарным полем, по Гурвичу, будет являться «поле эквивалента хромосомы».

Близкие идеи мы видим и у А.А. Любищева в его работе 1925 г. «О природе наследственных факторов». «Гены в генотипе образуют не мозаику, а гармоническое единство, подобно хору». И далее: «...мы должны признать ген как нематериальную субстанцию, подобно эмбриональному полю Гурвича, но потенциальную...» В.Н. Беклемишев к тем же идеям: «...чтобы приблизиться к реальному морфопроцессу (эмбриогенезу), необходимо принять идею музыки и речи как неких моделей векторов генетических актов»[1].

Идеи русских биологов Гурвича, Любищева и Беклемишева – гигантское интеллектуальное достижение, намного опередившее свое время.

Суть их мыслей в триаде:

1. Гены дуалистичны – они и вещество, и биологическое поле ДНК-хромосомы.

2. Полевые эквиваленты хромосом размечают пространство и время организма и тем самым управляют развитием биосистем.

3. Гены обладают эстетически образной и речевой регуляторными функциями.

Современная генетика, проделав большой путь развития, завершила определенный путь в понимании сущности жизни. Генетика была сугубо вещественной. Гены в этом смысле – только вещество. И когда это вещество – ДНК – детально изучили, то оказалось, что этого явно мало для понимания сущности жизни. Оказалось, что передача наследственной информации не раскрыта, более того, в тупике, правда, более высокого ранга, чем 50-80 лет назад.

Достижения биофизики позволили Дзян Каньчжан (цит. по [1]) предположить, что ДНК и вещество, и электромагнитное поле (ЭМ-поле), т.е. существующий в двух формах: пассивной – вещество ДНК и активной – ЭМ-поле ДНК.

Первая сохраняет генетический код, обеспечивающий стабильность генома. Вторая в состоянии его изменить. Для этого достаточно воздействовать биоэлектромагнитными

сигналами, которые одновременно содержат энергию и информацию. По своей природе фотоны, обладающие согласно квантовой теории корпускулярно-волновыми свойствами. Известно, что биоэлектромагнитное поле фотона как материальный носитель энергии и информации существует в средней части электромагнитного спектра.

Наша задача состояла в том, чтобы развить и получить данные о дуалистичности генов, т.е. они являются и веществом, и Биополем. Мы исходили из того, что если выдвинутые мысли Гурвича, Любищева и Беклемишева, и предложенные методы Цзяном и Гореевым биологической информации будут реализованы для рода сои, тогда способ спонтанной горизонтальной передачи генетической информации (полевым) путем следует отнести к величайшим открытиям современности.

Цель исследований: получить межвидовые и внутривидовые гибриды сои как с помощью вещества наследственности, так и ЭМ-поля ДНК-хромосомы и разработать стратегию селекционного процесса при горизонтальной спонтанной трансформации генов.

Материал и методика

Материалом для исследований служили формы дикой уссурийской сои *G. soja*, интродуцированные из различных районов Амурской области, сорта или сортообразцы культурного вида *G. max*, волновые культурного типа и половые (промежуточного типа) гибриды между этими видами [2]. Для полномасштабной работы по использованию генетических ресурсов при горизонтальной спонтанной трансформации генов в геном культурных сортов целесообразно иметь четыре генетические коллекции. Межвидовые и внутривидовые волновые и половые гибриды получали по методике А.Я. Ала [3].

Результаты и обсуждения

В таблице 1 приведены сведения об идентификации межвидовых гибридов F1 *G. max* *G. soja* по морфотипу, т.е.

культурного типа (волновые) и промежуточного типа (половые), которые были получены в F₀ системе донор - реципиент, репродуцированные с площадью питания одного растения 45x1 см и 45x20 см.

Таблица 1

Выделение волновых и половых гибридов в F₁ G. max x G. soja по морфотипу

№ п/п	Гибридная комбинация (вариант)	Тип гибридов, шт			
		Площадь питания 1 раст. 45 x 1 в см		Площадь питания 1 растения 45 x 20 в см	
		Культурный (волновой)	Промежуточный (половой)	Культурный (волновой)	Промежуточный (половой)
1	G max реципиент Садовый (контроль)	0	0	0	0
2	G max реципиент Садовый x G. soja донор КТ-110- (опыление с кастрацией без изолятора)	0	54	0	56
3	G max реципиент Садовый x G. soja донор КТ-110- (опыление без кастрацией и без изолятора)	2	32	24	29
4	G max реципиент Садовый x G. soja донор КТ-110- (опыление без кастрацией с изолятором (лист сои))	0	31	0	37
5	G max реципиент Садовый x G. soja донор КТ-110- (естественная гибридизация)	0	74	287	89
6	G. max реципиент сорт Юбилейная (контроль)	0	0	0	0
7	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (опыление с кастрацией без изолятора)	0	44	0	48
8	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (опыление без кастрации и без изолятора)	1	27	35	38
9	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (опыление без кастрации с изолятором)	0	34	0	42
10	G. max реципиент сорт Юбилейная x G. soja донор КТ-110 (естественная гибридизация)	1	46	249	73

Примечание – кастрация и опыление – 100 цветков

Реципиентные сортообразцы G.max Садовый и Юбилейная репродуцировали в качестве контроля, т.е. без донорских форм дикого вида G soja КТ-110 и Юбилейная x КТ-110 вариант 2, когда опыление осуществлялось с кастрацией цветков, но последние закрывали изоляторами при площади питания 1 рас-

тения 45x1 см волновых гибридов не получено, но половых гибридов было 54 и 44. В этих же комбинациях, когда донор и реципиент репродуцировали с площадью питания 1 растения 45 x 20 см получено 56 и 48 половых гибридов F₁. Данные, приведенные выше, свидетельствуют о том, что когда прокастрированные цветки принудительно опыляются пылью дикой сои межвидовые гибриды могут быть только половые, т.е. промежуточного типа. Теоретически волновых гибридов в варианте №2 быть и не должно, так как женская половая клетка реципиентного сортообразца осталась гаплоидной. В варианте 3 и 8 (опыление без кастрации и без изолятора) с площадью питания 45 x 1 см волновых и половых было 2 и 32, 1 и 27 соответственно. С увеличенной площадью питания 45 x 20 в этих же вариантах волновых и половых гибридов было 24 x 29, 35 и 38 соответственно. У этих же сортообразцов в вариантах 4 и 9 (опыление без кастрации с изоляторами, (лист сои), т.е. когда пыльца была принудительно перенесена из цветка дикого вида *G soja* на рыльце цветков сортообразцов культурного вида при репродуцировании донор-реципиент были получены только половые гибриды независимо от площади питания родительских форм, что свидетельствует о невозможности переноса генетической информации с помощью генноволновых эффектов, т.е. ЭМ-поля, так как зеленый лист растения сои задерживает световые лучи (фотоны).

В вариантах естественная гибридизация ((№5 и 10) при репродукции донор-реципиент с площадью питания 45x1 см получены только половые гибриды от спонтанного переопыления культурной сои дикой. В данном варианте в лунке росло одно культурное и два диких растения, как и в других вариантах при 45 x 1 см, но ввиду повышенной плотности растений на единицу площади, порядка 6,6 мм на 1 га до растений культурных сортообразцов прямые солнечные лучи не доходили. Другими словами, фотоны как носители генетической информации не работали. В этих же вариантах (№5 и 10), но с площадью питания растений 45x20 см получено 287 и 249 волновых и 89 и 73 половых гибридов соответственно. Следует заметить, что волновых гибридов получено в 2 раза больше, чем половых.

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что трансформирующим агентом при спонтанном горизонтальном переносе генов от доноров к реципиентам являются солнечные лучи, т.е. фотоны. Новые возможности учитываются не только в селекции сои, (в данном случае виды сои *G. max* и *G. soja* использованы в качестве модельных), но и других культур: пшеницы, риса, кукурузы и т.д. Мы предлагаем схему получения внутривидовых, межвидовых и межродовых гибридов (F_0), которые были получены в лаборатории генетики и биотехнологии для культуры сои (табл. 2). Данная схема применима для любого сельскохозяйственного растения.

Таблица 2

Получение внутривидовых, межвидовых и межродовых волновых гибридов сои (F_0), 2011 г.

№ комбинации	Гибридная комбинация
1 – 15	<i>G. max</i> <i>G. soja</i> – межвидовая (блок 1)
16 – 35	<i>G. max</i> x (<i>G. max</i> <i>G. soja</i>) – промежуточная (блок 2)
36 – 115	<i>G. max</i> x <i>G. max</i> – внутривидовая (блок 3)
116 – 119	<i>G. max</i> x (соя) x <i>Pisum</i> (горох) (блок 4)

В таблице 3 представлены сведения о репродукции, выделению и отбору волновых и половых гибридов F_1 , 2011.

Таблица 3

Выделение, репродукция и отбор волновых и половых гибридов F_1 , 2011 г.

№ комбинации	Гибридная комбинация	Тип гибрида, шт	
		(волновой)	(половой)
1-48	Блок №1 <i>G. max</i> культурная x <i>G. soja</i> дикая	214	49
49-71	Блок №2 <i>G. max</i> x <i>G. max</i>	59	15
72-103	Блок №3 <i>G. max</i> x (<i>G. max</i> <i>G. soja</i>)	61	92
Всего по комбинациям		334	156

Легко заметить, что когда совмещают горизонтальный перенос генов с естественным половым процессом, соотношение волновых к половым гибридам составило как 2,14:1 (334:156). При межвидовой гибридизации это соотношение составило 4,37:1 (214:49), при внутривидовой как 3,9:1 (59:15) и при скрещивании культурных сортов с гибридами промежуточного типа соотношение составило 0,7:1 (61:92). Следо-

вательно, если селекционер ставит задачу получения максимального количества волновых гибридов путем спонтанного горизонтального переноса генов, наибольший эффект представляют меж- и внутривидовая трансформация генов в системе донор-реципиент.

Наследование морфологических и количественных признаков у гибридов в F_1 представлено в таблице 4. Изучение характера наследования морфологических и количественных признаков в F_1 позволяет идентифицировать не только их гибридность, но и принадлежность того или иного гибридного растения, т.е. каким методом получен этот гибрид.

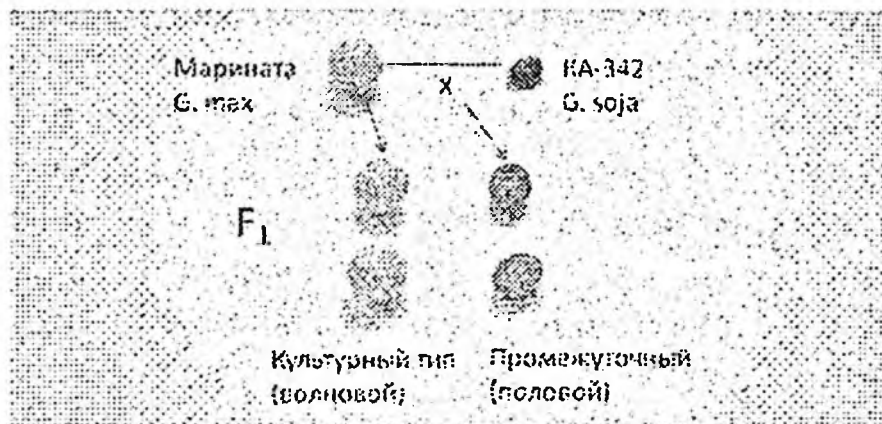
Таблица 4

Наследование морфологических и количественных признаков в F_1 , 2011 г.

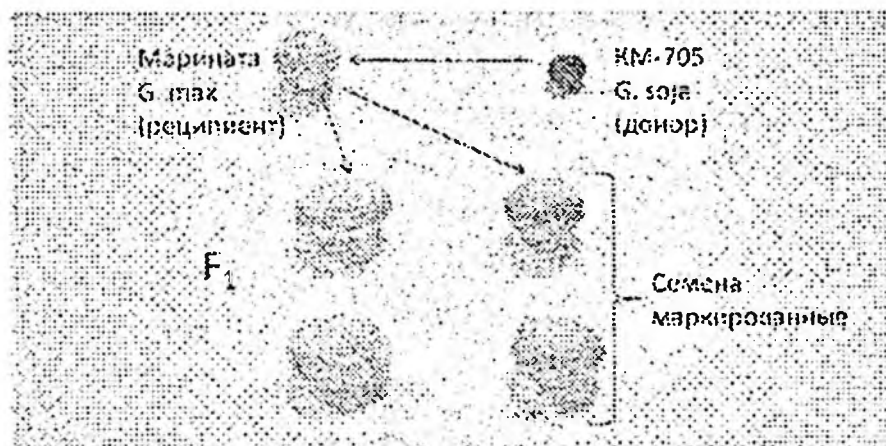
№ комбинации	Гибридные комбинации реципиент ← донор	Окраска			Масса 1000 семян, г	Вегетационный период, дни
		цветка	опущения	оболочки семян		
Родители						
	G. max Сорт Марината	белая	серая	желтая	162	118
	G. soja KM-705 (донор)	фиолетовая	рыжая	Темно-умбровая	40,6	106
G. max x G. soja						
41	Марината ← G. soja KM-705 (волновой)	фиолетовая	серая	желтая	202	108
G. max x G. max						
68	Марината ← [G. max x (Л 5/28 x Л 62) x КЗ-1236]	фиолетовая	серая	желтая	212	110
	Донор: [G. max (Л 5/28 x Л 62) x G. soja КЗ-1236]	фиолетовая	рыжая	желтая	195	108

Так, в гибридной комбинации G max Марината (реципиент) с дикой соей KM-705 (донор) легко идентифицировать в F_1 в полевых условиях на стадии первого тройчатого листа гибридные растения по морфотипу и в лабораторных условиях по размеру семян (табл. 4, рис. 1). Это все справедливо при трансформации генов от диких форм к культурным сортам. Однако следует заметить, что у внутривидовых гибридов в F_1

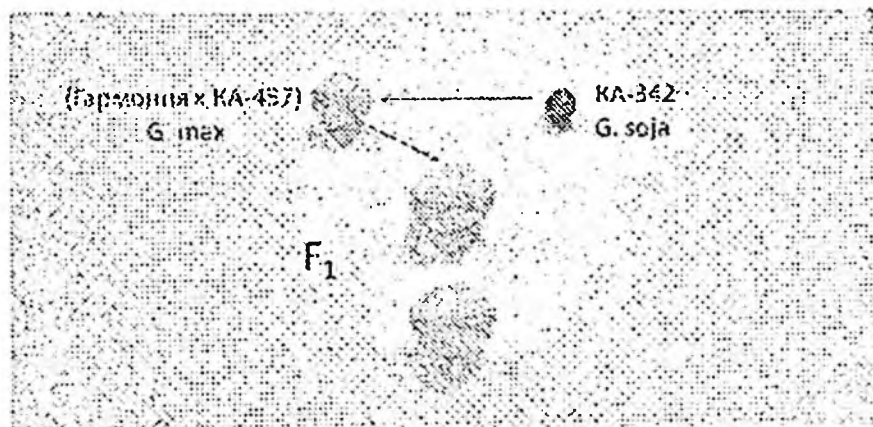
могут доминировать все признаки донора или отцовского сорта и даже этого недостаточно, чтобы определить, каким методом получено гибридное растение. И только генетический анализ морфологических, количественных и биологических признаков в F_2 позволяет идентифицировать наличие спонтанного горизонтального переноса генов.



А.



Б.



В.

Рис. 1. Схемы получения и отбор гибридов (А, Б, В)

В гибридной комбинации 68 (табл. 4) в F₁ по серой окраске опушения достаточно определить, что гибриды получены горизонтальным переносом генов в сорт Марината, ввиду того, что у Маринаты растения являются носителями гена t, детерминирующие серое опушение. Доминантный ген T, обуславливающий рыжее опушение от донора не был передан в реципиентный сорт Марината. При половой гибридизации, данный рецессивный признак у гибридных растений с рыжим опушением. В селекционном питомнике осуществляют отбор, как элитных растений, так и линий из гибридных популяций, полученных методом горизонтального переноса генетической информации.

Как правило, до 40 % линий в таких популяциях гомозиготны по морфологическим и константные по хозяйственно-ценным и биологическим признакам. Данное явление позволяет осуществлять процесс селекции за 5...7 лет. Испытание элитных растений и линий в контрольном питомнике (КП) в 2011 году показало, что урожайность семян у сложных и простых межвидовых волновых гибридов достоверно выше стандартного сорта Гармония. При испытании 219 сортообразцов гибридного происхождения в КП было выделено пять высокоурожайных константных источников по семенной продуктивности. Так, урожайность семян линий КП 157, 163, 181, 187 и 189 варьировала от 4,5 до 5,7 т/га при 3,8 т/га у стандартного сорта. Аналогичным методом созданы сорта сои: Берег Амура, Александр Амурский, Карат, Умка и Аюрведа, которые переданы в ГСИ будут испытываться на сортоучастках Дальневосточного региона в 2012 году.

Заключение

1. Открытая геноволновая передача наследственной информации от донора к реципиенту с помощью солнечной энергии (фотонов) в роде соя, несомненно, фундаментальное открытие в познание природы.

2. Спонтанный горизонтальный перенос генов в форме биологического поля в природе существует не только для ро-

да сои, но и всего живого, а это значит, что существуют обширные пути, как эволюции, так и селекции.

3. Сравнительное изучение межвидовых гибридов $G\text{ max}$ x $G\text{ soja}$, полученных половой гибридизацией и с помощью геноволновых эффектов, показало, что половые гибриды требуют длительного беккроссирования с культурными сортами. Процесс селекции при этом длится до 14...17 лет. Селекция, основанная на принципах волновой генетики, лишена этих недостатков и позволяет создавать сорта за 5...7 лет, а в ряде случаев сократить срок до 4 лет.

4. В биологии, генетике и селекции сои появилась новая парадигма, которую еще очень трудно оценить, ее значимость для будущего, так как первые сведения получены для рода сои.

5. На обширном материале межвидовых и внутривидовых гибридов сои показано, что в одних и тех же комбинациях гены, детерминирующие морфологические и количественные признаки, можно передавать от диких форм к культурным сортам и от сортов к сортам как методом волновых эффектов в виде их биологического поля – генов, фрагментов ДНК, так и в виде вещества ДНК – хромосомы в процессе половой гибридизации. Из этого следует, что материально ген дуалистичен: он и вещество наследственности ДНК – хромосома, и геноволновая голограмма биологического поля ДНК.

6. Создание сортов сои методом спонтанного горизонтального переноса генов при использовании диких форм вида $G\text{ soja}$ в качестве донора морфологических, количественных и биологических признаков, которые были переданы реципиенту культурной сои $G\text{ max}$, свидетельствует о существовании волновых генов, но и их практическом использовании.

7. Горизонтальный перенос генов в эволюции и селекции приводит к радикально новым организующим принципам. Установлено, что генетическая информация не только передается от предка к потомству вертикально, но и на горизонтальном уровне между разными видами и значительно большей скоростью.

Литература

1. Горяев П.П. Волновой геном / П.П. Горяев – М., «Общественная польза», 1994. – 280 с.
2. Ала А.Я. Соя: Генетические методы селекции *G. max* (L.) Merr x *G. soja* / А.Я. Ала, В.А. Тильба. – Благовещенск: ПКИ «Зея», 2005 – 128 с.
3. Ала А.Я. Роль горизонтального переноса генов в селекции. / А.Я. Ала. – Благовещенск: ОАО «ПКИ «Зея», 2011. – 128 с.

УДК 633.853.52:631.526(571.63)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ СОИ ИНОРАЙОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

О. И. Хасбиуллина, канд. с.-х. наук **Н.В. Мудрик**, канд. с.-х. наук
ГНУ Приморский НИИСХ

Соя по происхождению является культурой теплого и влажного климата, и до недавнего времени ее ареал возделывания не выходил за пределы 50° северной широты. Однако, учитывая особую значимость сои для человека, многими учёными была проведена активная селекционная работа по этой культуре. Вследствие чего в последнее десятилетие созданы новые конкурентоспособные, высокотехнологичные и высокоурожайные сорта и линии сои как российского, так и зарубежного происхождения. Многообразие современных сортов сои позволяют выращивать ее практически во всех зонах, с благоприятными почвенно-климатическими условиями.

Неодинаковая фотопериодическая реакция растений этой культуры на изменение длины дня, предопределяет выведение большого количества сортов даже одного назначения в пределах одной зоны, в частности, если она простирается с севера на юг. Так на Дальнем Востоке (12-й регион РФ), на