

## КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОРТОВ И ЛИНИЙ СОИ

**А. К. ЛЕЩЕНКО**

Кировоградская сельскохозяйственная опытная станция

**В. Г. МИХАЙЛОВ**

Украинский научно-исследовательский институт земледелия

Селекционная практика с соей и другими культурами показывает, что наибольшую ценность для селекционной работы представляют гетерозисные комбинации, которые получают, как правило, от скрещивания сортов и линий с высокой комбинационной способностью. Познание комбинационной способности по различным признакам позволит более эффективно подбирать родительские формы для скрещивания. Выделение форм сои с высокой комбинационной способностью представляет интерес также при изучении путей использования гетерозиса у гибридов первого поколения, что в настоящее время становится актуальным и в отношении культур-самоопылителей.

Некоторые исследователи (А. К. Лещенко, 1935, 1948, 1962; С. С. Берлянд, 1940; Ю. П. Мякушко, 1969; В. Б. Енкен, 1969) обнаружили высокую продуктивность гибридных растений сои, полученных от скрещивания соответствующих сортов и линий. У культурной сои гетерозис и комбинационную способность по некоторым признакам изучали С. R. Weber с соавторами (1970), а у яванской — J. G. Winton с соавторами (1968).

Для изучения общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способности по различным признакам были взяты 7 сортов и одна форма полукультурной сои, причем два сорта (Кировоградская 3 и Бируинца 12) использованы в качестве материнской и отцовской форм.

**Бируинца 12.** Выведен в Молдавском научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехники полевых культур из гибридной комбинации линия из ВНИИМК 8012×Иллини. Сорт позднеспелый, высокорослый, сплосный. Районирован в Одесской и Запорожской областях.

**Комсомолка.** Выведен во ВНИИ масличных культур из гибрида ВНИИМК 9186×Кубанская 276. Сорт позднеспелый, высокопродуктивный, зерноукосного использования. Признан перспективным для Краснодарского края.

**Перемога.** Выведен на Кировоградской государственной сельскохозяйственной опытной станции методом сложного скрещивания (ВНИИМК 9186×Молдавская 65)×(Кубанская 4958×Колхозная). Сорт ранний, высокорослый, высокопродуктивный, в степных районах — зерновой, в лесостепных — зерноукосный. Районирован в Черновицкой и Донецкой областях.

**Кировоградская 3.** Выведен путем индивидуального отбора из сор-

та ВНИИСК 3 гибридного происхождения (Кубанская 4958×Кубанская 1659). Сорт среднеспелый, высокорослый, высокоурожайный по зеленой массе, высокобелковый, довольно устойчивый к полеганию. Районирован в Кировоградской и Ворошиловградской областях.

**ВНИИСК 1.** Выведен во ВНИИ масличных культур от скрещивания ВНИИМК 9186×Маньчжурская 7300. Сорт позднеспелый, высокоурожайный, зерноукосного использования. Районирован в Ставропольском крае и Дагестанской АССР.

**Ланка.** Выведен на Кировоградской государственной сельскохозяйственной опытной станции методом сложного скрещивания (ВНИИМК 9186×Приморская 529)×(Кубанская 4958×Рекорд северный). Сорт среднеранний, высокопродуктивный, довольно устойчивый к полеганию, зерноукосный. Районирован в Кировоградской и Закарпатской областях.

**Рада.** Выведен на Кировоградской сельскохозяйственной опытной станции из гибридной комбинации Ново-Кубанская 52×(ВНИИМК 9186×Кубанская 276). Сорт среднеспелый, зерноукосный, высокомасличный, с высокими органолептическими признаками семян.

Для скрещивания была взята также полукультурная соя дальневосточного происхождения, которая широко используется для гибридизации.

Скрещивание указанных сортов проведено в 1967 г. на Кировоградской сельскохозяйственной опытной станции, а скрещивание линий, выделенных из сортов Перемога и Киевская 48, — в Украинском научно-исследовательском институте земледелия в 1970 г.

Оценка эффектов ОКС и дисперсии СКС проведена по методу неполных диаллельных скрещиваний по Хинкельману (1966) в модификации В. Г. Вольфа (1969).

В опытах В. Г. Вольфа показано, что изучение комбинационной способности этим методом при значительном уменьшении числа комбинаций дает показатели, близкие в сравнении с довольно распространенным методом диаллельных скрещиваний.

Оценка родительских форм по ОКС производилась путем вычисления квадратических ошибок для каждого из оцениваемых средних квадратов и наименьшей существенной разности отдельно для материнских и отцовских форм, при 5% уровне значимости и распределения вычисленных эффектов ОКС на три группы.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что наиболее высокий вес семян с одного растения гибридов первого поколения получен от скрещивания сортов ВНИИСК 1 и Рада. Это свидетельствует об их высокой комбинационной способности по продуктивности.

Таблица 1

Средний вес семян (г) с одного растения сои гибридов первого поколения

Отцовские формы	Материнские формы				
	Кировоград. 3	ВНИИСК 1	Ланка	Рада	Бирунц. 12
Бирунц. 12	13,6	25	23,3	—	—
Комсомолка	13	—	—	29	28
Перемога	—	24,3	18,6	—	16
Кировоградская 3	—	28,3	—	33	15,3
Полукультурная соя	32,6	—	15,6	21,6	—

Таблица 2

## Эффекты общей комбинационной способности у соя

Сорт, группа	Вес семян с одного раст. (г)	Число бобов с 1 раст.	Число семян с 1 раст.	Вес 100 семян (г)	Высота раст. (см)	Высота до нижн. бобов (см)	Вес раст. (г)	Период вегет. до цвет. (дн.)	% недоразв. семян
Материнская форма									
Кировоградская 3	-1,69	0,65	- 6,46	-2	-3,55	-0,82	-5,35	-5,03	-3,11
Группа	II	II	II	III	III	III	III	III	II
ВНИИСК 1	4,41	15,31	8,97	1,94	-3,33	-1,48	5,64	-6,37	2,33
Группа	I	I	II	I	III	III	I	III	I
Ланка	-2,24	- 6,54	- 9,02	-1,52	-0,55	2,15	-4,13	2,07	1,55
Группа	II	III	II	III	II	I	III	II	II
Рада	6,53	- 0,46	30,09	-0,35	0	-0,26	5,97	1,96	-6,11
Группа	I	II	I	II	II	II	I	II	III
Бируинца 12	-1,69	- 6,68	-23,57	-0,18	7,44	-0,37	-3,24	7,40	3,77
Группа	II	III	III	II	I	II	II	I	I
Отцовская форма									
Бируинца 12	-0,80	- 1,79	0,19	0,39	2,88	-0,26	-0,91	-3,03	4,68
Группа	II	II	II	II	II	II	II	II	I
Комсомолка	2,08	- 5,57	- 3,79	0,08	-8,11	-1,93	-3,46	-4,26	-1,20
Группа	I	II	II	II	III	III	III	III	II
Перемога	-1,80	-14,90	-23,79	-0,29	4,55	1,04	-1,91	6,18	3,35
Группа	II	III	III	II	I	I	II	I	I
Кировоградская 3	4,08	10,20	2,97	1,24	2,55	-1,71	5,19	-3,70	0,35
Группа	I	I	II	I	II	III	I	II	II
Полукульт. соя	1,75	12,09	41,53	-3,54	-1,88	1,26	-0,03	4,85	-5,87
Группа	II	I	I	III	II	I	II	I	III

Сорта Бируинца 12, Кировоградская 3, Комсомолка и другие при скрещивании обеспечили различную степень продуктивности. Это свидетельствует об их меньшей общей комбинационной и более высокой специфической способности. Более точное распределение сортов по комбинационной способности можно осуществить, используя математические методы (в данном случае метод неполных диаллельных скрещиваний).

Приведенные в табл. 2 данные также указывают на высокую ОКС сортов ВНИИСК 1 и Рада (первая группа). Сорта Кировоградская 3, Ланка и Бируинца 12, которые только с отдельными сортами дали высокопродуктивные гибриды, имеют среднюю ОКС (вторая группа). Так, сорт Кировоградская 3 (материнская форма) только с полукультурной соей проявил высокую продуктивность (32,6 г семян с растением), а с сортами Бируинца 12 и Комсомолка — значительно меньшую (по 13,6 и 13 г). По весу семян с растения сорт Кировоградская 3, взятый в качестве отцовской формы, имел высокую ОКС, так как этот показатель был довольно значительным при скрещивании с сортами ВНИИСК 1 и Рада (28,3 и 33 г), несколько меньшим — с сортом Бируинца 12, который в прямых и обратных скрещиваниях проявил среднюю ОКС. Среди отцовских форм по этому показателю выделился также сорт Комсомолка (первая группа), который в скрещиваниях с сортами Рада и Бируинца 12 имел высокий вес семян с растения (29 и 28,2 г). Сорт Перемога и полукультурная соя, имевшие высокую продуктивность в скрещиваниях только с одним из сортов, проявили среднюю ОКС.

По количеству бобов с растения среди материнских форм высокую ОКС имел только сорт ВНИИСК 1, при скрещиваниях которого с сортом Бируинца 12 получено с одного растения 89,3 боба, с сортом Перемога — 99,6 и с Кировоградской 3 — 119,3 боба. Сорт Кировоградская 3, который только в скрещиваниях с полукультурной соей имел большое количество бобов (125,6), отнесен к сортам со средней ОКС. Такую же ОКС имел сорт Рада, а Ланка и Бируинца 12 — низкую (третья группа). Среди отцовских форм высокой ОКС характеризовался сорт Кировоградская 3 и полукультурная соя, средней — Бируинца 12 и Комсомолка, низкой — Перемога.

По количеству семян с растения высокую ОКС имели сорта Рада и полукультурная соя, которые в скрещиваниях с другими сортами оказались продуктивными по этому признаку. Среднюю ОКС имели сорта Кировоградская 3, ВНИИСК 1, Ланка, Бируинца 12 (отцовская форма), которые в скрещиваниях с другими сортами имели различное количество семян на растении.

По весу 100 семян высокой ОКС отличались сорта ВНИИСК 1 и Кировоградская 3 (отцовская форма), средней — Рада, Бируинца 12, Перемога и Комсомолка, низкой — Ланка, полукультурная соя и Кировоградская 3 (материнская форма).

Из приведенных данных видно, что сорта, которые характеризовались высокой ОКС по весу семян с растения, имели также довольно высокую ОКС по признакам, обуславливающим продуктивность растения: количеству бобов и семян на растении, а также весу 100 семян. На довольно тесную связь между этими признаками у изучаемых гибридов первого поколения указывает также и коэффициент корреляции, который между этими показателями соответственно составлял +0,69; +0,78 и +0,38. Чем больше был вес семян с растения, тем меньше было в бобах недоразвитых семян ( $r = -0,24$ ).

По высоте растений наиболее высокую ОКС имели сорта Биру-

лица 12 (материнская форма) и Перемога, который характеризовался высокой ОКС по высоте прикрепления нижних бобов. По этому показателю положительно выделились также сорт Ланка и полукультурная соя.

Довольно тесная связь выявлена между высотой растений и высотой прикрепления нижних бобов ( $r = +0,28$ ).

Положительная корреляция между весом семян с растения и их высотой была очень низкой ( $r = +0,05$ ), что затрудняет селекционную работу по выведению высокорослых и высокопродуктивных гибридов. Между основными элементами структуры урожая (вес семян, количество бобов и семян с одного растения и вес 100 семян) и высотой прикрепления нижних бобов обнаружена отрицательная связь (соответственно  $r = -0,15$ ,  $r = -0,13$ ,  $r = -0,05$  и  $r = -0,07$ ). Это указывает на необходимость уделять больше внимания отбору форм, сочетающих признаки высокой продуктивности и пригодность к механизированной уборке.

По весу растений высокой ОКС характеризовались сорта ВНИИСК 1, Рада и Кировоградская 3 (отцовская форма), средней — Бируница 12 и Перемога, низкой — Комсомолка, Ланка и Кировоградская 3 (материнская форма).

Высокая СКС (табл. 3) по весу семян с растения среди материнских форм оказалась у сорта Кировоградская 3, а среди отцовских — у Комсомолки, Кировоградской 3 и полукультурной сои. По количеству бобов с растения высокую СКС имели сорта Кировоградская 3, Бируница 12 (материнская форма), Комсомолка, Перемога и полукультурная соя; по количеству семян с растения — Кировоградская 3, Бируница 12, Комсомолка и полукультурная соя. По весу 100 семян и высоте прикрепления нижних бобов самую высокую СКС имел сорт Ланка; по высоте растений — Перемога, по их весу — Комсомолка.

По продолжительности вегетационного периода до цветения и по проценту недоразвитых семян наибольшую ценность имеют сорта, которые по этим показателям проявляют невысокую комбинационную способность. В связи с этим следует отметить сорта Кировоградская 3 (материнская форма), ВНИИСК 1 и Комсомолка, имеющие низкую ОКС по продолжительности периода вегетации до цветения, а также сорт Бируница 12 — низкую СКС. По проценту недоразвитых семян меньшую ОКС в сравнении с другими сортами имели Рада и полукультурная соя, а меньшую СКС — Перемога, ВНИИСК 1 и Бируница 12.

Неодинаковой оказалась продуктивность гибридов первого поколения от скрещивания линий, выделенных из сортов Перемога и Киевская 48 (табл. 4).

Из приведенных в табл. 4 данных видно, что вес семян с одного растения изменялся от 30 г при скрещивании первой линии из сорта Перемога со второй линией из Киевской 48 до 55,7 г — при скрещивании второй и третьей линий из этих же сортов. По отношению к лучшему родительскому сорту Перемога превышение составило соответственно 14,9 и 113,5%. Наиболее высокая продуктивность гибридов первого поколения получена при скрещивании первой материнской линии (сорт Перемога) с первой отцовской (Киевская 48), а также соответственно второй с третьей, четвертой с пятой, третьей с шестой и четвертой с шестой.

Теперь возникает вопрос, какие линии из изучаемых комбинаций следует отобрать для повышения продуктивности гибридов первого

## Дисперсия специфической комбинационной способности

Сорта	Вес семян с 1 раст. (г)	Число бобов с 1 раст.	Число семян с 1 раст.	Вес 100 семян (г)	Высота раст. (см)	Высота до нижн. бобов (см)	Вес раст. (г)	Период вегет. до цвет. (дн.)	% недоразв. семян
Материнская форма									
Кировоградская 3	116,39	781,24	422,05	0,11	50,68	2,30	60,22	35,31	21,68
ВНИИСК 1	3,05	160,52	62,38	6,48	28,46	6,08	6,66	38,41	0,89
Ланка	9,93	125,58	685,34	10,66	15,90	13,72	13,22	102,88	15,11
Рада	24,02	21,33	346,33	3,50	26,13	0,06	5,73	89,08	0,37
47 Бируинца 12	33,85	466,61	1414,24	4,06	93,08	4,13	13,61	15,26	1,14
Отцовская форма									
Бируинца 12	24,94	16,73	839,27	5,15	0,39	2,66	19,87	44,49	1,29
Комсомолка	55,79	390,60	1346,83	2,28	13,57	2,66	68,11	56,06	22,21
Перемога	12,05	383,43	781,22	1,24	198,89	9,26	19,90	52,84	3,53
Кировоградская 3	58,32	271,09	1770,94	4,76	8,46	3,41	31,22	65,45	17,13
Полукультурная соя	49,88	341,07	962,93	3,61	8,88	6,89	40,66	104,15	4,48

Таблица 4

Продуктивность гибридов первого поколения, общая и специфическая комбинационная способность линий сор, выделенных из сортов Перемога и Киевская 48

Комб. скрещив. линий	Вес. семян с 1 раст. (г)	Превыш. над лучшей родит. формой (%)	Эффекты общей комб. способности		Дисперсия специф. комб. способности	
			мат. линий	отц. линий	мат. линий	отц. линий
П1×К1	52,1	99,1	-3,86	-1,52	126,40	98,01
П2×К1	32,2	23,3	-0,39	—	84,01	—
П1×К2	30	14,9	—	-6,95	—	50,41
П1×К2	45,8	75,4	1,37	—	9,18	—
П2×К3	55,7	113,5	—	2,10	—	96,03
П4×К3	36,9	41,3	3,21	—	54,72	—
П1×К4	37,7	44,4	—	-4,32	—	2,56
П3×К4	41,9	57,3	—	—	—	—
П2×К5	42	60,9	—	3,98	—	31,36
П4×К5	53,3	104,2	—	—	—	—
П3×К6	48,3	85,1	—	5,73	—	1,18
П4×К6	50,4	93,1	—	—	—	—

поколения при скрещивании сортов Перемога и Киевская 48. Ответ на этот вопрос может дать только анализ комбинационной способности скрещиваемых линий. После оценки родительских форм по ОКС к первой группе, с высокой общей комбинационной способностью, были отнесены третья и четвертая материнские линии, пятая и шестая отцовские. Все гибриды с участием этих линий отличались высокой продуктивностью. Во вторую группу, со средней ОКС, отнесены вторая материнская, первая и третья отцовские линии; в третью группу, с низкой ОКС, — первая материнская, вторая и четвертая отцовские линии. Но первая и вторая материнские линии и первая и третья отцовские имели высокую специфическую комбинационную способность, так как при скрещивании с отдельными линиями они обеспечили высокую продуктивность гибридов первого поколения, а с другими — значительно меньшую.

Таким образом, для повышения продуктивности гибридов первого поколения от скрещивания сортов Перемога и Киевская 48 необходимо отобрать линии, имеющие высокую общую комбинационную способность. Это третья и четвертая материнские, пятая и шестая отцовские. Линии первая и вторая материнские, а также первая и третья отцовские, имеющие высокую специфическую комбинационную способность, можно использовать в скрещиваниях только с отдельными формами, которые необходимо подобрать экспериментально.

У гибридов первого поколения скрещиваемых линий гетерозис по количеству бобов с растения составил от 5,5 до 110,4%, по количеству семян с растения — от 2,7 до 194,4%, по весу 100 семян — до 17,7%, по высоте растений — до 13,3% и по высоте прикрепления нижних бобов — до 14,3%. Таким образом, наиболее высокий гетерозис проявился по признакам, обуславливающим продуктивность растений. По весу 100 семян, высоте растений и высоте прикрепления нижних бобов гетерозис проявился незначительно, и то только при скрещивании отдельных линий. По количеству бобов и семян с растения высокой общей комбинационной способностью отличались четвертая материнская линия, пятая и шестая отцовские; по весу 100 семян — третья и четвертая материнские и третья отцовская; по высоте растений — чет-

вертая материнская, а также четвертая и пятая отцовские; по высоте прикрепления нижних бобов — третья отцовская и четвертая материнская.

## ВЫВОДЫ

1. Высокой общей комбинационной способностью по весу семян с растения отличаются сорта ВНИИСК 1, Рада и Комсомолка, средней — Ланка, Бируинца 12, Перемога и полукультурная соя. Сорт Кировоградская 3, взятый в качестве материнской формы, имел среднюю ОКС, а в качестве отцовской — высокую.

2. По количеству бобов и семян с растения, весу 100 семян высокую ОКС имели сорта ВНИИСК 1, Рада и Кировоградская 3 (отцовская форма).

3. По высоте растений и высоте прикрепления нижних бобов высокой ОКС отличались Бируинца 12, Ланка и Перемога.

4. Высокую СКС по весу семян с растения имели сорта Кировоградская 3 (материнская форма), Комсомолка и полукультурная соя; по количеству бобов и семян с растения — Кировоградская 3, Бируинца 12, Комсомолка, Перемога и полукультурная соя; по высоте растений — Перемога.

5. Гетерозис у гибридов первого поколения при скрещивании линий, выделенных из сортов Перемога и Киевская 48, составил по весу семян с растения от 14,9 до 113,5%, по количеству бобов — от 5,5 до 110,4%, по количеству семян — от 2,7 до 194,4%, по весу 100 семян — до 17,7%, по высоте растений — до 13,3%, по высоте прикрепления нижних бобов — до 14,3%.

6. Среди изучавшихся линий, выделенных из сортов Перемога и Киевская 48, высокой общей комбинационной способностью по весу семян с растения отличались третья и четвертая материнские (из сорта Перемога), а также первая и третья отцовские (из Киевской 48); по количеству бобов и семян с растения — четвертая материнская, пятая и шестая отцовские; по весу 100 семян — третья и четвертая материнские и третья отцовская; по высоте растений — четвертая материнская, а также четвертая и пятая отцовские; по высоте прикрепления нижних бобов — третья отцовская и четвертая материнская.