

УДК 635.342:631.527.33

ОЦЕНКА ОБЩЕЙ И СПЕЦИФИЧЕСКОЙ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ САМОНЕСОВМЕСТИМЫХ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ КОЧАННОЙ КАПУСТЫ ПРИ ЛЕТНЕМ И ВЕСЕННЕМ ВЫРАЩИВАНИИ ГИБРИДОВ

А. В. КРЮЧКОВ, Р. Д. АЛИАСКЕР-ЗАДЕ, Ш. Б. КУЛИЕВ

(Кафедра селекции и семеноводства плодовых и овощных культур)

Оценка общей и специфической комбинационной способности самонесовместимых инбредных линий, используемых при получении гибридных семян ранней кочанной капусты, является наиболее ответственным этапом селекционной работы с ними. Точность ее и пригодность для различных условий среды в значительной мере определяют возможность получения гибридов, обеспечивающих высокую урожайность и скороспелость в разных районах и разные годы выращивания.

Результаты диаллельного анализа инбредных линий кукурузы, полученные рядом исследователей, показывают, что специфическая комбинационная способность в отличие от общей в большой степени зависит от условий среды. Однако это наблюдается не всегда [1, 3—5].

В литературных источниках нами не обнаружено сведений, касающихся оценки общей и специфической комбинационной способности образцов кочанной капусты, в том числе и самонесовместимых инбредных линий, по скороспелости и средней массе кочана в различных условиях среды. Освещение этого вопроса позволит не только выявить наиболее перспективный селекционный материал, но и в определенной мере выяснить генетическую природу этих признаков.

Материал и методика

Исследования проводились в 1976—1977 гг. В теплице на Овощной опытной станции Тимирязевской академии в 1976 г. были выполнены скрещивания растений самонесовместимых линий 2—6-го поколений инбридинга нескольких сортов ранней кочанной капусты: Дин-зо-си (4 линии), Номер первый 147 (6 линий), Золотой гектар (4 линии) и Дитмарская ранняя (2 линии) — по диаллельной схеме. При этом половину линий каждого сорта использовали в качестве материнского компонента скрещивания, а остальные — отцовского. Примененная схема скрещивания позволила получить гибриды между линиями разных сортов и в пределах одного сорта, а также при сравнительно небольшом числе гибридов проанализировать достаточно много линий разных сортов. Все это дало возможность наиболее полно судить о комбинационной ценности сортов как источников исходного материала при выведении самонесовместимых линий. Благодаря наличию одних и тех же аллелей гена несовместимости у некоторых линий было получено и включено в исследование только 55 гибридов вместо ожидаемых 64.

Межлинейные гибриды выращивались на опытных участках АзНИИ овощеводства на Апшероне в 2 срока: летом 1976 г. (посев

27 июля, посадка рассады 30 августа) и весной 1977 г. (посев 22 марта, посадка рассады 17 мая), чтобы выяснить возможность выведения гибридов ранней кочанной капусты, пригодных для ранневесенней и осенней культуры в условиях Апшерона. Схема посадки растений 70×40 см, по 20 учетных растений на делянке, повторность 2-кратная. За стандарт были взяты 2 районированных сорта — Номер первый 147 и Золотой гектар 1432.

Данные испытания гибридов по ряду хозяйственно-ценных признаков обрабатывали методом дисперсионного анализа; критерий Фишера во всех случаях был выше табличного значения. Общая и специфическая комбинационная способности самонесовместимых инбредных линий сортов ранней кочанной капусты оценивались по методике, применяемой при скрещивании генетически разнокачественных наборов родительских форм [2] с использованием основной формулы

$$x_{ij} = u + g_i + g_j + s_{ij} + \frac{1}{bc} \sum e_{ijkl} \begin{cases} i = 1, \dots, P_1 \\ j = 1, \dots, P_2 \\ k = 1, \dots, b \\ l = 1, \dots, c \end{cases}$$

где x_{ij} — значение признака у конкретного гибрида, полученного от скрещивания i -той линии с j -той; u — средняя популяционная; g_i и g_j — эффекты общей комбинационной способности i -той и j -той линий; s_{ij} — эффект специфической комбинационной способности при скрещивании i -той линии с j -той; e_{ijkl} — случайное отклонение, связанное с $ijkl$ -ным наблюдением; P_1 и P_2 — число линий в каждом из скрещиваемых наборов; b — число повторений; c — число учитываемых растений на делянке.

Из-за отсутствия некоторых комбинаций скрещивания, вычисление различных эффектов проводили по формулам

$$u = \frac{1}{N} X_{..}; g_i = \frac{x_{i.}}{n_i} - u; g_j = \frac{x_{.j}}{n_j} - u; s_{ij} = x_{ij} - u - g_i - g_j.$$

где $X_{..}$ — сумма показателей всех гибридов; $x_{i.}$ и $x_{.j}$ — сумма гибридов с участием i -той и j -той линий; N — общее число гибридов; n_i и n_j — число гибридов с участием i -той и j -той линий.

По этой же причине суммы показателей эффектов общей комбинационной способности линий групп, используемых в качестве материнских или отцовских компонентов скрещивания, не были равны нулю, что не позволило пользоваться ограничениями, применяемыми обычно при анализе комбинационной способности.

Ввиду ограниченного объема статьи из большого материала, полученного при анализе ряда признаков, в ней представлены только результаты оценки общей (ОКС) и специфической комбинационной способности (СКС) линий по таким важнейшим признакам, как длина вегетационного периода и средняя масса кочана.

Результаты исследования

Летний срок выращивания. При летнем сроке выращивания гибриды сравнительно поздно достигли товарной зрелости (в среднем период их вегетации длился 138 дней). Из них 8 наиболее скороспелых созрели на 10—20 дней раньше районированных сортов Номер первый 147 и Золотой гектар 1432, 7 гибридов созрело на 5—12 дней позже, остальные одновременно со стандартом.

Анализ общей комбинационной способности по длине вегетационного периода показал значительные различия между линиями. Самые вы-

сокие эффекты общей комбинационной способности наблюдались у линий Дн12 (положительный) и Дн8 и Нп82 (отрицательные). Гибриды, полученные от скрещивания линии Дн12 с другими, в среднем созрели на 8 дней позже, а с участием линий Дн8 и Нп82 — на 5—6 дней раньше всех гибридов. Рано созревали и гибриды, полученные от скрещивания линии Дн28 (табл. 1). У большинства линий величина эффекта общей комбинационной способности находилась в пределах ± 3 дней, а у линии Дт18 она была равна нулю.

Т а б л и ц а 1

Длина вегетационного периода (дни) у гибридов ранней капусты при летнем сроке выращивания и эффекты общей комбинационной способности линий, 1976 г.

Материнские линии	Линии-опылители								\bar{x}	s_i
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47	Дт46		
Дн8	140	—	120	140	140	120	138	123	132	—6
Дн12	150	—	150	152	150	149	149	123	146	8
Нп6	140	140	—	140	—	140	140	140	140	2
Нп21	140	123	140	140	140	130	140	138	136	—2
Нп82	123	123	136	140	137	—	136	137	133	—5
Зг49	140	140	—	138	—	138	138	138	139	1
Зг50	140	140	140	140	140	—	140	145	141	3
Дт18	140	140	135	135	140	135	140	—	138	0
\bar{x}	139	134	137	141	135	140	135	135	138	
s_j	1	—4	—1	3	3	—3	2	—3		

Пр и м е ч а н и е. У сортов, принятых за стандарт — Номер первый 147 и Золотой гектар 1432, длина вегетационного периода 140 дней.

Линии одного и того же сорта в значительной мере различались по эффекту общей комбинационной способности. Так, среди линий сорта Дин-зо-сн были как с высоким положительным (Дн12), так и с высоким и средним отрицательными эффектами (Дн8 и Дн28). У линий сортов Номер первый 147 и Золотой гектар 1432 наблюдались средней величины положительные и отрицательные эффекты и высокий отрицательный эффект.

Вследствие большого разнообразия линий по величине и знаку общей комбинационной способности в пределах сорта средние величины эффектов по сорту оказались очень низкими: у сорта Золотой гектар 1432 — плюс 0,75, Номер первый 147 — 0, Дин-зо-сн — минус 0,25 и Дитмарская ранняя — минус 1,5.

Максимальная положительная величина эффекта специфической комбинационной способности составляла только 7 дней (в комбинациях скрещивания Дн8×Дн26, Нп82×Дт46 и Зг50×Дт46), что равно лишь 5,1% средней величины признака и гибридов. Значительные отрицательные эффекты специфической комбинационной способности наблюдались в комбинациях скрещивания Дн12×Дт46, Дн8×Нп5, Нп82×Дн26, Дн8×Зг13 и Нп21×Дн28, что составляло соответственно 15,5; 8,0; 8,0; 6,5 и 6,5%. В остальных комбинациях скрещивания эффекты специфической комбинационной способности были равны ± 3 —6 дням, в четырех — отсутствовали вовсе (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что наибольшей вариансой эффектов специфической комбинационной способности обладали линии Дт46 ($\sigma_s^2 = 95,2$) и Дн12 ($\sigma_s^2 = 80,1$), у которых она превосходила среднюю по всем линиям почти в 2—3 раза. Интересно, что у первой эффект общей комбинационной способности отрицательный средней величины, а у второй — наибольший положительный. Сравнительно высокие варианты

Эффекты и варианты специфической комбинационной способности линий по длине вегетационного периода (дни) при летнем сроке выращивания, 1976 г.

Материнские линии	Линии-опылители								σ_s^2
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47	Дт46	
Дн8	7	—	—11	5	5	—9	4	—6	58,2
Дн12	3	—	5	3	1	6	1	—20	80,1
Нп6	—1	4	—	—3	—	3	—2	3	9,1
Нп21	3	—9	5	1	1	—3	2	5	21,7
Нп82	—11	—6	4	4	1	—	1	7	40,0
Зг49	0	5	—	—4	—	2	—3	2	11,4
Зг50	—2	3	0	—4	—4	—	—3	7	16,9
Дт18	1	6	—2	—6	—1	0	0	—	12,9
σ_s^2	27,7	40,3	38,2	19,1	8,7	27,8	6,3	95,2	

специфической комбинационной способности были у линии Дн8 (58,2), Дн28 (40,3), Нп82 (40,0) и Нп5 (38,2), что у них в основном сочетается с высокими отрицательными эффектами общей комбинационной способности.

В целом анализ вариантов эффектов общей и специфической комбинационной способностей показывает, что на варьирование длины вегетационного периода общая комбинационная способность родительских линий ($\sigma_{g_i}^2 + \sigma_{g_j}^2 = 25,6$) оказала почти такое же влияние, как и специфическая комбинационная способность ($\sigma_s^2 = 28,1$).

Скороспелость при летнем выращивании определяется в большей мере специфическим взаимодействием родительских линий, чем общей комбинационной способностью. Так, в комбинациях скрещивания Дн12×Дт46, Нп82×Дн26, Дн8×Нп5, Нп21×Дн28 эффект специфической комбинационной способности был значительно выше суммарного действия общей комбинационной способности обоих родителей. Только в комбинации Дн8×Зг13 он был равен суммарному действию родителей, а в комбинации Нп82×Дн28 оказался ниже него.

Урожайность гибридов при летнем выращивании в среднем несколько меньше, чем у сорта Номер первый 147, но больше, чем у сорта Золотой гектар 1432. Средняя масса кочана у 8 гибридов была более чем на 20% выше, чем у сорта Номер первый 147, у остальных гибридов этот показатель близок к стандарту или ниже него.

Размах варьирования величин эффектов общей комбинационной способности по указанному признаку составлял 37,9% средней популяционной (от —120 у линии Зг47 до 72 у линии Дн12). Кроме линии Дн12, высокими положительными эффектами общей комбинационной способности обладали линии Дн28, Нп21, Зг13 и Нп6, гибриды которых были продуктивнее на 10,3—14,3% (табл. 3), а высокими отрицательными — Зг47, Зг50, Дт18 и Дт46.

При анализе общей комбинационной способности по средней массе кочана были обнаружены значительные различия между группами линий разных сортов. Так, у линий сортов Дин-зо-сн и Номер первый 147 величины общей комбинационной способности были довольно высокими положительными (54 и 22 соответственно), а у сортов Дитмарская ранняя и Золотой гектар — высокими отрицательными (—67 и —53).

Из табл. 3 видно, что линии в пределах сорта также сильно различаются по величине эффекта общей комбинационной способности. Так, линии сорта Дин-зо-сн обладают средними и высокими положительными эффектами, а среди линий сорта Номер первый есть как с положительными эффектами (Нп6, Нп21, Нп24, Нп82 и Нп108), так и с отрицательными (Нп5). Особенно значительно различаются линии сорта Золотой

Средняя масса кочана (г) у гибридов ранней капусты при летнем сроке посева и эффекты общей комбинационной способности линий, 1976 г.

Материнские линии	Линии-опылители								\bar{x}	g_i
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47	Дт46		
Дн8	490	—	676	555	570	615	410	550	552	46
Дн12	550	—	625	580	659	500	—	555	578	72
Нп6	615	710	—	520	—	635	360	510	558	52
Нп21	725	745	430	596	420	600	555	480	569	63
Нп82	630	610	470	586	460	—	350	477	512	6
Зг49	470	535	—	510	—	590	320	400	471	—35
Зг50	400	450	320	460	500	—	300	320	393	—113
Дт18	400	400	410	420	460	430	410	—	419	—87
\bar{x}	535	575	489	528	512	562	386	470	506	—
g_j	29	69	—17	22	6	56	—120	—36	—	—

П р и м е ч а н и е. У Номера первого 147 средняя масса кочана — 520 г, у сорта Золотой гектар 1432—470 г.

гектар 1432, у которых варьирование эффектов общей комбинационной способности находится в пределах от —120 до 56, т. е. равно 34,5% среднего значения признака у всех гибридов.

Оценка эффектов специфической комбинационной способности также свидетельствует о большом разнообразии взаимодействий между линиями. Если в одних комбинациях скрещивания наблюдались высокие положительные эффекты специфической комбинационной способности, например Дн8×Нп5, Нп21×Дн26, Дт18×Зг47, Нп21×Дн28 и Нп21×Зг47, то в других комбинациях — отрицательные, например Нп21×Нп108, Дн12×Зг13, Дн8×Дн26, Дт18×Дн28. Отрицательные эффекты специфической комбинационной способности чаще отмечались при скрещивании линий одного сорта (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Эффекты и варианты специфической комбинационной способности линий по признаку средняя масса кочана (г) при летнем сроке посева, 1976 г.

Материнские линии	Линии-опылители								σ_s^2
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47	Дт46	
Дн8	—91	—	141	—19	12	7	—22	34	4968
Дн12	—57	—	64	—20	75	—134	—	13	6183
Нп6	28	83	—	—60	—	21	—78	—12	3578
Нп21	127	107	—122	5	155	—25	106	—53	11956
Нп82	89	29	—25	52	—58	—	—42	1	2835
Зг49	—30	—5	—	17	—	63	—31	—35	1459
Зг50	—22	—12	—56	45	101	—	27	—37	2966
Дт18	—48	—88	8	—21	35	—45	111	—	4040
σ_s^2	5721	4985	8534	1406	8913	4634	5477	957	

Наиболее высокими вариансами эффектов специфической комбинационной способности отличались линии сорта Номер первый 147 — Нп21, Нп108, Нп5. Интересно, что у линии Нп21 высокая специфичность взаимодействия с другим компонентом скрещивания сочетается с высокой общей комбинационной способностью ($g=63$), у линии Нп108 — с низким положительным эффектом ОКС ($g=6$), а у линии Нп5 — с отрицательным ($g=-17$).

Анализ вариантов эффектов общей и специфической комбинационной способности показывает, что в целом на варьирование изучаемых гиб-

ридов по признаку средней массы кочана большее влияние оказывает общая комбинационная способность ($\sigma_{g_1}^2 + \sigma_{g_j}^2 = 7751$), чем специфическая ($\sigma_s^2 = 4255$). Однако у гибридов, отличающихся наибольшей массой кочана, этот признак в основном определяется специфической комбинационной способностью линий. Так, у наиболее продуктивных гибридов Нп21×Дн26 ($m=725$ г, $g_1=63$, $g_j=29$, $s_{ij}=127$), Нп82×Дн26 ($m=630$, $g_1=6$, $g_j=29$, $s_{ij}=89$), Дн2×Нп5 ($m=676$, $g_1=46$, $g_j=-17$, $s_{ij}=141$), Нп6×Дн28 ($m=710$, $g_1=52$, $g_j=69$, $s_{ij}=83$) и Нп21×Дн28 ($m=745$, $g_1=63$, $g_j=69$, $s_{ij}=107$) в большинстве случаев эффекты специфической комбинационной способности больше суммарного эффекта общей комбинационной способности обоих родителей.

Весенний срок выращивания. При весеннем выращивании большинство гибридов созрело раньше районированных сортов Номер первый 147 и Золотой гектар 1432. Из 55 гибридов только 8 созрели одновременно с районированными сортами (через 100 дней после появления всходов), остальные — на 10—15 дней раньше (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Длина вегетационного периода (дни) у гибридов ранней капусты при весеннем сроке посева и эффекты общей комбинационной способности линий, 1977 г.

Материнские линии	Линии-опылители								\bar{x}	g_i
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47	Дт46		
Дн8	89	—	89	89	89	100	85	89	90	—1
Дн12	96	—	99	96	96	99	89	89	95	4
Нп6	89	85	—	89	—	85	85	89	87	—4
Нп21	89	85	89	93	89	85	85	85	88	—3
Нп82	96	85	89	89	89	—	85	85	88	—3
Зг49	89	89	—	100	—	89	89	89	91	0
Зг50	100	89	93	100	100	—	93	96	96	5
Дт18	100	89	99	100	89	89	100	—	95	4
\bar{x}	93	87	93	94	92	91	89	89	91	—
g_j	2	—4	2	3	1	0	—2	—2	—	—

Примечание. Продолжительность вегетационного периода у сортов Номер первый 147 и Золотой гектар 1432—100 дней.

Анализ общей комбинационной способности по длине вегетационного периода показал довольно высокую выравненность линий. В большинстве случаев максимальная величина эффекта общей комбинационной способности находилась в пределах ± 4 дней, только у линии Зг50 она была равна 5. В среднем на 4 дня позже других созрели гибриды, полученные от скрещивания линий Дн12, Дт18, а полученные с участием линий Нп6 и Дн28 — на такое же число дней раньше.

Следует отметить значительные различия между линиями одного сорта по величине и знаку эффекта общей комбинационной способности. В сорте Дин-зо-сн у линии Дн12 эффект общей комбинационной способности равен 4, а у линии Дн28 — минус 4; 7 дней достигает разница между крайними значениями эффектов у линий сорта Золотой гектар и 6 дней в сорте Номер первый 147 (табл. 5). Вместе с тем различия между группами линий, относящихся к отдельным сортам, оказались незначительными: средняя величина эффекта общей комбинационной способности линий сорта Номер первый 147 была равна минус 0,7, Дин-зо-сн — 0,25, у сортов Золотой гектар 1432 и Дитмарская ранняя — 1.

Величины эффектов специфической комбинационной способности по длине вегетационного периода были в целом небольшими, однако в отдельных комбинациях скрещивания они значительно превышали эффек-

ты общей комбинационной способности линий. Наиболее высокие положительные эффекты (табл. 6) наблюдались при скрещивании Дн8×Зг13 и Дт18×Зг47 (соответственно 10 и 7 дней, или 11 и 7,7% средней популяционной, наибольшие отрицательные — Дт18×Нп108, Дт18×Зг13 и Зг50×Нп5 (минус 7; 6 и 5 дней).

В 7 комбинациях скрещивания эффект специфической комбинационной способности равнялся нулю, в остальных находился в пределах ± 4 дней. Наиболее высокими вариансами специфической комбинационной способности отличались линии Зг13, Дт18 и Дн8 (табл. 6). Интересно, что у данных линий, относящихся к разным сортам, этот показатель был в 3—4 раза больше, чем его средняя величина у других. Линии, обладающие наивысшими вариансами специфической комбинационной способности, вместе с тем отличались низкими величинами общей комбинационной способности, только у Дт18 она равнялась 4.

Т а б л и ц а 6

Эффекты и варианты специфической комбинационной способности по признаку длины вегетационного периода (дни) при весеннем сроке посева, 1977 г.

Материнские линии	Линии-опылители							σ_s^2	
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47		Дт46
Дн8	-3	—	-3	-4	-2	10	-3	1	24,3
Дн12	-1	—	2	-2	0	4	-4	-4	8,9
Нп6	0	2	—	-1	—	-2	0	4	4,6
Нп21	-1	1	-1	2	0	-3	-1	-1	2,3
Нп82	6	1	-1	-2	0	—	-1	-1	7,2
Зг49	-4	2	—	6	—	-2	0	0	11,9
Зг50	2	-3	-5	1	3	—	-1	2	8,8
Дт18	3	-2	2	2	-7	-6	7	—	25,8
σ_s^2	10,4	4,6	7,6	9,9	11,2	33,8	10,8	6,5	—

В целом на варьирование гибридов по длине вегетационного периода больше влияла общая комбинационная способность ($\sigma_{g_i}^2 + \sigma_{g_j}^2 = 17,2$), чем специфическая ($\sigma_s^2 = 10,4$). Сильное проявление признака у наиболее скороспелых гибридов также в основном определялось общей комбинационной способностью родительских линий. Это наблюдалось в комбинациях скрещивания Нп6×Дн28 ($g_i = -4, g_j = -4, s = 2$), Нп21×Дн28 ($g_i = -3, g_j = -4, s = 1$), Нп82×Дн28 ($g_i = -3, g_j = -4, s = 1$), а также в несколько меньшей мере в скрещиваниях Нп6×Зг13 ($g_i = -4, g_j = 0, s = -2$) и Нп21×Зг13 ($g_i = -3, g_j = 0, s = -3$).

При весеннем посеве гибриды значительно превосходили стандартные сорта по средней массе кочана. Только у 5 гибридов масса кочана была меньше соответствующего показателя у стандартного сорта, у 7 она была равна, у остальных — больше (табл. 7).

Линии значительно различались по эффекту общей комбинационной способности; его величина варьировала от -115 до 171, что составляло 45% средней массы кочана всех гибридов. Наиболее высокие эффекты общей комбинационной способности были у линий Дн12 и Дн28. Гибриды, полученные с участием линий Зг50 и Дт18, в среднем оказались наименее продуктивными (табл. 7).

В пределах сорта линии также характеризовались разными по величине и знаку эффектами общей комбинационной способности. Среди линий сортов Дин-зо-сн, Номер первый 147 и Золотой гектар были линии как с высокими положительными — Дн12, Дн28, Нп6, Нп21 и Зг13, так и отрицательными эффектами — Дн8, Нп108 и Зг50. В целом положительными эффектами отличались линии сорта Дин-зо-сн, ниже сред-

Т а б л и ц а 7

Средняя масса кочана (г) у гибридов ранней капусты при весеннем сроке посева и эффекты общей комбинационной способности линий, 1977 г.

Материнские линии	Линии-опылители								\bar{x}	g_i
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47	Дт46		
Дн8	649	—	682	588	560	450	500	428	551	—83
Дн12	—	—	665	674	815	743	950	981	805	171
Нп6	634	880	—	605	—	790	610	590	685	51
Нп21	910	780	670	655	580	855	657	615	715	81
Нп82	610	850	503	547	538	—	549	642	606	—28
Зг49	636	831	—	671	—	662	604	526	655	21
Зг50	490	710	520	518	520	—	410	464	519	—115
Дт18	500	540	540	530	490	618	505	—	532	—102
\bar{x}	633	765	597	599	584	686	598	607	634	—
g_j	—1	131	—37	—35	—50	52	—36	—27	—	—

Пр и м е ч а н и е. Масса кочана у сорта Номер первый 147—460 г, у сорта Золотой гектар 1432—500 г.

него уровня были показатели у линий сорта Номер первый 147, Золотой гектар и Дитмарская ранняя.

Результаты вычисления эффектов специфической комбинационной способности свидетельствуют о значительной специфичности взаимодействия генотипов скрещиваемых линий по генам, определяющим массу кочана. Наибольшие положительные эффекты специфической комбинационной способности отмечены в скрещиваниях Дн12×Дт46, Нп21×Дн26, Дн12×Зг47, Дн8×Нп5, Нп82×Дн28, Дн8×Дн26, Нп21×Зг13, Дн8×Нп24 и Нп6×Дн28 (табл. 8). Различия составляли от 10 до 32% средней массы кочана у гибридов.

Т а б л и ц а 8

Эффекты и варианты специфической комбинационной способности по средней массе кочана (г) при весеннем сроке посева, 1977 г.

Материнские линии	Линии-опылители								σ_s^2
	Дн26	Дн28	Нп5	Нп24	Нп108	Зг13	Зг47	Дт46	
Дн8	99	—	168	72	59	—153	—15	—96	12 829
Дн12	—	—	—103	—96	60	—114	181	203	21 506
Нп6	—50	164	—	—45	—	53	—39	—68	8068
Нп21	196	—66	—8	—25	—85	88	—22	—73	9177
Нп82	5	113	—66	—24	—18	—	—21	63	3679
Зг49	—18	45	—	51	—	—45	—15	—102	3430
Зг50	—28	60	38	34	51	—	—73	—28	2547
Дт18	—31	—123	45	33	8	34	9	—	3403
σ_s^2	8089	11 713	9162	3210	3272	9402	5866	12 350	—

Наряду с высокими положительными эффектами во многих комбинациях скрещивания выявились высокие отрицательные эффекты специфической комбинационной способности, например Дн8×Зг13, Дт18×Дн28, Нп82×Нп5, Дн12×Зг13, Дн12×Нп5, Зг49×Дт46, Дн8×Дт46 и Дн12×Нп24; снижение массы кочана достигало 15—24% (табл. 8). Наиболее высокой вариансой эффектов специфической комбинационной способности отличалась линия Дн12 (21506), этот показатель у нее был в 2,8 раза больше, чем в среднем у всех линий. Интересно, что высокая варианса эффектов специфической комбинационной способности сочеталась здесь с наибольшим положительным эффектом общей комбинационной способности.

У линий Дн8, Дт46, Дн28, Зг13, Нп21 и Нп5 величины варiances эффектов специфической комбинационной способности были довольно высокими, а эффекты общей комбинационной способности либо высокими (Нп21 и Зг13 — соответственно 31 и 52), либо низкими (Дн8, Нп5 и Дт46 — соответственно —83, —37 и —27).

В целом на варьирование гибридов по средней массе кочана в большей мере влияла общая комбинационная способность родительских линий. Варианса, определяемая этим показателем, в 1,7 раза больше определяемой специфической комбинационной способностью ($\sigma_{g_1}^2 + \sigma_{g_j}^2 = 11943$; $\sigma_s^2 = 6981$). Однако анализ наиболее продуктивных гибридов показал, что этот признак у них в основном определяется специфическим взаимодействием генотипов скрещиваемых линий. Так, у гибридов Дн12×Дт46 ($m=981$ г, $g_1=171$, $g_j=-27$, $s=203$), Дн12×Зг47 ($m=950$ г, $g_1=171$, $g_j=-36$, $s=181$) и Нп21×Дн26 ($m=910$ г, $g_1=81$, $g_j=-1$, $s=196$) величина эффекта специфической комбинационной способности значительно превосходила суммарное действие общей комбинационной способности родительских линий, а у несколько уступающих им по массе кочана гибридов Нп6×Дн28 ($m=880$ г, $g_1=51$, $g_j=131$, $s=164$) и Нп82×Дн28 ($m=850$ г, $g_1=-28$, $g_j=131$, $s=113$) она близка к суммарному действию.

Сравнение результатов, полученных при летнем и весеннем сроках посева. При весеннем сроке посева наиболее скороспелыми оказались гибриды Дн8×Зг47, Нп6×Дн28, Нп6×Зг13, Нп6×Зг47, Нп21×Дн28, Нп21×Зг13, Нп21×Зг47, Нп21×Дт46, Нп82×Дн28, Нп82×Зг47 и Нп82×Дт46, которые достигли товарной спелости на 85—88-й день после появления всходов. При летнем сроке посева из них только Нп21×Дн28, Нп21×Зг13 и Нп82×Дн28 (примерно 6% гибридов) показали себя как более скороспелые, остальные имели средние показатели. Вместе с тем среди лучших по скороспелости при летнем сроке посева были гибриды, давшие средние показатели при весеннем посеве.

Эффекты общей комбинационной способности линий по длине вегетационного периода в целом изменялись в зависимости от сроков посева незначительно. Так, у линии Дн28 он остался без изменения. Изменилась величина эффекта до 3 дней у линий Нп21 (—2, —3), Зг49 (1, 0), Дн26 (1, 2), Нп24 (3, 4), Нп108 (3, 1), Нп82 (—5, —3), Зг13 (—3; 0) и Зг50 (3, 6), Нп5 (—1, 2), до 5 дней — у линий Дн8 (—6, —1), Дн12 (8, 4), Дт18 (0, 4) и Зг 47 (2, —2). Наибольшие различия наблюдались у линии Нп6 (2, —4). Различные условия выращивания сильно повлияли на проявление эффекта специфической комбинационной способности по длине вегетационного периода. Так, изменилась величина и знак эффекта специфической комбинационной способности в комбинациях скрещивания Дн8×Дн26 (7, —3), Дн8×Зг13 (—9, 10), Нп82×Дн26 (—11, 6), Дт18×Дн28 (6, —2) и Дт18×Нп24 (—6, 2); изменилась только величина с сохранением знака в комбинациях Дн12×Дт46 (—20, —4) и Дн8×Нп5 (—11, —3). Незначительные изменения наблюдались в основном в тех комбинациях скрещиваний, у которых величина эффекта специфической комбинационной способности была небольшой.

В целом варiances эффектов специфической комбинационной способности линий по длине вегетационного периода при летнем сроке посева были в 2—3 раза выше. В связи с изменением эффектов специфической комбинационной способности значительно изменились величины варiances, принадлежащих той или иной линии. Сохранили характеристику обладающих высокой специфичностью по передаче этого признака гибридам линии Дн8, Дн26 и Зг13. У них варiances эффектов специфической комбинационной способности были большими при обоих сроках посева. Линия Нп6, наоборот, при обоих сроках имела низкую варiances.

Сравнение продуктивности гибридов при двух сроках посева показало, что среди них имеются как сравнительно хорошо сохраняющие свои высокие качества, так и теряющие их при изменении условий выращивания. При весеннем сроке посева наиболее продуктивными оказались гибриды Дн12×Нп108, Дн12×Дт46, Нп6×Дн28, Нп21×Дн26, Зг49×Дн28, Дн12×Зг13, Нп6×Зг13, Нп21×Дн28, Нп21×Зг13 и Зг50×Дн28. Урожайность их была более чем в полтора раза выше урожайности районированных сортов. При летнем сроке выращивания из них только Дн12×Нп108, Нп6×Дн28, Нп21×Дн26, Нп21×Дн28 и Нп6×Зг13 остались в числе наиболее урожайных (9%), а Дн12×Дт46, Зг49×Дн28 и Нп21×Зг13 дали средний, Дн12×Зг13 и Зг50×Дн28 — низкий урожай. Вместе с тем в группу лучших перешли гибриды, имевшие среднюю урожайность при весеннем сроке посева.

Эффекты общей комбинационной способности линий по средней массе кочана различались при разных сроках посева сравнительно мало. Так, при обоих сроках положительными эффектами отличались линии Дн12 (171, 72), Нп6 (51, 52), Нп21 (81, 63), Дн28 (131, 69), Зг13 (52, 56). Сохранились отрицательные эффекты у линий Зг50 (—115, —113), Дт18 (—102, —87), Нп5 (—37, —17), Зг47 (—36, —120) и Дт46 (—27, —46). Значительно изменились эффекты общей комбинационной способности у 6 линий: Дн8 (—83, 46), Нп82 (—28, 6), Зг49 (21, —35), Дн26 (—1, 29), Нп24 (—35, 20) и Нп108 (—50, 6).

Эффекты специфической комбинационной способности по массе кочана характеризовались сравнительно большим постоянством, чем определяющие длину вегетационного периода. При обоих сроках посева положительные эффекты специфической комбинационной способности наблюдались в комбинациях скрещивания Дн8×Нп5 (168, 141), Дн12×Нп108 (60, 75), Нп6×Дн28 (164, 83), Нп21×Дн26 (196, 127), Нп82×Дн28 (113, 29), Зг50×Нп24 (34, 45) и Зг50×Нп108 (51, 101). Сохранились также отрицательные эффекты в комбинациях скрещивания Дн12×Зг13 (—114, —134), Нп21×Нп108 (—85, —155), Нп82×Нп108 (—78, —58), Зг49×Дт46 (—102, —35), Дт18×Дн28 (—123, —88), Нп82×Нп5 (—66, —25) и Нп6×Зг47 (—39, —78). В остальных комбинациях скрещивания наблюдалось значительное изменение эффектов специфической комбинационной способности.

В целом варианты эффектов специфической комбинационной способности по массе кочана при весеннем сроке посева были примерно в 1,5 раза больше. При этом характеристика линий по данному показателю значительно различалась в разные сроки посева, только 4 линии — Нп24, Нп82, Зг49 и Зг50 — имели сравнительно низкие варианты в оба срока посева.

Выводы

1. Скрещиванием самонесовместимых инбредных линий ранней кочанной капусты можно получить гибриды, значительно превосходящие в условиях Апшерона районированные сорта по скороспелости и массе кочана. Некоторые из них дали хорошие результаты как при весеннем, так и осеннем выращивании.

2. Как показал диаллельный анализ комплекса инбредных линий, состоящего из групп, принадлежащих разным сортам, внутрисортное разнообразие линии по величине эффекта общей комбинационной способности по длине вегетационного периода и массе кочана может значительно превосходить межсортные различия.

3. Самонесовместимые инбредные линии ранней капусты, обладающие высокими эффектами общей комбинационной способности, могут иметь как низкие, так и высокие варианты эффектов специфической комбинационной способности.

4. Разнообразие гибридов ранней кочанной капусты в схеме диаллельных скрещиваний по средней массе кочана и длине вегетационного периода чаще определяется общей комбинационной способностью линий.

5. Максимальные отклонения гибридов от популяционной средней по скороспелости и массе кочана в основном обусловлены специфической комбинационной способностью родительских линий.

6. В зависимости от срока выращивания эффекты общей комбинационной способности линий по длине вегетационного периода и средней массе кочана изменяются значительно меньше, чем эффекты специфической.

ЛИТЕРАТУРА

1. Робинсон Х., Молл Р. Затруднения в селекционной работе в связи с воздействием внешней среды на генотипы. Гибридная кукуруза. М., 1964. — 2. Савченко В. К. Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм. Методики генетико-селекционного и генетического экспериментов. Минск, «Наука и техн.», 1973, с. 48—78. — 3. Турбин Н. В., Хоты-

лева Л. В., Таругина Л. А. Изменчивость оценок общей и специфической комбинационной способности у линий кукурузы под влиянием внешних условий. Проблемы экспериментальной генетики. Минск, 1971, с. 3—11. — 4. Matzinger D. F., Sprague G. F., Sockerham C. C. "Agron. J.", 1959, vol. 51, N 6, p. 346—350. — 5. Rojas B. A., Sprague G. F. "Agron. J.", 1952, vol. 44, N 9, p. 462—466.

Статья поступила 19 сентября 1978 г.

SUMMARY

A diallelia analysis on the length of growing period and the mass of head of self-incompatible inbred lines of early cabbage sown in spring and in summer was conducted in 1976—1977 in Apsheron. It has been found that by crossing self-incompatible inbred lines one may obtain hybrids which surpass the regionized varieties in the characteristics mentioned. The intravarietal line diversity may considerably exceed the intervarietal difference in general combining ability. The lines of cabbage with high general combining ability may have both high and low variances of specific combining ability effects. Though general diversity of hybrids in the analysed characteristics is to a greater extent determined by the lines' general combining ability, the maximum expression of these characteristics in hybrids is mostly dependent on the specific combining ability.