

ГЕННИ ВЗАЄМОДІЇ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ГЕТЕРОЗИС У ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Досліджували гетерозисний ефект у кращих гібридних комбінацій, створених на основі схрещування материнських форм різного походження і багатонасінних запилювачів веселеподільської селекції. За відношенням генетичних варіанс загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) і специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) виявляли переважаючий вплив на гетерозис тих чи інших генних ефектів. Встановлено, що в досліджуваних групах гібридів на гетерозис за врожайністю більшою мірою впливають адитивні ефекти, хоча значну роль відіграють і ефекти наддомінування. Гетерозис за цукристістю в основному формується ефектами наддомінування при допоміжному позитивному впливі адитивних ефектів материнської форми.

Розуміння причини гетерозису будь-якої кількісної ознаки перш за все пов'язане з вивченням типів взаємодії генів, які контролюють цю ознаку. Як відомо, генетико - статистичні методи виявляють типи генних взаємодій і їх ефекти. Генетики вважають, що на вираження полігенної ознаки впливають адитивні, домінантні, наддомінантні та епістатичні ефекти.

Результатом алейної взаємодії є адитивні і домінантні ефекти, числовий вираз яких оцінюється через загальну і специфічну комбінаційну здатність. Епістаз спричиняється неалельною дією генів і, як відзначають Л.А.Тарутіна і Л.В.Хотильова [1], не завжди впливає на гетерозис. Гетерозисний ефект не пояснюється одним типом генних взаємодій, а залежить від сумарного ефекту різночинних генетичних процесів, а саме від оптимального вираження адитивних і неадитивних (наддомінантних) ефектів. Наші дослідження мали виявити переважаючий вплив того чи іншого типу генних взаємодій на формування у цукрових буряків ознак врожайності і цукристості, а також генетичну детермінацію гетерозису у кращих гібридних комбінаціях.

Як показано в таблиці 1, гетерозисний ефект за врожайністю гібридів (перший набір) був зумовлений переважаючою дією ефектів

наддомінування: $CT_{ij} > (o^2gj + ст_{gj})$. Ця величина була меншою 1 і коливалася в межах від 0,02 до 0,23. Гетерозисний ефект за врожайністю у кращих гібридних комбінаціях, створених за участю запилювача ВП1, в основному залежав від позитивної специфічної взаємодії компонентів схрещування.

Таблиця 1. Гетерозисний ефект за врожайністю кращих гібридів і співвідношення варіанс ЗКЗ і СКЗ (1995-1998 рр.)

Комбінація схрещування	Гетерозисний ефект гібридів, %	Комбінаційна здатність батьківських ліній			ЗКЗ/СКЗ $\frac{CT_{ai} + a^2_{ai}}{CT_{Sij}}$
		gi	Sj	Sij	
Перший набір гібридів					
9301 х ВП1	6,5	1,27	-0,03	6,0*	0,04
9303 х ВП1	4,5	-5,20	-0,03	13,0*	0,15
9305 х ВП1	9,8	2,12	-0,03	9,1*	0,05
9307 х ВП1	10,0	-2,81	-0,03	12,4*	0,06
9304 х ВП2	5,3	0,50	1,11*	9,3*	0,02
9305 х ВП2	8,3	2,12	1,11*	5,1	0,23
9308 х ВП3	7,5	4,50*	-1,08	13,5*	0,12
Другий набір гібридів					
9406 х ВПА	5,0	2,71	-0,58	2,23	2,7
9407 х ВПА	7,0	7,96*	-0,58	-0,92	9,2
9409 х ВПА	11,0	7,58*	-0,58	3,46*	4,8
9412 х ВПА	11,0	5,46*	-0,58	5,58*	5,1
9424 х ВПА	7,0	7,08*	-0,58	-0,04	25,4
9432 х ВПА	8,0	3,71*	-0,58	4,58*	1,4
9403 х ВПБ	8,0	3,96*	0,58	2,92	4,5
9407 х ВПБ	10,0	7,96*	0,58	0,92	26,7
9410 х ВПБ	15,0	6,08*	0,58	8,04*	0,6
9414 х ВПБ	8,0	4,96*	0,58	1,92	4,6
9424 х ВПБ	8,0	7,08*	0,58	0,04	25,4
9430 х ВПБ	7,0	1,96	0,58	4,17	0,4
Третій набір гібридів					
9504 х ВПС	9,3	6,36*	-1,34	4,34*	1,74
9508 х ВПС	9,4	5,61*	-1,34	5,09*	1,09
9511 х ВПД	12,5	7,11*	1,34	8,41*	0,89

Примітка: * - істотно високі значення ЗКЗ і СКЗ на рівні HIF_{05} ,

gi - ефект ЗКЗ материнської форми,

gj - ефект ЗКЗ батьківської форми.

Sij - ефект СКЗ компонентів схрещування.

У кращих гібридів, створених при гібридизації ЧС ліній 9304 і 9305 з запилювачем ВП2, гетерозис формувався на основі високої загальної комбінаційної здатності батьківських форм, а також позитивних ефектів СКЗ.

Гібрид 9308 х ВП3 з гетерозисним ефектом 7,5 % виявився кращим за врожайністю через високу адитивну дію материнської форми ($g_{ij} = 4,50$) і завдяки істотно високим ефектам наддомінування.

Гетерозис конкурсний за врожайністю дванадцяти кращих гібридів, створений за участю ліній другого набору, коливався в межах 5,0... 15,0% до групового стандарту (по 6 гібридних комбінацій за участю запилювача ВПА і ВПБ).

Всі гібриди, крім 9430 х ВПБ, мали істотно високі ефекти ЗКЗ материнської форми. ЗКЗ запилювачів ВПА і ВПБ в даному наборі істотно відрізнялася від нуля. Проте СКЗ компонентів схрещування в усіх комбінацій була або істотно високою, або ж такою, що не відрізнялася від середнього значення гібридів, сформованих по конкретній материнській лінії.

Комбінація 9410 х ВПБ за врожайністю мала найвищий гетерозис (15,0 %), який виявився завдяки істотно високим значенням ефекту ЗКЗ материнської форми (+ 6,08); ефект ЗКЗ батьківської форми був невисокий, але позитивний (+ 0,58), СКЗ обох компонентів була істотно висока (+ 8,04). Сумарний ефект трьох складових гетерозису (адитивні ефекти материнської і батьківської форм і ефекти наддомінування від їх взаємодії) спричинив найвище значення фенотипового вираження врожайності. Це ще раз свідчить про те, що гетерозис не залежить від однієї причини, а є оптимальним вектором взаємодії всіх генетичних факторів.

Материнська лінія ЧС 9424 через високу адитивну дію генів ($g_s = 7,08$) забезпечила гетерозисний ефект з двома запилювачами одночасно - з ВПА і ВПБ, що склав 7,0 і 8,0 % до групового стандарту.

У кращих гібридів другого набору в цілому переважали адитивні ефекти в комбінаціях 9410 х ВПБ і 9430 х ВПБ-ефекти наддомінування (відношення варіанс ЗКЗ/СКЗ було відповідно 0,6 і 0,4).

Кращі гібридні комбінації третього набору, створені за участю ЧС ліній 9504, 9508 та 9511 і запилювачів ВПС і ВПД, проявляли гетерозис за врожайністю на основі високої ЗКЗ материнської форми і високої СКЗ обох компонентів.

За ознакою цукристості у формуванні гетерозисного ефекту гібридів першого набору, а також у гібрида 9426 х ВПА з другого набору, основну роль відігравали ефекти наддомінування (ЗКЗ/СКЗ

коливалися від 0,02 до 0,15), у решти гібридів при високих позитивних ефектах СКЗ батьківських форм ефекти ЗКЗ материнських форм були теж істотно високими (табл. 2).

Кращі гібридні комбінації за цукристістю 9301 х ВПЗ та 9307 х ВПЗ (I набір) та 9508 х ВПД, 9505 х ВПС, 9509 х ВПС (III набір), незважаючи на низьку адитивну дію генів, виявили гетерозис завдяки істотно високим ефектам СКЗ.

Наші дані узгоджуються з даними німецьких авторів В.Олтмана, М.Бурба і Г.Больца [2], які розклали кращі комбінації за сумою: загальне середнє значення плюс ЗКЗ і СКЗ ефекти для шести кількісних ознак - елементів продуктивності і виявили, що ця сума співпадає з продуктивністю гібрида по відношенню до стандартної групи (взаємодії генетичних компонентів з іншими факторами вони до уваги не брали).

Таблиця 2. Гетерозисний ефект за цукристістю кращих гібридів і співвідношення варіанс ЗКЗ і СКЗ (1995-1998 рр.)

Комбінація схрещування	Гетерозисний ефект гібридів, %	Комбінаційна здатність батьківських ліній			ЗКЗ/СКЗ _t СТ _i + СТ _j ($\sqrt{S_j}$)
		σ^2	Sii		
Перший набір гібридів					
9307 х ВПЗ	3,5	-0,75	-0,47	4,7*	0,03
9301 х ВПЗ	3,7	-0,58	-0,21	4,0*	0,02
9309 х ВПЗ	2,0	1,59	-0,21	4,2*	0,15
Другий набір гібридів					
9308 х ВПА	3,0	4,74*	0,14	3,73*	1,8
9426 х ВПА	1,0	-1,56	0,14	4,73*	0,1
9405 х ВПБ	3,0	3,87*	-0,14	1,64	5,0
9432 х ВПБ	2,0	2,87*	-0,14	1,14	6,37
Третій набір гібридів					
9508 х ВПД	3,1	0,94	0,94	1,94*	0,03
9505 х ВПС	2,7	-2,31	-0,94	1,81*	0,02
9509 х ВПС	2,8	-0,56	-0,94	1,81*	0,04

* - істотно високі значення ЗКЗ і СКЗ на рівні HP_{05}

За даними С.В Катаненка [3], саме завдяки поєднанню високої специфічної і загальної комбінаційної здатності лінії можуть утворювати високопродуктивні гібриди.

Таким чином, можна заключити, що гетерозисний ефект кращих гібридних комбінацій формується на основі переважаючого впливу адитивних ефектів або ж ефектів наддомінування, часто є наслідком їх позитивного сумарного поєднання. Тобто гетерозис є оптимальним вираженням різнонаправленої взаємодії генів, що формують елементи продуктивності.

В досліджуваних групах гібридів на гетерозис за врожайністю більшою мірою впливають адитивні ефекти генів, хоча значну роль відіграють і ефекти наддомінування. Гетерозис за цукристістю в основному формується ефектами наддомінування при допоміжному позитивному впливі адитивних ефектів материнської форми.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Тарутіна Л.А., Хотилёва Л.В. Взаимодействие генов при гетерозисе.-Минск: Наука и техника, 1990. - 176 с.
2. Ольтман В., Бурба В., Больца Г. Селекция сахарной свеклы на улучшение качественных признаков. - М.:Агропромиздат, 1986. - 172 с.
3. Катаненко С.В. Совершенствование методов оценки комбинационной способности линий сахарной свеклы на основе изучения модификационной и генотипической изменчивости МС гибридов в многофакторном эксперименте. - Автореф.дис... канд.с.-г.наук, / К, 1993.-20 с.

А н н о т а ц и я

УДК 633.63:631.52

Генные взаимодействия и их влияние на гетерозис у сахарной свёклы

М.А. Корнеева, И.В. Власюк, Э.Р. Эрмантраут

Исследовали гетерозисный эффект у лучших гибридных комбинаций, созданных на основе скрещивания материнских форм различного происхождения и многосемянных опылителей веселоподольской селекции. По отношению генетических вариантов ОКС И СКС определяли преимущественное влияние на гетерозис тех или иных генных эффектов. Установлено, что в исследуемых группах гибридов на гетерозис по урожайности в большей степени влияют аддитивные эффекты, хотя значительную роль играют и эффекты сверхдоминирования. Гетерозис по сахаристости преимущественно формируется эффектами сверхдоминирования при положительном вспомогательном влиянии аддитивных эффектов материнской формы.

S u m m a r y

UDC 633.63:631.52

Genic interactions and their influence on heterosis in sugar beet

M.A. Korneyeva, I.V. Vlasiuk, E.R. Ermantraut

Heterosis effect was studied in the best hybrid combinations, developed on the basis of crossing mother forms of different origins and multigerm pollinators of Veselopodolska breeding stock. The principal influence of this or that genic effect on heterosis was determined proceeding from the ratio of genetic variances GCA and SCA. It has been established that, in the hybrid groups studied on heterosis for yield, additive effects influence most of all, though a considerable role is played also by the effects of superdomination. The heterosis for sugar content is mainly formed by the effects of superdomination with positive auxiliary influence of additive effects of mother forms.