

СЕЛЕКЦИЯ НА МНОГОПОЧАТКОВОСТЬ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КУКУРУЗЫ

© 2010 А.Ю. Паритов

Кабардино-Балкарский государственный университет, г. Нальчик

Поступила в редакцию 15.04.2010

В статье приводятся результаты оценок общей и специфической комбинационной способности и генетической оценки параметров количественных признаков новых и перспективных для Кабардино-Балкарии многопочатковых линий кукурузы, полученных при участии химических мутагенов. Показано, что большинство линий обладают высокой общей комбинационной способностью. В генетическом контроле признака “число початков” у изученных линий установлено неполное доминирование. В генетическом контроле признаков “урожайность зерна” и “число зерен с растения” у линий установлено свёрхдоминирование и симметрия в распределении доминантных и рецессивных аллелей.

Ключевые слова: *генетика, количественные признаки, кукуруза, селекция на многопочатковость*

Кукуруза является одной из важнейших зерновых и кормовых культур в Российской Федерации. К числу важнейших решаемых проблем в создании новых, более урожайных гибридов следует отнести исследования, связанные с получением исходного материала кукурузы с двумя и более початками на одном растении. Вопрос о развитии нескольких зачаточных початков на кукурузном растении имеет большое значение в решении проблемы создания урожайных многопочатковых гибридов. Результаты анализа показывают, что продуктивность у многопочатковых растений не только не меньше, а наоборот, много больше массы початков, полученных от однопочатковых растений. По размеру первые початки от многопочатковых растений бывают в большинстве крупные и в целом не уступают початкам, полученным от однопочатковых растений [1]. В связи с этим внимание селекционеров и генетиков уже давно обращено к проблеме увеличения числа многопочатковых растений, которые в условиях сильной кратковременной засухи компенсируют бесплодие верхнего початка, развитием нижнего (второго) початка [2]. Учеными КБГУ, начиная с 60-х годов, получены данные, характеризующие морфологические особенности большого коллекционного материала ВИРа, в том числе и развитие початков на растении. Было установлено, что у растений, склонных к развитию многостебельной, а также многопочатковой одностебельной кукурузы верхние зачаточные початки уже на ранних этапах органогенеза развиваются синхронно и завершают онтогенетический цикл одновременно. Более того, у них наблюдаются

определенные закономерности в формировании листовой поверхности, в линейных размерах очередных междоузлий. Результаты исследований, полученных в [3-6] и другими свидетельствами о том, что по морфофизиологическим данным можно прогнозировать уровень развития многопочатковости у создаваемого исходного материала уже на ранних этапах органогенеза и устанавливать потенциал продуктивности линий и гибридов кукурузы.

В последнее время дополнением селекционных данных исследований является использование математических методов генетики. За последние 15 лет накоплены многочисленные данные по данной проблематике. Знание системы генетического контроля количественных признаков также крайне важно для селекционеров, занимающихся созданием новых сортов и линий. В зависимости от характера действия и взаимодействия генов, контролирующего развитие признака, определяется и методика отбора по этому признаку в процессе выведения новых форм. По мнению Уильяма [7], наследование количественных признаков представляет собой результат действия генов всего генотипа.

Нами было проведено изучение общей и специфической комбинационной способности двухпочатковых самоопыленных линий в системе диаллельных скрещиваний по 3 показателям: среднему числу початков, урожаю зерна и числу зерен с растения. Характеристика линий по ОКС хорошо выявляется при математическом анализе по Гриффингу [8] для системы диаллельных скрещиваний.

Число початков на одном растении. Высокодостоверные значения вариантов ОКС отмечали в ходе эксперимента. Изменчивость СКС незначительна. Величина отношения средних квадратов ОКС и СКС ($m_{окс}/m_{скс} > 1$) указывает

Паритов Анзор Юрьевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей генетики, селекции и семеноводства. E-mail: paritov@mail.ru

на значительное преобладание аддитивных эффектов генов над неаддитивными у большинства линий. Хотя у линий 2, 12, 14, 17 наблюдается преобладание неаддитивных эффектов генов над аддитивными.

Дисперсионный анализ различий по ОКС и СКС свидетельствует о существовании достоверных различий как по общей, так и по специфической комбинационной способности, и это позволяет вести дальнейшее вычисление эффектов констант общей, варианс специфической комбинационной способности. Исходя из результатов можно считать, что по среднему числу початков лучшими по показателям эффектов ОКС за 2008 г. оказались линии 6, 23, 28, 30. Самые высокие показатели эффектов ОКС у линии 23, 28 и 30. По урожаю зерна хорошими показателями эффектов ОКС обладали линии 12, 17, 23, 28, 30, а самые высокие показатели эффектов ОКС оказались у линий 17, 28, 30. Следовательно, лучшие по урожайности линии имели и самые высокие эффекты общей комбинационной способности. Отношение варианс ОКС и СКС показывает, что в генетическом контроле анализируемого признака преобладают неаддитивные эффекты генов над аддитивными. По числу зерен с початка хорошими эффектами ОКС обладали линии 12, 17, 23, 28, 30. По СКС самые высокие показатели отмечены у линий 12, 14, 28 и 30.

Как следует из сравнительного анализа показателей варианс общей и специфической по урожайности и числу зерен с растения показал, что при наследовании этих признаков преобладающую роль играют гены с доминантными эффектами. Что касается числа початков, то здесь отмечено неполное доминирование, а это свидетельствует о том, что линии имеют различное число доминантных и рецессивных генов разнонаправленного действия.

Результаты опыта и последующий их анализ позволяет считать, что линии 12, 17, 23, 28, 30, проявляют себя как хорошие компоненты синтетического гибридного сорта или в отдельных комбинациях для получения многопочатковых высокопродуктивных гибридов. Низкие значения эффектов ОКС по обоим показателям у линий 2, 4, 6, 8, их можно отнести к линиям с низкой общей комбинационной способностью, хотя некоторые из них в парных скрещиваниях дают положительный эффект.

Анализ цифрового материала и результаты изучения комбинационной способности показывают, что линии 23, 28, 30 можно использовать в отдельных гибридных комбинациях, в том числе и для получения многопочатковых высокопродуктивных гибридов. Отбор линий по признаку число початков позволил, как было уже отмечено, выделить ряд линий, характеризующихся стабильным формированием у них в течение

15-25 лет около двух и более числа початков. Вместе с тем мы исходили из того, что этот признак контролируется рецессивными аллелями, может быть и некоторыми доминантными. У гибридов в большинстве случаев по литературным данным и по результатам многолетних исследований наших гибридов не проявлялось полное доминирование многопочаткового родителя, а гибриды имели промежуточный характер исследования по числу початков. Этим, по видимому, объясняется и отсутствие гетерозиса между такими линиями.

В работах Казанкова и Пономаренко [9] было показано, что число початков на растении возрастает, если у исходных родительских форм их количество початков повышено. Обработывая полученные результаты с целью установления параметров в генетическом контроле числа початков на растении, мы поняли, что необходимо иметь данные по вариансе и ковариансе, которые используются для определения объединенного коэффициента регрессии. Отношение H_1/D (таблица) оказалось меньше единицы, что указывает на среднюю степень доминирования. Корень квадратный из отношения H_1/D оценивает среднюю степень доминирования в каждом локусе. В наших исследованиях он равен 0,9229, что указывает на неполное доминирование. Разница между средней родительских линий (P) и общей средней всего потомства F_1 оценивает среднее направление доминирования. Полученная разница свидетельствует об отсутствии выраженного гетерозиса по данной группе гибридов, так как она составляет 0,0300. Отношение h^2/H_2 (0,17) говорит о том, что, по крайней мере, столько групп доминантных генов контролирует признак «число початков» и они проявляют некоторую степень доминирования.

Полученные данные свидетельствуют о том, что значения H_1 и H_2 неравны, а, следовательно, доминантные и рецессивные определяющие признак аллели распределены между родительскими линиями асимметрично. Это подтверждается отношением $H_2/4H_1$. Эта величина в опытах отличалась от 0,25. Чем больше отличие этой величины от 0,25, тем больше будет выражена асимметрия. Так как знак параметра F меньше нуля, это указывает на то, что у исследуемых линий преобладают рецессивные аллели. Отношение $1/2F/\sqrt{D(H_1-H_2)}$, как видно из данных таблицы, близко к нулю, что указывает на варьирование уровня доминирования в разных локусах.

По данным Шмараева [10] система генетического контроля признака «число початков» в значительной мере определяется условиями выращивания кукурузы. В разреженном посеве основную роль в генетическом контроле изучаемого признака играют гены, проявляющие аддитивное действие. Генетические компоненты,

характеризующие доминирование, в этих случаях были несущественны. На основании наших данных можно сделать вывод, что у нас наблюдается неполное доминирование и асимметричное распределение доминантных и рецессивных аллелей.

Таблица. Генетические компоненты вариации, полученными на основе анализа диаллельных скрещиваний между самоопыленными линиями кукурузы

Генетический параметр	Оценки		
	число початков	урожай зерна	число зерен с растения
F ₁ -P	0,0311	13,12	126,5
D	0,0402	31,36	3567,7
H ₁	0,0342	102,29	13438,8
H ₂	0,0125	99,69	11402,2
F	0,0021	-27,53	-5714,9
H ₁ /D	- 0,0125	3,26	3,77
$\sqrt{H_1/D}$	0,8517	1,81	1,94
1/2F/ $\sqrt{D(H_1-H_2)}$	0,9229	-1,50	-1,1
h ²	0,17	687,90	65598,6
h ² /H ₂	0,11	6,90	5,75
H ₂ /4H ₁	- 0,2133	0,24	0,21

Урожай зерна является наиболее сложным количественным признаком. В литературе имеются разные мнения о значении компонентного анализа в интерпретации наследования и генетического контроля этого признака. Оценка D, измеряющая аддитивные эффекты генов, значительно меньше H₁, измеряющего доминантные эффекты. На основании отношения H₁/D (H₁/D=3,26) можно сделать заключение о том, что при наследовании данного признака у исследуемой группы линий преобладает сверхдоминирование, так как H₁>D. Величина $\sqrt{H_1/D}$ показывает сверхдоминирование в каждом локусе. Разность F₁-P (13, 12) указывает на то, что доминирование приводит к увеличению признака у гибридов F₁ по сравнению с родительскими формами. Отношение h²/H₂ равно 6,90, что указывает на то, что, по крайней мере, столько генов или блока генов проявляют доминирование.

Признак «число зерен с растения» является сложным признаком и определяется числом рядов зерен и числом зерен в ряду початка. Система генетического контроля данного признака изучена недостаточно. В исследованиях Шмараева [11] проведено изучение изменчивости генетических параметров признака «число зерен

на початке» в различных условиях выращивания. Как показали данные эксперимента, условия выращивания значительно влияли на величину данного признака. Гены, проявлявшие аддитивные действия, не всегда влияли на число зерен на початке. По его данным сверхдоминирование является определяющим взаимодействием генов, контролирующим и общее количество зерен на початке, особенно в благоприятных условиях. Оценка D, измеряющая аддитивные эффекты генов, значительно меньше H₁, измеряющего доминантные эффекты. На основании отношения H₁/D (3,77), можно сделать вывод о том, что при наследовании признака «число зерен с растения» у исследуемой группы линий преобладает сверхдоминирование. Отношение $\sqrt{H_1/D}$ показывает уровень истинного доминирования. Он у нас равен 1,94, что указывает на сверхдоминирование в каждом локусе.

Соотношение 1/2F/ $\sqrt{D(H_1-H_2)}$ у нас значительно отличается от единицы. Это показывает, что степень сверхдоминирования неодинакова в разных локусах. Оценки H₁ и H₂ равны. Из этого следует, что положительно и отрицательно определяющие признак аллели распределены между родительскими линиями равномерно. Симметричность распределения доминантных и рецессивных аллелей подтверждается соотношением H₂/4H₁, которая у нас не отличается от 0,25. Отношение h²/H₂ указывает на то, что, по крайней мере, пять генов или пять блока генов проявляют доминирование. Разность F₁-P показывает направленность доминирования в сторону увеличения данного признака. Знак параметра F указывает на относительную частоту распределения доминантных и рецессивных аллелей у родительских линий. У нас он отрицательный, что показывает на преобладание рецессивных аллелей.

Выводы:

1. Оценка комбинационной способности по признаку «число початков на главном стебле» показала, что основную роль при передаче изучаемых признаков у гибридов играют аддитивные гены.

2. Полученные данные по оценке комбинационной способности по таким признакам как «урожайность зерна» и «число зерен с растения» свидетельствует о том, что основную роль при их наследовании у гибридов играют гены с неаддитивным действием.

3. В генетическом контроле признака «число початков с растения» у изученных линий установлено неполное доминирование и асимметрия в распределении доминантных и рецессивных генов, по-видимому, существуют гены, контролируемые как высокое, так и низкое число формирующихся початков на растении.

4. В генетическом контроле признаков «урожайность зерна» и «число зерен с растения» у линий установлено сверхдоминирование и симметрия в распределении доминантных и рецессивных аллелей, причем доминирование направлено на увеличение признака.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Керефов, К.Н.* Биологические основы растениеводства. Монография – М.: Высшая школа, 1982. – С. 23-63.
2. *Казанков, А.Ф.* Результаты селекции гибридной кукурузы на двухпочатковость / *А.Ф. Казанков, Л.А. Пономаренко* // Материалы IX заседания ЕУКАРПИЯ, селекция кукурузы и сорго. – Краснодар, 1977. – С.195-204.
3. *Керефов, К.Н.* Морфофизиологический анализ однопочатковых и многопочатковых форм кукурузы / *К.Н. Керефов, Ф.М. Куперман, З.Х. Шауцуков* // Ученые записки КБГУ. – Нальчик, 1962. – Вып. 16. – С. 14-22.
4. *Керефова, М.К.* Развитие и рост кукурузы в условиях вертикальной значимости КБАССР. Монография. – Нальчик: Книжное из-во, 1961. – С. 5-42.
5. *Гидова, Э.М.* Потенциальная продуктивность початка кукурузы и пути её реализации // Вестник КБГУ, серия: биологические науки, выпуск 2. – Нальчик, 1997. – С. 36-37.
6. *Шагиров, Л.М.* Изучение стабильности некоторых показателей продуктивности одно - и двухпочатковых самоопыленных линий кукурузы в разные годы исследования // Сборник научных трудов: Эколого-флористические исследования Северного Кавказа. – Нальчик, 1987. – С. 113-120.
7. *Уильямс, У.* Генетические основы и селекция растений. Монография. – М.: Колос, 1968. – 448 с.
8. *Griffing, J.B.* Concept of general and specific Combining ability in relation to diallel crossing systems. - Australian Journ. Biol. Sci. – 1956. - №9. – P. 463-493.
9. *Казанков, А.Ф.* Создание двухпочатковых линий кукурузы и оценка их комбинационной способности / *А.Ф. Казанков, Л.А. Пономаренко* // Сборник к 80-летию академика ВАСХНИЛ М.И. Хаджинова. – Краснодар, 1979. – С. 70-80.
10. *Шмаряев, Г.Е.* Генетика количественных и качественных признаков кукурузы. Монография. – СПб: изд. ВИР, 1995. – 168 с.

SELECTION ON MANY MEALIES AS ONE OF METHODS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF CORN

© 2010 A.Yu. Paritov

Kabardino-Balkarian State University, Nalchik

In article results of estimations the general and specific combinational ability and genetic estimation of parameters the quantitative attributes of new and perspective for Kabardino-Balkariya many mealies lines of corn received at participation of chemical mutagens are brought. It is shown, that the majority of lines possess high general combinational ability. In genetic control of an attribute “the number of mealies” at the studied lines is established incomplete domination. In the genetic control of attributes “productivity of grain” and “the number of grains from a plant” at lines is established overdominance and symmetry in distribution prepotent and recessive alleles.

Key words: *genetics, quantitative attributes, corn, selection on many mealies*