

4. Ockendon D.J., Sutherland R.A. Genetic and non-genetic factors affecting anther culture of Brussels sprouts (*Brassica oleraceae* var. gemmifera) // Theor. and Appl. Genet. – 1987. – Vol. 74. – P. 566 – 570.
5. Карабаев М.К., Джардемалиев Ж.К. Культивируемые клетки пшеницы и кукурузы. Морфогенез и толерантность // Физиология растений. – 1994. – Т. 41, № 6. – С. 807 – 814.
6. Знаменская В.В. Принципы и методы создания и поддержания исходного материала на современном этапе селекции сахарной свеклы // Диссертация доктора с. – х. наук. – Рамонь, 1999. – 317 с.
7. Burnett L., Yarrow S., Huang B. Embryogenesis and plant regeneration from isolated microspores of *Brassica rapa* L. ssp. *oleifera* // Plant Cell Rep. – 1992. – Vol. 11. – P. 215 – 218.
8. Котлярова Е.Б. Аспекты применения методов биотехнологии в селекции ярового рапса (*Brassica napus* L.) // Диссертация кандидата биол. наук. – Липецк, 2007. – 128 с.
9. Sitbon M. Production of haploid *Gerbera Jameesonii* plants by *in vitro* culture unfertilized ovules // Agronomie. – 1981. – 1, № 9. – P. 807 – 812.
10. Подвигина О.А. Теоретическое обоснование и приемы использования методов биотехнологии в селекции сахарной свеклы // Диссертация доктора с. – х. наук. – Воронеж, 2003. – 277 с.

## PLANT GENOTYPE AS ONE OF LIMITING FACTORS OF BIOTECHNOLOGICAL RESEARCHES ON PEAS

M.N. Saschenko

FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF SUGAR BEET OF NAMED AFTER A.L. MAZLUMOV»

**Abstract:** *In the article results of researches of influence of genotype of peas plants on ability for microreproduction in the conditions of tissue culture are presented. It is shown that the highest output of well developed microclones from one entered plant is provided by undersized (short stem) and semileafless genotypes.*

**Keywords:** Peas, morphotypes, genotype influence, tissue culture, microclonal reproduction.

УДК 635.656:575.1.633.18

## УРОВЕНЬ ПРОЯВЛЕНИЯ И НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГИБРИДОВ ГОРОХА F<sub>1</sub>

Е.А. ФАДЕЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук,  
М.Л. ПОНОМАРЕВА, доктор биологических наук,  
А.Н. ФАДЕЕВА, кандидат биологических наук,  
ФГБНУ «ТАТАРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

*Изучено наследование массы и числа семян на растении, числа семян в бобе, массы 1000 семян у растений гибридов F<sub>1</sub>, полученных при скрещивании родителей с различными листьями и бобами. Выявлено наследование доминантными системами генов признаков «число и масса семян с растения». В наследовании признаков «число семян в бобе, масса 1000 семян» участвуют гены аддитивного и эпистатического действия.*

**Ключевые слова:** горох, наследование, гибриды.

Изучение генетических систем контроля хозяйственно значимых признаков существенно продвинуло наши знания и возможности селекционного улучшения сортов гороха. В литературных источниках приводятся сведения о различном уровне проявления показателя наследования важнейших количественных признаков гороха. В генетической системе контроля хозяйственно ценных признаков наряду с генами, проявляющими преимущественно аддитивный эффект, в наследование этих признаков значительный вклад вносят гены со сверхдоминантным действием [1]. Признак «масса семян с растения» – интегральный показатель уровня продуктивности – по средним значениям у гибридов F<sub>1</sub> чаще превосходит родительские формы. По данным Л.В. Омелянюк и Калашник Н.А. [2] проявление гетерозисного эффекта в различных группах сортов определяется разными генетическими системами: аддитивным действием доминантных генов и неаллельным взаимодей-

ствием по типу комплементарного (рецессивного) эпистаза и частично доминантными генами. Исследователи склонны считать, что наследование признака «число семян в бобе» регулируется аддитивной системой генов. У гибридов  $F_1$  определено доминирование минимальных значений признака [3]. Имеются данные, указывающие на проявление гетерозиса по признаку «масса 1000 семян» у гибридов  $F_1$  (Наумкина, 1987).

Создание новых генотипов на основе морфологических изменений, как правило, приводит к изменению количественных признаков. Наибольший эффект в перестройке растений гороха был получен при внедрении в генотипы ростовых и листовых мутантов. Среди большого разнообразия генофонда культуры для селекции зернового гороха представляют интерес также формы с различным строением боба, используемые в селекционной работе в Татарском НИИСХ [4]. В связи с этим, исследования, направленные на изучение селекционной ценности гибридных комбинаций с участием морфологически измененных форм и прогнозирование вероятности улучшения отдельных признаков в процессе создания новых генотипов, актуально для практической селекции. Полевая и лабораторная оценка продуктивности гибридной популяции и составляющих её генотипов, начиная с  $F_1$ , способствует эффективному их использованию в селекционном процессе [5]. Изучение наследования количественных признаков в потомствах гибридов первого поколения, полученных на основе внедрения в генотипы гороха посевного (*Pisum sativum* L.) нового сочетания морфологических признаков листа и боба, проведенное в наших исследованиях, предоставляет ценные сведения для дальнейшей селекционной работы.

#### Материалы и методика

Исследованы гибриды первого поколения шести комбинаций по рецессивным скрещиваниям, полученные при скрещивании родительских компонентов с различной морфологией листа и боба. Донором беспергаментного боба была использована безлисточковая усатая линия КТ-6423 селекции Татарского НИИСХ, созданная на основе образца Порта неосыпающийся (к- 8735, ВИР). В прямых и обратных комбинациях КТ-6423 скрещивали с родителями с лущильными бобами: Л-29018 (Башкирский НИИСХ) – листочковый, Фаленский усатый – безлисточковый усатый, Спартак (ВНИИЗБК) – гетерофильный («хамелеон»).

В лабораторных условиях проведен биометрический анализ растений по параметрам признаков «число семян на растении и в бобе, масса семян, масса 1000 семян».

Из проанализированных растений  $F_1$  формировали вариационные ряды для статистической обработки.

Показатели степени доминирования признаков у гибридов первого поколения определяли по Г.М. Бейл и Р.Е. Аткинс (1965). Гетерозис истинный, показывающий уровень превышения гибридом значения лучшего родителя, вычислялся согласно Д.С. Омарову [6].

#### Результаты и обсуждение

Растения  $F_1$ , полученные при скрещивании генотипа с усатым листом (КТ-6423) в прямой и обратной комбинации и образца (Л-29018) с обычным листом, имели листовые пластинки. В вариантах с использованием гетерофильного родителя (Спартак) потомства гибридов первого поколения имели усатый тип листа. Данные факты подтверждают доминантный характер наследования обычного листа по отношению к усатому и усатого по отношению к гетерофильному. Наличие лущильных бобов у растений  $F_1$  во всех комбинациях свидетельствует о доминантном типе наследования данного признака. Полученные результаты полностью согласуются с теоретически ожидаемыми результатами по закону единообразия гибридов первого поколения. Таким образом, в скрещивания были включены константные образцы с альтернативным проявлением морфологии листьев и формы боба.

При разработке модели сорта гороха селекционеры уделяют большое внимание параметрам семян. Основной показатель продуктивности – масса семян с растения – зависит от многих признаков, среди которых «число семян на растении и в бобе, крупность семян (масса 1000 семян)» постоянно находятся под пристальным вниманием. В наших исследованиях средние значения массы семян с растения у родительских компонентов варьировали в пределах 5,8-7,0 г/раст. с максимальным значением у образца Л-29018. У гибридов показатели данного признака существенно превышали значения родителей и варьировали от 6,5 до 9,9 г/раст. Аналогичная закономерность наблюдалась

по числу семян с растения. Значения его у родителей колебались от 26,1 до 30,6, у гибридов – от 34,2 до 42,7. Используемые в гибридизации родительские компоненты различались по выполненности бобов. Среднее число семян в бобе на высоком уровне отмечено (4,6 и 4,5) у генотипов Л-29018 и КТ-6423, у сортов Спартак и Фаленский усатый значения признака составили, соответственно, 3,8 и 3,0. Изменчивость показателей признака по комбинациям занимала промежуточное положение между родителями. Генотипические различия по массе 1000 семян достигали в пределах 189,0 у КТ-6423 до 246,0 и 246,7 г у Л-29018 и сорта Фаленский усатый. Сорт Спартак имел промежуточное значение крупности (224,9 г).

Направление скрещивания оказало существенное влияние на величину изучаемых признаков и показатель наследования. В наследовании признаков «число и масса семян с растения» у рецiproкных гибридов F<sub>1</sub> наблюдалось наследование по типу сверхдоминирования в обоих направлениях скрещивания, но величина истинного гетерозиса различалась по анализируемым показателям (табл.1). Отмечены закономерно более высокие значения показателей наследования и гетерозиса истинного данных признаков в комбинациях при использовании в качестве материнского родителя усатого образца КТ-6423 с беспергаментными бобами. Высокая «мощность» превышения признака проявилась при скрещивании его с листовковым родителем Л-29018, при котором значения гетерозиса истинного по числу семян и массе семян с растения у гибрида достигали 41,0 и 39,0. В рецiproкных скрещиваниях усатых генотипов КТ-6423↔Фаленский усатый различия по значениям Г<sub>ист.</sub> в прямой и обратной комбинациях минимальные. Полученные данные свидетельствуют о наследовании доминантными системами генов рассмотренных признаков.

Таблица 1

Показатели наследования (ПН) и гетерозиса истинного (Г<sub>ист.</sub>) количественных признаков гибридов первого поколения гороха

Комбинации	Число семян	Масса семян	Число семян в бобе	Масса 1000 семян
КТ-6423 x Л-29018	<u>5,68 (Г)</u> 41,0	<u>12,40 (Г)</u> 39,0	<u>-5,50 (ДП)</u> -13,5	<u>0,50 (НД<sup>+</sup>)</u> -5,8
Л-29018 x КТ-6423	<u>2,87 (Г)</u> 16,4	<u>6,69 (Г)</u> 19,4	<u>-8,00 (ДП)</u> -18,7	<u>0,20 (ПН)</u> -9,3
КТ-6423 x Фаленский ус.	<u>3,13 (Г)</u> 15,9	<u>5,83 (Г)</u> 24,3	<u>0,20 (ПН)</u> -13,2	<u>0,27 (НД<sup>+</sup>)</u> -8,5
Фаленский ус. x КТ-6423	<u>2,94 (Г)</u> 14,4	<u>4,38 (Г)</u> 17,0	<u>-0,07(ПН)</u> -17,7	<u>-0,10 (ПН)</u> -12,9
КТ-6423 x Спартак	<u>6,98 (Г)</u> 23,7	<u>5,36 (Г)</u> 18,9	<u>0,13 (ПН)</u> -7,3	<u>-0,45 (НД)</u> -11,6
Спартак x КТ-6423	<u>3,91 (Г)</u> 11,5	<u>1,73 (Г)</u> 3,1	<u>-0,58 (НД)</u> -13,2	<u>-0,86 (Д)</u> -14,8

Примечание: в числителе ПН – показатель наследования (степень доминирования), в знаменателе Г<sub>ист.</sub> – гетерозис истинный, ДП – депрессия, Д<sup>-</sup> – доминирование худшего родителя, НД<sup>-</sup> – неполное доминирование худшего родителя, ПН – промежуточное наследование, НД<sup>+</sup> – неполное доминирование лучшего родителя, Д<sup>+</sup> – доминирование лучшего родителя, Г – сверхдоминирование или гетерозис.

В зависимости от выбранных родительских форм по признаку «число семян в бобе» у гибридов наблюдалось различное наследование и проявление гетерозиса. При скрещивании КТ-6423 ↔ Л-29018 в F<sub>1</sub> отмечалась депрессия. Промежуточное наследование признака отмечено в комбинациях КТ-6423 ↔ Фаленский усатый и КТ-6423 x Спартак. По типу неполного доминирования худшего родителя наследовался признак в обратной комбинации Спартак x КТ-6423.

В наследовании массы 1000 семян в комбинации скрещивания с участием генотипов КТ-6423, Л-29018 и Фаленский усатый наблюдалась одинаковая закономерность наследования. При скрещивании в качестве материнской формы КТ-6423 проявилось неполное доминирование лучшего родителя, в обратных комбинациях – промежуточное наследование. При включении в гибридизацию гетерофильного сорта Спартак в F<sub>1</sub> изменился тип наследования признака. В комбинации КТ-6423 x

Спартак отмечалось неполное доминирование худшего родителя, а в обратном соответствовало депрессии. Отмеченные различия по массе 1000 семян в прямой и обратной комбинациях, вероятно, связаны с влиянием цитоплазмы. Отрицательные значения гетерозиса истинного по признакам «число семян в бобе, масса 1000 семян» указывают на меньшие значения признака у гибрида по сравнению с лучшим родителем.

В результате детального анализа гибридных популяций, в которых перекомбинируют ценные признаки генетически дивергентных родителей, установлены закономерности наследования проявления гетерозисного эффекта в первом поколении гибридов гороха по признакам «число и масса семян с растения». В проявлении степени доминирования признаков участвовали гены аддитивного и эпистатического действия.

Заключая можно сделать вывод, что для расширения генотипической изменчивости исходного материала гороха можно использовать формы с видоизмененной морфологией листьев и наличием или отсутствием пергаментного слоя боба. Результативность рекомбинационной селекции будет зависеть от тщательного подбора родительских пар для гибридизации. Проявление различного уровня выраженности селекционных признаков у гибридов первого поколения свидетельствует о широком разнообразии полученного материала и перспективах его дальнейшего использования в селекционном процессе. Включение созданных в нашей лаборатории генотипа с беспергаментными бобами КТ-6423 в скрещивания с родительскими формами, различающимися по морфологическим особенностям листа, привели не только к широкому формообразовательному процессу, но и изменению в степени наследования отдельных количественных признаков. Полученные результаты указывают на перспективу расширения предела изменчивости хозяйственно ценных признаков гороха при использовании генотипов с различными морфологическими признаками листа и боба.

#### Литература

1. Наумкина Т.С. Гетерозис у гибридов гороха // Селекция и семеноводство зернобобовых культур: сб. научных трудов. – Орел, 1987. – С. 10-14.
2. Омелянюк Л.В., Калашник Н.А. Изменчивость и генетический контроль продуктивности растения в зависимости от гидротермических условий у сортов гороха и их гибридов F1 от диаллельных скрещиваний // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 1. – С. 43-49.
3. Давлетов Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала / – Уфа: Гилем, 2008. 236 с.
4. Фадеева А.Н., Фадеев Е.А. Селекционно-генетические основы повышения устойчивости гороха к осыпанию семян // Вестник РАСХН. 2011. №5. – С.36-37.
5. Фомин В.С. Влияние площади питания гибридов на продуктивность потомства элитных растений // Эффективность научных исследований по генетике и селекции зернобобовых культур. – Орёл: «Труд», 1991. – С. 57-61.
6. Омаров Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – т. 10. – №1. – С. 123-127.

### LEVEL OF DISPLAY AND INHERITANCE OF ATTRIBUTES OF PRODUCTIVITY AT F1 HYBRIDS OF PEAS

**E.A. Fadeev, M.L. Ponomareva, A.N. Fadeeva**

FGBNU «THE TATAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

**Abstract:** *Inheritance of weight and number of seeds from plant, numbers of seeds in a bean, weights of 1000 seeds at plants of hybrids F1, released by crossing of parents with various leaves and beans is studied. Inheritance by dominant systems of genes of attributes «number and mass of seeds from plant» is revealed. In inheritance of attributes «number of seeds in bean, weight of 1000 seeds» genes of additive and epistatic action participate.*

**Keywords:** Peas, inheritance, hybrids, dominance, heterosis.