

УДК 633.12:631.527

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЛЕНЧАТОСТИ ЗЕРНА С НЕКОТОРЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ У СОРТОВ И ГИБРИДОВ ГРЕЧИХИ

З. П. ПАУШЕВА, Н. К. ГЕРАСИМОВА

(Кафедра генетики, селекции и семеноводства полевых культур)

На ранних этапах селекции у гречихи наиболее ценными в технологическом отношении являются такие показатели качества зерна, как пленчатость и масса 1000 зерен. При создании крупноплодных сортов гречихи улучшенное качество зерна должно сочетаться с низким содержанием плодовых оболочек, так как крупность и пленчатость в значительной мере определяют результаты переработки его на крупу [7].

Крупность зерна гречихи обычно характеризуется массой 1000 зерен или массой сходов с сит определенных размеров. Показано, что пленчатость зерна гречихи снижается от крупных фракций к мелким. При исследовании технологических свойств гречихи [1] между крупностью и пленчатостью найдена прямая и довольно высокая корреляционная зависимость ( $r=0,88$ ), между массой 1000 зерен и крупностью — средняя ( $r=0,55$ ), тогда как между массой 1000 зерен и пленчатостью обнаружена обратная связь ( $r=-0,62$ ). Однако при создании крупноплодных сортов диплоидной гречихи отмечалась положительная связь между массой 1000 зерен и пленчатостью [3].

Слабая изученность пленчатости зерна как селекционного признака [6], а также противоречивость литературных данных о ее взаимосвязи с массой 1000 зерен побудили нас исследовать корреляционные зависимости между пленчатостью зерна и рядом признаков у сортов и гибридов гречихи.

### Методика

Работа проводилась в 1979—1981 гг. с сортами Калининская и Майская, различающимися по крупности зерна, а также их внутри- и межсортовыми гибридами.

Для проведения гибридизации в каждом сосуде оставляли длинностволчатое растение, которое помещали под бязевый изолятор. Отцовскими формами были короткостолчатые растения, которые находились в других сосудах под изолятором. Внутри- и межсортовые гибриды получали, используя дисруптивный отбор: скрещивались только плюс-варианты с плюс-вариантами и минус-варианты с минус-вариантами [5]. В плюс-варианте высеивали самые крупные плоды, а в минус-варианте — самые мелкие, выделенные механическим путем из исходных сортовых популяций. Гибридизация по каждой комбинации проводилась в

3-кратной повторности с участием одного отцовского растения. Для посева брали гибридные плоды, полученные с одного растения. Чтобы получить 100—150 плодов на каждом материнском растении, гибридизацию проводили ежедневно в течение 30—40 дней. Гибридные плоды первого поколения получали дважды — в 1979 и 1980 гг.

При создании межсортовых гибридов материнской формой служил сорт Калининская, отцовской — сорт Майская. Из гибридных плодов первого поколения на посев в плюс-варианте отбирали самые крупные, а в минус-варианте — самые мелкие. Испытание сортовых и гибридных популяций проводили в полевых условиях на Селекционно-генетической станции им. П. И. Лисицына Тимирязевской академии. Семена высеивали вручную разреженным

двухстрочным способом с таким расчетом, чтобы расстояние между растениями и между строчками было 15 см.

Пленчатость зерна определяли вручную, отделяя пленки от ядра с помощью пинцета. Для этого с каждого анализируемого растения отбирали две пробы по 10 типичных плодов. В исследованиях использовали показатели: масса пленок с 1000 зерен и масса ядер на 1000 зерен (условно масса пленок и масса ядер), а также масса плодов с 1 растения, высота растений в период уборки и число междоузлий на стебле до 1-го соцветия. Объем выборки для расче-

та корреляций составил 30 растений в каждом варианте.

Коэффициенты корреляции ( $r$ ) и вариации ( $V$ ) определяли методами в изложении Б. А. Доспехова [2].

Погодные условия этих лет резко различались. Вегетационный период 1980 г. характеризовался пониженными температурами воздуха и повышенным количеством осадков по сравнению со средними многолетними для данной зоны, а в 1981 г. был засушливым. Наиболее благоприятным для гречихи оказался 1979 год.

### Результаты и их обсуждение

Зависимость количественных признаков от условий внешней среды и детерминация их многими генами являются причинами отсутствия границ и переходов в проявлении этих признаков в сортовых популяциях. Исходя из этого было решено путем применения дисруптивного отбора разделить зерно сортов Калининская и Майская на две альтернативные группы по крупности, учитывая одновременно размер и массу 1000 зерен.

Как и в предыдущей работе [4], корреляционному анализу предшествовало изучение варибельности признаков у гречихи. Анализ данных табл. 1 свидетельствует о том, что у более крупноплодного сорта Майская коэффициент вариации ( $V$ ) по пленчатости зерна несколько выше, чем у более мелкоплодного сорта Калининская. Например, в 1979—1981 гг. у сорта Калининская в плюс-варианте их значе-

Т а б л и ц а 1

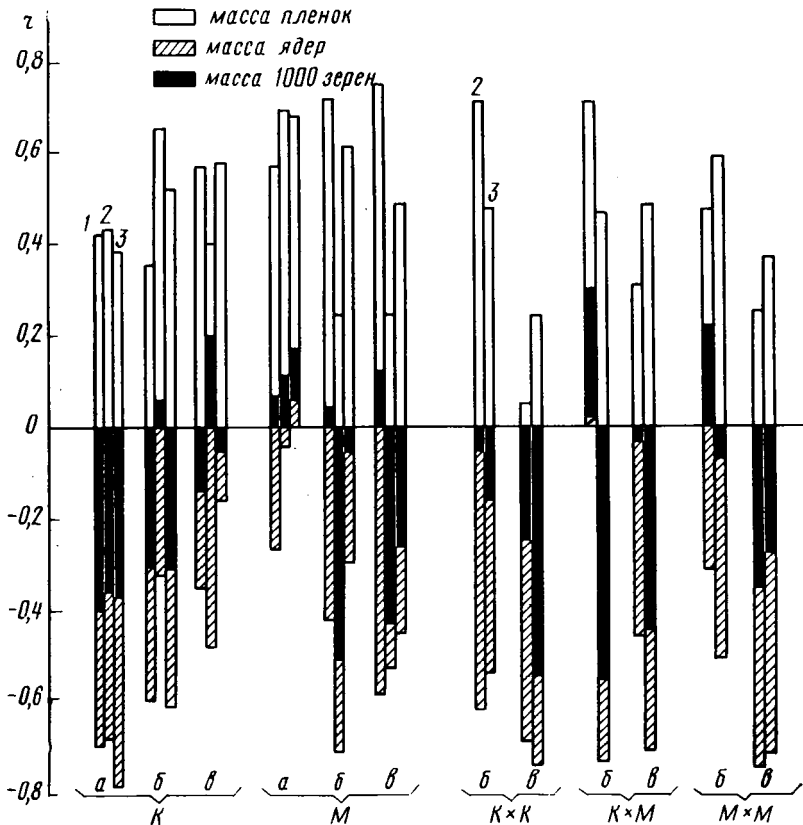
Коэффициенты вариации ( $V$ , %) количественных признаков у сортов и гибридов гречихи в 1980 г. (в числителе) и в 1981 г. (в знаменателе)

Сорта и гибриды	Масса плодов с растения	Масса 1000 зерен	Масса пленок	Масса ядер	Пленчатость
К+	35,9	16,6	16,0	13,1	12,0
	60,4	11,3	13,9	14,5	14,1
К-	61,0	18,5	15,3	19,1	12,8
	71,9	13,0	14,3	11,5	8,1
М+	69,6	16,1	13,0	17,5	13,5
	53,3	14,7	25,9	18,1	16,3
М-	64,7	21,3	21,7	22,3	14,2
	62,0	14,2	20,1	19,2	14,6
К+ × К+	42,4	12,4	16,1	13,7	15,0
	58,6	10,1	11,1	11,8	9,3
К- × К-	57,6	15,7	14,9	18,6	14,4
	52,8	11,4	12,3	21,7	13,2
К+ × М+	32,4	13,8	18,7	12,7	9,5
	59,5	11,0	10,8	13,7	12,0
К- × М-	54,3	13,6	16,9	17,6	11,7
	45,3	7,8	8,1	10,7	9,5
М+ × М+	92,6	21,2	22,0	20,4	15,7
	65,3	12,0	13,2	12,4	10,5
М- × М-	77,8	14,9	13,8	18,9	15,2
	52,1	10,6	12,3	16,9	14,5

Примечания: 1. Плюсом и минусом обозначены плюс- и минус-варианты  
2. К — Калининская, М — Майская.

ния были равны соответственно 13,0, 12,0 и 14,1 %, а у сорта Майская — 16,5, 13,5 и 16,3 %. Аналогичные различия значений данных коэффициентов отмечались и у внутрисортных гибридов этих сортов: в 1980 и 1981 гг. в плюс-варианте соответственно 15,0 и 9,3 % и 15,7 и 10,5 %. У межсортного гибрида Калининская×Майская коэффициент вариации в плюс-варианте меньше, чем у отцовского сорта Майская, и равнялся 9,5 в 1980 г. и 12,0 % в 1981 г.

Другие рассматриваемые признаки — высота растения, число междоузлий до 1-го соцветия, масса 1000 зерен, масса пленок и масса ядер — были, как и пленчатость зерна, слабоварьирующими. К сильно-



Коэффициенты корреляции пленчатости зерна у гречихи с массой пленок, массой ядер и массой 1000 зерен.

1, 2 и 3 — 1979, 1980 и 1981 гг.; а — исходный вариант; б — плюс-вариант; в — минус-вариант; К — сорт Калининская; М — сорт Майская; К×К — Калининская×Калининская; К×М — Калининская×Майская; М×М — Майская×Майская.

варьирующим признакам можно отнести массу плодов с растения. Значение его коэффициента вариации у сорта Калининская в 1979—1981 гг. равнялось соответственно 44,3, 35,9 и 60,4 %, у сорта Майская — 47,9, 69,6 и 53,5 %.

В связи с тем, что между пленчатостью зерна и массой пленок, а также массой ядер выявлена существенная связь, представляло интерес рассмотреть вариабельность последних признаков.

У сорта Майская в плюс-варианте в 1979 и 1981 гг. обнаружена более высокая вариабельность массы пленок, чем у сорта Калининская (20,5 и 25,9 % против 13,9 и 13,9 %). У внутрисортного гибрида сорта Майская в эти годы в плюс-варианте коэффициент вариации дан-

ного признака составил 22,0 и 13,2 %; а в минус-варианте — только 13,8 и 12,3 %; у гибрида Калининская×Майская — соответственно 18,7, 10,8 и 16,9, 8,1 %.

Коэффициент вариации массы ядер как у сортов, так и гибридов, наоборот, чаще всего выше в минус-вариантах. Так, у сорта Калининская в 1980—1981 гг. его значение в минус-варианте равнялось 19,1 и 11,5 %, в плюс-варианте — 13,1 и 14,5 %, а у его внутрисортного гибрида — соответственно 18,6, 21,7 и 13,7, 11,8 %.

Коэффициенты корреляции пленчатости зерна с другими рассматриваемыми признаками, кроме массы пленок, у сортов и гибридов первого поколения чаще всего отрицательные (табл. 2, рисунок). Кроме того, обращает на себя внимание тот факт, что взаимосвязь пленчатости зерна с высотой растения, числом междоузлий до 1-го соцветия, массой плодов с 1 растения и массой 1000 зерен, как правило, очень слабая и несущественная. И лишь между двумя признаками — массой пленок и массой ядер корреляция была более сильной и существенной. Изучение показало, что у сортов и гибридов во все годы (за исключением сорта Майская в 1980 г. в плюс- и минус-вариантах) эксперимента связь положительна и, как правило, существенна. Отсутствие различий между вариантами у обоих сортов по значению коэффициента вариации массы пленок обусловило отсутствие четких различий и между значениями  $r$  у плюс- и минус-вариантов. При сравнении сортов Калининская и Майская (исходный вариант) выяснилось, что коэффициент корреляции между этими признаками выше у более крупноплодного сорта Майская (0,57, 0,69 и 0,68 соответственно в 1979, 1980 и 1981 гг.), чем у мелкоплодного (0,42, 0,43 и 0,38). При этом необходимо отметить, что значение его в исходном варианте было значительно стабильнее, чем в опытных вариантах у обоих сортов. Например, в исходном варианте у сорта Майская этот коэффициент колебался от 0,57 до 0,68, а в плюс-варианте — от 0,24 до 0,71.

У гибридов  $F_1$  взаимосвязи пленчатости с массой пленок существенные и более высокие только в плюс-вариантах. Так, у внутрисортного гибрида сорта Майская в плюс-варианте  $r$  был равен в 1980 и 1981 гг. 0,47 и 0,58, а в минус-варианте — 0,24 и 0,36, у межсортного гибрида Калининская×Майская — соответственно 0,70, 0,46 и 0,30, 0,48. Таким образом, у крупноплодных сортовых и гибридных популяций взаимосвязь пленчатости с массой пленок, как правило, значительно выше, чем у мелкоплодных.

При анализе взаимосвязи пленчатости зерна с массой ядер было установлено, что у сортов и гибридов  $F_1$  коэффициент корреляции чаще всего отрицательный. В исходном варианте у мелкоплодного сорта Калининская его значение по данной паре признаков было значительно выше, чем у крупноплодного сорта Майская: в указанные годы соответственно —0,70, —0,68 и —0,79 против —0,27, —0,04 и +0,06.

Коэффициент корреляции между пленчатостью и массой ядер у сорта Майская в минус-варианте был более стабильным и в целом более высоким, чем в плюс-варианте (табл. 2). Это согласуется с большей вариабельностью массы ядер в минус-варианте. У всех гибридов коэффициенты корреляции между данными признаками в минус-вариантах также оказались выше и были достоверными и более стабильными. Так, у внутрисортного гибрида сорта Майская в минус-варианте в 1980—1981 гг.  $r = -0,75$  и  $r = -0,72$ , а в плюс-варианте — соответственно —0,31 и —0,51; у межсортного гибрида в минус-варианте —0,76 и —0,71, в плюс-варианте +0,02, —0,73. Таким образом, у мелкоплодных популяций гречихи, как правило, чаще проявляется высокая отрицательная связь массы ядра с пленчатостью зерна. У крупноплодных популяций, примером которой является сорт Майская, высокая отрицательная связь между пленчатостью зерна и мас-

сой ядер может быть разорвана. Так, у полученного в 1979 г. крупноплодного межсортового гибрида Калининская×Майская в 1980 г.  $r=0,02$  и близок к коэффициенту корреляции для отцовского сорта в исходном варианте. Однако при создании такого же межсортового гибрида в 1980 г. в  $F_1$  этого не удалось достигнуть ( $r=-0,73$ ).

При анализе формирования коэффициентов корреляций между пленчатостью зерна и массой 1000 зерен учитывалось, что масса ядер и масса пленок являются составляющими массы 1000 зерен и что

Т а б л и ц а 2

Взаимосвязь пленчатости зерна с рядом хозяйственно-ценных признаков (г)  
у сортов и гибридов  $F_1$  гречихи

Сорта и гибриды	Высота растений	Число междоузлий до 1-го соцветия	Масса плодов с 1 растения	Масса 1000 зерен	Масса пленок	Масса ядер
К исходный	-0,05	-0,09	-0,20	-0,34	0,43	-0,68
	0,08	0,01	-0,29	-0,37	0,38	-0,79
К+	0,26	0,04	0,08	0,06	0,65	-0,32
	0,10	-0,06	-0,18	-0,31	0,52	-0,61
К-	0,10	-0,02	-0,16	0,20	0,40	-0,48
	-0,05	0,23	-0,38	-0,05	0,58	-0,16
М исходный	-0,18	0,26	-0,18	0,11	0,69	-0,04
	0,15	0,44	-0,10	0,17	0,68	0,06
М+	-0,14	0,12	-0,33	-0,50	0,24	-0,71
	-0,08	-0,10	-0,33	-0,05	0,61	-0,29
М-	-0,22	-0,13	-0,57	-0,43	0,24	-0,53
	-0,08	-0,20	-0,32	-0,25	0,49	-0,45
К+×К+	0,09	-0,07	0,02	-0,05	0,71	-0,62
	0,04	-0,02	0,11	-0,16	0,47	-0,54
К-×К-	0,04	-0,02	-0,31	-0,25	0,04	-0,69
	0,09	-0,04	-0,33	-0,54	0,24	-0,74
К+×М+	-0,09	-0,21	0,05	0,30	0,70	0,02
	-0,06	-0,29	-0,15	-0,55	0,46	-0,73
К-×М-	0,21	0,28	-0,07	-0,03	0,30	-0,46
	0,08	-0,16	-0,36	-0,49	0,48	-0,71
М+×М+	0,17	-0,09	-0,46	0,22	0,47	-0,31
	0,09	0,21	-0,02	-0,07	0,58	-0,51
М-×М-	-0,02	0,16	-0,56	-0,36	0,24	-0,75
	0,17	0,02	0,08	-0,26	0,36	-0,72

П р и м е ч а н и е. При вероятности 0,95 г существен от 0,36 до 0,46; при 0,99 — от 0,47 до 0,56; при 0,999 — от 0,57 и выше.

взаимосвязь этих признаков с пленчатостью носит разнонаправленный характер. Следовательно, формирование связи между пленчатостью зерна и массой 1000 зерен можно проследить путем сопоставления г между пленчатостью и массой ядер, с одной стороны, и между пленчатостью и массой пленок — с другой. Например, в исходном варианте у сорта Калининская были получены более высокие отрицательные коэффициенты корреляций между пленчатостью и массой ядер и более низкие, но положительные между пленчатостью и массой пленок (табл. 2). В итоге взаимосвязь между пленчатостью зерна и массой 1000 зерен у данного сорта оказалась отрицательной: г по годам  $-0,40$ ,  $-0,34$  и  $-0,37$ . У сорта Майская более слабые и несущественные связи между пленчатостью зерна и массой ядер и более сильные

положительные между пленчатостью и массой пленок обусловили положительную, хотя и очень слабую взаимосвязь пленчатости зерна с массой 1000 зерен (0,07, 0,11 и 0,17).

Аналогично формировался коэффициент корреляции между пленчатостью зерна и массой 1000 зерен в плюсе- и минус-вариантах у сортов и гибридов. Так, у межсортового гибрида Калининская×Майская в 1980 г. за счет слабой положительной связи между пленчатостью зерна и массой ядер и сильной положительной связи между пленчатостью зерна и массой пленок коэффициент корреляции между пленчатостью и массой 1000 зерен оказался положительным и составил 0,30. Однако на следующий год не удалось получить гибрида, у которого была бы разорвана отрицательная связь между пленчатостью и массой ядер ( $r = -0,73$ ), поэтому у него наблюдалась достоверная отрицательная связь между пленчатостью и массой 1000 зерен ( $r = -0,55$ ).

Следовательно, наличие существенных отрицательных связей между пленчатостью зерна и массой 1000 зерен у гречихи свидетельствует, с одной стороны, о существовании сильных отрицательных связей между пленчатостью зерна и массой ядер, с другой — о наличии более слабых положительных связей между пленчатостью зерна и массой пленок. Таким образом, при анализе силы и направления взаимосвязи пленчатости зерна с массой 1000 зерен необходимо учитывать силу и направление связей между пленчатостью зерна и массой ядер, а также массой пленок.

### Выводы

1. Пленчатость зерна у гречихи незначительно варьировала в различные годы исследований. Коэффициент вариации этого признака у сорта Майская был несколько выше, чем у сорта Калининская. Межсортовой гибрид Калининская×Майская отличался более низкими показателями варьирования в сравнении с сортом Майская и его внутрисортowymi гибридами.

2. Между пленчатостью зерна и высотой растений, числом междузлий на стебле до 1-го соцветия, массой плодов с растения, массой 1000 зерен и массой ядер, как правило, обнаруживались отрицательные связи, между пленчатостью зерна и массой пленок — положительные связи.

3. Наиболее высокие и стабильные отрицательные связи выявлены между пленчатостью зерна и массой ядер у мелкоплодного сорта Калининская в исходном варианте. У сорта Майская значительное усиление связей и их стабильности по сравнению с исходным вариантом обнаружены в минус-варианте. Аналогичный характер связей был в минус-вариантах у гибридов. Вероятность разрыва этих нежелательных в селекционном отношении связей значительно больше при использовании плюс-варианта.

4. Наиболее высокие положительные коэффициенты корреляций установлены между пленчатостью зерна и массой пленок у сорта Майская в исходном варианте, а также у гибридов в плюс-вариантах.

5. Слабые и, как правило, отрицательные связи между пленчатостью и массой 1000 зерен формируются одновременно под действием отрицательных коэффициентов корреляций между пленчатостью и массой ядер, с одной стороны, и положительных коэффициентов корреляций между пленчатостью зерна и массой пленок — с другой.

6. Применение дисруптивного отбора у гречихи по крупности плодов позволяет понять характер формирования связей между признаками у сортов и использовать их при оценке гибридных популяций, когда встает вопрос об усилении или ослаблении определенных связей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белиловская А. С. Исследование технологических свойств гречихи и разработка методов их оценки. — Автореф. канд. дис. М., 1964. — 2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. — 3. Петелина Н. Н. Создание исходного материала для селекции крупноплодных сортов диплоидной гречихи. — Науч. тр. ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Орел, 1971, т. 3, с. 128—135. — 4. Паушева З. П., Герасимова Н. К. Связь хозяйственно-ценных признаков у гречихи в вегетационном и полевом опытах. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 6, с. 56—

61. — 5. Рокитский П. Ф. Введение в статистическую генетику. Минск: Высшая школа, 1978. — 6. Фесенко Н. В. О селекции гречихи на снижение пленчатости зерна. — Науч. тр. ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Орел, 1971, т. 3, с. 108—117. — 7. Шумилин П. И. Некоторые результаты и задачи исследований по изучению технологических свойств зерна гороха, фасоли и гречихи в связи с селекцией. — Науч. тр. ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Орел, 1976, т. 5, с. 188—196.

*Статья поступила 26 июня 1982 г.*

## Summary

The study was carried out of grain filminess of buckwheat having a number of production valuable characteristics (height of plants, number of internodes on the stem up to the first raceme, mass of fruit per plant, mass of 1000 grains, mass of cores and hulls). Two varieties, "Kalininsky" and "Maisky", as well as their hybrids were studied with the application of disruptive selection.