

ПРОЯВЛЕНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ТРАНСГРЕССИВНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСА У ГИБРИДОВ F₂ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

И.Н. Радченко

Донецкий институт агропромышленного производства

Изучена в контрастные по погодным условиям 1998 – 1999 годы в Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН трансгрессивная изменчивость по элементам продуктивности колоса двадцати гибридных комбинаций, полученных на основе диаллельной схемы скрещиваний пяти сортов. В Донецком институте агропромышленного производства УААН в 2003 – 2004 годах выделен перспективный селекционный материал по продуктивности колоса, который проходил дальнейшее изучение по общепринятой схеме.

Озимая пшеница, трансгрессивная изменчивость, гибридная комбинация, продуктивность колоса, количество колосков в колосе

Трансгрессивная изменчивость относится к фактам проявления при расщеплении гибридов таких гомозиготных генотипов, которые превышают спектр изменчивости родительских форм в отношении проявления одного или нескольких признаков. Поэтому для практической селекции большое значение имеют положительные трансгрессии, которые получены в результате появления выдающихся рекомбинантов по различным хозяйственным и биологическим признакам. Хотя в настоящее время делаются попытки в разработке методов трансгрессивной селекции и в тоже время заключают, что еще не разработана теория трансгрессии признаков и свойств, не существует единых и адекватных объяснений этого генетического явления [1].

Поэтому изучение проявления генетически обусловленных признаков и зависимости их величины от условий окружающей среды, а также возможности выделения трансгрессивных форм из гибридных популяций приобретает как теоретическое, так и практическое значение в селекции растений. Это и обусловило задачи наших исследований, проведенных в контрастных погодных условиях 1998-1999 гг. в

Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН. Материалом для исследований послужили пять сортов озимой мягкой пшеницы – Мироновская 808, Харьковская 92, Донецкая 48, Коломак 3, Тира и двадцать гибридных комбинаций F_2 полученных от реализации диаллельной схемы скрещиваний по первому методу Гриффинга [2]. В опытах сорта и гибриды высевались в четырехкратной повторности с площадью делянки 2 м². Замеры структуры урожая проводили на 30 растениях в каждом повторении ежегодно. Степень и частоту положительной трансгрессии рассчитывали по методике Воскресенской-Шпота [3].

Степень трансгрессии рассчитывали по формуле:

$$T_c = \frac{П_Г \times 100}{П_Р} - 100,$$

где T_c – степень трансгрессии данного признака в процентах;

$П_Г$ – максимальное значение признака у гибридов второго поколения данной комбинации скрещивания (среднее из трех лучших растений); $П_Р$ – максимальное значение признака наибольшего из родительских компонентов данной комбинации скрещивания (среднее из трех лучших растений)

Частоту трансгрессии рассчитывали по формуле:

$$T_ч = \frac{A \times 100}{B},$$

где $T_ч$ – частота трансгрессии в процентах; A – число гибридных растений, превышающих наибольшего родителя (среднее из трех лучших растений) по данному признаку; B – число проанализированных по данному признаку гибридных растений по комбинации.

Максимальное проявление по массе зерна с колоса наблюдалось в 1998 году, и составило у сортов 2,5–2,7 г., у гибридов 2,8–3,4 г., по сравнению с 1999 годом, соответственно, 2,1–2,3 г. и 1,8–2,7 г. Причем, в 1998 году у гибридов масса зерна с колоса была больше, чем у родительских сортов, а в 1999 году лишь некоторые гибриды по этому признаку превысили родителей.

Степень положительной трансгрессии по массе зерна с колоса у гибридов F_2 озимой пшеницы в 1998 году колебалась от – 1,5 до 28,5% и в 1999 году от – 19,4 до 16,1% (таблица 1). В 1998 более высокая степень трансгрессии по этому признаку установлена у гибридных комбинаций: Мироновская 808 × Коломак 3, Тира × Харьковская 92, Харьковская 92 × Коломак 3 (17,9–28,5%), в 1999 году – Тира × Донецкая 48, Коломак 3 × Тира, Донецкая 48 × Тира (10,0–17,4%).

Таблица 1.

Положительная трансгрессивная изменчивость массы колоса и массы зерна с колоса
у гибридов озимой пшеницы F₂ 1998-1999 гг.

| Гибриды | Масса колоса | | | | | | Масса зерна с колоса | | | | | |
|----------------------------------|--------------|------|------|------------|------|------|----------------------|-------|------|------------|------|------|
| | Степень, % | | | Частота, % | | | Степень, % | | | Частота, % | | |
| | 98 | 99 | ср. | 98 | 99 | ср. | 98 | 99 | ср. | 98 | 99 | ср. |
| Мироновская 808 / Харьковская 92 | 9,4 | -3,3 | 3,1 | 7,8 | - | 3,9 | 10,9 | -3,2 | 3,8 | 7,8 | - | 3,9 |
| Мироновская 808 / Донецкая 48 | 10,6 | 3,0 | 6,8 | 6,7 | 8,0 | 7,4 | 16,1 | 4,3 | 10,2 | 13,3 | 12,5 | 12,9 |
| Мироновская 808 / Коломак 3 | 23,7 | 3,7 | 13,7 | 8,9 | 6,0 | 7,5 | 28,5 | 0 | 14,2 | 4,4 | - | 2,2 |
| Мироновская 808 / Тира | 9,4 | 0,7 | 5,1 | 5,5 | 6,0 | 5,8 | 13,5 | -3,0 | 5,2 | 8,9 | - | 4,4 |
| Харьковская 92 / Мироновская 808 | 3,7 | -2,7 | 0,5 | 5,6 | - | 2,8 | 10,9 | 3,2 | 7,0 | 13,3 | 7,5 | 10,4 |
| Харьковская 92 / Донецкая 48 | 14,7 | 0,7 | 7,7 | 16,7 | 4,0 | 10,3 | 13,5 | -3,0 | 5,2 | 7,8 | - | 3,9 |
| Харьковская 92 / Коломак 3 | 16,7 | 1,0 | 8,9 | 10,0 | 4,0 | 7,0 | 17,9 | -13,0 | 2,4 | 8,9 | - | 4,4 |
| Харьковская 92 / Тира | 19,9 | 5,0 | 12,4 | 12,2 | 6,0 | 9,1 | 15,2 | -7,4 | 3,9 | 7,8 | - | 3,9 |
| Донецкая 48 / Мироновская 808 | 6,0 | 0 | 3,0 | 5,5 | - | 2,7 | 7,5 | 0 | 3,7 | 12,2 | - | 6,1 |
| Донецкая 48 / Харьковская 92 | 7,2 | 8,4 | 7,8 | 8,9 | 14,0 | 11,4 | 10,9 | 8,7 | 9,8 | 7,8 | 9,5 | 8,6 |
| Донецкая 48 / Коломак 3 | 11,6 | 0,3 | 5,9 | 12,2 | 10,0 | 11,1 | 6,0 | -3,0 | 1,5 | 4,4 | - | 2,2 |
| Донецкая 48 / Тира | 18,7 | 6,7 | 12,7 | 17,8 | 14,0 | 15,9 | 13,5 | 10,0 | 11,7 | 11,1 | 12,0 | 11,5 |
| Коломак 3 / Мироновская 808 | -5,7 | -2,3 | -4,0 | - | - | - | -1,5 | -19,4 | -9,9 | - | - | - |
| Коломак 3 / Харьковская 92 | 10,4 | 0,7 | 5,5 | 12,2 | 4,0 | 8,1 | 5,3 | -8,7 | -1,7 | 6,6 | - | 3,3 |
| Коломак 3 / Донецкая 48 | 7,2 | 6,0 | 6,6 | 15,5 | 12,0 | 13,7 | 3,7 | -1,3 | 1,2 | 8,9 | - | 4,4 |
| Коломак 3 / Тира | 19,9 | 16,7 | 18,3 | 8,8 | 12,0 | 10,4 | 15,8 | 16,1 | 15,9 | 10,0 | 6,0 | 8,0 |
| Тира / Мироновская 808 | 5,7 | 10,0 | 7,8 | 5,6 | 8,0 | 6,8 | 11,2 | 10,0 | 10,6 | 5,5 | 8,0 | 6,7 |
| Тира / Харьковская 92 | 25,2 | 4,0 | 14,6 | 13,3 | 8,0 | 10,6 | 19,0 | 0 | 9,5 | 7,8 | - | 3,9 |
| Тира / Донецкая 48 | 9,4 | 14,3 | 11,8 | 12,2 | 14,0 | 13,1 | 12,4 | 17,4 | 14,9 | 6,7 | 10,0 | 8,3 |
| Тира / Коломак 3 | 9,5 | 5,7 | 7,6 | 7,8 | 8,0 | 7,9 | 9,5 | 3,0 | 6,2 | 5,5 | 6,0 | 5,7 |

Таблица 2.

Положительная трансгрессивная изменчивость количества зерен в колосе и количества колосков
в колосе у гибридов озимой пшеницы F₂ 1998-1999 гг.

| Гибриды | Количество зерен в колосе | | | | | | Количество колосков в колосе | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------|-------|------|------------|------|------|------------------------------|------|------|------------|------|------|
| | Степень, % | | | Частота, % | | | Степень, % | | | Частота, % | | |
| | 98 | 99 | ср. | 98 | 99 | ср. | 98 | 99 | ср. | 98 | 99 | ср. |
| Мироновская 808 / Харьковская 92 | 12,8 | -8,1 | 2,3 | 7,8 | - | 3,9 | 0 | 1,3 | 0,6 | - | 5,1 | 2,5 |
| Мироновская 808 / Донецкая 48 | 0,9 | -1,7 | -0,8 | 5,5 | - | 2,7 | -3,0 | 4,4 | 0,7 | - | 11,9 | 5,9 |
| Мироновская 808 / Коломак 3 | 14,8 | -6,8 | 4,0 | 12,2 | - | 6,1 | -3,0 | -3,1 | -3,0 | - | - | - |
| Мироновская 808 / Тира | 4,6 | 6,7 | 5,6 | 3,3 | 8,0 | 5,6 | -3,0 | 2,6 | -0,2 | - | 4,0 | 2,0 |
| Харьковская 92 / Мироновская 808 | 0 | -9,2 | -4,6 | - | - | - | 0 | -3,1 | -1,5 | - | - | - |
| Харьковская 92 / Донецкая 48 | 4,3 | -9,7 | -2,5 | 3,3 | - | 1,6 | 4,8 | 1,4 | 3,1 | 7,8 | 11,1 | 9,4 |
| Харьковская 92 / Коломак 3 | 5,9 | -12,4 | -3,2 | 6,7 | - | 3,3 | 2,0 | 1,4 | 1,7 | 5,5 | 13,9 | 9,7 |
| Харьковская 92 / Тира | 3,2 | -4,4 | -0,6 | 4,4 | - | 2,2 | -4,8 | 0 | -2,4 | - | - | - |
| Донецкая 48 / Мироновская 808 | -5,7 | -14,1 | -9,9 | - | - | - | -4,3 | -3,1 | -3,7 | - | - | - |
| Донецкая 48 / Харьковская 92 | 3,2 | 0,5 | 1,8 | 3,3 | 7,1 | 5,2 | 0 | 0 | 0 | - | - | - |
| Донецкая 48 / Коломак 3 | 1,6 | -1,7 | -0,1 | 10,0 | - | 5,0 | 0 | -2,8 | -1,4 | - | - | - |
| Донецкая 48 / Тира | 18,5 | 1,7 | 10,1 | 8,9 | 10,0 | 9,4 | 4,8 | 2,3 | 3,5 | 11,1 | 13,0 | 12,0 |
| Коломак 3 / Мироновская 808 | -5,2 | -5,1 | -5,1 | - | - | - | -8,7 | -6,2 | -7,4 | - | - | - |
| Коломак 3 / Харьковская 92 | 3,2 | -0,5 | 1,3 | 4,4 | - | 2,2 | 0 | 4,8 | 2,4 | - | 4,4 | 2,2 |
| Коломак 3 / Донецкая 48 | 8,4 | -9,7 | -0,6 | 5,5 | - | 2,7 | -1,4 | -2,8 | -2,1 | - | - | - |
| Коломак 3 / Тира | 7,8 | 4,5 | 6,1 | 3,3 | 6,0 | 4,6 | 0 | -5,6 | -2,8 | - | - | - |
| Тира / Мироновская 808 | -2,6 | 13,8 | 5,6 | - | 8,0 | 4,0 | -5,6 | 0 | -2,8 | - | - | - |
| Тира / Харьковская 92 | 10,0 | -1,6 | 4,2 | 12,2 | - | 6,1 | -4,8 | -2,3 | -3,5 | - | - | - |
| Тира / Донецкая48 | 8,5 | 18,3 | 13,4 | 7,8 | 14,0 | 10,9 | 0 | 2,3 | 1,1 | - | 12,0 | 6,0 |
| Тира / Коломак 3 | 7,8 | 5,0 | 6,4 | 6,7 | 8,0 | 7,3 | -1,4 | -3,7 | -2,5 | - | - | - |

В среднем за годы исследования высокой положительной степенью трансгрессии обладали гибридные комбинации Донецкая 48 / Тира, Коломак 3 / Тира, Тира / Донецкая 48, у которых она составила 11,7 – 15,9%. Гибриды Мироновская 808 / Коломак 3, Харьковская 92 / Коломак 3 имея высокую положительную степень трансгрессии в умеренном по погодным условиям 1998 году, в засушливом 1999 году они ее не сформировали. Следует отметить, что величина степени трансгрессии обусловлена как величиной максимального значения массы зерна с колоса у гибридной комбинации, так и родительских сортов.

Важным показателем ценности гибридной популяции, совместно со степенью, является частота проявления трансгрессивной изменчивости. Установлено, что более высокая частота положительной трансгрессии по массе зерна с колоса за годы изучения наблюдалась у гибридов F₂ Мироновская 808 / Донецкая 48, Донецкая 48 / Тира, Харьковская 92 / Мироновская 808, Донецкая 48 / Харьковская 92 (8,0–12,9%).

Более высокая степень и частота положительной трансгрессии по этому признаку отмечена только у гибридных популяций: Донецкая 48 / Тира, Тира / Донецкая 48, Коломак 3 / Тира, что указывает на возможность отбора номеров из этих популяций с высокой продуктивностью колоса.

Максимальное значение массы колоса в 1998 году составило 3,1–4,3 г., в 1999 году – 2,8–3,4 г. Следует отметить, что масса колоса у гибридов F₂ в 1998 году была выше, чем у родительских сортов, а в 1999 году только некоторые гибриды превысили родительские сорта.

Гибриды F₂ различались между собой по степени и частоте трансгрессивной изменчивости массы колоса, а также и по годам проведения опытов (см. табл. 1). В 1998 году степень положительной трансгрессии по этому признаку составила от – 5,7 до 25,2%, в 1999 году – от –3,3% до 16,7%. В среднем за годы изучения по степени трансгрессии массы колоса лучшими гибридными комбинациями были: Тира / Донецкая 48, Харьковская 92 / Тира, Донецкая 48 / Тира, Мироновская 808 / Коломак 3, Тира / Харьковская 92, Коломак 3 / Тира (11,8 – 18,3%).

Опыты показали, что более высокая частота положительной трансгрессивной изменчивости по массе колоса за 1998-1999 годы сформировалась у гибридов F₂ Донецкая 48 / Харьковская 92, Тира / Донецкая 48, Коломак 3 / Донецкая 48, Донецкая 48 / Тира (11,4 – 15,9%). Для отборов по этому признаку наиболее ценными являются гибридные популяции: Донецкая 48 / Тира, Тир / Донецкая 48, Коломак 3 / Тира, которые обладают повышенной степенью и частотой трансгрессии по массе колоса.

Формирование количества колосков в колосе у сортов и гибридов F_2 в большей мере обусловлено генотипом и в меньшей мере условиями среды.

У изучаемых сортов максимальное проявление количества колосков в колосе сформировалось от 20,3 до 23,0 штук, у гибридов F_2 – от 20,0 до 23,7 штук. Большее значение этого признака выявлено у сорта Мироновская 808 (23,0–22,7 колосков) и у гибридных комбинаций: Донецкая 48 / Тира, Донецкая 48 / Мироновская 808, Харьковская 92 / Мироновская 808, а также у гибридов, где Мироновская 808 использовалась в качестве материнской формы (22,0–23,7 колосков).

Независимо от года исследований выявлена невысокая степень и частота положительной трансгрессивной изменчивости по количеству колосков в колосе, что указывает на малую возможность отбором улучшения этого признака. Лучшими по степени положительных трансгрессий в среднем за годы исследования были комбинации: Харьковская 92 / Донецкая 48, Донецкая 48 / Тира, Коломак 3 / Харьковская 92. Из выделившихся комбинаций только Харьковская 92 / Донецкая 48 и Донецкая 48 / Тира имели высокую частоту этих трансгрессий.

Максимальное количество зерен в колосе за два года исследований у сортов составило 56,0–64,7 штук. У гибридов F_2 в 1998 году этот показатель равнялся 61,0–75,0 зерен, в 1999 году – 50,7–71,0 зерен. Лучшими по максимальному числу зерен в колосе в 1998 году были гибридные комбинации: Мироновская 808 / Харьковская 92 – 73,0 шт., Мироновская 808 / Коломак 3 – 74,3 шт., Донецкая 48 / Тира – 75,0 шт., в 1999 году – Тира / Мироновская 808 – 68,3 шт., Тира / Донецкая 48 – 71,0 шт. У этих же гибридов получена и более высокая степень положительных трансгрессивной изменчивости: в 1998 году – 12,8–18,5% и в 1999 году – 13,8–18,3%. Как видно, максимальное количество зерен в колосе и его степень проявления зависят от фенотипического проявления генетически обусловленного признака.

Частота положительной трансгрессии по этому признаку была невысокой в 1998 году – 3,3 – 12,2%, а в 1999 году наблюдалась лишь у некоторых гибридов – 6,0 – 14,0%. Наиболее ценными для отбора по количеству зерен в колосе являются гибридные комбинации, которые имели более высокую степень и частоту этого признака, Донецкая 48 / Тира, соответственно 10,1% и 9,4%, а также Тира / Донецкая 48 – 13,4% и 10,9%.

Как известно, генотип пшеницы имеет множество признаков, а условия внешней среды – множество ежегодно меняющихся факторов, поэтому все их взаимосвязи установить практически невозможно. Проводя отбор в процессе селекционной работы, ежегодно выделяют

ся формы с фенотипическим проявлением генетически обусловленными признаками. Таким образом, на протяжении изучения селекционного материала по питомникам выделяются более урожайные формы с хозяйственно-ценными признаками, и после оценки в конкурсном сортоиспытании выделяется номер, который после государственного сортоиспытания может стать сортом.

В 2002–2007 годах отбором из гибридных популяций и изучением селекционного материала проводимых в Донецком институте агропромышленного производства по общепринятой схеме: исходный материал (гибридный), селекционный, контрольный питомники, предварительное, малое конкурсное и конкурсное сортоиспытания.

В зависимости от года из гибридных популяций F_3 - F_5 отбиралось от 80 до 120 колосьев. Колосья отбирались у растений с высотой от 75 до 105 см, крупные, с развитыми колосками. После обмолота проводили браковку по количеству, выполненности и крупности семян, оставляя 32-65 лучших линий для сева в селекционном питомнике.

В 2004 году в селекционном питомнике изучалось 836 номеров, в 2005 году в контрольном питомнике – 63 номера (7,5 % от селекционного), в 2006 году в предварительном – 11 номеров (1,2 % от селекционного) и в 2007 году в малом конкурсном сортоиспытании – 3 номера. В малом конкурсном сортоиспытании лучшими по урожаю были линии: Харьковская 92 / Коломак 3 и Коломак 3 / Донецкая 48, которые превысили стандарт Донецкая 48, соответственно на 3,1 и 6,4 ц/га и обладающие другими хозяйственно-ценными признаками. Эти номера посеяны под урожай 2008 года, первая в малом конкурсном и вторая в конкурсном сортоиспытании.

В селекционном питомнике 2005 года изучалось 546 номеров, в контрольном 2006 года – 67 (5,6 % от селекционного), в предварительном сортоиспытании 2007 года – 13 номеров (1,1 % от селекционного).

В предварительном сортоиспытании более урожайными были четыре номера: Донецкая 48 / Тира, Коломак 3 / Донецкая 48, Донецкая 48 / Коломак 3, Коломак 3 / Харьковская 92, которые высеяны для дальнейшего изучения в малом конкурсном сортоиспытании.

Учитывая трудоемкость определения признаков продуктивности колоса и большой объем отобранных колосьев из гибридных популяций, изучение трансгрессивного проявления признаков в большей мере имеет теоретическое значение. В практической селекции выделение трансгрессивных форм по комплексу признаков происходит путем отбора лучших на протяжении всего цикла изучения селекционного материала.

Библиографический список

1. Орлюк А.П., Базалий В.В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы: Монография. – Херсон, 1998. – 271 с.
2. Griffing В.А. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems // Austral. j Biol. Sci. – 1956. – № 9. – P. 463 – 493.
3. Воскресенская Г.С., Шнот В.И. Трансгрессия признаков у гибридов BRASSIKA и методика количественного учета этого явления // Селекция и семеноводство. – 1967. – №6. – С. 18 – 20.

Вивчена за контрастними погодними умовами 1998-1999 рр. в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН трансгресивна мінливість за елементами продуктивності колоса двадцяти гібридних комбінацій, отриманих на основі діалельної схеми схрещувань п'яти сортів. У Донецькому інституті промислового виробництва УААН у 2003-2004 рр. виділено перспективний селекційний матеріал за продуктивністю колоса, який проходив подальше вивчення за загально прийнятою схемою.

Transgressive variation of the elements of ear productivity in 20 hybrid combinations achieved on the basis of diallel crossing design of 5 cultivars was studied in the contrast weather conditions during 1998-1999 ys in the Institute of Plant Production nd. V. Ya. Yuryev in the Donetskiiy Institute for AIP UAAS in 2003-2004 ys as to ear productivity was identified and then it went through the further study in accord with generally adopted scheme.