

В. О. ГУЛКАНЯН, С. Г. ОГАНЕСЯН, Т. А. АКОПЯН

## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ И СЕЛЕКЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ, ПОЛУЧАЕМЫХ В ГОД СКРЕЩИВАНИЯ

Семена, получаемые при гибридизации родительских пар, обуславливают свойства гибридного потомства, поэтому их всестороннее изучение представляет большой интерес. Следует отметить недостаточность экспериментальных данных о гибридных семенах пшеницы, полученных в год скрещивания. Мы поставили себе целью восполнить в некоторой мере этот пробел, используя имеющиеся у нас данные.

Исследователи обычно ограничивались общим определением получаемых в год скрещивания гибридных семян, глазомерно отмечая их величину, шуплость и т. д. Мы же при проведении исследований в этом направлении не ограничивались глазомерными определениями гибридных семян, а использовали также весовую величину их в качестве количественного признака.

Разумеется, что исследования, посвященные гибридным семенам в первый год их получения, должны были осуществляться при скрещивании разных родительских пар, при разной комбинации материнских и отцовских компонентов. Поэтому заведомо было известно, что формирование гибридных семян должно быть разное, но не было выяснено, в чем заключается различие гибридных семян и если есть различия, то каково их значение. Поэтому по настоящее время отсутствуют данные, отвечающие на следующие вопросы:

Какова весовая величина гибридных семян, полученных в год скрещивания, в сравнении с семенами родительских компонентов?

Каково участие каждого из родителей в формировании гибридных семян?

Как формируются семена при прямом и реципрокном скрещивании родителей?

Каково значение качества гибридных семян для генетики и селекции?

Гибридизация была проведена между следующими пшеницами.

Эритролеуков 12: сорт, получен путем гибридизации (турцикум X Хсуб-грекум) в Армянской ССР.

Ферругинесум 18: гибридная линия (ферругинесум X эритроспермум), получена в Армянской ССР.

Меридионале 3 и меридионале 5: константные гибридные линии (грекум X турцикум) получены в Армянской ССР.

Безостая 1: широко распространенный сорт, получен в Краснодаре.

Арзу: получен в условиях Азербайджанской ССР.



мер. абсолютный вес семян у материнского компонента эритролеукоп 12—51,2 г, у разных пшениц, использованных в качестве опылителей—46,9—49,5 г, у гибридных же семян—59,0—66,5 г.

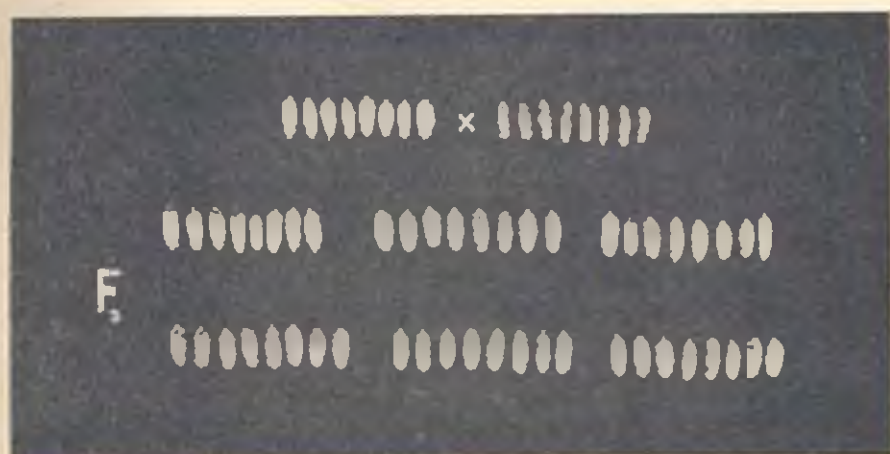


Рис. 1. Эритролеукоп 12 × безостая 1. Гибридные семена, взятые из разных колосьев.

Такое же явление наблюдалось при принудительном опылении колосьев неподвергнутых кастрации: на рыльца пестиков некастрированных колосьев наносилась пыльца от разных отцовских пшениц. Полученные данные приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Абсолютный вес завязавшихся семян при принудительном опылении колосьев, не подвергнутых кастрации

| Родительские компоненты        |                  | Завязывание в % | Абсолютный вес в г |      |                                   |
|--------------------------------|------------------|-----------------|--------------------|------|-----------------------------------|
|                                |                  |                 | семян родителей    |      | гибридных семян в год скрещивания |
|                                |                  |                 | ♀                  | ♂    |                                   |
| Эритролеукоп 12, без кастрации | × безостая 1     | 79,3            | 51,9               | 49,3 | 60,7                              |
| •                              | × меридионале 3  | 93,6            | 51,9               | 47,3 | 64,0                              |
| •                              | × меридионале 5  | 91,0            | 51,9               | 46,7 | 60,2                              |
| Арзу, без кастрации            | × эритрохерм     | 82,1            | 49,5               | 51,3 | 59,1                              |
| •                              | × ферругинеум    | 87,1            | 49,5               | 53,9 | 57,0                              |
| •                              | × грекум         | 93,2            | 49,5               | 49,1 | 51,1                              |
| •                              | × ферругинеум 18 | 86,1            | 49,5               | 48,2 | 54,5                              |

Данные табл. 2 показывают, что и в этом случае абсолютный вес семян у материнских растений больше, чем у семян родительских форм.

Абсолютный вес семян сорта безостая 1, использованного в одном случае в качестве материнского компонента, в другом — отцовского, приводится в табл. 3.

Таблица 3  
Абсолютный вес семян в год гибридизации сорта безостая 1

| Родительские компоненты                | Завязывание в % | Абсолютный вес в г |      |                                   |
|----------------------------------------|-----------------|--------------------|------|-----------------------------------|
|                                        |                 | семян родителей    |      | гибридных семян в год скрещивания |
|                                        |                 | ♀                  | ♂    |                                   |
| Безостая 1 × эритролеукон 12 . . . . . | 44,3            | 49,3               | 54,2 | 49,1                              |
| × арзу . . . . .                       | 59,0            | 49,3               | 48,5 | 48,7                              |
| × арташати 42 . . . . .                | 73,9            | 49,3               | 19,5 | 45,0                              |
| × егварди 4 . . . . .                  | 66,3            | 49,3               | 51,3 | 44,0                              |
| × меридионале 5 . . . . .              | 74,5            | 49,3               | 16,7 | 45,3                              |
| × меридионале 3 . . . . .              | 74,4            | 49,3               | 47,3 | 44,2                              |
| Эритролеукон 12 × безостая 1 . . . . . | 71,9            | 54,2               | 49,3 | 56,0                              |
| Арзу × . . . . .                       | 54,7            | 48,5               | 49,3 | 63,3                              |
| Арташати 42 × . . . . .                | 85,3            | 49,5               | 49,3 | 60,2                              |
| Егварди 4 × . . . . .                  | 53,8            | 51,3               | 49,3 | 55,9                              |
| Меридионале 5 × . . . . .              | 66,4            | 46,9               | 49,3 | 50,3                              |
| Меридионале 3 × . . . . .              | 80,5            | 47,3               | 49,3 | 63,3                              |
| Ферругинеум 18 × . . . . .             | 67,9            | 64,0               | 49,3 | 62,4                              |

Данные табл. 3 показывают, что при использовании сорта безостая 1 в качестве материнского компонента, снижались абсолютный вес завязавшихся семян: абсолютный вес семян у безостой 1 был 49,3 г, у отцовских форм — 46,7—54,2, а у гибридов — 44,2—49,1 г. Обратное явление наблюдалось при использовании этого сорта в качестве отцовского компонента. В этом случае абсолютный вес завязавшихся семян увеличился во всех комбинациях скрещивания: у материнских форм он составил 47,3—61,0 г, у отцовского компонента безостая 1—49,3 г, а у завязавшихся гибридных семян—50,3—63,3 г.

Эти данные можно объяснить тем, что использованные нами материнские формы пшениц, будучи более приспособленными к местным условиям среды, лучше обеспечивают процесс воспроизведения нового потомства, что и проявляется при их гибридизации и формировании ими гибридных семян.

Это явление подтвердилось также при свободном опылении, когда колосья сорта безостая 1 и местных сортов и линий пшениц кастрировались и оставлялись на ветроопыление. Полученные данные приведены в табл. 4.

Данные табл. 4 показывают, что завязывание семян и их абсолютный вес у местных сортов и линий пшениц больше, чем у сорта безостая 1; у последнего абсолютный вес семян—49,3 г, а после кастрации и свободного опыления—43,6 г, в то время как по абсолютному весу семян у местных сортов и линий наблюдается обратное: абсолютный вес



Таблица 4

Завязывание и абсолютный вес семян, полученных в год гибридизации при свободном опылении

| Материнские компоненты  | Количество кастрированных цветков | Количество завязавшихся зерен | в %  | Абсолютный вес семян материнских растений в г |                   |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|-----------------------------------------------|-------------------|
|                         |                                   |                               |      | контроль                                      | в год скрещивания |
| Безостая 1 . . . . .    | 384                               | 222                           | 57,8 | 49,3                                          | 45,6              |
| Эритролеукоп 12 . . . . | 450                               | 304                           | 67,5 | 54,2                                          | 59,8              |
| Арзу . . . . .          | 302                               | 210                           | 69,5 | 49,5                                          | 58,3              |
| Арташати 42 . . . . .   | 278                               | 183                           | 65,8 | 48,5                                          | 57,5              |
| Егварди 4 . . . . .     | 240                               | 150                           | 62,5 | 51,3                                          | 56,3              |
| Меридионале 3 . . . . . | 300                               | 216                           | 72,0 | 47,3                                          | 49,7              |
| Меридионале 5 . . . . . | 368                               | 313                           | 85,0 | 46,7                                          | 52,3              |

семян у контрольных составил 46,7—54,2 г, а у кастрированных и свободно опыленных—48,5—63,0 г.

Данные об абсолютном весе семян сорта арзу, также использованного в одном случае в качестве материнского компонента, в другом — отцовского, приводятся в табл. 5 и рис. 2.

Таблица 5

Абсолютный вес семян в год гибридизации сорта арзу

| Родительские компоненты          | Завязывание в % | Абсолютный вес в г |      |                                   |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|------|-----------------------------------|
|                                  |                 | семян родителей    |      | гибридных семян в год скрещивания |
|                                  |                 | ♀                  | ♂    |                                   |
| Арзу × ферругинеум . . . . .     | 56,8            | 48,5               | 43,2 | 56,0                              |
| • × эритроспермум . . . . .      | 59,6            | 48,5               | 51,1 | 54,2                              |
| • × грекум . . . . .             | 73,0            | 48,5               | 48,9 | 56,3                              |
| • × эритролеукоп 4 . . . . .     | 68,3            | 48,5               | 49,7 | 56,1                              |
| • × ферругинеум 11 . . . . .     | 54,7            | 48,5               | 48,2 | 52,1                              |
| • × ферругинеум 9 . . . . .      | 72,3            | 48,5               | 49,9 | 54,0                              |
| • × ферругинеум 3 . . . . .      | 45,1            | 48,5               | 47,8 | 53,0                              |
| • × эритроспермум 7 . . . . .    | 47,6            | 48,5               | 43,9 | 52,0                              |
| • × эритроспермум 2 . . . . .    | 59,7            | 48,5               | 48,9 | 54,1                              |
| Грекум × арзу . . . . .          | 84,7            | 48,9               | 48,5 | 60,1                              |
| Эритролеукоп 4 × арзу . . . . .  | 71,4            | 49,7               | 48,5 | 54,0                              |
| Ферругинеум 11 × арзу . . . . .  | 68,2            | 48,2               | 48,5 | 53,4                              |
| Эритроспермум 7 × арзу . . . . . | 72,6            | 43,9               | 48,5 | 63,0                              |

Данные табл. 5 показывают, что сорт арзу принадлежит к тем пшеницам, у которых в год опыления завязываются семена с высоким абсолютным весом. Этот сорт обеспечивает формирование полновесных семян при использовании его как в качестве материнского компонента, так и отцовского.

Интересные данные получились при использовании в качестве материнского компонента пшеницы ферругинеум 18. У этой пшеницы очень крупные семена, их абсолютный вес доходит до 61,0 г. Семена у отцовских компонентов сравнительно мельче, их абсолютный вес—43,2—49,5 г.

От скрещивания пшеницы ферругинеум 18 с указанными отцовскими формами получились почти во всех случаях семена, которые по абсолютному весу хотя и превосходили отцовские компоненты, однако уступали материнской форме (табл. 6).

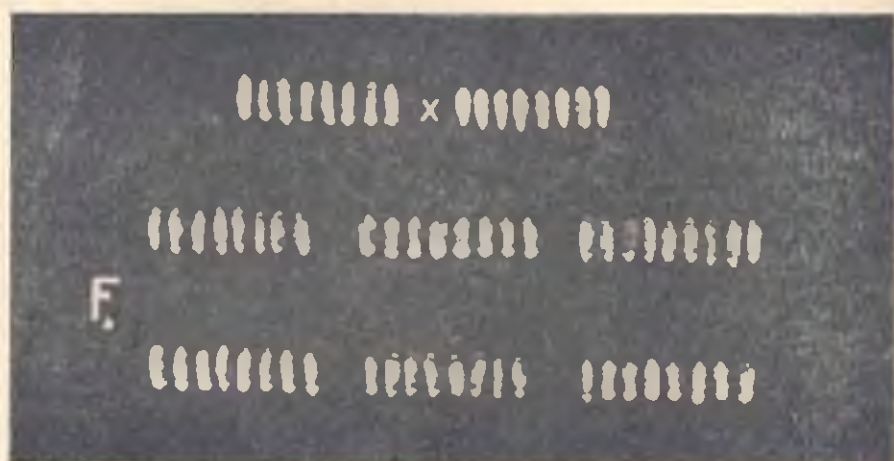


Рис. 2. Эритроспермум 7 X арзу.

Таблица 6  
Абсолютный вес семян в год гибридизации сорта ферругинеум 18

| Родительские компоненты         | Зачис-<br>вание в | Абсолютный вес в г |      |                                              |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|------|----------------------------------------------|
|                                 |                   | семян родителей    |      | гибридных<br>семян в год<br>скрещива-<br>ния |
|                                 |                   | ♀                  | ♂    |                                              |
| Ферругинеум 18 X арзу . . . . . | 81,7              | 61,0               | 49,5 | 57,0                                         |
| X меридионаде 5 . . . . .       | 79,5              | 61,0               | 46,7 | 57,2                                         |
| эритролеуком 4 . . . . .        | 70,5              | 61,0               | 49,7 | 57,4                                         |
| ферругинеум 11 . . . . .        | 70,8              | 61,0               | 48,2 | 61,0                                         |

Данные табл. 6 показывают, что абсолютный вес гибридных семян в трех комбинациях значительно ниже по сравнению с семенами материнской формы. В том же случае, когда в качестве отцовского компонента была использована другая константная линия с теми же морфологическими признаками — ферругинеум 11, абсолютный вес оказался наравне с материнской пшеницей. Это объясняется, видимо, фенотипическим сходством родительских пар, хотя и ферругинеум 11 имеет иное происхождение и является другим биологическим типом.

Приведенные данные получены от скрещивания пшениц, принадлежащих к *Tt. aestivum*. Интересно было изучить тот же вопрос при отдаленном скрещивании. С этой целью была использована пшеница тимофееви, которая, как известно, по морфологическим и генетическим признакам резко отличается от других пшениц. Литературные данные о скрещивании пшеницы тимофееви с другими пшеницами не сходятся; по

одним — эта пшеница, у которой количество хромосом  $n=14$ , трудно скрещивается с многохромосомными пшеницами, у которых  $n=21$  (Кихара, Костов, Захаржевский и др.), по другим — *Tr. timopheevi* легко скрещивается, особенно при свободном опылении (Гулканян, Оганесян и др.).

Мы задались целью выяснить формирование семян у пшеницы тимофееви в год скрещивания при гибридизации с двумя разновидностями из *Tr. aestivum*. Опыление проводилось принудительно. В качестве компонентов использовались пшеницы более или менее приближающиеся по времени цветения к тимофееви, которая имеет длинный вегетативный период и цветет поздно. Полученные результаты приведены в табл. 7.

Таблица 7  
Завязывание и абсолютный вес семян в год гибридизации

| Родительские компоненты   | Количество кастрированных цветков | Количество завязавшихся зерен | %,   | Абсолютный вес в г |      |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|--------------------|------|-----------------------------------|
|                           |                                   |                               |      | семян родителей    |      | гибридных семян в год скрещивания |
|                           |                                   |                               |      | ♀                  | ♂    |                                   |
| Тимофееви × меридионале 3 | 174                               | 81                            | 46,5 | 45,6               | 47,3 | 10,0                              |
| Меридионале × тимофееви   | 186                               | 36                            | 19,4 | 47,3               | 45,6 | 30,0                              |
| Тимофееви × гамаданкум    | 190                               | 84                            | 44,2 | 45,6               | 46,2 | 10,3                              |
| Гамаданкум × тимофееви    | 173                               | 25                            | 18,3 | 46,2               | 45,6 | 32,3                              |

Из данных табл. 9 видно, что когда *Tr. timopheevi* взята в качестве материнского компонента, то завязывание семян более высокое — до 44,2—46,5%. При использовании же этой пшеницы в качестве отцовского компонента завязывание семян значительно ниже в пределах 18,3—19,4%. Это показывает, что рыльца у *Tr. timopheevi* хорошо опыляются чужой пылью, что и приводит к большому завязыванию семян. Вероятно этим и объясняется, что при свободной гибридизации этой пшеницы с другими пшеницами, с использованием ее в качестве материнского компонента, всегда получается относительно высокое завязывание семян.

Следует отметить, что пшеница тимофееви не является хорошим отцовским компонентом, что, по-видимому, обуславливается неполноценностью ее пылью; наблюдение под микроскопом выявило значительное количество стерильных пылевых зерен. Полученные данные в то же время показывают, что при скрещивании *Tr. timopheevi* с другими пшеницами как при прямом, так и при реципрожном опылении получаются плохие, шуплые, депрессивные семена, с низким абсолютным весом (рис. 3, 4).

Полученные данные показывают, что при гибридизации таксономически близких форм пшениц разница между величинами и абсолютным весом семян родительских пар и их гибридов хорошо заметная, но не резкая, при скрещивании же отдаленных родительских форм эта разница резкая.

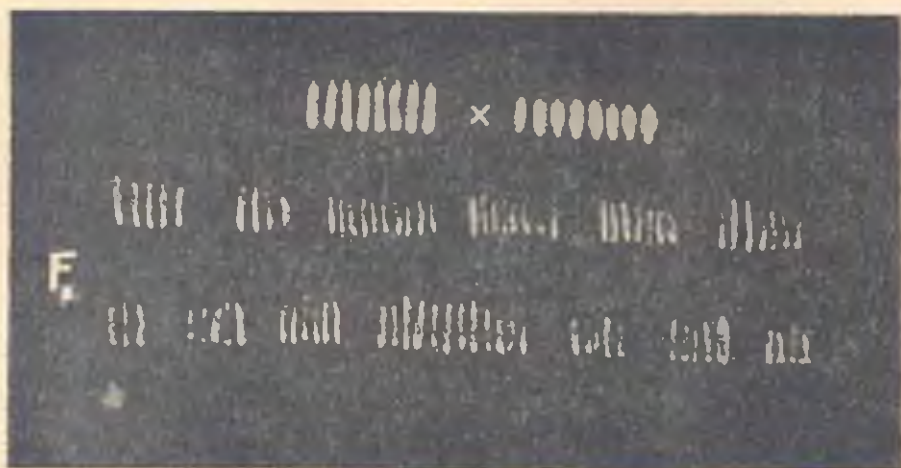


Рис. 3. Тимофеевка  $\times$  меридионале. Семена, завязавшиеся в разных колосьях.

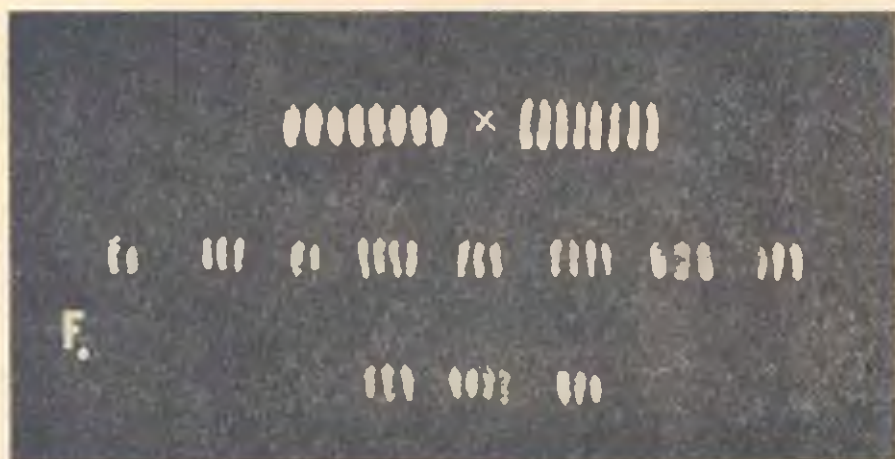


Рис. 4. Меридионале  $\times$  тимоевевк. Семена, завязавшиеся в разных колосьях.

### Обсуждение полученных данных

Использованные для скрещивания пшеницы возделывались на одинаковом агротехническом фоне, с целью получения сравнимых данных. Это было обязательным условием в данном исследовании, так как для определения результатов был взят количественный признак, который, как известно, сильно колеблется в зависимости от условий среды. Создавая одинаковый фон внешних условий, можно было ожидать, что разность между полученными данными связана только с генетической природой использованного подопытного материала.

Из полученных данных выяснилось, что при прямой и реципрокной гибридизации различных пшениц формируются гибридные семена, различающиеся друг от друга по многим признакам, в том числе и по при-



знаку абсолютного веса. Последний признак мы использовали для определения качества семян, сознавая, что для получения более полных данных необходимо использовать более точные методы, например, химический, биохимический и др.

В экспериментах в качестве родительских форм были взяты как таксономически и биотипически близкие, так и отдаленные пшеницы, принадлежащие двум видам. — *Tr. aestivum* и *Tr. timopheevi*.

Выяснилось, что гибридные семена, полученные в год скрещивания, по своим признакам почти в полной мере отражают явления, наблюдаемые на гибридных растениях  $F_1$ . Например, гибриды  $F_1$  могут быть:

- а) более мощными, в сравнении с ♀ и ♂,
- б) более мощными, в сравнении с ♀, но более слабыми, чем ♂,
- в) такой же силы роста и развития, как ♀ и ♂,
- г) более слабыми, чем ♀ и ♂,
- д) депрессивными,
- е) летальными.

В наших опытах родительские компоненты пшеницы по формированию гибридных семян в год скрещивания разделились на следующие типы:

а) абсолютный вес гибридных семян оказался выше абсолютного веса общих родительских компонентов. Число таких родительских пар—47;

б) гибридные семена имели больший абсолютный вес, чем материнский компонент, но меньший, чем отцовский (число таких пар—3);

в) в одном случае абсолютный вес гибридных семян был равен абсолютному весу семян обоих родителей;

г) гибридные семена имели меньший абсолютный вес, чем семена родительских компонентов (число таких пар—3);

д) семена депрессивны (число таких пар—2).

Таким образом, гибридные семена в своем формировании проявляют все те явления, какие наблюдаются у растений  $F_1$ .

На основании этих данных можно предположить, что в потомстве родителей, при гибридизации которых формируются гетерозисные гибридные семена в год скрещивания, получаются гетерозисные растения также в  $F_1$  и в последующих поколениях. Если правильно высказанное предположение, то может оказаться крайне ценным определение качества гибридных семян в год скрещивания. Для этого необходимо получить относительно большое количество гибридных семян в год скрещивания, что несомненно несколько увеличит труд генетика-селекционера, однако приведет к ускорению его работы и дальнейшем.

Разумеется, что правильность такого предположения должна проверяться на более широком материале, с применением более точных методов. Если подтвердится указанное предположение, то это приведет к установлению метода быстрого определения родительских пар, от скрещивания которых можно ожидать ценных селекционных результатов.

## В ы в о д ы

1. Формирование гибридных семян в год скрещивания у пшеницы происходит по-разному, в полной зависимости от генетической природы скрещиваемых компонентов.

2. Крупность семян в год скрещивания обнаруживается как при принудительном и свободном опылении, так и при опылении без кастрации.

3. При отдаленной гибридизации величина и абсолютный вес семян родительских пар и гибридов резко отличны, что не наблюдается у токсеномически близких родителей.

4. Использование *Tr. timopheevi* в качестве материнской формы при скрещивании с мягкими пшеницами приводит к лучшему завязыванию семян, чем при использовании ее в качестве отцовской формы, однако в первом случае сморщенность семян больше и их абсолютный вес ниже, чем во втором.

5. Количественный (абсолютный вес) и морфологический (форма, выпуклость, щуплость и т. д.) признаки гибридных семян, полученных в год скрещивания, могут быть использованы для определения характера растений в  $F_1$  и в последующих поколениях.

6. Оценка результатов гибридизации родительских пар пшеницы по семенам, полученным в год скрещивания, значительно облегчает селекционную работу.

Армянский институт земледелия

Поступило 25.IV 1966 г.

Վ. Շ. ԴՈՒՎԵԱՅԱՆ, Ս. Գ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Թ. Ա. ԱԿՈՊՅԱՆ

### ԿԱԶՈՁԻՎՄԱՆ ՏԱՐՈՒՄ ՍՏԱՅՎԱԾ ՑՈՐՆԵՆԻ ՀԻՐՐԻԳԱՅԻՆ ՀԱՏԻԿՆԵՐԻ ԴԵՆՏԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՍԵՂԵԿՑԻՈՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

#### Ա մ ֆ ո ֆ ո ո մ

Գրականության մեջ համարյա թե տվյալներ չկան խաչաձևման տարում ցորենի հիրրիդային հատիկների ձևափոխման վերաբերյալ: Այստեղ փորձ է արվել մոտենալ այդ հարցի պարզարանմանը՝ հիրրիդային հատիկների բաղադրակ կշռի որոշման միջոցով: Այդ եղանակով բացահայտվեցին մի շարք երևույթներ, որոնք հնարավորություն են տալիս խաչաձևման տարում ստացված ցորենի հիրրիդային հատիկները դիտել նոր տեսանկյունով:

Փորձերը զրվել են հետևյալ հինգ վարիանտներով:

1. Միենույն մայրական ձևի հասկերը ենթարկվել են կաստրացիայի և փոշոտվել տարբեր հայրական ձևերի ծաղկափոշիով (խաչաձևումը կատարվել է ուղղակի և օկցիպրոկ):

2. Միենույն մայրական ձևի հասկերը առանց կաստրացիայի ենթարկվելու փոշոտվել են տարբեր հայրական ձևերի ծաղկափոշիով:

3. Միենույն մայրական ձևի հասկերը ենթարկվել են կաստրացիայի և թողնվել ազատ փոշոտման:

4. Միենույն մայրական ձևի բույսերի հասկերից մի քանիսը նախապատրաստվել են կաստրացիայի և վերցվել մեկուսիչների մեջ, որպես ստուգիչ հարկադիր փոշոտման համար, մյուսները նախապատրաստվել են կաստրացիայի համար և թողնվել առանց մեկուսիչի՝ որպես ստուգիչ ազատ փոշոտման համար:

5. Տիմոֆեևի ցորենի հասկերը հեթարկվել են կաստրացիայի և փոշոտվել տարբեր հայրական ձևերի ծաղկափոշիով:

Ստացված տվյալներից պարզվել է հետևյալը.

1. Խաչաձևման տարում հիբրիդային սերմերի ձևափոքումը առկա է ունենում տարբեր ձևով, որը հիմնականում կախված է ձեռողական ձևերի գենետիկական բնույթից:

2. Հիբրիդային սերմերի մեծությունը խաչաձևման տարում նկատվում է ոչ միայն հարկադիր և ազատ փոշոտման դեպքում, այլև առանց կաստրացիայի փոշոտման դեպքում:

3. Հիմալուր ձևերի հիբրիդացման ժամանակ հիբրիդային սերմերը զգալի չափով տարբերվում են ձևողական ձևերի սերմերից, որը չի նկատվում մոտիկ ձևերի խաչաձևումների ժամանակ (նկ. 1, 2, 3, 4):

4. Տիմոֆեևի ցորենը հիբրիդացման ժամանակ որպես մայր սպառնալուցի դեպքում, ավելի բարձր հաստիկակայում է ստացվում, քան որպես հայր զոոսպոռնիլուցի դեպքում, սակայն առաջին դեպքում ստացվում են ավելի չմշակված հատիկներ, քան վերջին դեպքում:

5. Խաչաձևման տարում հիբրիդային սերմերի բացարձակ քաշը, մորֆոլոգիական նշանների (լցվածություն, չմշակվածություն և այլն) կտրուկ են օպտացործվել սելեկցիոն նպատակների համար և հիբրիդային սերմերի պնահատումը խաչաձևման տարում զգալի չափով կտրուկ է ինքնացնել սելեկցիայի դործը: