

М. М. БЕЛЬКОВА

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПШЕНИЦ,
ВЫВЕДЕННЫХ МЕТОДОМ ИНЪЕКЦИЙ**

Сектор генетики Института биологии Карельского филиала АН СССР с 1946 г. ведет работу по переделке природы зерновых культур методом инъекций, разработанным кандидатом биологических наук И. А. Петровым. Методика и сущность этого приема переделки наследственности зерновых культур освещены раньше (Петров, 1950, 1953, 1954, 1956, 1957, 1958, 1959; Воробьева, 1959; Белькова, 1959; Печорина, 1959; Вахрамеева, 1959). Кроме того, метод инъекций включен в учебник по общей селекции и семеноводству полевых культур (Юрьев, Кучумов, Вольф и др., 1958).

В результате применения этого метода сектор генетики получил много новых форм пшениц, ячменей и ржи.

При знакомстве с методом инъекций у некоторых ученых возникает сомнение, являются ли полученные новые формы результатом действия введенного чужого эндосперма или это результат спонтанного, т. е. свободного переопыления. Если допустить мысль, что спонтанное переопыление так сильно развито, то в сельском хозяйстве трудно было бы заниматься семеноводством пшеницы, ячменя, овса и т. д. Тогда пришлось бы в каждом хозяйстве высевать лишь один какой-нибудь сорт или чистосортных посевов не было бы совсем. Однако мы знаем, что в семеноводческих хозяйствах, на сортоучастках, на селекционных станциях и в других хозяйствах имеются чистосортные посевы разных сортов самоопылителей без всякой пространственной изоляции. Поэтому полученные изменения у новых форм нельзя объяснить лишь спонтанным переопылением.

В наших опытах исходными сортами были пшеницы разновидности мильтурум, ферругинеум, лютесценс, эритроспермум и озимая пшеница разновидности велютинум.

В связи с тем, что пшеницы являются самоопылителями, при посеве инъецированных пшениц и исходных сортов пространственная изоляция не применялась. Однако известно, что самоопылители время от времени переопыляются. Известно и то, что спонтанное переопыление стихийное, неуправляемое. Метод инъекций предопределяет направленные изменения, связанные с природой искусственно введенного чужого эндосперма.

Цель данной статьи — показать на примерах с пшеницами характер изменений при инъекциях и объяснить их природу.

Изучение морфологических признаков пшениц проводилось на агробиологической станции Института биологии Карельского филиала АН СССР. Для этого отбирались наиболее типичные колосья, выращенные в одинаковых условиях, зарисовывались колосковые чешуи с самого нижнего, среднего, верхнего предпоследнего и последнего верхушечного

колосков. Зарисовывались также наиболее типичные зерна с брюшной и спинной стороны, колосок со середины колоса и колосовой стержень с лицевой и боковой стороны. Зарисовка делалась при помощи рисовального аппарата под стереоскопическим микроскопом, при одном и том же увеличении (окуляр 6 х, объектив 0,6 х).

Рассмотрим пример с озимой пшеницей № 705. Она получена из яровой пшеницы Северной, разновидности мильтурум, путем инъекции к ней эндосперма озимой пшеницы Карельской безостой местной разновидности велютинум. Осенний посев инъектированных семян дал с осени дружные всходы, которые за зиму почти все погибли, за исключением двух растений, тогда как яровые в контроле погибли полностью. Зерна этих перезимовавших растений, посеянные с осени в нормальные сроки, дали хорошие всходы, которые полностью перезимовали. Такая же зимостойкость отмечена и в последующих поколениях.



Рис. 1. Колосковые чешуи, зерновка, колосок и колосовой стержень озимой пшеницы № 705.

1 — исходный материнский сорт — яровая пшеница Северная разновидности мильтурум; 2 — исходный отцовский — сорт озимая пшеница Карельская безостая местная разновидности велютинум; 3 — новая форма разновидности велютинум.

Новая озимая пшеница № 705 по строению и форме колоса была похожа больше на пшеницу Северную, но относится к разновидности велютинум: колосья безостые, белые, чешуи опушенные, зерно красное.

При более детальном изучении строения колосковых чешуй, колоска и колосового стержня видно, что новая форма озимой пшеницы является гибридной формой между яровой пшеницей Северной и озимой пшеницей Карельской безостой местной (рис. 1). При этом строение чешуй (форма чешуи, плеча, килевого зубца) целиком унаследовано от пшеницы Северной (материнского сорта), а опушенность от отцовского¹.

¹ Материнские — сорта, к которым была сделана инъекция; отцовские — сорта, эндосперм которых вводился во время инъекции.

По форме зерно больше напоминает материнский сорт, т. е. пшеницу Северную, но зато строение бороздки такое же, как у пшеницы Карельской безостой местной: она небольшая и неглубокая.

Колосовой стержень напоминает озимую пшеницу. Он также изогнут и имеет сходное строение члеников и опушенность. В главном признаке — в озимости также отразилась роль отцовского сорта. Следовательно, пшеница № 705 представляет форму, имеющую гибридный характер, унаследовавшую как признаки яровой пшеницы Северной, так и озимой пшеницы Карельской безостой местной. Интересно отметить, что при-

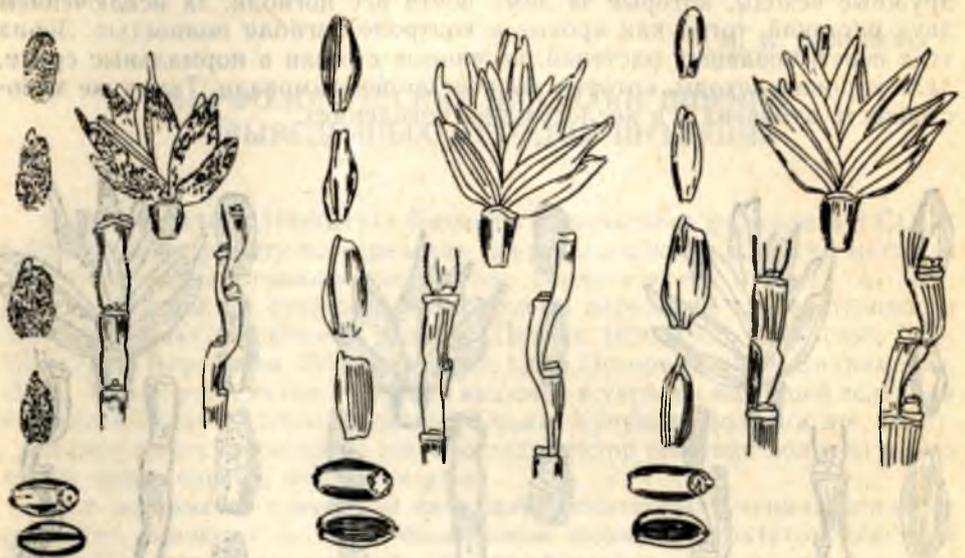


Рис. 2. Колосковые чешуи, зерновка, колосок и колосовой стержень яровой пшеницы № 703.

1 — исходный материнский сорт — озимая пшеница Карельская безостая местная разновидности велютинум; 2 — исходный отцовский сорт — яровая пшеница Северная разновидности мильтурум; 3 — новая форма разновидности мильтурум.

знаки именно этих пшениц отразились в пшенице № 705, а не других, например, пшениц разновидности эритроспермум, ферругинеум, лютеценс, которые были высеяны рядом.

Для большей убедительности приведем другой пример. При обратном сближении к озимой пшенице Карельской безостой местной разновидности велютинум был инъецирован эндосперм яровой пшеницы Северной разновидности мильтурум. Операция инъекции проведена осенью 1953 г.; 18 мая 1954 г. часть семян этой пшеницы была высеяна. К осени выколосилось только одно растение, тогда как озимая пшеница в контроле не пошла даже в трубку. Новая пшеница существенно не отличалась ничем от озимой пшеницы, имела безостый белый колос с опушенными чешуями, но была очень слабой. В 1955 г. зерно новой пшеницы высеяно в грунт 3 июня, когда возможность яровизации полностью исключалась. Осенью 1955 г. мы имели уже новые формы пшеницы № 703, которые отличались по опушению и окраске колоса. Все растения выколосились и дали зерно.

Рассмотрим одну из полученных пшениц — яровую пшеницу № 703 разновидности мильтурум. По общему строению колоса она больше напоминает озимую, хотя по главным признакам разновидности — колос безостый, красный, чешуи неопушенные, зерно красное — она ближе

к яровой пшенице Северной. Колос довольно плотный, колоски широкие, короткие, многоцветковые. Колосовой стержень по изогнутости, форме члеников и опушенности скорее напоминает материнский сорт. Но зато опушенность колосковых и цветочных чешуй, как у яровой пшеницы Северной, отсутствует совсем. От нее же пшеница унаследовала красный цвет колоса.

Колосковые чешуи по своей форме носят гибридный характер. Чешуя верхушечного колоска без выемки сильно напоминает озимую пшеницу, да и все остальные чешуи колосков представляют нечто среднее между



Рис. 3. Колосковые чешуи, зерновка, колосок и колосовой стержень яровой пшеницы № 10 Ф.

1 — исходный материнский сорт — озимая пшеница Дюрабль разновидности эритроспермум; 2 — исходный отцовский сорт яровой пшеницы № 215 разновидности мильтурум; 3 — новая яровая форма разновидности мильтурум.

чешуями двух исходных сортов (рис. 2). По величине они больше похожи на яровую пшеницу Северную, а по форме, строению плеча и кия напоминают озимую пшеницу Карельскую безостую местную.

По строению зерна новая пшеница № 703 также напоминает яровую пшеницу Северную. Солома у яровой пшеницы № 703 крепкая, более толстая чем у исходных сортов.

Из всего сказанного видно, что и здесь мы имеем гибридную форму, несущую признаки и озимой пшеницы Карельской безостой местной и яровой пшеницы Северной, причем яровость и основные признаки разновидности унаследованы от отцовского сорта.

Аналогичные факты изменения при инъекции были получены у других разновидностей. Так, к озимой пшенице Дюрабль разновидности эритроспермум была привита новая форма яровой пшеницы № 215 (ферругинеум + овес Черный) разновидности мильтурум. В первом же году при весеннем посеве инъекцированных семян¹ к осени получены отдельные

¹ Под инъекцированными семенами мы понимаем семена, полученные в результате инъекции эндосперма одного растения к другому.

растения разновидности ферругинеум. В F_3 новая форма, которой был присвоен № 10 Ф, расщепилась на четыре разновидности.

Рассмотрим одну из четырех новых форм.

Новая пшеница № 10 Ф принадлежит к разновидности мильтурум. Колос безостый, красный, чешуи неопушенные, зерно красное. Форма колоса веретеновидная с довольно длинными остевидными отростками. Колосовой стержень мощный и по строению члеников напоминает озимую пшеницу Дюрабль (мать), но сильнее опушен (рис. 3). Солома толще исходных сортов. Колоски многоцветковые, но вытянутые, больше похожи на озимую пшеницу.

Колосковые чешуи по форме, красной окраске и строению килевого зубца ближе подходят к отцовской форме, а по строению плеча, немного скошенному у нижнего и среднего колосков,— к материнской. Жилкова-

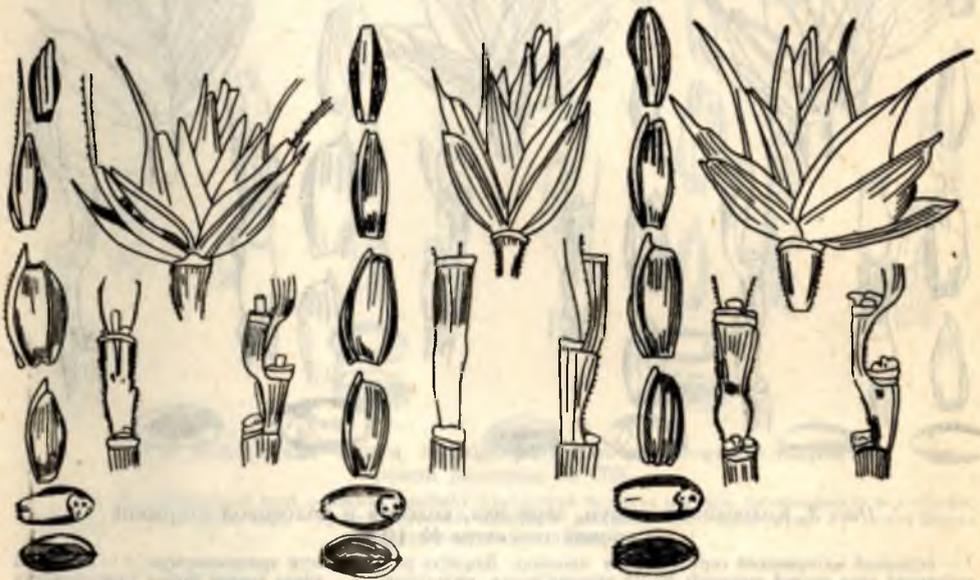


Рис. 4. Колосковые чешуи, зерновка, колосок и колосовой стержень яровой пшеницы № 205.

1 — исходный материнский сорт Ферругинеум Н-13; 2 — исходный отцовский сорт Диамант разновидности мильтурум; 3 — новая форма разновидности мильтурум.

ние чешуй также напоминает жилкование последних у озимой пшеницы Дюрабль. Зерно крупное, овальное, с глубокой бороздкой, такой же, как у яровой пшеницы № 215.

Следовательно, яровая пшеница № 10 Ф — это новая форма, имеющая гибридный характер и унаследовавшая как признаки озимой пшеницы Дюрабль, так и новой яровой формы № 215.

Наряду с проведением опытов по инъекции озимых с яровыми сортами (и наоборот) нами были произведены опыты с одними яровыми сортами, относящимися к другим разновидностям. В частности, новая форма яровой пшеницы № 205 получена от сближения при помощи инъекции яровой пшеницы Ферругинеум Н-13 с яровой пшеницей Диамант разновидности мильтурум. В F_2 получена новая форма: безостая, красноколосая, с красным зерном, неопушенная. В F_3 она расщепилась на безостую красноколосую (мильтурум) и остистую красноколосую (ферругинеум).

У новой формы разновидности мильтурум колос безостый красный, чешуи неопушенные, зерно красное. Колос более плотный, чем у пшеницы Диамант. Колосовой стержень по строению, форме членков и опушению напоминает колосовой стержень у пшеницы Ферругинеум Н-13. Колоски по общему строению и расположению цветков также похожи на колоски пшеницы Ферругинеум Н-13. Цветковые чешуи снабжены довольно длинными остревидными отростками (рис. 4).

Колосковые чешуи по яйцевидной форме напоминают Ферругинеум Н-13. Однако строение плеча сходно со строением плеча у пшеницы Диамант, а строение килевого зубца (более крупного чем у пшеницы Диамант) имеет как бы промежуточный характер между двумя исходными сортами. По строению зерна новая форма № 205 похожа на отцовский сорт Диамант.

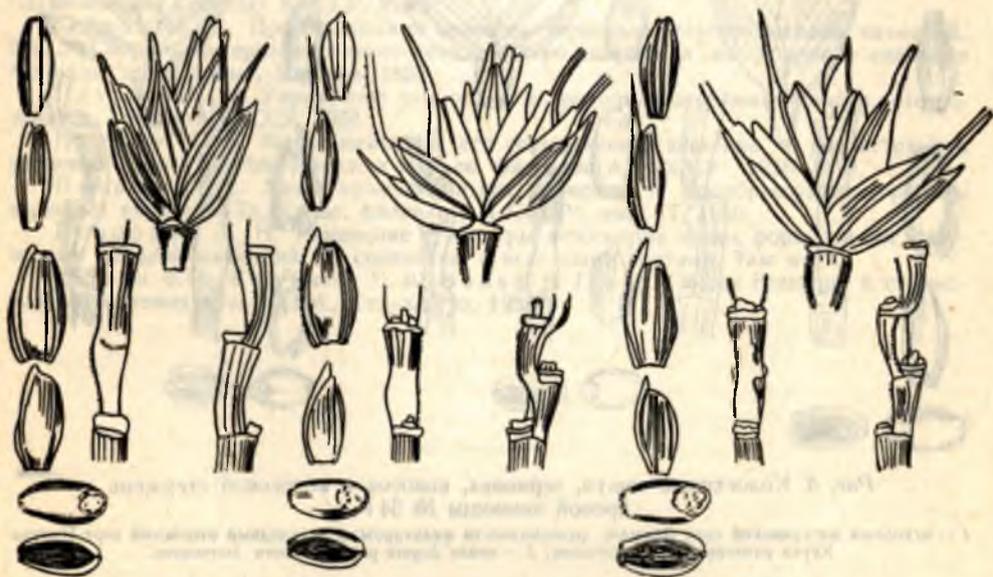


Рис. 5. Колосковые чешуи, зерновка, колосок и колосовой стержень яровой пшеницы № 207.

1 — исходный материнский сорт Диамант разновидности мильтурум; 2 — исходный отцовский сорт Ферругинеум Н-13; 3 — новая форма разновидности ферругинеум.

Таким образом, она является гибридной формой, унаследовавшей морфологические признаки от пшеницы Ферругинеум Н-13 и пшеницы Диамант, т. е. похожа именно на сорта, сближенные при инъекции.

Рассмотрим еще пример, когда инъекция была произведена в обратном порядке, т. е. к яровой пшенице Диамант разновидности мильтурум была привита пшеница Ферругинеум Н-13. От этого сближения получена новая форма № 207 разновидности ферругинеум. Колосья остистые, красные, чешуи неопушенные, зерно красное. Колос длинный, такой же плотности, как у отцовского сорта (Ферругинеум Н-13). Колосовой стержень по строению, форме членков и опушенности также напоминает Ферругинеум Н-13. Цветочные чешуи по форме стоят ближе к цветочным чешуям пшеницы Диамант (рис. 5). Форма колосковых чешуй является чем-то средним между исходными сортами, но киль и килевой зубец унаследованы от пшеницы Ферругинеум Н-13, тогда как плечо чешуи у нижнего и среднего колосков — от пшеницы Диамант. Форма зерна, особенно его бороздка, похожа на материнский сорт (Диамант).

Здесь межсортовое сближение дало гибридную форму, в которой отразились признаки двух исходных сортов.

Еще большее сходство новой формы с отцовским сортом наблюдается у пшеницы № 34 Р, которая была получена от сближения яровой пшеницы Диамант разновидности мильтурум с яровой пшеницей Иыгева Каука разновидности лютесценс.

Новая форма № 34 Р — яровая, безостая, белоколосая пшеница с неопушенными чешуями и красным зерном разновидности лютесценс. Колос



Рис. 6. Колосковые чешуи, зерновка, колосок и колосовой стержень яровой пшеницы № 34 Р.

1 — исходный материнский сорт Диамант разновидности мильтурум; 2 — исходный отцовский сорт Иыгева Каука разновидности лютесценс; 3 — новая форма разновидности лютесценс.

цилиндрический, но менее плотный, чем у яровой пшеницы Иыгева Каука. Колосовой стержень скорее напоминает стержень у пшеницы Диамант, особенно по длине члеников стержня, но форма и опушение их напоминают пшеницу Иыгева Каука (рис. 6).

Колосковые чешуи по своей овальной форме, строению своеобразного клювовидного килевого зубца, форме плеча и жилкованию очень похожи на яровую пшеницу Иыгева Каука. Зерно у них имеет еще большее сходство. Как у той, так и другой оно овальное, очень короткое, с довольно глубокой бороздкой.

Следовательно, и здесь мы имеем промежуточную форму, частично унаследовавшую признаки пшеницы Диамант и особенно пшеницы Иыгева Каука.

Все приведенные примеры нельзя объяснять спонтанным переопылением и отрицать действие введенного при инъекциях чужого эндосперма, так как пшеницы, полученные в результате инъекции, сильно похожи на отцовские растения, т. е. на те растения, от которых вводился эндосперм, а не на какие-нибудь другие пшеницы. Следовательно, во всех этих случаях происходят направленные изменения, полученные в результате введения чужого эндосперма, и все новые формы имеют гибридный характер и отражают природу исходных сортов.

ЛИТЕРАТУРА

- Белькова М. М. Сортовые морфологические отличия новых форм зерновых, выведенных методом инъекций. „Тр. Карел. филиала АН СССР“, вып. 17, 1959.
- Вахрамеева З. М. Структура колосьев новых форм и ее зависимость от степени родства. Там же.
- Воробьева Е. А. Инъекции 1956 и 1957 гг. Там же.
- Петров И. А. Исследования о направленном изменении природы яровой пшеницы. „Изв. Карело-Финск. филиала АН СССР“, 1950, № 1.
- Петров И. А. Направленное изменение природы зерновых культур. „Бот. журн.“, 1953, т. 38, № 6.
- Петров И. А. Новые формы зерновых культур в Карело-Финской ССР. Петрозаводск, Госиздат КФССР, 1954.
- Петров И. А. Преобразование природы зерновых культур (метод инъекций). Петрозаводск, Госиздат КАССР, 1956.
- Петров И. А. Преобразование природы зерновых культур методом инъекций. В кн.: „Сборник материалов научно-методического совещания по вопросам селекции пшеницы и кукурузы“, Харьков, 1957.
- Петров И. А. Управление озимостью и яровостью зерновых культур. Петрозаводск, Госиздат КАССР, 1958.
- Петров И. А. Метод инъекций, его содержание и значение в реконструкции зерновых культур. „Изв. Карел. и Кольск. филиалов АН СССР“, 1958, № 3.
- Петров И. А. Метод инъекций и его значение в преобразовании природы зерновых культур. „Тр. Карел. филиала АН СССР“, вып. 17, 1959.
- Печорина А. Н. Изменение структуры эндосперма новых форм пшениц, полученных методом инъекций, по сравнению с исходными сортами. Там же.
- Юрьев В. Я., Кучумов П. В., Вольф В. Г. и др. Общая селекция и семеноводство полевых культур. М., Сельхозгиз, 1958.