

Академик Н. В. ЦИЦИН, В. Ф. ЛЮБИМОВА

ТРЕХРОДОВЫЕ МНОГОЛЕТНИЕ ГИБРИДЫ ЗЕРНОВЫХ

В Главном ботаническом саду Академии наук СССР получено большое число ценных двух- и трехродовых гибридов, представляющих интерес в теоретическом и практическом аспекте. Среди них особый интерес представляют новые трехродовые гибриды, включающие хромосомные геномы трех родов секции *Triticinae*; *Triticum*, *Agropyron* и *Secale*.

Для получения таких гибридов были проведены скрещивания многолетней пшеницы, созданной нами ⁽¹⁻³⁾, с двумя формами многолетней гибридной ржи: диплоидной и тетраплоидной. Исходным материалом для этих форм ржи послужила многолетняя рожь А. И. Державина ($2n = 14$), у которой нами предварительно был проведен улучшающий отбор по ряду хозяйственно ценных признаков и затем перевод на тетраплоидный уровень ^(4, 5). За материнское растение была взята многолетняя пшеница, которая является новым синтетическим видом *Triticum agropyrotricum* Cicin, полученным путем гибридизации мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. с пыреем *Agropyron glaucum* (Desf.) Roem. et Schult. и *A. elongatum* Host. (Р. В.) при последующих межгибридных скрещиваниях и систематических направлениях отбора. Все наиболее перспективные стабильные формы многолетней пшеницы, использованные в качестве материнских растений при получении трехродовых гибридов, имеют в соматических клетках $2n = 56$ хромосом, из которых 42 пшеничных и 14 пырейных. Наличие пырейных хромосом обеспечивает многолетность и другие специфические морфобиологические черты этого нового вида пшеницы (рис. 1а).

Гибридизация многолетней пшеницы с диплоидной многолетней гибридной рожью осуществляется с большими трудностями. Число завязывающихся семян составляет десятки, а по некоторым комбинациям сотые доли процента от числа цветков многолетней пшеницы опыленных пыльцой многолетней гибридной ржи. При обратных скрещиваниях, когда за материнское растение была взята многолетняя рожь, не завязывалось ни одного семени из пяти тысяч опыленных цветков. Не получено также ни одного зерна от скрещивания многолетней пшеницы с тетраплоидной рожью.

Гибридные семена — очень щуплые и не одинаковые по развитию зародыша и эндосперма даже в пределах одной гибридной комбинации. Для получения растений из особенно недоразвитых семян приходится применять метод культуры зародыша на искусственной питательной среде. Около 40% семян, несмотря на сравнительно хорошо сформированный зародыш, не дают проростков. Половина семян, полученных от гибридизации, прорастают при обычных условиях на фильтровальной бумаге в чашках Петри, затем их высаживают в пикировочные ящики с плодородной почвой, а в фазе кущения высаживают на грядки питомника.

Гибридные растения совмещают признаки всех трех родов, участвовавших в их происхождении. Но поскольку они включают полные гаплоидные хромосомные комплексы мягкой пшеницы ($n = 21$) и многолетней ржи ($n = 7$), а от пырея только один геном ($n = 7$) из трех ($n = 21$), присущих *A. glaucum*, признаки последнего выражены несколько слабее, чем первых двух родов. Однако многие биологические особенности пырея

выражены в значительной степени. Так, фазы развития, главным образом начальные, протекают замедленно. Кущение наступает на 2—3 недели позднее, чем у мягкой пшеницы. Растения многолетние позднеспелые. Они хорошо клонируются, что дает возможность размножать их вегетативно.

Многолетность, замедленное развитие, позднеспелость — все эти признаки от пырейного компонента и многолетней ржи. Созревание растений



Рис. 1. Колосья многолетней пшеницы (а), гибрида F_1 многолетней пшеницы с многолетней гибридной рожью (б), многолетней гибридной ржи (в)

также протекает по типу пырея. Вначале желтеет колос, а затем соломина, в то время как у всех однолетних пшениц созревание начинается с соломины и распространяется на колос.

Колосья по структуре промежуточные между многолетней пшеницей и многолетней рожью (рис. 1б). Они длинные, 16—20 см, сравнительно рыхлые, в среднем на 10 см длины колоса приходится 14 члеников колосового стержня.

По плотности колоса наблюдается значительное варьирование у гибридов различных комбинаций скрещивания. В этом отношении большое значение имеет структура колоса многолетней пшеницы, участвовавшей

в скрещивании. У отдельных гибридов колоски в верхней части колоса расположены более уплотненно, а в нижних — разреженно, т. е. они напоминают скверхедное строение колоса некоторых пшениц. Но у большинства гибридов колос веретеновидный, так же как у многих многолетних пшениц.

Наличие пырейного генома проявляется в некоторой степени в уменьшенной ширине колоса и колосков по сравнению с мягкой пшеницей и рожью. Колоски узкие 6—8 мм, 5—7 цветковые. Колосковые чешуи узкие, промежуточные между пшеничными и ржаными. По килу колосковой чешуи мелкие зубчики, что является характерным признаком ржаного компонента. Соломина под колосом у большинства гибридов имеет опущение. Этот признак также от ржи.

Гибриды первого поколения стерильны. Во время цветения цветочные пленки раскрываются и из цветков выбрасываются кожистые нерастрескивающиеся пыльники, содержащие густую abortивную пыльцу различного размера (от 28 до 65 μ). Через несколько часов цветки закрываются, но затем, на следующий день, оставаясь неоплодотворенными, они вновь раскрываются благодаря увеличению размера лодикул и в таком состоянии остаются в течение 10—15 дней.

Многочисленные опыления цветков гибридных растений пыльцой родительских форм, т. е. многолетней пшеницей и многолетней ржи, а также мягкой пшеницы, не дали положительных результатов.

Стерильность гибридов первого поколения преодолена путем удвоения числа хромосом при обработке растений 0,2% водным раствором колхицина. Полученные амфидиплоиды ($2n = 70$) разнообразны по морфобиологическим признакам и фертильности.

Полученные пшенично-пырейно-ржаные гибриды и их амфидиплоиды будут иметь особенно широкий формообразовательный процесс благодаря наличию геномов трех родов. Исследование их позволит решить ряд вопросов эволюционного характера и в то же время даст возможность получить ценный исходный материал для селекционных целей.

Объединение определенных хромосомных геномов пшеницы, ржи, пырея в одном растении позволяет выявить их взаимодействие при совершенно новом совмещении, что, в свою очередь, уточняет филогенетические связи этих трех родов.

Использование потомства гибридов при соответствующих межгибридных скрещиваниях и соответствующих отборах позволит получить формы, в которых объединятся полезные признаки всех трех родов, например, формы с высокой зимостойкостью и многолетностью за счет наличия геномов пырея и многолетней ржи. Наличие этих же геномов обеспечит высокий иммунитет к грибным и бактериальным заболеваниям, а геномы пшеницы внесут признаки высокого качества зерна.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР
Москва

Поступило
5 III 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. В. Цицин, Бюлл. Гл. бот. сада АН СССР, в. 38 (1960). ² Н. В. Цицин, В. Ф. Любимова, Н. И. Цыплакова, Сборн. Отдаленная гибридизация растений, М., 1970. ³ В. Ф. Любимова, Сборн. Отдаленная гибридизация и полиплоидия, «Наука», 1970. ⁴ А. И. Державин, Сборн. Отдаленная гибридизация, М., 1960. ⁵ Н. В. Цицин, М. А. Махалин, С.-х. биол., 6, № 6 (1969).