

Изв. АН Эстонии. Биол., 1990, 39, № 2, 148—150

<https://doi.org/10.3176/biol.1990.2.13>

УДК 575.24

Тамара ЭННО

ХЛОРФИЛЬНЫЙ МУТАНТ АВТОФЕРТИЛЬНОЙ ЯРОВОЙ РЖИ

Tamara ENNO. ISETOLMLEVA SUVIRUKKI KLOOROFÖLLMUTANT

Tamara ENNO. A CASE OF CHLOROPHYLL MUTANT IN SELF-FERTILE RYE

Возделываемая посевная рожь (*Secale cereale* L.) является облигатным перекрестноопылителем, однако в популяциях ржи обнаруживается полиморфизм по степени самосовместимости, при этом автофертильность отдельных особей может достигать 5—6%. Считается, что автостерильность растений ржи контролируется двумя независимыми совместно действующими мультиаллельными гаметофитными генами S и Z (Lundqvist, 1956). Рост пыльцевых трубок подавляется только при аллельной идентичности по обоим генам пыльцевого зерна и рыльца пестика, в то время как пыльцевые зерна с аллелями автофертильности S_f и Z_f , которые могут возникать в результате мутации, способны прорасти на рыльцах своих цветков и обеспечивать оплодотворение. Такие формы с наследственно обусловленной автофертильностью удается выделить из популяции ржи при достаточно большом числе самоопыленных растений. При последующем принудительном самоопылении выделенных растений их жизнеспособность, как правило, снижается, доля автофертильных форм в популяции увеличивается, а степень их автофертильности может варьировать от 1 до 100%.

Некоторыми исследователями (Lundqvist, 1958, 1962; Федоров и др., 1971; Суриков, 1972) показано, что признак автофертильности доминирует над признаком автостерильности. Введение признака автофертильности в селекционный материал дает возможность использовать в работе с рожью метод индивидуального отбора (Смирнов и др., 1987).

С целью получения автофертильных формы яровой ржи нами были проведены скрещивания между автофертильной линией озимой ржи Кс-517/8, выделенной из сорта 'Короткостебельная' (материал получен с кафедры генетики и селекции ЛГУ от В. Г. Смирнова) и самоопыляемой нами в течение шести поколений, и сортом яровой ржи 'Памирская'. В качестве материнского родителя нами была взята автофертильная линия озимой ржи Кс-517/8 (I_5), отцовским родителем был сорт яровой ржи 'Памирская', отличающийся высокой степенью самонесовместимости. Многократные попытки получить инбредное потомство и выделить из сорта 'Памирская' автофертильные линии не увенчались успе-

хом — в течение многих лет от самоопыления отдельных колосьев и растений нами не было получено ни одной всхожей зерновки. Семена автофертильной линии ржи Кс-517/8 предварительно были прояровизированы, чтобы совместить при весеннем посеве сроки цветения скрещиваемых партнеров. Полученные гибридные семена высевали весной в поле без предварительной яровизации, выколосившиеся растения изолировали и в самоопыленных поколениях F_1 — F_2 вели отбор на самофертильность и яровой тип развития. Все растения поколения F_3 при весеннем посеве в поле развивались как яровые и по скорости прохождения фенофаз лишь незначительно задерживались по сравнению с растениями сорта 'Памирская'. Фертильность растений в гибридной популяции F_4 при свободном опылении составила 54,2% и при изоляции колосьев — 46,0%, в популяции F_5 при свободном опылении — 51,1% и при изоляции 18,4%.

Цитологический анализ мейоза у растений выделенной автофертильной линии ржи (названной АП-1) в поколениях F_3 и F_4 показал, что в метафазе первого деления мейоза (М1) наблюдалась нормальная конъюгация хромосом с формированием преимущественно семи закрытых бивалентов (таблица). У растений поколения F_3 процент мейоцитов с семью закрытыми бивалентами составил 99,3, а в поколении F_4 — 95,7. В изученном материале не было отмечено ни появления мультивалентов, ни нарушений в анафазе первого деления мейоза или на стадии тетрад микроспор, несмотря на то, что исходная линия озимой ржи, использованная в скрещиваниях в качестве материнского родителя, характеризовалась высоким уровнем аномалий мейоза (Шнайдер, Фадеева, 1984).

Особенности конъюгации хромосом в М1 мейоза у автофертильной линии яровой ржи АП-1

Поколение	Число изученных растений	Просмотрено клеток	Среднее число на клетку		
			бивалентов	унивалентов	мультивалентов
F_3	18	1268	6,99	0,007	0
F_4	10	783	6,95	0,09	0

При принудительном самоопылении линий ржи происходят их гомозиготизация и выявление рецессивных и летальных генов, скрытых и не проявляющихся в популяциях вследствие гетерозиготности. Обычно при инбридинге ржи в первую очередь выявляются различного типа хлорофильные мутации, наследуемые моногенно рецессивно (Brewbaker, 1926; Агеев, 1929; Müntzing, 1963, 1968; Суриков, 1971; Смирнов, 1987; Kubicka и др., 1988 и др.).

В наших опытах в потомстве внутривидового гибрида ржи F_3 (при изоляции отдельных колосьев в каждом поколении) было отмечено появление растений с разными типами хлорофильных аномалий — *albino*, *xantha*, *chlorina*, *virescens*, *flavovirescens*, *striata* и др. (Калам, Орав, 1974). Частота появления растений с хлорофильными аномалиями в поле и в теплице варьировала в пределах 6—12%. Большая часть растений с нарушениями синтеза хлорофилла погибала в фазе проростков. В условиях теплицы удалось сохранить и довести до созревания только растения с бледной зеленовато-желтой окраской листьев, стеблей и колосьев — *chlorina*. Эти мутантные растения значительно отставали в росте и развитии от растений исходной линии АП-1 с зеленой окраской листьев и только 10—15% из них дошли до стадии колошения и завязали зерновки. Была отмечена значительная изменчивость по степени завязываемости зерновок при самоопылении мутантной линии *chlorina* в условиях

теплицы в поколении F_6 — в среднем завязываемость составила 69,5%, в то время как у исходной линии АП-1 она была равна 94,2%. Следует отметить, что в полевых опытах завязываемость зерновок была значительно ниже, а мутантные растения погибали, не доходя до стадии колошения.

Вследствие пониженной жизнеспособности мутантных растений и существенных различий в скорости развития между нормальными и мутантными растениями нам не удалось провести анализирующих скрещиваний для выявления генетического контроля мутантного признака. Однако трехлетние наблюдения над потомством возвратных гибридов, полученных от скрещивания автофертильной линии АП-1 с сортом 'Памирская', и над самоопыленным потомством линии АП-1 подтвердили рецессивный тип наследования хлорофильной мутации, о чем свидетельствуют и многочисленные данные литературы (Brewbaker, 1926; Müntzing, 1963, 1968; Суриков, 1971).

Метод селекции ржи путем отбора автофертильных линий можно считать наиболее перспективным, поскольку оценку отбираемых растений по их индивидуальным потомствам может обеспечить только инбридинг. Гибридизация автостерильных сортовых популяций ржи с автофертильной линией АП-1 с последующим инбридингом позволяет исследовать генетическую структуру популяций и выявить рецессивные аллели. Хлорофильный мутант автофертильной линии ржи может быть использован в подобных исследованиях в качестве генетического маркера.

ЛИТЕРАТУРА

- Агеев К. Ф. Индуцт у ржи // Изв. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, 4, 1929, 143—179.
- Калам Ю., Орав Т. Хлорофильная мутация // Таллинн, 1974.
- Смирнов В. Г. Генетический анализ наследственных вариантов, выделенных при исследовании структуры популяций ржи // 5-й съезд ВОГиС. Тез. докл., М., 1987, 4, 169—170.
- Смирнов В. Г., Гладышева Н. М., Соснихина С. П. Применение гибридизации с автофертильными формами при селекции ржи // Вестник ЛГУ, Биология, 1987, сер. 3, вып. 4, 76—81.
- Суриков И. М. Наследование двух хлорофильных aberrаций у ржи // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции, 1971, 46, вып. 1, 122—130.
- Суриков И. М. Генетика внутривидовой несовместимости мужского гаметофита и пестика у цветковых растений // Успехи совр. генетики, 1972, вып. 4, 119—169.
- Федоров В. С., Смирнов В. Г., Соснихина С. П. Некоторые итоги исследований по частной генетике ржи // Исследования по генетике, Л., ЛГУ, 1971, вып. 4, 117—133.
- Шнайдер Т. М., Фадеева Т. С. Изучение мейоза у автофертильных линий ржи // Генетика, 1984, 20, № 7, 1175—1181.
- Brewbaker, H. E. Studies of self-fertilization in rye // Technical Bull., 1926, N 40, 1—40.
- Kubicka, H., Gabara, B., Kubicki, B., Kuras, M. Genetic and ultrastructural studies on an orange-coloured chlorophyll mutant of winter rye (*Secale cereale* L.) // Acta Soc. bot. polon., 1988, 57, N 1, 79—84.
- Lundqvist, A. Self-incompatibility in rye. I. Genetic control in diploid // Hereditas, 1956, 42, 293—348.
- Lundqvist, A. Self-incompatibility in rye. IV. Factors related to self-seeding // Hereditas, 1958, 44, 193—256.
- Lundqvist, A. The nature of the two-loci incompatibility system in grasses. I. The hypothesis of a duplicative origin // Hereditas, 1962, 48, 153—168.
- Müntzing, A. A case of preserved heterozygosity in rye in spite of long continued inbreeding // Hereditas, 1963, 50, 773—413.
- Müntzing, A. A case of differential fertilization in inbred rye // Hereditas, 1968, 59, 298—302.