

## ВВЕДЕНИЕ

Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) используется селекционерами для достижения полного перекрестного опыления при организации промышленного семеноводства гибридов. В настоящее время источники с мужской стерильностью открыты не только у кукурузы, но и у многих других сельскохозяйственных культур, принадлежащих к различным ботаническим семействам. Благодаря цитоплазматической мужской стерильности гибриды кукурузы широко распространились в производстве за счет снижения затрат ручного труда на производство гибридных семян. Эффект ЦМС был впервые обнаружен в 1904 г. английским ученым Корренсом на культуре садового чабра (*Satureja hortensis*). Спустя 27 лет, Родсом (США) в 1931 г. (Rhoades, 1931) и М. И. Хаджиновым (СССР) в 1932 г. (Хаджинов, 1957; 1962), была открыта мужская стерильность на мужских соцветиях кукурузы. Первые простые гибриды на стерильной основе были получены в США Джонсом и Мангельсдорфом в 1947–1948 гг.

У кукурузы выделено более 20 источников стерильной цитоплазмы, которые наследуются по материнской линии. Наиболее широкое распространение среди исследователей и селекционеров получили три типа цитоплазматической стерильности: Т, М (или S) и С. Механизмы проявления признака стерильности у используемых типов различны. Например, у тexasского (Т), стерильные пыльники полностью не выходят из колосковых чешуй, у молдавского (М) типа, частично либо полностью пыльники у большинства генотипов выступают наружу из колосковых чешуй. При исследовании фенотипических особенностей закрепления стерильности на С типе цитоплазмы сотрудником ВНИИ кукурузы А. Г. Горбачевой было описано проявление признака «*late break*», вызывающее позднее растрескивание пыльников, пенетрантность и экспрессивность которого в значительной степени зависит от условий среды возделывания кукурузы. Было установлено, что признак контролируется дополнительными рецессивными генами с комплементарным действием, локализованными, в том числе, в цитоплазме материнской формы (Горбачева, 2007). Однако, отдельные генотипы кукурузы на С типе стабильно сохраняют полную стерильность, что позволяет их успешно использовать в семеноводческой практике.

Все типы ЦМС кукурузы различаются по характеру взаимодействия с генами ядра. В частности, фертильность у растений с цитоплазмой тexasского типа восстанавливают два гена в хромосоме II и ряд генов в хромосомах III, IV, VII и X. У кукурузы обнаружено 9

ядерных генов ( $Rf_1-Rf_9$ ) взаимодействующих со стерильной цитоплазмой (Jones, 1951; Buchert, 1961; Duvick, 1965; Josephson, Morgan, 1978; Gracen et al., 1979; Qin et al., 1990, Gabay-Laughnan et al., 2009). При наличии в стерильной цитоплазме (Т, М, С) ядерных рецессивных генов  $rfrf$  в гомозиготном состоянии проявляется признак полного закрепления стерильности. В случае, если доминантные гены находятся в гомозиготном ( $RfRf$ ) или гетерозиготном ( $Rfrf$ ) состоянии, отмечается полное или частичное восстановление фертильности. Взаимодействие ядерных рецессивных генов стерильности с нормальной (N) цитоплазмой в гомозиготном  $rfrf$  или  $RfRf$  состоянии формирует фертильный генотип растения. Фертильная линия, несущая доминантные гены  $RfRf$  восстановления фертильности, называется **линией восстановителем**, а фертильная линия, несущая рецессивные гены  $rfrf$  закрепления стерильности, называется **закрепителем стерильности**. Носители гетерозиготных аллелей генов стерильности ( $Rfrf$ ) фенотипически проявляются как неполные закрепители или восстановители ЦМС.

Определение образцов кукурузы из коллекции ВИР по реакции на ЦМС начали проводить в середине 60-х годов прошлого столетия в полевых условиях Кубанской опытной станции ВИР, позже на других опытных станциях. Результаты многолетних исследований были изложены в кандидатских диссертациях, а также в каталогах-справочниках ВИР: выпуски 1, 4, 19, 36, 117, 166, 372, 724. На основе этих исследований, нами проведена выборка около 900 образцов коллекции кукурузы ВИР и создан лист оценочной базы данных по реакции на ЦМС к Т, М и С типам стерильности.

Метод определения реакции линий кукурузы на ЦМС основан на результатах тесткроссов между оцениваемой линией и стерильным тестером (линией или простым гибридом) с заведомо известным типом ЦМС. Для этого изучаемые линии и стерильные образцы высевали в сроки, обеспечивающие совпадение цветения женских соцветий стерильных растений с цветением метелок оцениваемых линий. По каждому типу ЦМС подбирались 3-4 тестера. На следующий год гибридные семена тесткроссов высевали в питомнике по 100–120 растений каждой комбинации. Описание цветения каждого растения одной комбинации проводили дважды: первый – в период массового появления пестичных нитей початка, второй (заключительный) – после окончания цветения початков.

Анализ степени фертильности гибридных растений проводили по 7 бальной шкале Г. С. Галеева (1962):

**балл 0** – полная стерильность, пыльники сильно дегенерированы, не содержат жизнеспособной пыльцы и не выходят из колосков;

*балл 1 – в период цветения единичные пыльники (до 12%) выходят из колосков, но они остаются закрытыми;*

*балл 2 – в период цветения пыльники выходят из колосков (до 25%), но остаются закрытыми;*

*балл 3 – единичные пыльники открыты и выбрасывают пыльцу, метелка мужского соцветия до 37% стерильна;*

*балл 4 – до 50% пыльников на соцветии нормально развиты, хорошо пылят, образуют много пыльцы;*

*балл 5 – стерильны единичные пыльники;*

*балл 6 – все пыльники открыты и пылят, цветение проходит нормально.*

Баллы 0, 1, 2 соответствуют полному закреплению стерильности мужских соцветий кукурузы.

Баллы 3 и 4 соответствуют неполному закреплению стерильности и восстановлению фертильности мужских соцветий кукурузы.

Баллы 5 и 6 соответствуют полному восстановлению стерильности мужских соцветий кукурузы

В селекционной практике перевод линий на стерильную основу совершают лишь после определения ее реакции на ЦМС к соответствующим типам цитоплазмы. Изложенная в данном каталоге информация о реакции линий кукурузы коллекции ВИР на ЦМС значительно расширит границы использования этих образцов в селекции и сократит время и затраты по определению их реакции на Т, М и С типы ЦМС.

В таблице подвидовое разнообразие коллекции кукурузы указано в цифровых обозначениях, разработанных в «Широком унифицированном классификаторе СЭВ и Международном классификаторе СЭВ видов *Zea mays* L.» (1977), расшифровка которых приводится в Приложении.