

**ИНДУЦИРОВАННЫЙ МУТАГЕНЕЗ. СООБЩЕНИЕ 5:  
норма реакции мутабельности растений томата  
на  $\gamma$ -облучение семян (к вопросу ускоренного синтеза мутантных  
форм с многомаркерными генами)**

Самовол А.П., д. с.-х. н., Кондратенко С.И., к. б. н.,  
Замыцкая Т.Н., ст. лаборант,  
Институт овощеводства и бахчеводства НААН

*Изучали влияние многократного  $\gamma$ -облучения семян сортов региональной и зарубежной селекции томата на процесс, ускоряющий синтез многомаркерных мутантных форм. Предложен путь существенного сокращения времени на синтез мутантных форм с набором многомаркерных генов по сравнению с классическим способом, который сводится к тому, что для увеличения у мутантных линий количества маркерных генов необходимо последовательно проводить многоступенчатую гибридизацию, а также оценку проявления экспрессии маркерных генов у растений потомства  $F_1$ .*

**Ключевые слова:** индуцирующий мутагенез,  $\gamma$ -облучения семян, эффект мутабельности сорта.

**Введение.** Как отмечает Н.П. Дубинин (1966) [1], теоретической основой эффектов мутагенных факторов выступает ДНК, которая является материальной основой наследственности, поэтому становится очевидным, что ключ к управлению наследственностью на уровне генов заложен в знании молекулярных основ генетического кода. Вне сомнения, что активные мутагены химической и физической природы, которые обладают более высокой биологической эффективностью, взаимодействуя с наследственными структурами в клетке и с организмом в целом, способны вызвать значительно шире диапазон спектра генотипической изменчивости, материализующейся в количественный и, особенно, в качественный набор мутантных форм.

© Самовол А.П., Кондратенко С.И., Замыцкая Т.Н., 2017.

С учетом того, что в наших исследованиях в качестве мутагенного фактора применяли  $\gamma$ -излучение, кратко напомним читателю, что действие радиации приводит, как правило, к двум типам генетических изменений – *точковым* (мутации на уровне генов и микроаббераций) и *структурным мутациям хромосом* (мутации на уровне потери хромосомой центромеры, которая будучи неспособной отходить к полюсу при образовании веретена, остается в цитоплазме и лизирует в ней; мутации на уровне повреждения самого веретена, что нарушает процесс расхождения самих хромосом, которое приводит к образованию *анеуплоидных* или *полиплоидных клеток*; мутации на уровне разрывов в одной хромосомной нити, одновременно в двух и в большем числе хромосом; встречается и ряд других мутаций, например, на уровне образования хромосомного фрагмента).

Особо следует отметить, что при мутационной селекции (обработка семян мутагенными факторами) наиболее эффективный отбор генотипов с качественными маркерными и количественными признаками можно осуществить в  $M_2$ , хотя некоторые мутации проявляются и в  $M_3$ , и в более поздних поколениях, как будет показано в этой статье.

**Материалы и методы.** Эксперименты проводили в стеклянной теплице без отопления. В качестве объекта исследований использовали: 1 мутантную линию, созданную на базе сорта томата зарубежной селекции (Легинь), который предназначен для механизированной уборки урожая, 2 и 8 мутантных линий, созданных на основе популяций сортов региональной селекции универсального использования – Ингулецкий-1 и Элеонора. В качестве мутагенного фактора применяли  $\gamma$ -излучение дозами 60 и 130 Гр, которыми были обработаны семена перечисленных сортов в разные годы на установке закрытого типа «Исследователь» (180 Р/мин). Проявившиеся маркерные гены сопоставляли с алфавитным списком генов, представленных в работе А.А. Жученко (1973) [2].

**Результаты исследований.** Определяли уровень мутабельности у индивидуально отобранных растений в пределах потомств М-2, М-5, М-6 сортов региональной и зарубежной селекции, семена которых обрабатывали, как уже было отмечено,  $\gamma$ -излучением дозами 60 и 130 Гр. Идентификацию проводили по такому показателю, как четкое проявление фенотипических изменений следующих физиологических и морфологических признаков:

– функции репродуктивных органов на уровне стерильности пыльцы (ген *ms*, хромосома 2) (таблица);

– вегетативных органов на уровне проявления картофельного типа листа (ген *c*, хромосома 6) и крапчатой окраски его поверхности (ген *m-2*, хромосома 6);

– формы габитуса куста – конверсия гена *sp* (детерминантный тип) на ген *sp+* (индетерминантный тип, хромосома 6) и на ген *d* (карликовый тип, хромосома 2);

– окраски плода – конверсия гена *r+* (красная окраска) на ген *r* (желтая окраска, хромосома 3) и на ген *gf* (грязно-красная окраска, хромосома 8), конверсия гена *u+* на ген *u* (отсутствие прозелени у основания зрелого плода, хромосома 10);

– окраски эпидермиса плода – ген *gs* (радиальные, темно-зеленые полосы у незрелых плодов, золотистые – у зрелых, хромосома 7);

– окраски семядолей – ген *wv* (бледновато-желтая, хромосома 2);

– окраски вегетативных органов растения – ген *aw* (стебли и листья всегда без антоциана, хромосома 2);

– наличия сочленения у плодоножки – ген *j-2* (отсутствие колена у плодоножки) (см. таблицу).

Отмечен высокий уровень мутабельности генома сорта Элеонора, что позволяет существенно сократить время на создание многомаркерных мутантных линий на одной генотипической среде (см. таблицу).

**Выводы.** Применение нового подхода к методу индуцированного мутагенеза (трех- и пятикратная  $\gamma$ -обработка семян сортов региональной и зарубежной селекции) позволила ускорить создание многомаркерных мутантных форм на единой генотипической среде, часть из которых – гены *wv*, *aw*, *d*, *c*, *m-2*, которые проявляются на ранней стадии онтогенеза, можно с успехом использовать в селекционно-генетических исследованиях.

Фенотипическое проявление маркерных генов у растений сортов региональной и зарубежной селекции как результат применения метода индуцированного мутагенеза (теплица, 2017 г.)

| № за 2017 г. | Сорт (годы облучения семян $\gamma$ -излучением, доза) | Потомство | Символ проявления индуцированных генов | Локализация в хромосоме |
|--------------|--|-----------|--|-------------------------|
| 133          | Легинь (11,2012*,13,14; 130 Гр)                        | М-5       | <i>gf</i>                              | 8                       |
| 134          | Ингулецкий-1 (11; 130 Гр)                              | М-5       | <i>r</i>                               | 3                       |
| 135          | Элеонора (12,13,15; 60 Гр)                             | М-5       | <i>c,aw,u,r,j-2,sp+</i>                | 6,2,10,3,11,6           |
| 136          | Элеонора (12–16; 60 Гр)                                | М-6       | <i>c,aw,u,m-2</i>                      | 6,2,10,6                |
| 137          | Элеонора (12–16; 60 Гр)                                | М-6       | <i>d</i>                               | 2                       |
| 138          | Элеонора (12–16; 60 Гр)                                | М-6       | <i>c,aw,u</i>                          | 6,2,10                  |
| 139          | Элеонора (12–16; 60 Гр)                                | М-6       | <i>r</i>                               | 3                       |
| 140          | Элеонора (12–16; 60 Гр)                                | М-6       | <i>c,aw,u,gs</i>                       | 6,2,10,7                |
| 141          | Элеонора (12–16; 60 Гр)                                | М-6       | <i>c,aw,u,m-2,wv</i>                   | 6,2,10,6,2              |
| 142          | Элеонора (12–16; 60 Гр)                                | М-6       | <i>c,aw,u,sp+</i>                      | 6,2,10,6                |
| 147 Г        | Ингулецкий-1 (11; 130 Гр)                              | М-2       | <i>ms</i>                              | 1                       |

Примечание. 2012\* – означает, что в указанном году семена были облучены и хранились до посева в 2013 году.

### **Библиография**

1. Дубинин Н.П. Эволюция популяций и радиация / Н.П. Дубинин – М.: Атомиздат. – 1966. – 743 с.
2. Жученко А.А. Генетика томатов / А.А. Жученко – Кишинев: Штиинца. – 1973. – 663 с.

Самовол О.П., Кондратенко С.І., Замицька Т.М.

Індукований мутагенез. Повідомлення 5: норма реакції мутабільності рослин томата на  $\gamma$ -опромінювання насіння (до питання прискореного синтезу мутантних форм з багато маркерними генами).

**Резюме.** Вивчали вплив багатократного  $\gamma$ -опромінення насіння сортів регіональної та зарубіжної селекції томата на процес, що прискорює синтез багатомаркерних мутантних форм. Запропонований шлях значно зменшує час на синтез мутантних форм з набором багатомаркерних генів порівняно з класичним способом, що потребує збільшення кількості маркерних генів у рослин мутантних ліній. Надалі потрібно проводити багатоскладову гібридизацію, а також оцінку прояву експресії маркерних генів у рослин потомства  $F_1$ .

Samovol O.P., Kondratenko SI, Zamitskaya T.M.

Induced mutagenesis. Message 5: The rate of reaction of motility of tomato plants to  $\gamma$ -irradiation of seeds (to the issue of accelerated synthesis of mutant forms with many marker genes).

**Summary.** The effect of multiple  $\gamma$ -irradiation of seeds of varieties of regional and foreign selection of tomatoes on the process that accelerates the synthesis of multi-marker mutant forms were studied. The proposed path significantly reduces the time for the synthesis of mutant forms with a set of multi-marker genes compared to the classical method. This requires an increase in the number of marker genes in plants of mutant lines. In the future, multicomponent hybridization should be conducted, as well as an assessment of the expression of marker genes in plants of the offspring  $F_1$ .