

## ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ SOLANUM LYCOPERSICUM ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭПИГЕНЕТИЧЕСКОГО СТРЕССА

*Серганова Мелания Алексеевна, студентка кафедры биотехнологии, E-mail: [melany02@mail.ru](mailto:melany02@mail.ru)*

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»*

**Аннотация:** *В статье приведены результаты исследования активности мобильных элементов у растений томата и их роли в фенотипической изменчивости.*

**Ключевые слова:** *Мобильные генетические элементы, транспозоны, фенотипическая изменчивость, ценные признаки, Solanum lycopersicum*

**Введение.** Мобильные генетические элементы (транспозоны) - последовательности ДНК, которые могут перемещаться внутри генома. Многочисленными исследованиями показано, что транспозоны являются факторами фенотипической изменчивости. Так, например, фенотипические вариации Brassica gara [1] и появление других агрономически ценных признаков у различных видов растений опосредовано транспозиционной активностью мобильных элементов, что делает перспективным изучение данных последовательностей не только с фундаментальной, но и с практической точки зрения. Умение использовать мутагенный потенциал транспозонов открывает возможность генерировать генетические и эпигенетические вариации, из которых могут возникнуть ценные сельскохозяйственные признаки. Было показано, что ретротранспозоны семейства *Rider* способствовали появлению различных вариаций фенотипов по цвету и форме плодов в томатах *Solanum lycopersicum* [2]. Так как мобильные элементы вызывают генетическую нестабильность и могут привести к вредным мутациям, в растениях существуют специальные системы, эпигенетически регулирующие экспрессию генов. К таким системам относятся РНК-направленное метилирование ДНК и РНК-интерференция малыми молекулами РНК. РНК-направленное метилирование ДНК - это процесс, в котором некодирующие молекулы РНК направляют добавление метилирования ДНК к определенным последовательностям. Метилирование ДНК обычно связано с репрессией транскрипции генов. Эти изменения часто могут передаваться потомству. Одной из важных ролей метилирования является стабильное подавление активности мобильных элементов. Метилирование также связано с защитой

от патогенов, абиотическими стрессовыми реакциями и регуляцией нескольких ключевых переходов в развитии. РНК-интерференция — процесс подавления экспрессии гена на стадии транскрипции, трансляции, деаденилирования или деградации мРНК, эффективность которого ограничена концентрациями малых молекул РНК (миРНК). Система РНК-интерференции играет важную роль в защите клеток от вирусов, мобильных элементов, а также в регуляции развития, дифференцировки и экспрессии генов организма.

**Цель.** Изучение наследуемости новых инсерций транспозонов с целью понимания их роли в фенотипической изменчивости у растений *Solanum lycopersicum*.

**Материалы и методы.** Одним из условий для появления новых наследуемых инсерций выступает ингибирование работы систем сайленсинга мобильных элементов. Кроме того известно, что воздействие стрессовых условий также может приводить к активации транспозонов. В роли стрессовых условий может выступать тепловой стресс, стресс засухи или биотический. На томатах было показано, что стресс засухи опосредован передачей сигналов АБК (абсцизовой кислоты), что повышает транскрипцию *Rider*. Известно, что ингибирование работы систем сайленсинга может быть вызвано различными токсинами. Так, например, в нашем исследовании мы применяли вещества зебуларин и аманидин, которые являются ингибиторами ферментов ДНК-метилтрансферазы и РНК-полимеразы II соответственно [3].

Сначала семена были посажены на среду  $\frac{1}{2}$  MS с добавлением токсинов. Далее двухнедельные проростки были разделены на 4 группы:

- Контрольные растения (без стрессовой обработки)
- Пересаженные на жидкую  $\frac{1}{2}$  MS с добавлением 300  $\mu$ M d-маннита.
- Проростки с добавлением 100  $\mu$ M АВА на поверхность питательной среды
- Проростки для теплового стресса при 37<sup>0</sup>C (сначала 24 ч простояли при 6<sup>0</sup>C)

**Результаты и их обсуждение.** По результатам фенотипирования растений *Solanum lycopersicum* M0 было выявлено 2 растения, на которых выросли плоды нетипичной формы. Для прослеживания наследуемости генетических изменений, посадили семена этих растений. Полученные проростки M1 сильно различались по фенотипам, в сравнении с контрольными растениями. Результаты интересны как объект для цифрового фенотипирования, ввиду вероятности модификации признаков, невозможных к анализу классическими методами, однако даже визуально различия есть.

**Заключение.** В данный момент ведутся работы по поиску причин наблюдаемых отклонений, в том числе по детекции мобильных элементов в растениях M1 с целью понимания их роли в фенотипической изменчивости в растениях *Solanum lycopersicum*.

### Библиографический список

1. Cai, X., Lin, R., Liang, J., King, G. J., Wu, J. and Wang, X. (2022) Transposable element insertion: a hidden major source of domesticated phenotypic variation in *Brassica rapa*. *Plant Biotechnol. J.*
2. Matthias Benoit , Hajk-Georg Drost, Marco Catoni, Quentin Gouil, Sara Lopez-Gomollon, David Baulcombe, Jerzy Paszkowski «Environmental and epigenetic regulation of *Rider* retrotransposons in tomato», 2019
3. Michael Thieme, Sophie Lanciano, Sandrine Balzergue, Nicolas Daccord, Marie Mirouze & Etienne Bucher «Inhibition of RNA polymerase II
4. Агробиотехнология-2021 : Сборник статей Международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 1320 с. – ISBN 978-5-9675-1855-3. – EDN NWTQEX.