

УДК 631.528.1:631.527.8:635.64
AGRIS F30

ИЗУЧЕНИЕ СПОНТАННОГО МУТАГЕНЕЗА В СЕЛЕКЦИИ ТОМАТА

©*Авдеев А. Ю.*, SPIN-код: 1606-7660, канд. с.-х. наук,

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства, г. Камызяк, Россия

©*Кизашпаева О. П.*, SPIN-код: 3814-9394, канд. с.-х. наук,

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства, г. Камызяк, Россия, okigashpaeva@mail.ru

STUDY OF SPONTANEOUS MUTAGENESIS IN THE BREEDING OF TOMATO

©*Avdeev A.*, SPIN-code: 1606-7660, Ph.D., All-Russian Scientific Research Institute of Irrigation Vegetable and Melon Crops, Kamzyak, Russia

©*Kigashpaeva O.*, SPIN-code: 3814-9394, Ph.D.,

All-Russian Scientific Research Institute of Irrigation Vegetable and Melon Crops Kamzyak, Russia, okigashpaeva@mail.ru

Аннотация. Наследственная изменчивость растений связана с мутациями. Они приводят к изменениям структуры генов, их числа, последовательности расположения, структуры хромосом, их количества и числа гаплоидных наборов. Это в свою очередь ведет к изменчивости биологических, морфологических, биохимических и других признаков растений и других организмов. Спонтанные мутации, как правило, возникают с низкой частотой. Поэтому исследователи применяют индуцированный мутагенез, который значительно увеличивает частоту мутаций. Сравнение спонтанных и индуцированных мутантов показывает, что при индуцированном мутагенезе имеет место жесткое воздействие мутагенных факторов на генотип, что ведет к значительной разбалансированности генома и длительной его генетической изменчивости. Применявшееся γ -облучение семян томата позволило обнаружить до 3% растений с полезными признаками, однако закрепить в потомстве их не удалось. Несмотря на многочисленные попытки создавать сорта методом индуцированного мутагенеза их количество очень небольшое, а продуктивно работающие селекционеры, как правило, метод индуцирования наследственных изменений не используют, что можно наблюдать по материалам публикаций последних 10–15 конференций и совещаний по овощеводству и бахчеводству (2000–2016 гг.). В связи с изложенным, большой теоретический и практический интерес представляет изучение спонтанного формообразовательного процесса у томата на фоне естественной вирусной инфекционности. При этом следует ожидать вероятность возникновения и селекционно-ценных доноров. В статье приведены факты спонтанного мутагенеза формы и размера плода. В результате изучения возникших спонтанных мутаций признаков и их реверсий в потомстве отобраны мутантные растения и линии с ценными хозяйственными качествами. Авторы считают, что почти все многообразие томата по форме, весу и окраске плода обусловлено, в основном, мутациями.

Abstract. Inherited variability of plants is associated with mutations. They lead to changes in the structure of genes, their number, sequence of location, structure of chromosomes, their number and number of haploid sets. This in turn leads to the variability of biological, morphological,

biochemical and other traits of plants and other organisms. Spontaneous mutations tend to occur at a low frequency. Therefore, researchers use induced mutagenesis, which significantly increases the frequency of mutations. Comparison of spontaneous and induced mutants shows that in induced mutagenesis there is a severe impact of mutagenic factors on the genotype, which leads to a significant imbalance of the genome and its long-term genetic variability. The applied γ -irradiation of tomato seeds made it possible to detect up to 3% of plants with useful traits, but they could not be fixed in the progeny. Despite numerous attempts to create varieties by the method of induced mutagenesis, their number is very small, and productive breeders, as a rule, do not use the method of inducing hereditary changes, which can be observed from the publications of the last 10–15 conferences and meetings on vegetable and melon growing (2000–2016). In connection with the above, a great theoretical and practical interest is the study of the spontaneous forming process in tomato against the background of natural viral infectivity. In this case, we should expect the likelihood of the emergence and selection of valuable donors. The article presents the facts of spontaneous mutagenesis of the shape and size of the fetus. As a result of studying the arising spontaneous mutations of characters and their reversions in the progeny, mutant plants and lines with valuable economic qualities were selected. The authors believe that almost all the diversity of tomato in shape, weight and color of the fruit is mainly due to mutations.

Ключевые слова: томаты, мутагены, отборы, испытания, сорта.

Keywords: tomatoes, mutagens, selections, tests, varieties.

Ускорение селекционного процесса у растений является одной из важнейших задач теоретической биологии. Решение этой задачи может быть приближено путем изучения мутационного процесса, который может возникать как в естественных условиях, так и при искусственном воздействии радиоактивными, химическими веществами, а также некоторыми физическими факторами. Спонтанные мутации происходят не направленно и распространяются случайным образом как на качественные признаки — тип растения, окраску плодов, тип сочленения плодоножки, так и на количественные — высоту куста, массу плода, а также на повторные мутации признаков [1–3].

Спонтанный мутагенез, как показали наши более чем 20-летние наблюдения, нередко приводит к точковым или генным мутациям, которые легко закрепляются, хотя частота мутаций при этом небольшая. Это позволило создать ряд сортов, в т.ч. распространившийся в производстве сорт Малиновка, Юрьевский, Обольститель, Малиновая Заря, Карат и др. [4].

Таким образом, возникающие спонтанные мутации являются исходным материалом для естественного отбора и эволюции живых организмов, а также могут быть использованы для создания сортов [5–6].

В результате изучения мутантных линий, в которых ранее отмечался «мутационный взрыв», возникали мутации и их реверсии. В исследованиях 2017 г. выделены геноисточники, отличающиеся высокой урожайностью, оригинальные по форме и окраске плодов и устойчивые к болезням.

В 2017 г. в потомствах сильнопоражаемых ранее вирусом ВКДВСТ, характеризующихся высоким идетерминантным кустом и сложной кистью, были обнаружены растения, завязывающие плоды не только на кистях первого порядка, но и на 3–4 ярусах — линии Д-176 и Д-180 (Рисунки 1–2).



Рисунок 1. Линия Д-176.



Рисунок 2. Линия Д-180.

В линии Д-119 были отмечены на одном растении наличие и отсутствие сочленения плодоножки (Рисунок 3), а у линии Д-120 подтвердились мутации на крупный красный плотный не трескающийся округлый плод массой 150–250 г (Рисунок 4). Было продолжено изучение отобранных ранее линий, характеризующихся хозяйственно-ценными признаками: невысоким компактным кустом, многоплодностью, высокой урожайностью и дружностью созревания с плодами сливовидной формы малиновой окраски: линия Д-159 — масса плода 50 г, и линия Д-160 — масса плода 25–30 г, которые могут представлять практический интерес.



Рисунок 3. Линия 119.



Рисунок 4. Линия 120.

Выделены линии возникших мутаций на естественном вирусном заражении растений ВКДВСТ, а также среди устойчивых к вирусу потомств. В мутирующих линиях проведено описание и сделаны индивидуальные отборы растений. В линии Д-127 сохранились признаки: красный полосатый сливовидный плод прочный плод (Рисунок 5), а в линии Д-136 признаки сорта Каскадер, но с более крупным плодом малиновой окраски, очень прочного (Рисунок 6).



Рисунок 5. Линия 127.



Рисунок 6. Линия 136.

В результате анализа вирусного мутационного процесса выявлено, что в отдельных мутантных линиях закрепились признаки по окраске, форме, размеру плодов. Так, в линии Д-163 плоды были $\frac{1}{4}$ желтые к красным, одинаковой округлой формы и размера (Рисунок 7), а в линии Д-164 — такие же, но сливовидной формы (Рисунок 8).



Рисунок 7. Линия 163.



Рисунок 8. Линия 164.

В линии Д-169 отмечались мутации по форме и окраске: округлый ярко-лимонный и сливовидный малиновый, лимонный и малиновый с полосами (Рисунок 9).

В линии Д-170 отмечены плоды желтой окраски плоско-округлой формы, многокамерные, мясистые и плоды с 2–3 камерами, суховатые, практически без мякоти, с семенами, похожие на семена баклажана (Рисунок 10).



Рисунок 9. Линия 169.



Рисунок 10. Линия 170.

В линии Д-171 плоды различались по окраске: ярко-желтые и красные с полосами, а Д-172 — по форме, окраске и размеру: сливовидные крупные красные полосатые, сливовидные малиновые мелкие полосатые и округлые малиновые полосатые (Рисунки 11–12).



Рисунок 11. Линия 171.



Рисунок 12. Линия 172.

В результате отбора спонтанных мутаций выделены генисточники и доноры хозяйственно-полезных признаков, в том числе устойчивости к вирусам, детерминантного типа растения, сложной кисти, отсутствия сочленения в плодоножке, скороспелости, малиновой и желтой окраски плода и других.

Список литературы:

1. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Изд-во Новосибирского ин-та. 2007. 479 с.
2. Жученко А. А., Гужов Ю. Л., Пухальский В. А. и др. Генетика. М.: Колос, 2004. 478 с.
3. Авдеев Ю. И., Авдеев А. Ю. Спонтанный мутационный взрыв в потомстве двукратного мутанта *Solanum lycopersicum* L. // Селекция на адаптивность и создание нового генофонда. Междун. н-п. конф. Матер. докл. и сообщений. М.: ВНИИО, 2013. С. 7-14.
4. Avdeyev Y. I., Avdeyev A. Y. The spontaneous mutational burst which has captured genes of six chromosomes *Solanum lycopersicum* L // International journal of applied and fundamental research. 2013. №2. P. 319-319.
5. Avdeyev Y. I., Avdeyev A. Y. Occurrence of resistance to a virus at spontaneous mutational

burst at *Solanum lycopersicum* L. and possible way evolution and selection trait // Global Science and Innovation. Mater. 1 Intern. Sci. conf. 17-18.12.2013. V. 2. Chicago, 2013. P. 13-21.

6. Avdeev Y. I., Avdeev A. Y. Spontaneous mutations in generations of plants in line *Solanum lycopersicum* L., caused by endogenomic virus disease and systematization found out types of mutagenesis under effect of MGE at Solanaceae crops // Science, technology and higher education. Mater. 4 int. research and pract. conf. 30.01.2014. V. 2. Westwood, 2014. P. 59-66.

References:

1. Zhimulev, I. F. (2007). *Obshchaya i molekulyarnaya genetika*. Novosibirsk, Izd-vo Novosibirskogo in-ta, 479. (in Russian).

2. Zhuchenko, A. A., Guzhov, Yu. L., Pukhalskii, V. A., & al. (2004). *Genetika*. Moscow, Kolos, 478. (in Russian).

3. Avdeev, Yu. I., & Avdeev, A. Yu. (2013). Spontannyi mutatsionnyi vzryv v potomstve dvukratnogo mutanta *Solanum lycopersicum* L. Seleksiya na adaptivnost' i sozдание novogo genofonda. Mezhdun. n-p. konf. Mater. dokl. i soobshchenii. Moscow, VNIIO, 7-14. (in Russian).

4. Avdeyev, Y. I., & Avdeyev, A. Y. (2013). The spontaneous mutational burst which has captured genes of six chromosomes *Solanum lycopersicum* L. *International journal of applied and fundamental research*, (2), 319-319.

5. Avdeyev, Y. I., & Avdeyev, A. Y. (2013). Occurrence of resistance to a virus at spontaneous mutational burst at *Solanum lycopersicum* L. and possible way evolution and selection trait. Global Science and Innovation. Mater. 1 Intern. Sci. conf. 17-18.12.2013. 2. Chicago, 13-21.

6. Avdeev, Y. I., & Avdeev, A. Y. (2014). Spontaneous mutations in generations of plants in line *Solanum lycopersicum* L., caused by endogenomic virus disease and systematization found out types of mutagenesis under effect of MGE at Solanaceae crops. *Science, technology and higher education*. Mater. 4 intern. research and pract. conf. 30.01.2014. 2. Westwood, 59-66.

*Работа поступила
в редакцию 11.10.2018 г.*

*Принята к публикации
16.10.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Авдеев А. Ю., Кигашпаева О. П. Изучение спонтанного мутагенеза в селекции томата // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №11. С. 148-153. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/avdeev> (дата обращения 15.11.2018).

Cite as (APA):

Avdeev, A., & Kigashpaeva, O. (2018). Study of spontaneous mutagenesis in the breeding of tomato. *Bulletin of Science and Practice*, 4(11), 148-153. (in Russian).