

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ ГИББЕРЕЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА СЕМЕНА ТОМАТА

Ս. Ս. ԲԵԳԼԱՐՅԱՆ, Ա. Վ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

Методом предпосевной обработки семян томата установлено стимулирующее влияние гибберелловой кислоты на деление меристематических клеток корешков томата.

После хранения обработанных гибберелловой кислотой семян, наряду с физиологической, проявилась и мутагенная активность ее. Выявлены различного типа хромосомные нарушения, большей частью отставание хромосом.

Из испытанных сортов томата более чувствительным к ГК оказался Юбилейный 261.

Вопрос о влиянии физиологически активных веществ, в том числе и гибберелловой кислоты (ГК), на клетки изучен недостаточно, хотя за последние десятилетия литература по этому вопросу пополнилась интересными данными, свидетельствующими о действии этих веществ на ход митозов, снижении вязкости протоплазмы в связи с усилением активности физиологических процессов, усилении связи оболочки с протоплазмой, а также о стимуляции деления ядер [1, 6, 7, 10—13].

Не подлежит сомнению, что глубокие изменения в обменных процессах растений, вызванные ГК, не изолированы от генотипа организма [8, 9, 14, 15].

После установления мутагенной активности ГК [2] рядом работ [1, 3—5] это свойство подтвердилось и на цитологическом уровне.

Цитологический анализ растений подсолнечника, обработанных рентгеновскими лучами, обладающими сильным мутагенным действием, и ГК, показал, что последняя также оказывает мутагенное воздействие, вызывая различного типа хромосомные перестройки, в основном мосты и отстающие хромосомы [4].

Результаты цитологического анализа одного из многочисленных интересных гибберелломутантов подсолнечника, проведенного с целью выяснения связи между имеющимися у него морфологическими признаками и изменениями в его генетическом аппарате, подтвердили, что ГК обладает не только генетической активностью, но и полиплоидогенным свойством [3]. Генетическая активность ее была подтверждена также при цитогенетическом анализе действия ГК как на свежие, так и на старые семена *Crepis capillaris* L. [1, 5].

Наша задача состояла в выяснении связи возможных цитологических изменений с физиологическими и генетическими, вызванными ГК у томатов. В связи с этим изучалось влияние разных концентраций ГК

на митотическую активность и частоту хромосомных перестроек меристематических клеток корешков томата разных сортов как при прямом воздействии на семена, так и после хранения обработанных семян.

Материал и методика. Воздушно-сухие семена томата двух сортов—Юбилейный 261 и Масиси 202—подвергали обработке водным раствором ГК в течение 4 час. в концентрациях 0,01, 0,02, 0,05%. В качестве контроля служили семена, замоченные в дистиллированной воде. Половина семян, как контрольных, так и обработанных, хранилась в комнатных условиях в течение 6,5 месяцев. И свежие, и хранившиеся семена прорастивались в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге при температуре 25°. Корешки размером 8—10 мм фиксировались по Карнуа и окрашивались ацетокармином. В клетках меристемы определялась митотическая активность и подсчитывалось количество аномальных анафаз и телофаз, при этом принимались во внимание хромосомные мосты, отстающие хромосомы, фрагменты. Полученные данные выражены в процентах от общего числа ана- и телофаз и подвергнуты вариационно-статистической обработке.

Результаты и обсуждение. Результаты изучения митотической активности клеток в корешках томата свидетельствуют о том, что ГК положительно влияет на клеточное деление. Все испытанные концентрации ее ускоряли переход от интерфазы к профазе. Общая митотическая активность во всех вариантах у обоих сортов была выше по сравнению с контролем. В контроле она составляла у сорта Юбилейный 261 $4,25 \pm 0,46\%$, а Масиси 202— $4,39 \pm 0,41\%$, в вариантах с ГК с увеличением концентрации ГК повышалась, достигая максимума при 0,02%-ной ГК. В этом варианте митотический индекс (МИ) составлял у сорта Юбилейный 261— $7,67 \pm 0,71\%$, а у Масиси 202— $7,97 \pm 0,73\%$.

В варианте с 0,05%-ной ГК МИ также довольно высокий—у сорта Юбилейный 261— $7,21 \pm 0,66\%$, у Масиси 202— $7,11 \pm 0,66\%$, что значительно превосходит контроль, однако уступает варианту с 0,02%-ной ГК.

Следовательно, самой эффективной из испытываемых концентраций ГК явилась 0,02%-ная.

Установлено, что повышение общей митотической активности происходило за счет повышения активности всех фаз митоза. При прямом воздействии ГК на семена томата у испытываемых сортов повышение митотической активности в меристематических клетках корешков не сопровождалось хромосомными нарушениями.

Нами изучалась также физиологическая и генетическая активность испытываемых концентраций ГК на томат после 6,5 месяцев хранения обработанных ею семян, поскольку семена чувствительны к условиям хранения. Характер действия химических мутагенов определяется внутриклеточной средой и частично может зависеть от тех специфических метаболитов, которые возникают в процессе жизнедеятельности организмов. В этом отношении обработанные химическими мутагенами (в данном случае ГК) долго хранившиеся семена являются хорошим объектом исследования.

Наши исследования показали, что испытываемые эффективные концентрации (0,01, 0,02%) ГК оказывают положительное влияние на митотическую активность клеток корешков томата и после хранения (6,5

мес.) обработанных семян. Во всех вариантах наблюдалось повышение митотической активности. Максимум отмечался при 0,02%-ной концентрации ГК: у сорта Юбилейный 261— $9,21 \pm 0,29$ по сравнению с $7,06 \pm 0,25\%$ в контроле, у сорта Масиси 202— $8,66 \pm 0,28$ по сравнению с $6,61 \pm 0,25\%$ в контроле. В контрольных вариантах при хранении семян у подопытных сортов томата также наблюдалось значительное повышение митотической активности: у сорта Юбилейный 261 разница составляла 2,81%, у сорта Масиси 202—2,22%.

Как было отмечено выше, при прямом воздействии ГК на семена томата хромосомных парусений не обнаружено. Генетическая активность ГК проявилась после продолжительного хранения обработанных семян. Во всех вариантах опыта обнаружено значительное количество хромосомных нарушений.

Результаты изучения частоты хромосомных нарушений, вызванных ГК, приведены в таблице, согласно которой испытанные концентрации

Т а б л и ц а

Количество клеток с хромосомными парусениями в меристеме корешков томата после воздействия ГК

Варианты опыта	Количество исследованных ана-телофаз	Количество митозов с хромосомными мостами	Количество митозов с фрагментами	Количество митозов с отставшими хромосомами	Общий процент с хромосомными парусениями
Сорт Юбилейный 261					
Контроль (замоченные семена)	450	$0,44 \pm 0,31$	—	$1,77 \pm 0,62$	$2,21 \pm 0,20$
0,02%-ная ГК	410	$0,73 \pm 0,42$	$0,24 \pm 0,24$	$2,92 \pm 0,83$	$3,89 \pm 0,30$
0,02%-ная ГК	400	$0,75 \pm 0,43$	$0,50 \pm 0,31$	$3,00 \pm 0,84$	$4,25 \pm 0,31$
Сорт Масиси 202					
Контроль	420	$0,71 \pm 0,40$	$0,23 \pm 0,22$	$2,38 \pm 0,74$	$3,31 \pm 0,27$
0,01%-ная ГК	404	$0,49 \pm 0,31$	$0,24 \pm 0,24$	$3,21 \pm 0,87$	$3,95 \pm 0,30$
0,02%-ная ГК	386	$0,51 \pm 0,36$	$0,51 \pm 0,36$	$2,84 \pm 0,84$	$3,87 \pm 0,30$

ГК оказали на томат не только стимулирующее, но и мутагенное действие, вызвав различные типы хромосомных нарушений. У сорта Юбилейный 261 в варианте с 0,02%-ной ГК, где митотическая активность достигла максимума, наблюдался самый высокий процент хромосомных нарушений— $4,25 \pm 0,31\%$, а в варианте с 0,01%-ной концентрацией, где митотическая активность была почти на уровне контроля, хромосомные нарушения достигли $3,89 \pm 0,30\%$ по сравнению с $2,21 \pm 0,20\%$ в контроле.

У сорта Масиси 202 выявилась несколько иная картина. Митотическая активность в подопытных вариантах была на 1,2—2,05% выше контрольной, но количество хромосомных нарушений по сравнению с сортом Юбилейный 261 было меньше. Если у первого сорта разница в количестве хромосомных нарушений по сравнению с контролем в среднем составляла 1,68—2,04%, то у Масиси 202— $0,53 \pm 0,61\%$.

Как видим, разные сорта одной и той же культуры по-разному реагируют на одни и те же концентрации ГК.

Сравнение частоты различных типов хромосомных нарушений во всех вариантах показало, что повышение ее происходило в основном за счет увеличения количества отстающих хромосом. Число мостов и фрагментов, вызванных ГК, у обоих сортов было небольшим.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют считать, что ГК оказывает стимулирующее влияние на деление меристематических клеток корешков томата, повышая митотическую активность, как при прямом действии на семена, так и после хранения обработанных семян.

Самой эффективной в этом отношении оказалась 0,02%-ная концентрация. Митотическая активность повышалась за счет увеличения частоты всех фаз митоза. Испытанные концентрации оказывают на обработанные семена (6,5 мес.) не только стимулирующее, но и мутагенное действие, вызывая различного типа хромосомные нарушения, повышение частоты которых происходит в основном за счет увеличения количества отстающих хромосом. Из испытанных двух сортов томата более чувствительным к ГК оказался сорт Юбилейный 261, с которым и продолжают работы в M_2 .

Ереванский государственный университет

Поступило 19.III 1979 г.

ՏՈՄԱՏԻ ՍԵՐՄԵՐԻ ՎՐԱ ՀԻՔԵՐԵԼԱԹՎԻ ԱԶԻՅՈՒԹՅԱՆ ԲԶՋԱՐԱՆԱԿԱՆ ԱՆԱԼԻԶԸ

Ե. Պ. ԲԵԿԱՐՅԱՆ, Հ. Վ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

Տոմատի վրա հիբերելաթվի (Z^{θ}) ազդեցությամբ ստացված ֆիզիոլոգիական և գենետիկական փոփոխությունների և հնարավոր բջջաբանական փոփոխությունների միջև կապ հաստատելու նպատակով ուսումնասիրվել է Z^{θ} -ի տարբեր խտությունների (0,01, 0,02, 0,05%) լուծույթների ազդեցությունը տոմատի սերմերի արմատածայրերի մերիսթեմատիկ բջիջներում միթոսիկ ակտիվության և քրոմոսոմային խախտումների հաճախականության վրա, ինչպես սերմերը մշակելուց անմիջապես հետո, այնպես էլ մշակված սերմերը 6,5 ամիս պահելուց հետո:

Z^{θ} ստիմուլացնող ակտիվության հետ մեկտեղ բացահայտվել է և նրա գենետիկական ակտիվությունը: Z^{θ} ոչ միայն բարձրացրել է բջիջների բաժանման ակտիվությունը, այլև մշակված սերմերը պահելուց հետո առաջացրել է տարբեր տիպի քրոմոսոմային խախտումներ, հատկապես հետ մնացող քրոմոսոմներ:

Տոմատի համար առանձնացվել է Z^{θ} օպտիմալ խտություն -0,02%: Փորձարկված սորտերից Z^{θ} հանդեպ ավելի զգայուն է դրսևորել իրեն Յուբիլեյնի 261 սորտը:

CYTOLOGICAL ANALYSIS OF HIBBERELIC ACID (HA)
EFFECT ON TOMATO LEAVES

N. P. BEGLARIAN, A. V. AVETISIAN

It has been shown that gibberellic acid stimulates mitotic activity in tomato seeds. After the storage of treated seeds physiological and mutagenic activity of HA has been displayed. The latter induced different chromosomal anomalies mostly the chromosom falling back.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветилян А. В., Бегларян Н. П. Биолог. журн. Армении, 28, 10, 1975.
2. Бегларян Н. П. Генетика, 6, 9, 1970.
3. Бегларян Н. П. Цитология и генетика, 4, 6, 1970.
4. Бегларян Н. П., Аветилян А. В. Цитология и генетика, 5, 3, 1971.
5. Бегларян Н. П., Аветилян А. В. Биолог. журн. Армении, 27, 6, 1974.
6. Ситникова О. А. Физиология растений, 9, 1, 109, 1962.
7. Хвостова В. В., Невзгодина Л. А. Цитология, 4, 403, 1959.
8. Barber H. N., Yackson N. D., Murfext I. C., Sprent J. G. Nature, 182, 4645, 1321, 1958.
9. Cooper J. P. New physiologi, 57, 2, 235, 1958.
10. Daniel Robert. Rev. cytol. et biol. veget, 22, 2, 131, 1960.
11. Ehrenberg L., Svensk Kem. Fidskr. 67, 5, 207, 1955.
12. Mouravieff L. Rev. gen. bot., 69, 815, 169, 1962.
13. Manus Ms., Annunciata Mary. Proc. Iowa Acad. Sci., 66, 74, 1960.
14. Nicholson N. H. Amer. J. Bot., 47, 10, 809, 1960.
15. Soost R. K. Bot. Gaz., 121, 2, 114, 1959.