

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED, 25. KÕIDE  
BIOLOGIA. 1976, NR. 2

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 25  
БИОЛОГИЯ. 1976, № 2

<https://doi.org/10.3176/biol.1976.2.06>

УДК 576.356+547.857.4

*Хуго РЕММЕЛЬГ, Людмила АЛЕКСЕЕНКО*

## ТЕТРАПЛОИДНОСТЬ КЛЕТОК МЕРИСТЕМЫ КОРЕШКОВ *VICIA FABA L.*, ИНДУЦИРОВАННАЯ КОФЕИНОМ

*Hugo REMMELG, Ljudmila ALEKSEJENKO. TETRAPLOIDSETE RAKKUDE TEKKIMINE  
VICIA FABA L. JUUREMERISTEEMIS KOFEINI TOIMEL.*

*Hugo REMMELG, Ludmila ALEKSEYENKO. THE TETRAPLOIDY OF CELLS OF THE ROOT  
MERISTEM OF VICIA FABA L. INDUCED BY CAFFEINE*

В последнее время многие исследователи стали интересоваться генетическим действием кофеина (метилированного оксипурина), содержащегося в зернах кофе, в чайном листе и входящего в состав ряда медикаментов.

Интерес к генетическому действию кофеина вполне закономерен, поскольку это соединение хорошо растворяется в воде, легко распространяется в тканях человека и животных, проникает в половые клетки, и даже плацента не в состоянии задерживать его проникновение в плод в матке (Adler, 1970). Тем не менее кофеин не относят к опаснейшим мутагенам, поскольку только в дометилированном состоянии он может проникать в ДНК, что доказано, по крайней мере, на бактериях (Adler, 1970).

Интересно отметить, что кофеин действует по-разному на животные и растительные клетки. Аберрации хромосом вызываются не на одних и тех же стадиях митотического цикла, и они различны по типу, следовательно, и механизмы их возникновения различны. Возможно, различия в эффектах обусловлены температурой обработки (Kihlman и др., 1971).

Характерной особенностью действия кофеина на растительные клетки является подавление цитокинеза (González-Fernández и др., 1964; Koerting-Keiffer, Mickey, 1969). При обработке кофеином пузырьки, формирующиеся в анафазе митоза из телец аппарата Гольджи, не располагаются в экваториальной плоскости клетки и не слипаются, в результате чего перегородки не образуются и возникают популяции двуядерных клеток, которые вступают в интерфазу и проходят весь цикл деления синхронно (López-Sáez и др., 1966). При хронической обработке цитокинез отсутствует и в последующих клеточных циклах, причем образуются многоядерные клетки (González-Fernández и др., 1974).

В двуядерных клетках генетического материала в два раза больше, но клетки не являются тетраплоидными. Авторы некоторых исследований указывают и на к-митотическую активность кофеина (Kihlman,

Levan, 1949; Koerting-Keiffer, Mickey, 1969), в результате которой могут образовываться тетраплоидные и полиплоидные клетки.

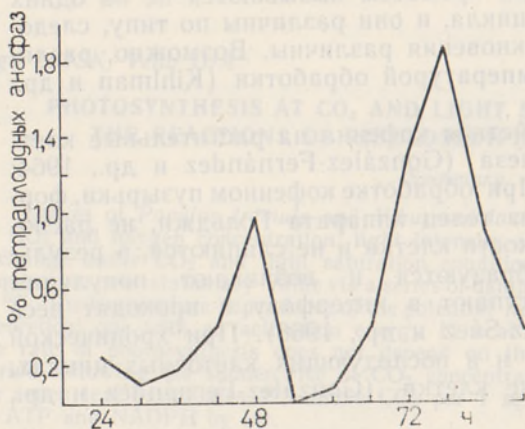
Для выявления полиплоидизирующего действия кофеина был поставлен следующий опыт. Семена конских бобов сорта 'Иггева' выдерживали 20 мин в 0,1%-ном растворе сулемы, промывали в проточной воде и после 24-часового намачивания помещали в тщательно промытый песок на проращивание. Кончики главных корешков длиной около 2 см удаляли. Выращенные при 24 °С в песке восьмидневные проростки с вторичными корешками помещали корнями на 1 ч в раствор  $10^{-2}$  М кофеина. Обработку вели при температуре 15°. После обработки проростки помещали в водопроводную воду, которая менялась через каждые 30 мин в течение 12 ч. Проростки, не подлежащие фиксации, в течение суток высаживались обратно в песок.

Корешки через каждые 6 ч фиксировали в уксусном спирте (1:3). Продолжительность опыта 90 ч. Половина вторичных корешков каждого проростка обрабатывалась до фиксации в течение 2 ч 0,05%-ным раствором колхицина для анализа метафаз. Корешки окрашивали ацетоорсеином и при анализе метафаз по Фельгену. Митозы изучали на временных давленных препаратах.

Тетраплоидные клетки можно было идентифицировать только в мета- и анафазах. В интерфазе о тетраплоидности можно было судить только по объему ядер, и действительно, были обнаружены почти в два раза более крупные ядра. Ввиду того, что нельзя было определить точно, действительно ли более крупные ядра являются тетраплоидными, интерфазы не учитывались.

Несмотря на тщательные поиски, среди контрольного материала не было обнаружено ни одной тетраплоидной клетки.

Первые тетраплоидные мета- и анафазы были обнаружены через 24 ч после обработки кофеином. 1,35% анализированных метафаз и 0,24% анафаз были тетраплоидными. Кроме нормальных тетраплоидных анафаз были обнаружены еще такие анафазы, где один полюс митотического веретена был тетраплоидным, а другой — двуполюсным, с двумя диплоидными наборами хроматид. Таких полутетраплоидных анафаз было обнаружено 6,25% от общего количества тетраплоидных анафаз. В двух дальнейших клеточных поколениях подобные полутетраплоидные анафазы обнаружены не были. Во втором и третьем клеточном поколениях после обработки наблюдалось некоторое увеличение числа тетраплоидных клеток, обусловленное последующими делениями тетраплоидных клеток (рисунок). Волнообразное прохождение тетраплоидных клеток через клеточные поколения свидетельствует о чувствительном к кофеину периоде в цикле деления.



Процент тетраплоидных анафаз, обнаруженных в разные сроки фиксации.

Спустя 24 ч после обработки кофеином были обнаружены и двуядерные клетки, находившиеся в митозе с синхронно делящимися ядрами.

Не исключена возможность, что, наряду с к-митотической активностью кофеина, тетраплоидные клетки могут образовываться и в результате слияния части двуядерных клеток в дальнейших клеточных поколениях. На такую возможность указывает и Кёртинг-Кейффер (Koerting-Keiffer, Mickey, 1969). По мнению авторов данной статьи, об этом свидетельствует также некоторый процент полутетраплоидных анафаз, обнаруженных в опыте.

## ЛИТЕРАТУРА

- Adler I.-D., 1970. The problem of caffeine mutagenicity. In: Chem. Mutagenesis in Mammals and Man. Berlin : 383—403.
- González-Fernández A., López-Sáez J. F., Giménez-Martín G., 1964. Inhibition of cytokinesis: bimitosis and polymitosis. ФУТОН 21 (2) : 157—165.
- Kihlman B., Levan A., 1949. The cytological effect of caffeine. Hereditas 35 (1) : 109—111.
- Kihlman B. A., Norlén K., Sturelid S., Odmark G., 1971. Caffeine and 8-ethoxycaffeine produce different types of chromosome-breaking effects depending on the treatment temperature. Mutation Res. 12 (4) : 463—468.
- Koerting-Keiffer L. E., Mickey G. H., 1969. Einwirkung von Koffein auf Chromosomen. Z. Pflanzenzüchtg. 61 (3) : 244—251.
- López-Sáez J. F., Risueno M. C., Giménez-Martín G., 1966. Inhibition of cytokinesis in plant cells. J. Ultrastruct. Res. 14 (1—2) : 85—94.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
6/X 1975