

ДОНЧО КОСТОВ

НЕПРАВИЛЬНОСТИ МЕЙОЗИСА ПОД ВЛИЯНИЕМ АЦЕНАФТЕНА

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 23 IV 1938)

В настоящем сообщении описываются результаты опытов по влиянию на растительные клетки вещества аценафтена. Биологически активное действие аценафтена было открыто Шмуком⁽¹⁾ и по своему характеру оказалось сходным с таковым колхицина.

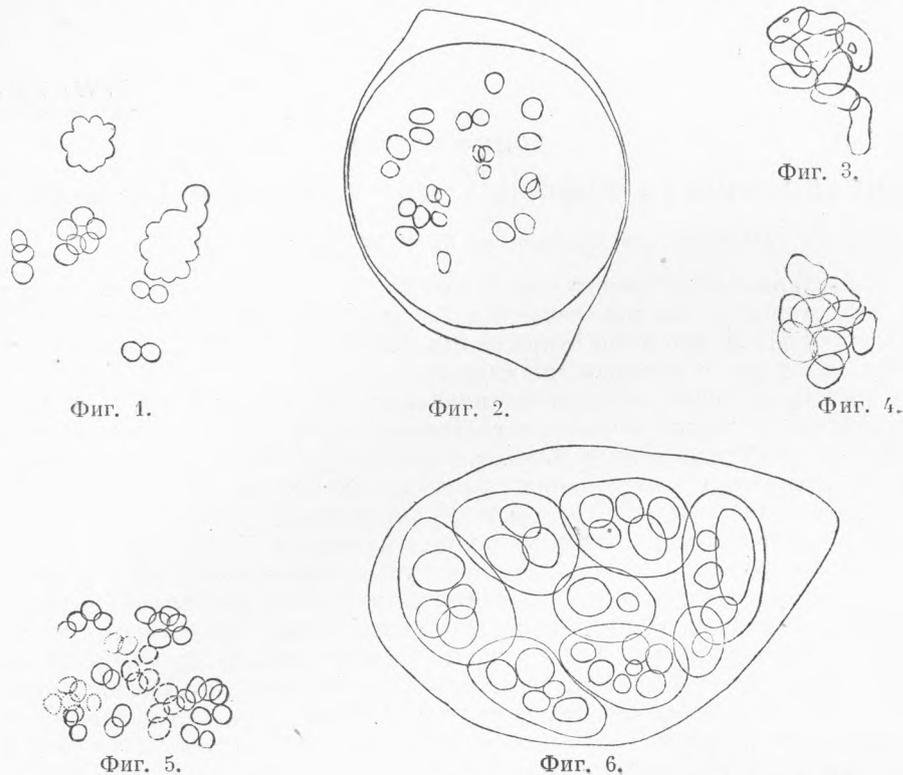
Предшествующие наблюдения показали^(1,2), что при действии частиц аценафтена (который в твердом состоянии является веществом летучим) на органы растения в этих последних наблюдаются различные морфологические изменения и нарушения процессов клеточных делений. Эти нарушения особенно резко выражены у злаков. Однако наиболее частым типом изменений, возникающих в клетках под влиянием аценафтена, является удвоение набора хромосом. Сходные же картины наблюдаются, как известно, и при воздействии на растительные клетки раствора колхицина. Действие факторов, под влиянием которых в клетке происходит образование нормального веретена и правильное расположение хромосом на экваторе, оказывается подавленным. Хромосомы делятся, но расхождения их к полюсам не происходит. В результате возникают полиплоидные ядра⁽²⁾. В некоторых случаях, когда расхождение хромосом началось, но не завершилось полностью, возникают двуядерные и в дальнейшем многоядерные клетки. Такие случаи точно так же приводят к возникновению полиплоидии.

Произведенное нами исследование показало, что сходные же картины наблюдаются и при действии аценафтена на мейозис. Обработка цветочных почек растений была произведена следующим образом. Стекланные пробирки увлажнялись, покрывались изнутри кристаллами аценафтена и одевались на побеги с цветочными почками растений, относящихся к различным видам *Nicotiana*. Ориентированные книзу горлышки пробирок закрывались ватой. Кристаллы аценафтена наносились также и непосредственно на цветочные почки побега, перед тем как на него одевалась заряженная аценафтенном пробирка. Таким образом цветочные почки растений подвергались воздействию аценафтена в закрытых сосудах. Обработанные аценафтенном в течение двух дней цветочные почки исследовались затем в отношении неправильностей редукционных делений. В качестве контроля служили необработанные аценафтенном цветочные почки побегов тех же самых растений.

Подвергнутые влиянию аценафтена цветочные почки растений *Nicotiana rustica* var. *humilis* ($2n=48$), *N. Langsdorffii* ($2n=18$), *N. longiflora*

($2n=20$), *N. glauca* ($2n=24$), *N. Cavanillesii* ($2n=24$) и *N. Sanderæ* ($2n=18$) обнаружили многочисленные неправильности мейотических делений. Описание некоторых из этих ненормальностей и будет дано в нижеследующем изложении.

Формирование нормальных веретен в мейозисе, равно как и правильное расположение хромосом в экваториальной плоскости, нарушено. Полярное расположение бивалентных хромосом в том виде, в каком это обычно наблюдается в метафазах контрольного материала, отсутствует; их расположение на этой стадии весьма напоминает таковое во время диакинеза;



Фиг. 1—6. Мейозис в материнских клетках цветочных почек табака, обработанных аценафтенем. 1, 4 и 5—*N. longiflora* ($n=10$). 1—начало второго деления, 4—начало первого деления, соответствующее первой метафазе; видны 10 бивалентов, 5—конец второго деления, 3—начало первого деления у *Nicotiana Sanderæ* ($n=9$), соответствующее первой метафазе, видны 9 бивалентов без полярной ориентировки, 2—мейозис у *Nicotiana rustica*; на фигуре представлена только часть хромосом, лежащих приблизительно на одном уровне, 6—материнская клетка пыльца *N. rustica* на стадии «тетрады» с 8 микроспорами, большинство из которых содержит по несколько ядер различной величины.

только расположены они несколько более тесно, образуя одну группу. Постепенно бивалентные хромосомы расходятся, но в то же время они оказываются разбросанными в плазме клетки небольшими группами (у *N. longiflora*, *N. Langsdorffii*), а иногда, повидимому, и в одиночку (*N. rustica*).

У *N. rustica* мы находили в интеркинезе от одной до двенадцати хромосомных групп различной величины. Правильные вторые метафазы отсутствуют. Делящиеся хромосомы разбросаны в цитоплазме, образуя несколько групп с различными числами хромосом (с одной, двумя или несколькими хромосомами). На стадии, соответствующей второй анафазе,

хромосомы беспорядочно разбросаны в цитоплазме, образуя группы из нескольких хромосом, а иногда остаются лежащими в плазме в одиночку. Каждая такая группа или даже отдельная хромосома окружена ядерной оболочкой; в результате возникают многочисленные ядра (вместо нормально образующихся четырех). Вокруг каждого такого ядра или группы близко расположенных ядер отшнуровывается цитоплазма и образуется различное число микроспор с одним или несколькими ядрами.

У *N. rustica* ($n=24$) мы наблюдали на стадии «тетрады» от 6 до 18 микроспор, возникающих из одной материнской клетки пыльцы. Некоторые из этих микроспор содержали до 6 ядер. В одном таком случае все микроспоры, возникшие из одной материнской клетки пыльцы, содержали в общей сложности 31 ядро (фиг. 6). В клетках растений с меньшими числами хромосом образуется гораздо меньшее число микроспор и ядер. У *N. Langsdorffii* ($n=9$), *N. Sanderæ* ($n=9$) и *N. longiflora* ($n=10$) образуются даже монады, неодинаковые диады, триады, неодинаковые тетрады, пентады и т. п. Наибольшее число микроспор, наблюдаемое у *N. Langsdorffii*, было равно 9; у *N. longiflora* и *N. Sanderæ*—10. У *N. glauca* ($n=12$) мы наблюдали 11, а у *N. Cavanillesii* ($n=12$) 12 микроспор.

В течение последних десяти лет мы изучили влияние на мейозис таких агентов, как: различные температуры^(3,4), сульфат никотина⁽⁵⁾, ранения⁽⁶⁾, различные паразиты^(7,8,9) и т. д. По сравнению с этими агентами аценафтен оказывается гораздо более сильнодействующим веществом, влияющим на течение мейотических (и митотических) процессов. В клетках всех шести обработанных аценафтенем и цитологически исследованных видов растений нам не удалось найти ни одной материнской клетки пыльцы с нормальным мейозисом.

X-лучи, как известно, точно так же приводят к нарушению мейотических делений; вместе с тем они вызывают многочисленные перестройки и фрагментацию хромосом. Действие аценафтена в этом отношении, по видимому, отличается от такового X-лучей, так как мы не нашли никаких указаний на возникновение здесь хромосомных перестроек, обычно возникающих под влиянием X-лучей. Во всяком случае, если под влиянием аценафтена возникновение перестроек и фрагментация хромосом все же происходят, то их частота должна быть во много раз меньше той, которая наблюдается в рентгенизированном материале.

Аценафтен может служить прекрасным средством для получения хромосомных aberrаций (анеуплоидов), затрагивающих одну и несколько целых хромосом, если воздействию подвергать цветочные почки или цветы (мейозис в зародышевом мешке). При воздействии же аценафтена на соматические ткани, и в особенности на прорастающие семена или зародыши вскоре после оплодотворения, можно получать полиплоидные формы. Дальнейшие опыты с влиянием на растительные клетки аценафтена и колхицина точно так же помогут пролить свет на механизм клеточного деления вообще и в особенности на механизм мейозиса.

Институт генетики.
Академия Наук СССР.
Москва.

Поступило
16 V 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Шмук, ДАН, XIX, № 3 (1938). ² Д. Костов, ДАН, XIX, № 3 (1938). ³ D. Kostoff, Studies on the Sterility in Certain Fruit Trees (1931). ⁴ Kostoff, Hybrid Mutation, Chromosome Aberration and Sterility in Pepper (*Capsicum*) (1931). ⁵ D. Kostoff, Bull. soc. bot. de Bulgarie, 4, 87—92 (1931). ⁶ Kostoff a. J. Kendall, Biologica Generalis, 7, 271—282 (1931). ⁷ D. Kostoff a. J. Kendall, Journ. Genet., 11, 113—115 (1929). ⁸ D. Kostoff a. J. Kendall, Genetica, 12, 140—144 (1930). ⁹ D. Kostoff, Genetica, 15, 103—114 (1933).