

А. ШМУК и А. ГУСЕВА

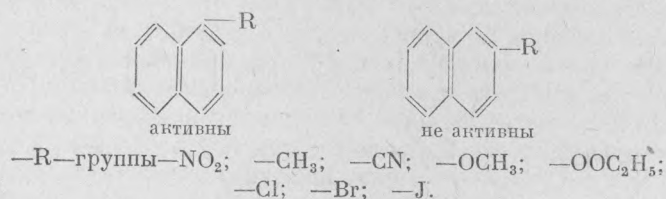
**ПОЛИПЛОИДОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ НА РАСТЕНИЯ ЭФИРОВ
НАФТОЛОВ И ЭФИРОВ НАФТОЙНЫХ КИСЛОТ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 28 XII 1939)

После того, как одним из нас (1) была установлена способность ароматического углеводорода—аценафтена—влиять на клеточное деление у растений и приводить к полиплоидным формам растений, нами была найдена полиплоидогенная активность для ряда соединений, являющихся производными аценафтена и нафталина (2).

Биологическая активность этих соединений находится в зависимости от структурных особенностей их строения и подчиняется ряду закономерностей, напоминающих те, какие ранее были установлены для некоторых карциногенных углеводородов и их производных (3).

Для производных нафталина резко отмечается различие в биологической активности структурных изомеров: активными являются только альфа-производные нафталина, но не его бета-производные (4):



Однако и среди альфа-производных нафталина имеются многие, которые наравне с бета-производными нафталина не обладают никакой полиплоидогенной активностью.

По аналогии с утратой карциногенной активности у карциногенных углеводородов при введении в их молекулу фенольной, гидроксильной, карбонильной и карбоксильной групп (5) мы должны ожидать, что нафтойные кислоты и нафтолы не должны иметь никакой полиплоидогенной активности. Такая уверенность вытекала из ранее установленных нами соответствий в биохимической и структурной близости полиплоидогенных и карциногенных веществ (3).

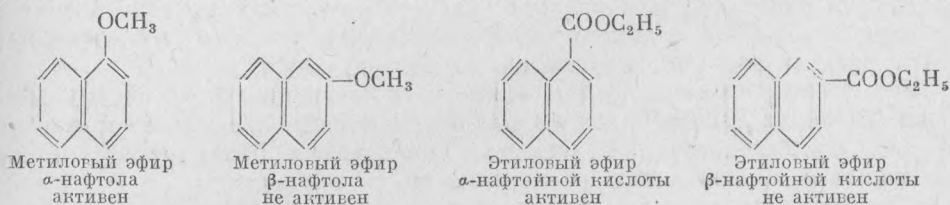
Это предположение вполне подтвердилось опытом, и при испытании нафтолы и нафтойные кислоты, как альфа-, так и бета-ряда оказались полностью лишены полиплоидогенной активности.

В литературе о половых гормонах имеются весьма интересные указания Л. Ружички (6) о значительном увеличении активности гормонов при введении в их молекулу жирных кислот, входящих в них в форме

эфиров. При этом наблюдается, что активность возрастает вместе с увеличением молекулярного веса кислоты лишь до известного предела, после чего дальнейшее увеличение молекулярного веса кислоты ведет к резкому уменьшению активности гормонов.

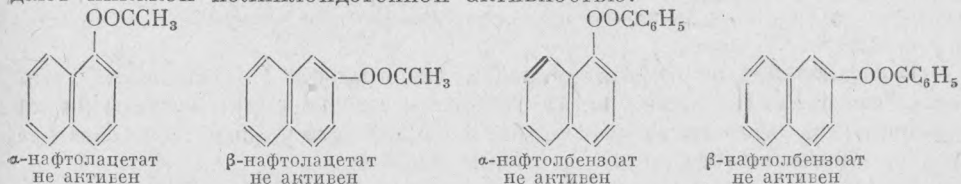
Эти наблюдения заставили нас испытать полиплоидогенную активность сложных эфиров нафтойных кислот, а также простых и сложных эфиров нафтолов.

При первоначальных опытах мы убедились в большой полиплоидогенной активности этилового эфира альфа-нафтойной кислоты и альфа-метилата нафтола, в то время как этиловый эфир бета-нафтойной кислоты и метилат бета-нафтола не имели никакого полиплоидогенного действия.



Такое различное биологическое действие структурных изомеров нафтолов и нафтойных кислот находится в полном согласии с установленной нами ранее правильностью полиплоидогенной активности изомерных рядов альфа- и бета-производных нафталина.

Интересно, что сложные эфиры нафтолов, образованные как уксусной, так и бензойной кислотами, в отличие от простых эфиров нафтола не обладают никакой полиплоидогенной активностью.



Полиплоидогенная активность простых эфиров нафтолов сильно зависит от молекулярного веса спирта, входящего в состав эфира (испытано на семенах пшеницы). При этом наблюдается правильность, близкая к той, которая установлена для половых гормонов, и с возрастанием молекулярного веса спирта полиплоидогенная активность эфиров уменьшается (табл. 1).

Таблица 1

| Название эфира | Формула | Альфа-нафтола | Бета-нафтола |
|-------------------|---|---------------|--------------|
| Метилат . . | $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OCH}_3$ | Активен | Не активен |
| Этилат . . . | $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OC}_2\text{H}_5$ | То же | То же |
| Пропилат . . | $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OC}_3\text{H}_7$ | » » | » » |
| Изопропилат . . . | $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OC}_3\text{H}_7$ | » » | » » |
| Бутилат . . . | $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OC}_4\text{H}_9$ | Не активен | » » |
| Изоамилат . . | $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OC}_5\text{H}_{11}$ | То же | » » |

Таблица 2

Полиплоидогенное действие эфиров альфа-нафтойной кислоты

| Название эфира | Пшеница | Лен | Вика | Махорка |
|---------------------|---------|-----|------|---------|
| Метилый . . . | +++ | +++ | ++ | +++ |
| Этиловый . . . | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Пропиловый . . . | + | 0 | ++ | + |
| Изопропиловый . . . | + | 0 | 0 | + |
| Бутиловый . . . | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Изоамиловый . . . | 0 | 0 | 0 | 0 |

Обозначения. +++ : очень сильно; ++ : сильно; + : слабо; 0 : нет.

Аналогичные влияния молекулярных весов и структуры спиртов, входящих в молекулы сложных эфиров нафтойных кислот, на полиплоидогенную активность эфиров замечены нами для метилового, этилового, пропилового, изопропилового, бутилового и изоамилового эфиров.

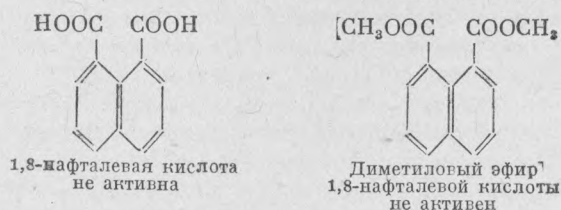
Все сложные эфиры бета-нафтойной кислоты лишены всякого полиплоидогенного действия. Активность эфиров альфа-нафтойной кислоты наиболее сильна для метилового эфира*, несколько слабее для этилового и пропилового эфира, а бутиловый и изоамиловый совершенно не активны.

Таким образом с удлинением молекулярной цепи спирта активность эфиров альфа-нафтойной кислоты резко снижается.

Так как полиплоидогенные вещества действуют далеко не одинаково на разные виды и даже сорта растений, то мы испытали биологическую активность сложных эфиров альфа-нафтойной кислоты на пшенице, льне, вике и махорке (прорастающие семена) (табл. 2)

Как видим, сложные эфиры альфа-нафтойных кислот по своему действию на различные растения сильно отличаются от аценафтена и многих других полиплоидогенных веществ, обладающих более ограниченной активностью в отношении различных видов растений.

Весьма любопытно, что полиплоидогенного действия совсем не обнаруживает ни 1,8-нафталевая кислота (и ее соли), ни ее диметилловый эфир:



В заключение необходимо указать, что в работе Р. Gavandan (7) указано на полиплоидогенную активность известных душистых веществ, являющихся эфирами бета-нафтола: Яра-яра (метилловый эфир бета-нафтола), Бромелия (этиловый эфир бета-нафтола).

Тщательное испытание этих эфиров бета-нафтола, приготовленных в нашей лаборатории, показало полное отсутствие полиплоидогенной активности для этих эфиров, и мы полагаем, что причиной данного противоречия является недостаточная очистка препаратов Яра-яра и Бромелия от примеси эфиров альфа-нафтола. Это тем более возможно, что полиплоидогенное действие эфиров нафтола альфа-ряда резко обнаруживается уже при самых малых концентрациях (например для метилового эфира альфа-нафтола вполне достаточно внесения около 0,2 мг в чашку Петри). Вместе с тем цитологический анализ показывает, что и эфиры бета-нафтола производят некоторое нарушение деления клеток (редкая двуядерность, неправильные размеры и формы ядер).

Все испытания со всеми указанными в настоящей работе препаратами производились при концентрациях 1,0; 5,0; 10,0 мг вещества, вносимых в эфирном растворе на бумагу, положенную в чашку Петри; после испарения эфира бумага смачивалась водой и на ней проращивались семена.

Цитологические анализы были проведены М. Масловой, которой авторы приносят благодарность.

Наши исследования устанавливают внутренние закономерности в полиплоидогенном действии эфиров нафтолов и нафтойных кислот и дают несколько новых веществ, обладающих полиплоидогенной активностью

* Необходимо указать на очень сильную токсичность для растений метилового эфира альфа-нафтойной кислоты.

и пригодных для практических целей получения новых полиплоидных растений.

Так как нашими прежними исследованиями установлена некоторая близость в химическом строении и биологическом действии полиплоидогенных и карциногенных веществ, то нам представляется весьма интересным испытать изменения карциногенных свойств для соответственных производных карциногенных углеводов.

Поступило
28 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Ш м у к, ДАН, XIX, 191 (1938). ² А. Ш м у к и А. Г у с е в а, ДАН, XXIV, 441 (1939). ³ А. Ш м у к, А. Г у с е в а и Г. И л ь и н, Биохимия, 4, 470 (1939). ⁴ А. Ш м у к и А. Г у с е в а, Биохимия (в печати). ⁵ L. F i e s e r, Nucleus, 15, 107 (1938). ⁶ L. R u z i c k a, Chemical Reviews, 20, 69 (1937). ⁷ P. G a v a n d a n, N. G a v a n d a n e. J. D u r a n d, C. Ren. Biol., 130, 1234 (1939).