

С. Я. Золотницкая

Об индукции эпинастии алкалоидами
с пиридиновым кольцом

Исследуя в 1938 году влияние большого числа (свыше ста) соединений на укоренение ряда субтропических культур, Трауб (Traub) нашел, что никотин обладает действием, подобным действию ростовых гормонов, в два раза превышая индол-масляную кислоту по активности растворов равной концентрации. Предположение о гормональном действии пиридинсодержащих алкалоидов в дальнейшем высказывалось и некоторыми другими авторами.

Однако недавно Вайтинг и Муррей (Whiting a. Murrey, 1946 г.) установили, что нанесение никотина в ланолиновой пасте на декапитированные стебли и гипокотили фасоли (*Phascolus vulgaris*) не вызывает характерных для ростовых гормонов реакций со стороны тканей этих органов. На основании своих данных исследователи пришли к заключению, что действие никотина более соответствует эффекту, вызываемому раневыми гормонами (1). Подвергнув сомнению выводы Трауба, Вайтинг и Муррей в то же время не сделали попытки критически подойти к причинам, приведшим к столь противоречивым заключениям, хотя вопрос этот имеет большое принципиальное значение.

Изучая влияние пиридинсодержащих алкалоидов на различные процессы роста и развития растений, мы в ряде случаев также были поставлены перед фактом сходства между явлениями, вызываемыми ростовыми гормонами и алкалоидами.

Последовательно апробируя активность последних методами, рекомендованными в литературе для гормонов, мы провели специальный опыт по индукции алкалоидами эпинастии, которая, как известно, и в настоящее время, несмотря на наличие более точных методов, расценивается, как доказательство гормонального действия того или иного соединения.

Опыт проводился в двух вариантах: первый с атропином в виде сернокислой соли, и второй с хинином, как алкалоидом, также содержащим в молекуле пиридиновые (пиперидиновые) кольца в виде солянокислого соединения. В опыте применялась обычная в этом случае методика нанесения веществ на лист в ланолине, куда алкалоиды добавлялись в виде 0,3%, водного (на дестиляте) раствора, в равном весовом соотношении. В качестве контроля использовался чистый ланолин.

Подопытными растениями служили молодые, выращиваемые в вазонах саженцы томата, образовавшие 6 листьев. Опыт проводился в трехкратной повторности. Длительность опыта—4 часа.

Ниже графически изображены средние величины отклонений углов прикрепления черенка листьев томата к стеблям, выраженные в $\% \%$ по отношению к начальному положению.

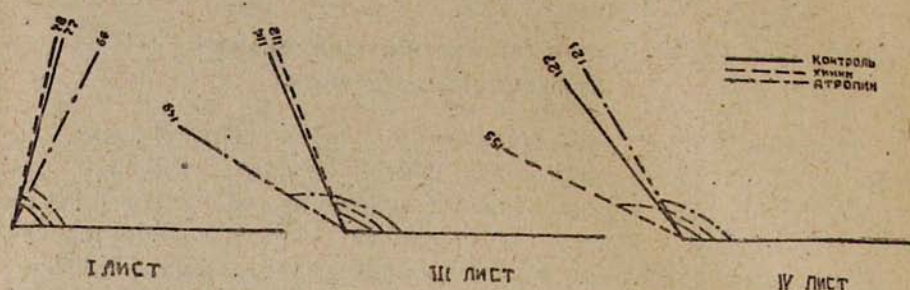


Рис. 1 Отклонение углов между черешком листа и стеблем томата под влиянием алкалоидов

Нанесение алкалоидов индуцировало у всех растений гипонастию верхнего и эпинастию остальных листьев, особенно ясно выраженную для третьего листа на фоне атропина и четвертого, по варианту с хинином. Достоверность разницы отклонения между контролем и вариантом с атропином для третьего листа составляет 3,3, что позволяет ее признать заслуживающей доверия.

На первый взгляд результаты опыта как бы подтверждают простое решение вопроса в пользу гормонального действия алкалоидов, высказанное в свое время Траубом. Однако идентификация воздействия ростовых веществ и алкалоидов только на основании совпадения внешнего эффекта представляется совершенно произвольной.

В предыдущей работе (данные не опубликованы), сопоставляя результаты, полученные в наших опытах, для алкалоидов пиридиновой группы с эффектом воздействия на растения пиридинсодержащих соединений из группы бноса (известных по многочисленным литературным данным), мы пришли к выводу об одинаковом механизме, лежащем в основе наблюдавшихся явлений. Можно допустить с достаточным основанием, что действие алкалоидов с пиридиновым кольцом проявляется через группу пиридинсодержащих ферментов, регулирующих определенные фазы дыхания у растений.

Оказалось также, что степень стимулирования корне-и каллюсообразования алкалоидами зависит от способности растений (укореняемых черенков) репродуцировать ростовые вещества. Так, нам не удалось вызвать образование корней у японского клена (*Acer palmatum*), не укореняющегося по данным Хичкок и Циммермана (*Hitchcock and Zimmerman*, 1936 г.) без применения ростовых веществ. В опытах с черенками, слабоукореняющимися вообще или вследствие неурочного времени срезки, стимулирование алкалоидами

наблюдалось лишь при образовании хотя бы небольшого числа корней контрольными растениями. В качестве примера приводим данные по *Ligustrum vulgare*, черенки которого с невызревшей древесиной, срезанные 14/VII (нормальным сроком черенкования считается ноябрь месяц), обрабатывались в течение 48 часов растворами атропина в различной концентрации и затем укоренялись в песке. Подсчет производился через полтора месяца.

Варианты и концентрации	число черенков	Число черенков		Общее число корней	Длина корней в см
		с каллюс.	с корн.		
Атропин 0,1	15	5	—	—	—
Атропин 0,01	15	6	1	1	0,5
Атропин 0,0001	15	5	3	6	0,5
Атропин 0,000001	15	6	6	18	5,0
Гетероауксин 0,0001	15	1	2	5	5,0
Контроль—вода	15	2	3	7	от 1,0 до 5,0

Обработкой алкалоидами базальной части черенков быстро укореняющихся растений, например черенков ивы (*Salix aurea*), мыльнянки (*Saponaria officinalis*), легко удается значительно усилить образование каллюса и корней, так как сюда направлен ток синтеза-руемых в растениях гормонов. В то же время применением алкалоидов не удается вызвать образование каллюсообразных разражений на декапированных стеблях *Tephrosia tinctoria*, хотя под влиянием d-нафтилуксусной кислоты в 0,3% растворе (в ланолиновой эмульсии) наплывы образуются этим видом. Напомним, что и в опытах Вайтинг и Муррей разражения образовывались на гипокотилеях и боковых ветках, где можно предполагать более высокое содержание гормонов а не на стеблях фасоли.

Очевидно, отток гормонов от места среза, обусловливаемый возникновением разности электрического потенциала между травмированными и неповрежденными участками ткани (2), исключает или сильно сокращает возможность проявления стимулирующего действия алкалоидов, что и наблюдалось как в наших опытах, так и в экспериментах Вайтинг и Муррей.

Изменения действия пиридинсодержащих алкалоидов под влиянием недостатка гормонов можно сопоставить с нарушением митозов колхидином при отсутствии достаточного количества ростовых веществ показанное Мартином (Martin, 1944) на тканях топинамбура, культивируемого *in vitro* (3).

Возвращаясь к явлению эпинастии, мы считаем, что в данном случае влияние алкалоидов могло проявиться вследствие обеспеченности ткани листа гормонами.

Причина сходства в реакции растений на гормоны и алкалоиды, вызвавшаяся в явлении индуцирования эпинастии, лежит в ак-

тивации процесса дыхания, вызывающего усиление роста клеток на обработанной стороне черешка листа. Так как степень реакции того или иного органа на алкалоиды связана с количеством гормонов и падает до нуля при некотором минимальном их содержании, можно заключить, что оба компонента находятся в взаимосвязи, определяющей, вероятно, их действием на последовательные фазы дыхания.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. A. Geraldine Whiting and Mary Aileen Murray. The Bot. Gaz. vol. 108, № 2, 192—219. 1946.
2. Н. Г. Холодный. Фитогормоны 1939 г.
3. G. Martin—Comp. Rend. Acad. Sci. 219. 1944.

Ս. Յա. Զոլոտնիցկայա

ՊԻՐԻԴԻՆԱՅԻՆ ՕՂԱԿՈՎ ԱԼԿԱԼՈՅԻԴՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ԷՊԻՆԱՍՏԻԱՅԻ ԻՆԴՈՒԿՑԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հանդիսացի քսուկի մեջ պիրիդին պարունակող ալկալոյիդների ազդեցութիւնը տեմատի դեռահաս բույսերի տերեւների վրա առաջացնում է էպի-և հիպոնաստիա երևույթները, որ նկատվում են աճման նյութերի (հորմոնների) ներկայութեան դեպքում: Հեղինակը հնարավոր է համարում եզրակացնել, որ էպինաստիայի դեպքում ալկալոյիդների և հորմոնային նյութերի միանման ազդեցութիւնը որոշվում է շնչառական պրոցեսի ինտենսիֆիկացիայով, որն առաջացնում է բջիջների աճի ուժեղացում: Քանի որ այս կամ այն օրգանի ռեակցիայի աստիճանն ալկալոյիդների նկատմամբ կապված է նրա աճման հորմոններով ապահովելու հետ, և նրանց որոշ միներալ պարունակութեան դեպքում այն ընկնում է մինչև դերոյի, ապա կարելի է եզրակացնել, որ երկու կոմպոնենտները գտնվում են միմյանց հետ փոխադարձ կապի մեջ, որը հավանորեն կայանում է շնչառական հաջորդական ֆազաների վրա նրանց ազդեցութեան մեջ: