

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. Х. МОЛОТКОВСКИЙ и Н. И. ВОЛОТОВСКАЯ

**АКТИВИРОВАНИЕ ЛИПАЗЫ НЕКОТОРЫМИ
СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 9 XI 1949)

Изучение стимуляторов роста показало, что они способны вызывать анатомо-морфологические, физиологические и биохимические изменения в организме растения (1). Однако биохимическим исследованиям, в частности, действию этих веществ на биохимические процессы, связанные с динамикой ферментативного аппарата растения, посвящено мало работ.

Представлялось интересным выяснить влияние таких стимуляторов роста, как β -индолилуксусная (β -ИУК), α -нафтилмасляная (α -НМК) и 2,4-дихлорфеноксиуксусная (2,4-ДУК) кислоты, на активность липазы.

Активирование липазы производилось по способу Уэльдаль—Онслоу на семенах клещевины (2). Семена клещевины, очищенные от оболочек и растертые в однообразную массу, настаивались с уксусной кислотой (УК) (контроль) и упомянутыми ранее кислотами.

Кислоты испытывались в различных комбинациях и концентрациях, главным образом, использованы 0,01 N растворы.

Колбы с пробами выдерживались в термостате при 37°. В опыт был введен вариант с инфильтрацией опытного материала кислотами. Инфильтрация проводилась после выдерживания материала в термостате в течение 20 мин. Исследования по нижеприведенной схеме повторены 3 раза. Во всех случаях получены сходные результаты. В табл. 1 приведены некоторые из них.

Таблица 1

Наименование кислот — стимуляторов роста (0,01 N растворы)	Пошло при титровании 0,1 N раствора КОН в мл после пребывания в термостате			
	12 час. без инфильтрац.	12 час. с инфильтрац.	2 часа без инфильтрац.	2 часа с инфильтрац.
I серия				
2,4-ДУК	13,1	14,75	11,7	12,65
β -ИУК + 2,4-ДУК	11,3	13,95	11,0	12,1
β -ИУК	10,4	11,95	7,7	9,3
УК	11,7	12,85	10,5	11,25
II серия				
β -НУК	16,3	20,6	15,7	19,7
2,4-ДМК	15,8	18,25	11,7	13,7
β -НУК + 2,4-ДМК	15,0	17,7	12,2	14,9
УК	12,3	13,55	10,8	11,5

На основании анализа проведенных опытов можно сделать следующие заключения. Инфильтрация повышает активирование липазы всеми использованными в опыте кислотами, особенно β -НУК.

Степень активирования липазы как стимуляторами роста, так и уксусной кислотой зависит от времени выдерживания опытного материала в термостате: она выше при 12-часовом, чем при 2-часовом стоянии.

По степени активирования липазы стимуляторы роста и уксусную кислоту можно расположить по убывающей степени в таком порядке:

В I серии опытов: $2,4\text{-ДУК} > \text{УК} > \beta\text{-ИУК} + 2,4\text{-ДУК} > \beta\text{-ИУК}$.

Во II серии опытов: $\beta\text{-НУК} > 2,4\text{-ДМК} > \beta\text{-НУК} + 2,4\text{-ДМК} > \text{УК}$.

Всегда и притом на высоком уровне во всех вариантах действуют β -НУК и 2,4-ДМК, взятые в чистом виде. Из всех стимуляторов роста слабее всех в чистом виде по сравнению с уксусной кислотой влияет β -ИУК (I серия).

Интересно, что 2,4-ДУК в смеси с β -ИУК (1:1) повышает активность последней, а β -ИУК, в свою очередь, снижает активность 2,4-ДУК. В связи с этим упомянутая смесь по активности занимает промежуточное положение между ее компонентами, взятыми в чистом виде.

Смесь β -ИУК + 2,4-ДУК, взятых в равной пропорции, занимает по активирующему действию на липазу последнее место после этих кислот, взятых в чистом виде (II серия), что свидетельствует о потере этими кислотами в данной комбинации при 12-часовом выдерживании в термостате роли активатора липазы.

Эти результаты проливают свет на факт потери стимуляторами роста роли активаторов на некоторых этапах онтогенеза растений.

Организм растения представляет собой систему органов, находящихся в корреляционных связях, основанных на полярных (противоречивых) отношениях. Противоречия между органами возникают в результате разных темпов их развития, как одновременно возникших в процессе эволюции образований.

Пластические вещества, продуцируемые возрастено оформившимся органом, вступая в общий метаболизм растения, могут на отдельных этапах онтогенеза терять свое активаторное действие, входя в комплексное соединение с веществами, образовавшимися в другом органе.

Или, наоборот, из ингибиторов они могут стать при таком сочетании активаторами, особенно в том случае, когда внешняя среда резко меняет метаболизм органа, что можно наблюдать, например, у растения короткого дня, переведенного с длинного на короткий день. В это время ростовые процессы, до того проходившие интенсивно, сильно затормаживаются или даже совсем прекращаются вследствие глубокой перемены в метаболизме листового аппарата, начинающего образовывать специфические питательные вещества (^{3, 4}).

О реакциях торможения, когда, например, глюкозиды угнетаются соответствующими сахарами, пептидазы — аминокислотами и т. д., мы находим указания во многих работах (⁵⁻⁷).

Акад. Н. А. Максимов объясняет сущность действия стимуляторов роста тем, что эти вещества влияют на проницаемость плазматической перепонки клетки и усиливают таким образом поступление в нее воды и растворенных веществ (^{8, 9}).

Согласно современным данным, плазматические перепонки состоят частично из жиров и жироподобных веществ (лецитин и другие липоиды), из которых многие разлагаются липазами.

Наши опыты по активированию липазы стимуляторами роста позволяют высказать следующий взгляд на механизм действия их в клетке. Активированные липазы отщепляют жирные кислоты от лецитинов, входящих в состав плазматической перепонки, в резуль-

тате чего изменяется ее микроструктура, притом в сторону повышения проницаемости для различного рода питательных веществ, благодаря чему и усиливается в дальнейшем передвижение последних внутрь клетки.

Черновицкий государственный университет
г. Черновицы

Поступило
9 XI 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. Г. Холодный, Фитогормоны, изд. АН УССР, 1939. ² Н. Н. Иванов, Методы физиологии и биохимии растений, 1946. ³ М. Х. Чайлахян, Гормональная теория развития растений, 1937. ⁴ А. А. Авакян, Агробиология, № 1 (1948). ⁵ В. Хюккель, Теоретические основы органической химии (перевод), 1 и 2, 1935, 1936. ⁶ К. Оппенгеймер, Химические основы жизненных процессов, 1934. ⁷ В. Д. Иванов, Сов. бот., № 5—6 (1941). ⁸ Н. А. Максимов, Булл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол., 51 (2) (1946). ⁹ Н. А. Максимов, Вестн. АН СССР, № 11—12 (1946).

В предыдущей работе (1) сообщалось о влиянии этилантагона на фотосинтез и рост. Эти этиланти: а также некоторые изменения в литературе данных об этилантагонизме микроэлементов привели нас к мысли о влиянии большого количества микроэлементов в питательном растворе на впитывание микроэлементов растениями. Мы обратили внимание на известный факт сильного страдания листа от хлороза на ранних этапах развития в водных культурах, особенно резко проявляющемся в жаркие дни в старых опытах Т. Т. Дейвицкого (2) хлороз этил удавалось устранить дополнительным внесением в питательный раствор нитрата железа.

В работе предыдущей работе (1) выявлялось, что при сильной хлорозе у листа в водных культурах недостаток не только железа, а также и цинка, следовательно в дистиллированной воде не хватает и цинка. Мы предположили, что дополнительное внесение нитрата железа в питательный раствор устранит хлороз листа и дополнительное внесение железа приведет к тому, что железо способно ослабить этилантагонистическое действие в отношении меди.

Чтобы проверить это предположение нами была поставлена опыт с водными культурами листа и побегов пшеницы на не содержащей меди дистиллированной воде из стеклянного дистиллятора (3). К этилантагонистическому раствору Келли, содержащему 20 мг/л железа, добавлялись различные количества меди в дополнительном внесении 200 мг/л железа и эти эти дополнительного внесения. Позже мы выяснили, что доза в 200 мг/л железа является слишком высокой она была снижена при составлении питательного раствора до 100 мг/л.

Очень скоро после внесения растений на этилантагонистический раствор стала наблюдаться поразительная картина этилантагонистического действия железа в отношении меди. Железо оказало чрезвычайно большое влияние на этилантагонизм, при дозе 0,5 мг/л меди растения сильно страдали от хлороза, причем особенно сильно страдали растения на закрытой системе — большие растения достигали в высоту 15—20 см и имели угнетенную форму их длина составляла 2—4 см. Подсчитывая же количество железа растения достигали хлорозом листьев имели желтозеленые листья и развивали корневую систему с тонкими и короткими боковыми корешками, достигавшая до 30 мм в длину. Эти данные иллюстрирует рис. 1. В табл. 1 приводятся данные по урожайности этих опытов. Подсчитываясь был урожай в возрасте 14 дней, лист — 33 дней, стебель — 1 месяц, 1 видно, что медь в дозе 0,5 мг/л для урожая пшеницы имеет отрицательное влияние, но особенно сильно — в я дозе — хлорозе урожая зерна. Дополнительное внесение железа в дозе 100 мг/л не только устраняет