

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян

О роли листа в процессе синтеза гормонов роста

(Представлено А. Л. Тахтаджяном 23 IV 1946)

Известно, что образование ростовых гормонов в растительном организме связано с точками роста, которые, начиная с прорастания семян и до стадии цветообразования и семенообразования, непрерывно вырабатывают эти регулирующие вещества и тем самым обуславливают рост наземных и подземных частей растения (^{3,6,8} и др.).

Некоторые авторы образование ростовых веществ, в частности ауксина, в той или иной мере связывают также с деятельностью листьев. Так, например, Thimann and Bonner (⁴), на основании своих опытов предполагают, что листья являются как бы местом накопления предшественника ауксина, а Went (⁵) утверждает, что листья *Сариса Рарауа* и *Асалура* при погружении черешков в чистую воду выделяют ростовые вещества, которые затем вызывают образование придаточных корней на черенках. Гоголашвили и Максимов (¹) тоже придают большое значение веществам, вырабатываемым листьями в процессе укоренения черенков.

В противоречие с этими данными, Жданова (²), на основании своих опытов, пришла к заключению, что листья фотосинтезируют ассимиляты, передают их к точкам роста, и в них, за счет сахаров, происходит синтез ауксина.

С целью выяснения роли листьев в процессе синтеза ростовых веществ, в вегетационном периоде 1945 г. мной были поставлены некоторые опыты на черенках периллы (*Perilla pampinensis*), как растения легко укореняющегося, даже без обработки синтетическими ростовыми веществами.

Из растений, находящихся в фазе вегетативного роста, были получены 40 черенков одинаковой высоты и с листьями одних и тех же ярусов. Все черенки затем были разделены на 5 групп.

1 группа—служила в качестве контроля и в опыте черенки были оставлены с листьями и точками роста.

II группа—черенки были декапитированы и у них удалены все листья с пазушными побегами, так что в опыте остались только голые оси черенков.

III группа—черенки также были декапитированы, кроме этого у них удалялись две пары молодых растущих листьев, лежащих непосредственно ниже верхнего среза и все имеющиеся пазушные побеги листьев. На черенках были оставлены только нижние три пары взрослых супротивных листьев.

IV группа—у черенков удалялись все листья и были оставлены только точки роста на главной и боковых осях.

V группа—у черенков были удалены все точки роста, как главной оси, так и пазушных побегов, а также нижние взрослые большие три пары супротивных листьев и оставались только две пары молодых листьев, непосредственно ниже верхнего среза и все остальные молодые растущие листья второго порядка на основаниях пазушных побегов.

После второй формовки все черенки по группам с 5 VIII были поставлены в стаканы, наполненные до половины чистой водой, при чем в течение опыта вода ежедневно менялась.

При естественных световых и температурных условиях некоторые черенки через 12 дней образовали многочисленные корни, в то время, как другие оказались неспособными укорениться. Данные о количествах образовавшихся корней сведены в таблицу.

| №№ гр. по пор. | С о с т о я н и е ч е р е н к о в | Кол. образовавш. корней |
|----------------|--|-------------------------|
| I | Контроль, черенки с листьями, пазушными побегами и точками роста. | 32 |
| II | Черенки без листьев, пазушных побегов и точек роста. | — |
| III | Черенки только с тремя парами нижних взрослых листьев (без точек роста). | 6 |
| IV | Черенки только с точками роста (без листьев). | — |
| V | Черенки с двумя верхними парами листьев, а также с листьями второго порядка на пазушных побегах. | 28 |

Данные таблицы показывают, что листья являются неременным условием корнеобразования у черенков, и что без листьев, даже при наличии точки роста, синтезирующей ростовые гормоны, черенки не укореняются.

Понятно, что листья в первую очередь рассматриваются, как источник пластических питательных веществ, за счет которых образуются корни, но, с другой стороны, также известно, что рост корней не происходит без регуляторных веществ гормонального характера (1).

В наших данных характерна еще разница в объемах укоренения черенков I, III и V группы. Черенки V группы с молодыми растущими

листьями второго порядка оказались более активными в процессе укоренения, чем черенки с более взрослыми листьями (III группа).

Это говорит о том, что возраст листа играет большую роль в процессах корнеобразования.

Для выяснения этого предположения был поставлен следующий опыт.

Из отобранных крупных экземпляров периллы, находящихся в фазе вегетативного роста, были получены черенки, при чем от каждого растения получилось по два черенка, на каждом из которых оставлялось только по две пары супротивных листьев. Все черенки разделялись на две группы, по возрасту. На черенках I группы находились взрослые листья 1-го и 2-го яруса, а на черенках II группы — молодые растущие листья 5-го и 6-го яруса. Таким образом, листья черенков II и I группы отличались не только по величине, а и по темпу вегетативного роста. Листья черенков I группы были вполне взрослые, большие (в 2 раза больше листьев черенков II группы), между тем, как листья черенков II группы были очень маленькими и находились в разгаре вегетативного роста (клеточного деления).

После черенкования у всех черенков обеих групп были удалены все точки роста, находящиеся на главных осях, а также и пазухах листьев, и затем черенки по группам были помещены (13 VIII) в стаканы с чистой водой, которая ежедневно сменялась новой).

Через 10 дней на обеих группах черенков появились маленькие корешки, при чем у черенков I группы их количество было гораздо меньше, чем у черенков II группы. Исходя из нашей прежней, еще не напечатанной работы, где было показано, что все черенки, независимо от возраста, содержат гормоны роста, мы вновь удалили нижние концы у черенков со всеми корнями и опять погрузили в чистую воду и в таком состоянии оставили до появления новых корней.

В этот раз, через 10 дней, корешки появились только у черенков II группы, а у черенков I группы было отмечено образование каллюса и одиночных, едва заметных корешков. Все черенки в воде были оставлены еще на 5 дней. В этот промежуток времени у черенков II группы имеющиеся корни удлинились и, кроме того, появились новые, в то время, как черенки I группы остались без изменений.

Этот опыт подтверждает то предположение, что молодые растущие листья и листья взрослые, не обнаруживающие больше процесса роста, в равной мере способствуют укоренению соответствующих черенков. С точки зрения фотосинтетической деятельности этих листьев взрослые листья, обладающие большей поверхностью, гораздо активнее, чем молодые, но в процессе укоренения черенков получается обратная картина: по своей активности молодые листья резко отличаются от старых листьев, т. е. гораздо больше способствуют укоренению. Это свидетельствует о том, что молодые листья вырабатывают гормоны роста, а взрослые, прекратившие клеточное деление, не способны синтезировать ростовые вещества.

Наконец, это обстоятельство подтверждается в аналогичном опыте, где испытываемые черенки I группы были получены из очень молодых растений с маленькими растущими листьями, а черенки II группы — из взрослых растений с взрослыми листьями.

Такие растения, находящиеся на разных фазах вегетативного роста, были получены путем посева опытных растений в разные сроки, при чем семена периллы I группы были посеяны на месяц раньше, чем семена II группы.

На этих исследованных черенках были оставлены по две пары супротивных листьев, при чем листья черенков I группы были гораздо моложе и меньше размером, а листья черенков II группы приблизительно в два раза больше. Сначала, а также и в течение опыта, регулярно удалялись новообразующиеся точки роста на пазухах листьев, и таким образом было исключено действие точки роста на процесс корнеобразования.

13 VIII все черенки по группам были помещены в чистую воду в стаканы и в таком состоянии оставались до укоренения.

Через 8 дней у обеих групп черенков появились корни, но их количество у черенков I группы было гораздо больше, чем у черенков II группы.

Затем, после этой фазы укоренения, все черенки были разделены на 4 подгруппы, в каждой по 5 черенков. Черенки I группы разделялись на 1 и 2 подгруппы, а черенки II группы разделялись на 3 и 4 подгруппы.

После этой группировки у черенков 1-ой и 3-ей подгруппы были удалены все концы со всеми образовавшимися корнями, а черенки 2-ой и 4-ой подгруппы были оставлены без изменений. После этого все черенки были вновь погружены в чистую воду.

После 10 дней картина укоренения черенков была следующая: черенки 1-ой подгруппы образовали новые молодые корни, у черенков 2-ой подгруппы имеющиеся корни удлинились, кроме того появились новые, у черенков 3-ей подгруппы новые корни не образовались, только было заметно образование каллюса, так же, как и у черенков 4-ой подгруппы.

Этот опыт, также как и предыдущие, бесспорно показывает, что молодые растущие листья, в противоположность взрослым, более старым листьям, способны синтезировать гормоны роста которые вместе с фотосинтетическими веществами продвигаются по стеблю вниз и там вызывают укоренение.

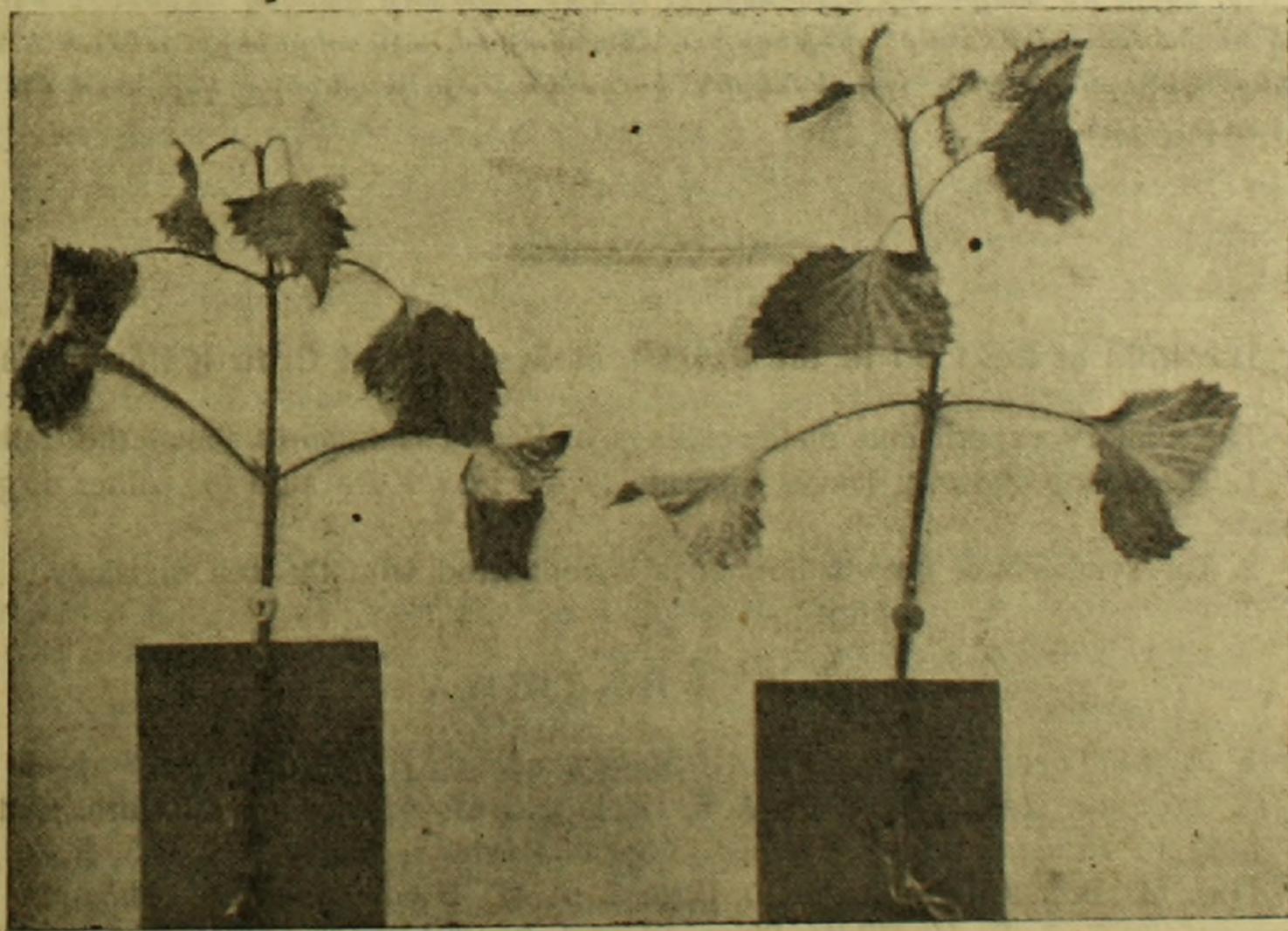
Развитие листьев непосредственно связано с конусом нарастания. В ранней фазе образования листьев конус нарастания и листья составляют еще не дифференцированную эмбриональную ткань, клетки которой обладают способностью к делению. В дальнейшем, параллельно с процессом роста, определенные клетки этой ткани образуют зачатки листьев. Эти, еще не вполне дифференцированные клетки, сохраняют способность к синтезу гормонов роста, как и материнские клетки конуса

нарастания. В процессе роста этих новообразующихся листьев, клетки все более дифференцируются и постепенно теряют как способность к делению, так, тем самым, и способность к синтезу ауксина. С этой точки зрения понятно, что листья, параллельно с завершением процессов роста, теряют способность к синтезу ауксина, т. е. оказываются менее активными в процессе укоренения черенков.

С целью выявления связи между клеточным делением и процессом синтеза ростовых веществ, мной был поставлен следующий опыт с черенками периллы. 10 вегетирующих черенков с тремя парами супротивных листьев среднего возраста были разделены на 2 группы. У черенков I группы были оставлены только верхние (дистальные) половины листьев с главной жилкой, а у черенков II группы — нижние (проксимальные) половины, так что в обеих группах величина поверхности оставленных половинок листьев была приблизительно одинакова. В таком виде все эти черенки были погружены в чистую воду, которая в течение опыта, через каждые два дня, сменялась новой.

Через 10 дней у черенков I группы были заметны только 2—3 маленьких корешка, между тем, как у черенков II группы образовалось достаточное количество длинных корней.

Этот опыт изображен на приведенном снимке, где слева виден черенок с оставленными верхними половинками листа, образовавшие несколько маленьких корешков, а справа черенок с нижними половинками листьев, показавший энергичное корнеобразование.



Результаты этого опыта показывают, что нижние половинки листьев, в которых еще продолжается клеточное деление, гораздо интенсивнее влияют на процесс корнеобразования, чем верхние половинки.

Все наши опыты приводят нас к следующим выводам:

1. Молодые растущие листья, в которых еще продолжаютя клеточные деления, в противоположность взрослым, способны синтезировать ростовые гормоны и, тем самым, вызывать укоренение черенков.

2. Синтез ростовых веществ связан с клеточным делением, как в молодых растущих листьях, так и в конусах нарастания.

Эти опыты, где не применялись искусственные синтетические ростовые вещества, можно считать как бы биологическим методом определения количества ростовых гормонов в растениях, в частности в черенках, при чем измерителем является количество и величина образовавшихся корней.

Ботанический Институт
Академии Наук Арм. ССР
Ереван, 1946. апрель.

Վ. Ն. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

Աճման հորմոնների սինթեզման պրոցեսում տերևի դերի մասին

Բուսական օրգանիզմում աճման հորմոնների սինթեզումը կապված է աճման կոնի գործունեություն հետ, որը սերմի ծլումից սկսած մինչև ծաղկակալումն ու սերմակալումն անընդհատ արտադրում է այդպիսի կարգավորիչ նյութեր, որով և պայմանավորվում է բույսի վերերկրյա ու ստորերկրյա մասերի աճումը:

Հեղինակի կատարած փորձերը պերիլլայի (*Perilla nankinensis*) կտրոնների վրա, որոնք հեշտությամբ արմատակալում են և առանց սինթետիկ աճման հորմոնների ազդեցության, ցույց են տալիս, որ երիտասարդ, աճման շրջանում գանվող տերևները նույնպես ունակ են աճման հորմոններ սինթեզելու: Հետազայում, այդ տերևների աճման և նրանց բջիջների դիֆերենցացման պրոցեսներին զուգահեռ, այդ տերևները կորցնում են իրենց այդ հատկությունը:

V. O. Kazarian

The Role of the Leaf in the Process of Synthesis of Growth Hormones

The author's experiments on the cuttings of *Perilla nankinensis* shows the following

1. The young growing leaves opposite to old leaves are able to synthesize growth hormones.

2. The synthesis of growth hormones is connected with the cell divisions.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. М. М. Гоголашвили и Н. А. Максимов. ДАН СССР, 17, № 1—2, 1937.
2. Л. П. Жданов. ДАН СССР, 24, № 5, 1939.
3. G. S. Aweary. Amer. Journ. Bot., 24, 1937.
4. K. V. Thimann and S. Bonner. Physiol. Reviews, 18, № 4, 1938.
5. F. W. Went. Arch. l'Inst. d. Bot. d'Univ. Liege, 10, 1933.
6. T. W. Went. and K. V. Thimann. Phytohormones, 1937.
7. P. H. White. Plant Physiol. 9, 1934.
8. W. A. Zimmerman. Ztschr. Bot., 30, 1936.