

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

К. Г. МИРОШНИЧЕНКО

**УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВОДНЫХ
ВЫТЯЖЕК ИЗ ЛИСТЬЕВ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 19 IV 1948)

По современным воззрениям (^{1,2}), природа действия ростовых веществ на растение состоит в том, что они резко усиливают поступление воды, минеральных и органических веществ в клетку, что влечет за собой усиленное разрастание обогащенных ростовым веществом тканей за счет других частей растений, более бедных им. Прямые анализы показали, что у черенков фасоли, при обработке гипокотилей стебля растворами гетероауксина, наблюдается снижение содержания растворимых углеводов и азотсодержащих веществ в листьях и верхушках стеблей при одновременном возрастании сухой массы гипокотилей (до 30%) и увеличении содержания в них азотистых веществ в 2—6 раз (³). Очевидно, индолуксусная кислота в данном случае действует как фактор, мобилизующий вещества, участвующие в естественном процессе укоренения растений. Основной лабораторией пластических веществ, так же как и некоторых необходимых для роста корней фитогормонов (витамин В₁), является лист растения. Следует полагать, что, в случае возможности извлечения из листьев растений необходимых для корнеобразования веществ, стимулирование укоренения черенков станет возможным при помощи вытяжек из листьев.

Проверка этого предположения была осуществлена в описываемых ниже опытах.

4 VII 1947 г. было отобрано 18 однородных 6-дневных проростков фасоли (сорт Канадская полевая), из которых 8 помещены по одному в пробирки на водопроводную воду, а 10 растений (также по одному) на фильтрат водной вытяжки из тщательно растертых листьев проростков фасоли (вытяжка из 18 г сырой массы листьев была разбавлена 10-кратным объемом воды). Спустя 4 дня раствор заменен свежим, через 8 дней опытные растения перенесены на водопроводную воду. 14 VII у опытных растений появились многочисленные зачатки придаточных корней, покрывавших гипокотили на высоту 5—6 см. 18 VII корни достигали 4—5 см в длину при среднем числе 32 корня на растение. У контрольных растений появилось по 2—3 корня не длинее 1 см. Заметных различий в высоте стеблей и размерах листовых пластинок не было. В данном случае водная вытяжка из листьев способствовала корнеобразованию у растений даже при наличии корневой системы.

Целью следующего опыта было изучение корнеобразования при обработке черенков фасоли вытяжками из листьев фасоли, герани и крапивы, а также нахождение оптимальных концентраций вытяжек. Корнеобразование в этом случае сопоставлялось с укоренением

черенков при обработке широко применяемым синтетическим ростовым веществом — 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой.

Было выращено и отобрано для опыта 120 проростков фасоли Канадская полевая. Растения черенкованы в возрасте 12 дней. Опыт поставлен 25 IX по следующей схеме:

1. Контроль — черенки на водопроводной воде.
2. Черенки на водных растворах 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-ДУ): а) 0,75 мг/л и б) 1,5 мг/л.
3. Черенки на вытяжках из листьев: а) фасоли, б) герани (*Pelargonium zonale*) и в) крапивы (*Urtica dioica*); варианты проведены на 2—3 концентрациях вытяжек: $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$ (знаменатель дроби обозначает количество воды в мл на 1 г сырой массы листьев). В каждом варианте имелось 9—12 растений, размещенных по одному в пробирке емкостью 20 мл. Гипокотили оставались погруженными в растворы 2,4-ДУ и листовых вытяжек 42 часа, после чего перенесены на водопроводную воду. Растения находились в помещении с температурой 15—17°C, что не совсем благоприятствовало росту. Тем не менее спустя 5 дней как у опытных, так и у контрольных растений начали появляться бугорки корневых зачатков. При этом у вариантов с 2,4-ДУ наблюдалось растрескивание стеблей по линиям расположения корневых бугорков. То же, но в меньшей степени, наблюдалось в вытяжке $\frac{1}{12}$ из листьев герани. Опыт закончен 13 IX, результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Укоренение черенков фасоли под влиянием растворов 2,4-ДУ и водных вытяжек из листьев

	Длина гипокотили в см	Протяженность зоны корнеобразования	Зона корнеобразования в %	Общее число корней	Число корней в %	Число корней на 1 см. кор. необр. зоны
Контроль	9,6	3,8	39	35	100	9,3
2,4-ДУ 1,5 мг/л	9,8	4,0	41	105	300	26,2
2,4-ДУ 0,75 мг/л	9,8	3,2	33	68	194	21,3
Вытяжка из герани $\frac{1}{12}$	9,5	6,9	73	85	243	12,0
» » » $\frac{1}{25}$	9,6	6,9	72	70	200	10,1
» » » $\frac{1}{50}$	9,3	5,4	58	64	183	9,0
Вытяжка из фасоли $\frac{1}{25}$	9,2	4,1	44	53	151	11,0
» » » $\frac{1}{50}$	9,6	4,3	45	38	109	13,0
Вытяжка из крапивы $\frac{1}{12}$	9,6	6,1	63	52	149	8,5
» » » $\frac{1}{25}$	9,3	5,5	60	50	143	9,1

Как видно из табл. 1, водные вытяжки из листьев значительно усиливают корнеобразование у черенков фасоли (на 142—240% от контроля). Исключение составил только вариант на слабой вытяжке ($\frac{1}{50}$) из листьев фасоли, не давший существенного увеличения корнеобразования. Наибольший эффект был достигнут с вытяжкой из герани — число корней соответственно концентрациям $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{25}$ и $\frac{1}{50}$ составило 243, 200 и 183% от контроля. Этот результат уступает только эффекту от 2,4-ДУ более высокой концентрации — 1,5 мг/л (300% к контролю), но превосходит результат, полученный при более низкой концентрации ее в 0,75 мг/л (194% к контролю). Даже в наименьшей концентрации гераниевая вытяжка вызвала более сильное корнеобразование, чем вытяжка из крапивы и фасоли более высокой концентрации. Между действием вытяжек из фасоли и крапивы значительной разницы не наблюдается. Эффект корнеобразования во всех

случаях снижается при снижении концентрации применявшихся растворов.

Влияние растительных вытяжек на корнеобразование существенно отличается от действия 2,4-ДУ. В первом случае протяжение зоны корнеобразования более велико — для вытяжки из герани $1/12$ и $1/25$ оно составляет 72—73% от длины гипокотыля. При обработке черенков 2,4-ДУ зона корнеобразования почти вдвое короче, составляя 33—41% от длины гипокотыля. При обработке черенков как листовыми вытяжками, так и растворами 2,4-ДУ гипокотыли погружались в растворы на глубину 6 см, т. е. во всех случаях непосредственному воздействию растворов подвергалась одинаковая протяженность зоны гипокотыля. Корнеобразование в варианте с 2,4-ДУ распространялось только на высоту 3,2—4,0 см, а при воздействии наиболее эффективной из вытяжек (гераниевой) зона корнеобразования несколько превысила 6 см, достигнув 6,9 см. Очевидно, действие ростовых веществ сопровождается резкой поляризацией оттока воды и других необходимых для корнеобразования веществ в гипокотыли, гераниевая же вытяжка равномерно усилила питание клеток гипокотыля по всей поверхности контакта с ними и только диффузно несколько распространила свое действие за пределы непосредственного соприкосновения.

Меньшее протяжение зон корнеобразования с вытяжками фасоли и крапивы, так же как и сокращение протяженности этих зон в связи со снижением концентрации применимых вытяжек (табл. 1) объясняется, по нашему мнению, меньшим содержанием в них веществ, имеющих значение при корнеобразовании.

Различие в корнеобразовании между 2,4-ДУ и вытяжками из листьев выражается и в числе придаточных корней на 1 см протяжения гипокотыля. В первом случае образуется характерная густая четырехсторонняя щетка корней, число которых на 1 см составило 26 (вариант 1,5 мг/л) и 21 (вариант 0,75 мг/л); во втором случае на вытяжках из листьев, густота корней вдвое-втрое ниже, колеблясь по вариантам от 8,5 до 13,0 на 1 см и в небольшой степени отклоняясь от контроля.

Проверка высокой корнеобразующей способности гераниевой вытяжки была выявлена также в опыте с черенками герани. Черенки герани (*Pelargonium zonale*) были срезаны с горшечных экземпляров, произраставших в лаборатории. С этой целью использовались побеги длиной 12—15 см с 4—5 зелеными листьями. 4 IX черенки были помещены на растворы вытяжек из листьев герани, фасоли и ивы. Растворы приготовлены 4 концентраций: I — $1/25$, II — $1/50$, III — $1/100$, IV — $1/200$, считая на 1 г сырого веса листьев. Черенки оставались на вытяжках 6 дней, после чего перенесены на водопроводную воду.

Таблица 2

Концентрация	Контроль				Вытяжка из герани				Вытяжка из фасоли				Вытяжка из ивы			
	12 IX	15 IX	17 IX	20 IX	12 IX	15 IX	17 IX	20 IX	12 IX	15 IX	17 IX	20 IX	12 IX	15 I	17 IX	20 IX
I	} 0	0	2	3	5	9	13	26	2	3	4	6	0	0	1	1
II					2	4	7	14	1	2	3	4	0	0	1	1
III					1	1	2	6	2	2	3	0	1	2	5	
IV					0	0	2	3	0	0	1	2	0	0	0	1

12 IX появились первые придаточные корни на вытяжках из герани и фасоли I, II и III концентраций. Динамика последующего нарастания корней приведена в табл. 2 (в корнях на 1 см).

Наиболее быстро нарастало число корней на вытяжках из герани I, превысившее к 20 IX контроль почти в 9 раз; при этом корни росли не только с поверхности среза черенков, но из узлов стебля, образовав здесь в дальнейшем несколько крупных прядей. С уменьшением концентрации вытяжек снижается и число корней (вытяжки из герани и фасоли). Вытяжки III и IV как из герани, так и из фасоли оказались слабо эффективными.

Что касается вытяжек из листьев ивы, то они оказали очень слабое действие на корнеобразование у черенков герани, причем только в концентрации III; в этом случае первое появление корней наблюдалось на 2 дня раньше, чем у контроля. Имеющиеся указания на способность дубильных веществ подавлять некоторые стороны жизнедеятельности (всхожесть семян)⁽⁴⁾ объясняют, быть может, более низкую активность свежих вытяжек из листьев ивы.

Все слабо укоренившиеся растения, с 4—5 корнями (с III и IV вытяжек из фасоли, IV из герани и почти все черенки с вытяжек из ивы) были перенесены на свежий раствор вытяжки из герани оптимальной концентрации на 6 дней. Спустя 5 дней у всех опытных черенков начали появляться новые, белые корни, образовавшие в дальнейшем густые корневые пучки в 25—35 корней. Контрольные черенки (из этой же партии) дали только 2—3 корня из узлов стебля.

Поступило
16 III 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. А. Максимов, Усп. совр. биол., 22, 2(5) (1946). ² Н. А. Максимов, Вестн. АН СССР, № 8 (1947). ³ I. W. Mitchell and N. W. Stuart, Bot. Gaz., 100, No. 3 (1939). ⁴ А. Ф. Флеров и Е. И. Коваленко, ДАН, 58, № 4 (1947).