

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

К. Г. МИРОШНИЧЕНКО

**О ВЛИЯНИИ ЭТИЛОВОГО СПИРТА НА РОСТ
И КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 2 II 1948)

Многочисленными исследованиями установлено стимулирующее влияние ростовых веществ на укоренение стеблевых черенков многих растений. Этот прием находит все более широкое применение в практике сельского хозяйства. Однако ростовые вещества не всегда дают положительный эффект. Так, гетероауксин (одно из наиболее эффективных ростовых веществ) не может считаться универсальным стимулятором корнеобразования (1); он может отрицательно влиять на существенные жизненные свойства растений, например резко снизить морозостойкость обработанных черенков (2). Применение гетероауксина влечет за собой весьма глубокие гистологические изменения во всех тканях обрабатываемых стеблей (3), что, очевидно, отражает существенные изменения в обычном обмене веществ. Обработка черенков ивы 2,4-дихлорфеноксисукусной кислотой наряду с корнеобразованием может сопровождаться, по нашим наблюдениям, последующим отмиранием боковых почек черенка, а иногда и участков стебля. Поэтому наряду с углубленным изучением влияния ростовых веществ должны представлять интерес исследования и с веществами иной природы, не включаемыми в группу «ростовых веществ».

В настоящем сообщении мы излагаем результаты изучения влияния этилового спирта на рост и корнеобразование у фасоли, ивы и герани. Проверка влияния этилового спирта на корнеобразование представляет интерес также и потому, что этиловый спирт в слабых концентрациях сопутствует гетероауксину, служа обычно для предварительного растворения последнего. При этом собственный эффект этилового спирта или недостаточно учитывается, или вовсе игнорируется, при работе же с трудно укореняемыми растениями он может сам по себе и не проявиться.

Стимулирующее влияние этилового спирта на рост проростков фасоли «Канадская полевая» наблюдалось нами при выращивании растений в пробирках на водопроводной воде. Были подобраны пары растений, одинаковых по высоте и величине листовых пластинок. Одно растение из каждой пары получало спиртовой раствор определенной концентрации, другое — водопроводную воду. Спустя 48 час. опытные растения на спиртовых растворах 0,5—0,75% превышали контрольные на 1,5—2,0 см, причем заметно увеличивалась площадь листовых пластинок проростков, поверхность их становилась более глянцевиной, а окраска более темной.

В другом опыте растения фасоли того же сорта выращивались на фаянсовых блюдцах по 6—7 экз. Корни растений были прикрыты филь-

тровальной бумагой. Растения росли исключительно за счет питательных веществ семян и фотосинтеза. Опытные растения были разделены на две группы: первая имела две семядоли (15 экз.), у второй оставлено по одной (6 экз.); растения получали через день полив водным 0,75% раствором спирта. Контрольные растения поливались водопроводной водой. В трехнедельном возрасте растения характеризовались следующими данными (табл. 1) (на одно растение).

Таблица 1

Варианты	Вес сухой массы в г	Вес корней в г	Высота стебля в см	Площадь тройчатого листа в см ²
Контроль	0,29	0,11	22,5	1,7
С 2 семяд.	0,39	0,17	28,5	11,2
С 1 семяд.	0,18	—	16,3	5,8

Под влиянием этилового спирта усиливается рост растений и накопление органической массы — высота стеблей возросла на 6 см, т. е. на 26%, вес сухой массы на 34%, вес сухой массы корней на 54,5%. Обращает на себя внимание убыстрение общего развития у опытных растений. У них успел сформироваться крупный тройчатый лист площадью в 11,2 см². Даже растения с одной семядолью при общем отставании в росте образовали тройчатый лист, в 3,5 раза превышавший зачаточный тройчатый лист контроля. Характерно при этом пожелтение нижних простых листьев опытных вариантов, тогда как листья контрольных растений сохранили нормальную зеленую окраску. В первом случае в связи с более быстрым и полным использованием запасов семядолей происходит и более энергичная мобилизация необходимых веществ из нижних листьев.

19 VII у 17 проростков фасоли в возрасте 11 дней были удалены эпикотили с парой первых, простых, супротивных листьев на высоте 3—4 мм над семядолями. Таким образом, растения состояли из гипокотилей с корнями и несколько использованными семядолями, представляя своеобразные «пеньки». Растения разделены на две группы: первая помещена в пробирки на водопроводную воду, вторая на 0,5% раствор этилового спирта. У опытных растений в течение последующих 48 час. наблюдался рост: вытягивание гипокотилей — с 6,4 до 6,7 см; контрольные прироста не обнаружили. Спустя 5—6 дней у опытных «пеньков» вдоль гипокотилия появилось большое число зачатков придаточных корней, форма стеблей приблизилась к четырехгранной, стала несколько извитой, в коре появились продольные трещины. Роста этих зачатков в дальнейшем не наблюдалось. В то же время в пазухах обеих семядолей появились бледнозеленые выросты, которые быстро превратились в листовые пластинки и продолжали расти несколько дней, до опадения быстро желтевших и сморщающихся семядолей. У контрольных «пеньков» семядоли сохранялись, имея зеленоватую окраску. Характерно, что выросшие в пазухах семядолей листочки оказались тройчатыми, а не простыми, подобно первым листьям фасоли, располагающимся выше семядолей. Кроме того, в ряде случаев листовая пластинка утрачивала правильную тройчато-сложную форму в связи с непропорциональным ростом отдельных листочков и срастаний между ними. На прилагаемом снимке (рис. 1) изображены два опытных «пенька», один из которых представляет образец правильного развития тройчатого листа, второй же — образец

уклонения: в данном случае непропорционально сильно разросся средний листок и с ним срослась одна из боковых пластинок.

Таким образом, в этом опыте действие спирта проявилось не только в возобновлении роста гипокотыля, но и в заложении корневых зачатков, а также в возбуждении деятельности меристемы в пазухах семядолей, которая обычно не способна к органообразовательной деятельности. Действие этилового спирта в последнем случае напоми-

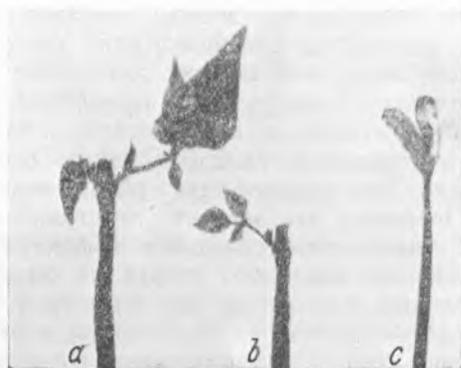


Рис. 1. Верхушки декапитированных гипокотилей фасоли: *a* и *b* — получившие спиртовой раствор, *c* — контрольные

нает действие ростовых веществ, в результате которого возникают изменения в нормальных органообразовательных и формообразовательных процессах растений (4)

Усиление корнеобразования под влиянием этилового спирта наблюдалось в следующих экспериментах.

14 IX были отобраны для опыта 18-дневные проростки фасоли «Канадская полевая» с почти закончившимся рост первыми листьями, зелеными, средне-использованными семядолями и только что тронувшимся в рост первым (после эпикотыля) междоузлем. Растения были в хорошем состоянии, не этиолированы, с округлым стеблем, без корневых зачатков. Растения были отделены от корней на 0,5 см от корневой шейки и перенесены на спиртовые растворы четырех концентраций: 0,25, 0,6, 1,8 и 2,5%; контролем служили черенки проростков на водопроводной воде и нечеренкованные растения также на водопроводной воде. В каждом варианте было по 6—7 растений. Результат опыта приведен в табл. 2.

Таблица 2

Варианты	Время появления корней	Число корней на 1 растение	То же в %	Длина зсны кор- несбраз. в см	Длина 1-го междо- узлия в см	Площадь листовой пластинки в см ²
Контроль черенков. . . .	19 IX	12	100	1,5	4,4	2,7
» нечеренков. . . .	24 IX	8	66	1,4	4,2	2,8
Спирт. раствор 2,5% . . .	—	—	—	—	2,5	1,3
» » 1,8%	24 IX	15	125	3,3	2,2	1,0
» » 0,6%	24 IX	29	241	3,7	2,0	0,9
» » 0,25% . . .	24 IX	49	403	4,2	1,4	0,6

Как видно из табл. 2, этиловый спирт при высшей из примененных концентраций (2,5%) совершенно подавляет корнеобразование; начи-

ная с концентрации 1,8⁰/₀, корнеобразование усиливается; при 0,6 и 0,25⁰/₀ корнеобразование усиливается в 2,5—4 раза, при этом значительно возрастает также длина зоны корнеобразования. Характерно наличие у растений всех опытных вариантов разбухания нижней части гипокотыля и продольное растрескивание коры у варианта с 0,25⁰/₀ раствором. Такого рода разбухание отмечено при обработке черенков фасоли гетероауксином, 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой и другими ростовыми веществами (5). Как видно из табл. 2, наблюдается правильное, обратное соотношение между энергией корнеобразования у черенков и ростом первого (после эпикотыля) междоузлия и первого тройчатого листа: чем энергичнее первое, тем слабее второе. Подобное соотношение наблюдалось Стюартом (6) при обработке черенков фасоли возрастающими концентрациями гетероауксина. Оно являлось следствием оттока углеводов и азотсодержащих веществ из листьев и стебля в гипокотыль. Чем сильнее этот отток, тем медленнее рост листьев и стебля. Очевидно, что эффект действия этилового спирта на живую клетку в данном случае подобен эффекту действия ростовых веществ, т. е. воздействие этилового спирта на живую клетку усиливает приток питательных и пластических веществ в зону гипокотыля.

В опыте с ивой (*Salix trandra*) были взяты одревесневшие однолетние побеги в конце сентября и помещены в водопроводную воду и растворы этилового спирта 2,5, 1,5 и 0,5⁰/₀. По истечении 5 дней опытные растения дали многочисленные корневые зачатки на поверхности нижней части черенков, но без образования каллюса. Наибольшее число корней (которые в дальнейшем хорошо разрослись в воде) образовалось на 1,5 и 0,5⁰/₀ растворах, значительно меньше на 2,5⁰/₀ и единичные корни спустя 2—3 недели появились у контрольных растений.

В опыте с черенками комнатной герани (вторая половина сентября, одревесневшие побеги 12—15 см в длину) последние выдерживались на 0,5—0,75⁰/₀ растворах этилового спирта в продолжение 6 дней, а затем были перенесены на водопроводную воду. Спустя 6—7 дней на нижнем срезе и особенно на поверхности черенков появилось много корневых зачатков. У некоторых черенков спустя 2—3 недели образовались хорошие каллюсы. Контрольные растения образовали корни значительно позже и в меньшем количестве; образования каллюса у них не было.

Ленинградский
сельскохозяйственный институт

Поступило
23 I 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. Ф. Правдин, ДАН, 29, № 7 (1940). ² П. С. Беликов, ДАН, 58, № 1 (1947). ³ F. M. Scott, Bot. Gaz., 100, No. 1 (1938). ⁴ Н. Г. Холодный, К. А. Тимирязев и современные представления о фитогормонах, 1946. ⁵ Н. А. Максимов, Р. Х. Турецкая и М. Ф. Мухина, ДАН, 55, № 7 (1947). ⁶ N. W. Stuart, Bot. Gaz., 100, No. 2 (1938).