

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 семядоли 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-

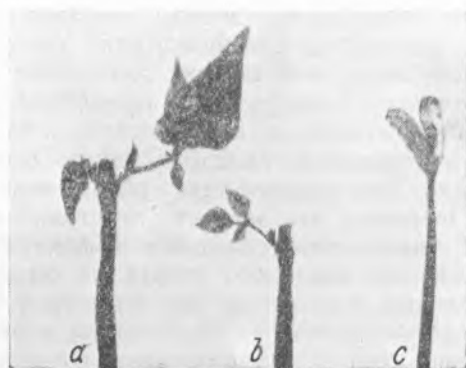


Рис. 1. Верхушки декапитированных гипокотилей фасоли: *a* и *b* — получившие спиртовой раствор, *c* — контрольные

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, одностебельные 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).