

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Д. А. КОМИССАРОВ

**ВЛИЯНИЕ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ
СОСНЫ И ДРУГИХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 10 XI 1938)

Исследованиями ряда авторов (1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13) установлено, что ростовые вещества (β -индолилуксусная кислота, α -нафталинуксусная кислота и др.) стимулируют укоренение черенков многих древесных и кустарниковых пород. Но эффективность действия этих веществ, как показали опыты Комиссарова (7, 8), Scholz' a (5), Laibach' a (4), Максимова и Гочолашвили (11) и др., значительно варьирует в зависимости от вида растения. В частности в наших опытах в течение 1937 г. наблюдалось полное отсутствие укоренения черенков обыкновенной сосны (*Pinus silvestris*) как контрольных, так и обработанных ростовыми веществами. Однако было бы поспешно сделать вывод, что такие особенно трудно поддающиеся черенкованию породы, как например сосна, вообще неспособны положительно реагировать на действие ростовых веществ. Как известно, укоренение черенков того или другого вида растения резко изменяется в зависимости от условий черенкования и физиологического состояния черенкуемых побегов. С другой стороны, известно также, что реакция растений на действие ростовых веществ бывает различной в зависимости от вида растения, от рода органов, тканей и их состояния и наконец от величины дозы и концентрации ростового вещества (9, 12, 14). Исходя из этих фактов, уже заранее можно было ожидать, что влияние ростовых веществ на укоренение черенков будет также сильно зависеть от биологических особенностей растения, условий его местообитания и черенкования. Это предположение уже отчасти подтвердилось нашими опытами за 1935—1937 гг. (8).

Высокая эффективность ростовых веществ может проявиться не при любых условиях черенкования, а только при некоторых оптимальных. Очевидно в наших опытах 1937 г. условия черенкования сосны были неблагоприятными для проявления положительного действия ростовых веществ. В описываемых ниже опытах по черенкованию сосны, проведенных в 1938 г. при иных условиях, нам удалось получить положительные результаты.

Для обработки черенков применялись следующие ростовые вещества: β -индолилуксусная кислота, α -нафталинуксусная кислота и калиевая соль последней. По данным Zimmermann' a и Hitchcock' a (6) калиевая и натриевая соли α -нафталинуксусной кислоты оказались такими же активными, как и сама кислота, но более растворимыми в воде и менее токсичными при высоких концентрациях.

β -индолилуксусная кислота была получена от С. А. Карьяло из ВИР и в небольшом количестве приготавливалась мною по методу Jackson'a и Manske (3).

α -нафталинуксусная кислота и ее калиевая соль были получены от Б. А. Порай-Кошиц из Ленинградского химико-технологического института. Обработка черенков ростовыми веществами производилась по способу, описанному раньше (8).

Черенки длиной по 7—9 см, вырезанные из неодревесневших побегов с растений в возрасте 3 лет и 20—25 лет, предварительно на 2—3 часа ставились в воду. При этом на поверхности среза наблюдалось обильное выделение смол. Затем нижний конец черенков снова обрезался на 0.5—1 мм. После такой операции черенки с чистой поверхностью среза энергично всасывали водные растворы ростовых веществ. Концентрация последних была от 0.005% до 0.020%. Продолжительность времени обработки варьировала от 6 до 48 ч. Обработанные черенки сажались в парники холодного (температура 20—25°) и полутеплого (температура 30—35°) типа. Средою для укоренения служил чистый песок и смесь песка с измельченным сфагновым торфом. Парниковые рамы снаружи обмазывались известковым молоком.

Таблица 1

Черенки обрабаты- вались	Продолжительность обработки черенков в часах	Укоренение черенков сосны в %				Продолжительность времени обработки черен- ков в часах	Укоренение че- ренков		
		Возраст растений					Сроки черенко- вания		
		3 года		20—25 лет			20 VI	5—12 VI	20 VII
		Температура парника 30—35 °	Температура парника 20—25 °	Температура парника 30—35 °	Температура парника 20—25 °				
Контроль	—	0	0	0	0	—	0	0	0
Водой	24	0	0	0	0	24	0	0	0
β -индолилуксусной кис- лотой 0.020%	24	35	0	30	0	18	0	40	0
β -индолилуксусной кис- лотой 0.020%	48	5	0	20	0	36	0	10	0
β -индолилуксусной кис- лотой 0.010%	24	70	0	10	0	24	0	70	0
β -индолилуксусной кис- лотой 0.010%	48	45	0	5	0	48	0	50	0
α -нафталинуксусной кислотой 0.005%	48	35	0	10	0	18	0	15	0
α -нафталинуксусной кислотой 0.005%	—	—	—	—	—	36	0	35	0
Калиевой солью α -на- фталинуксусной кис- лоты 0.005%	24	40	0	15	0	—	—	—	—

Из представленных кратких таблиц видно, что ростовые вещества значительно стимулируют укоренение черенков сосны. Однако эффективность действия этих веществ находится в сильной зависимости от ряда условий и прежде всего от возраста черенкуемых растений и температуры парника (табл. 1).

В то время как черенки, взятые с 3-летних растений, при обработке β -индолилуксусной кислотой укоренились до 70%, черенки с растений 20—25-летних укоренились только до 30%. Следует заметить, что в последнем случае черенки были с большей степенью одревеснения, поэтому возможно, что при несколько более раннем сроке черенкования они дали бы более высокий процент укоренения.

Черенки с тех же растений, посаженные в холодный парник, к тому же расположенный так, что прямой солнечный свет падал только в первую половину дня, не реагировали на действие ростовых веществ. Такой же результат наблюдался при посадке черенков сосны в этот парник и в опытах 1937 г. Большая зависимость эффективности действия ростовых веществ на укоренение черенков сосны наблюдалась также от срока черенкования (табл. 1) и степени развития и одревеснения черенкуемых побегов (табл. 2).

Таблица 2

Черенки обрабатывались	Продолжительность обработки черенков в часах	Укоренение черенков сосны с 3-летних растений в %			Продолжительность обработки черенков в часах	Укоренение черенков сосны с 3-летних растений в %	
		Черенки из верхней части осевых побегов	Черенки из боковых побегов			Черенки посажены в смесь торфа с песком	Черенки посажены в чистый песок
			Предварительно окопцованные	Без кольцевания			
Контроль	—	0	0	0	—	0	0
Водой	24	0	0	0	24	0	0
β -индолилуксусной кислотой 0.020%	42	40	25	15	24	40	30
β -индолилуксусной кислотой 0.010%	24	65	35	20	24	75	50
β -индолилуксусной кислотой 0.005%	—	—	—	—	24	50	35
α -нафталинуксусной кислотой 0.005%	16	25	15	10	36	30	20
Калиевой солью α -нафталинуксусной кислоты 0.010%	24	35	20	10	36	30	20
Калиевой солью α -нафталинуксусной кислоты 0.005%	—	—	—	—	36	40	25

При метеорологических условиях весны и лета 1938 г. благоприятным сроком для черенкования сосны оказалось время с 5 июля по 12 июля.

При раннем сроке 20 июня слишком сочные травянистые черенки, с недоразвитой хвоей, едва пробившейся через покровную пленку, быстро загнивали. При позднем сроке черенкования 20 июля черенки в состоянии, близком к полному одревеснению, образовали каллюс, но остались неукоренившимися. Слабо одревесневшие черенки из верхней части осевого побега при обработке β -индолилуксусной кислотой укоренились до 65%, тогда как черенки из нижней части осевого побега, более одревесневшие, укоренились только до 30%. Черенки из верхней части сильно развитых осевых побегов укоренились значительно лучше, чем черенки из боковых, менее развитых побегов. Предварительное кольцевание последних (перетяжка побега проволокой) за 15 дней до обработки ростовыми веществами способствовало повышению укоренения черенков (табл. 2).

Существенное влияние на эффективность действия ростовых веществ оказал также состав субстрата, в который сажались черенки. Благоприятной средой для укоренения черенков оказалась смесь равных (по объему) частей песка и сфагнового торфа (табл. 2).

Из испытанных ростовых веществ большее стимулирующее действие на укоренение черенков сосны оказала β -индолилуксусная кислота. α -нафталинуксусная кислота и ее калиевая соль оказались одинаково эффективными, но последняя была менее токсичной при высоких концентрациях, чем сама кислота. Оптимальные концентрации данных ростовых веществ для укоренения черенков сосны были следующие: для β -индолилуксусной кислоты 0.010%, для α -нафталинуксусной кислоты 0.005% и для калиевой соли этой же кислоты 0.005—0.010% при продолжительности времени обработки от 18 часов до 36 часов.

Во всех опытах нам не приходилось наблюдать укоренения черенков сосны контрольных и обработанных чистой водой, в то время как черенки, обработанные β -индолилуксусной кислотой при оптимальных концентрациях укоренялись до 70—75%. При этом появление корней наблюдалось уже через 5 недель. Через два месяца после посадки у многих черенков корни достигали до 20 см длины. Как правило, они обычно выходили из каллюса и направлялись вниз под углом в 45° . У некоторых черенков корни выходили сбоку из-под коры на высоте 1—1.5 см от нижнего конца.

Литературные данные о черенковании обыкновенной сосны весьма скудны. Нам известны только опыты Курдиани⁽¹⁰⁾, который при обычном черенковании наблюдал укоренение черенков от 2 до 4%, причем корни появлялись через $4\frac{1}{2}$ месяца после посадки. К сожалению автор не указывает возраста черенкуемых растений. По неопубликованным данным Богданова (Ленинградская лесотехническая академия) черенки обыкновенной сосны, а также и *Pinus montana*, взятые с растений в возрасте 10—15 лет, совершенно не укоренялись.

Таблица 3

Черенки обрабаты- вались	Продол- житель- ность обработ- ки че- ренков в часах	Укоренение черенков в %				
		Лиственница сибирская		Д у б		
		Возраст растений		Возраст растений		
		3 года	10 лет	3 года	10 лет	20 лет
Контроль	—	20—30	40	10—15	5	5
β -индолилуксусной кис- лотой 0.005—0.010% . .	24—48	85	70	80	55	40

В другой серии опытов мы изучали влияние ростовых веществ при разных условиях черенкования на укоренение черенков лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) и обыкновенного дуба (*Quercus pedunculata*). Результаты опытов получились сходные с таковыми для сосны. Черенки, взятые с растений в возрасте 3, 10 и 20 лет, после обработки β -индолилуксусной кислотой дали высокий процент укоренения (табл. 3).

Таким образом вероятно, что способность к образованию корней черенками имеется у всех растений и может быть более успешно выявлена обработкой ростовыми веществами черенков при определенном физиологическом состоянии и определенных условиях черенкования. Отыскание такого состояния и таких условий составляет главную задачу для получения положительных результатов при обработке черенков ростовыми веществами.

Центральный научно-исследовательский институт
лесного хозяйства.
Ленинград.

Поступило
3 XI 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. C. Cooper, Plant. Phys., 10, 789 (1935). ² A. E. Hitchcock
а. P. W. Zimmermann, Cont. B. Thom. Inst., 8, 63 (1936). ³ R. W. Jackson
а. R. H. Manske, Canad. Journ. Res. Sec. B, 13, 170 (1935). ⁴ F. Laibach,
Gartenbaumwiss., 11, 65 (1937). ⁵ J. Scholz, Sbor. Zased. Ceskosloven.
Akad. Zemědel. v. Bratislave, 71, 648 (1937). ⁶ P. W. Zimmermann а.
A. E. Hitchcock, Cont. B. Thom. Inst., 8, 337 (1937). ⁷ Д. А. Комиссаров,
Лесное хозяйство и лесозащита, № 8 (1936). ⁸ Д. А. Комиссаров,
ДАН, XVIII, № 1 (1938). ⁹ Д. А. Комиссаров, Сов. ботаника, № 3—4
(1938). ¹⁰ С. З. Курдиани, Лесной журнал, XXXVIII, вып. 3 (1908).
¹¹ Н. А. Максимов и М. М. Гочолашвили, Изв. Батумского Субтр. Бот.
Сада, № 3 (1937). ¹² А. Серейский, Бюллетень Моск. о-ва исп. природы, отд.
биологий, т. XIV (6) (1936). ¹³ Р. Х. Турецкая, ДАН, XVII, № 3 (1937).
¹⁴ Н. Г. Холодный, Природа, № 3 (1936).