Доклады Академии наук СССР
1955. Том 102, № 1

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. В. БЕЛЯКОВ

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КРИВЫХ РОСТА RADICULA ЗЛАКОВ В НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОПЫТАХ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 10 II 1955)

При изучении уравновешенности растворов, значения отдельных ионов, действия стимуляторов роста и т. д. выводы часто делаются по конечному результату роста корней в контрольном и испытуемом растворах.

В процессе работы по использованию на орошение естественных вод с повышенной концентрацией растворимых солей, с неблагоприятным соотношением катионов, H- и OH-ионов и т. д. нам пришлось в поисках органа растений, который быстро реагирует на то или иное изменение окружающего раствора, обратить внимание на первичный корешок зародыша — radicula злаков и в многочисленных опытах наблюдать за ростом этого органа в уравновешенных и неуравновешенных растворах, с различной концентрацией солей, с различным значением pH и т. д.

Корешок зародыша злаков, в частности кукурузы, в нормальных условиях орган эфемерный — большой период своего роста он проходит в несколько дней. Можно было предположить, что при этом radicula не нуждается ни в пластических, ни в зольных веществах, так как запасы их в эндосперме (особенно кукурузы), как показывают прямые определения, остаются и после окончания большого периода роста неиспользованными. Отсюда естественно было заключить, что рост этого органа в дестиллированной воде должен быть нормальным, не отягченным никакими посторонними влияниями. Для проверки этого предположения мы поставили опыт, результаты которого приведены в табл. 1.

Таблица 1

Удлинение radicula кукурузы в дестиллированной воде и питательном растворе (в см)

№№ опытов		Дни учета					
		20 VI	1 VII	2 VII	3 VII	4 VII	6 VII
1	Дестиллированная вода	0,7	2,5	3,9	6,1	8,7	14,0
	Питательный раствор	0,9	2,8	4,2	6,4	8,3	9,4
2	Дестиллированная вода	0,6	1,4	4,5	9,0	16,0	26,0
	Питательный раствор	0,5	1,4	4,6	9,0	11,3	12,5
3	Дестиллированная вода	0,6	1,3	4,5	9,0	16,0	23,0
	Питательный раствор	0,7	1,3	3,6	6,0	9,5	12,0

В нашем опыте вода употреблялась дважды перегнанная; проростки выращивались в стеклянных цилиндрах или химических стаканах емкостью 1—1,5 л. В сосудах помещалось по 5—7 проростков при двух-

кратной повторности, так что каждая цифра в таблице является средней из 10—14 измерений. Питательный раствор приготовлялся по Кнопу с той разницей, что раствор подщелачивался едким кали до уровня pH бидестиллята. В дальнейшем путем смены растворов pH поддерживалось на уровне 6,8—7,0 в обеих сравниваемых жидкостях.

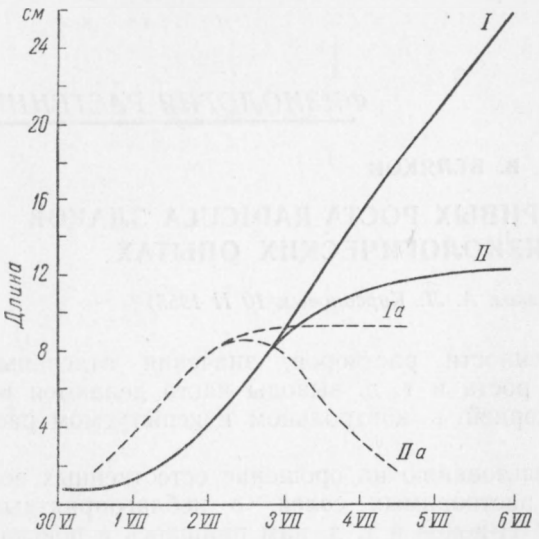


Рис. 1. Кривые роста (*I*, *II*) и прироста (*Ia*, *IIa*) radicula кукурузы. *I*, *Ia* — для бидистиллята, *II*, *IIa* — для питательного раствора

Сравнивая рост radicula в дестилляте и в уравновешенном питательном растворе по конечному результату, мы действительно получили более сильный рост в дестилляте (см. табл. 1).

Нужно заметить, что в литературе как отечественной ([1]), так и зарубежной ([2]) можно найти указания на лучший рост различных корней в дестиллированной воде по сравнению с ростом в питательном растворе. Но, как показали наши опыты, если судить по конечному результату, рост radicula в некоторых неуравновешенных растворах также идет сильнее, чем в питательном растворе (см. табл. 2). В этих опытах также применялся бидестиллят, а концентрации растворов выравнивались по питательному раствору Кнопа (1,625 г/л); pH во всех жидкостях поддерживалось на уровне 6,7—7,0. Соли перед употреблением перекристаллизовывались из растворов в бидестилляте.

Однако выводы получаются иными, если произвести анализ кривых роста.

Таблица 2

Удлинение radicula кукурузы в различных растворах (в см)

№№ опытов		Дни учета						
		12 VII	13 VII	14 VII	15 VII	16 VII	17 VII	19 VII
1	Дестиллированная вода . . .	0,8	2,5	4,3	6,4	8,7	11,4	**17,0**
2	Питательный раствор	0,8	2,8	4,2	6,4	8,3	8,9	**9,5**
3	Раствор Na_2SO_4	1,4	3,6	5,3	7,4	9,4	10,8	**14,5**
4	„ $CaSO_4$	1,0	3,3	4,6	8,3	10,0	11,2	**15,4**
5	„ K_2SO_4	1,5	4,4	7,0	9,1	11,2	11,6	**11,9**

Для этой цели, пользуясь результатами опыта № 2 табл. 1 как наиболее характерными, мы (см. рис. 1) наряду с кривыми «суммарными», т. е. кривыми роста, построили кривые «скорости роста» и «ускорения», т. е. кривые прироста ([3]).

Сопоставление суммарных кривых показывает, что в питательном растворе мы наблюдаем законченный процесс, а кривая для бидестиллята переходит в прямую, что свидетельствует о том, что процесс на какой-то фазе не закончен. Кривые скоростные — *Ia, IIa,* а также «ускорения», которые здесь не приводятся, дают возможность уточнить, на какой именно фазе это происходит.

Как видно из хода кривых *I* и *II* (рис. 1), в первой фазе роста, когда увеличение органа происходит главным образом за счет деления клеток, процесс идет одинаково как в питательном растворе, так и в дестилляте. Но со второй фазы, когда орган увеличивается преимущественно за счет растяжения клеток, начинается расхождение кривых роста. Этот процесс нормально заканчивается у radicula в питательном растворе и ненормально долго затягивается в дестилляте, что обычно и приводит к заключению о «лучшем» росте органа в дестилляте или неуравновешенном растворе, тогда как здесь можно говорить не о росте, а о ненормальном вытягивании органа, подобно тому как это бывает в этиолированных ростках.

Заключение о лучшем росте в двух растворах можно делать в том случае, когда сравнимые кривые прироста с первого момента и до конца идут параллельно, располагаясь одна над другой.

Кривые прироста radicula в различных жидкостях, как показали опыты, резко отличаясь от кривых прироста в питательном растворе, вместе с тем отличаются и друг от друга, например кривая прироста в растворе натрия не похожа на кривую для кальция, калия и т. д. (ср. табл. 2). Все это позволяет предложить использовать анализ кривых роста radicula злаков во всех случаях, когда оценивается раствор в целом или его компоненты по росту корней, так как этот орган, во-первых, очень чувствителен к изменениям внешней среды и, во-вторых, в короткий срок заканчивает свой рост, что в свою очередь дает возможность иметь сравнимые показатели законченных кривых роста и прироста.

Во всяком случае мы считаем, что при работе с корнями необходимо: 1) указывать, с какими корнями ведется опыт; это касается особенно злаков (зародышевые, колеоптильные, узловые); 2) использовать кривые роста и прироста; 3) иметь два контроля — рост в дестилляте и рост в нормальном питательном растворе и 4) осторожно пользоваться приемом предварительного выдерживания или выращивания корней в дестилляте до переноса их в испытуемый раствор.

Поступило
7 XII 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] А. Г. Краснов, Труды СПБ общ. естествоисп., 16, 1, 35 (1885). [2] Lao Shih Wei, Chinese J. Exper. Biol., 1 (1936). [3] В. А. Желиговский, Докл. ВАСХНИЛ, 8, 3 (1949).