

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. Л. РУБАН и Н. Н. ДОЛГОПОЛОВ

**О ВОЗДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ
НА РАННИЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 18 III 1952)

Изучение воздействия ультразвуковых колебаний на семена бобовых, злаков и масличных проводилось на кварцевом излучателе с частотой 1300 кгц при анодном токе 140 ма. Семена, по 50—100 шт. в пробе, помещались в стеклянный стакан с 50 мл воды и подвергались воздействию ультразвука в течение заданного промежутка времени при 28—30°. После обработки семена испытывались на всхожесть, на набухание, на проницаемость их для химических веществ и, наконец, высаживались в грунт или в сосуды с раствором питательных солей. Были поставлены специальные опыты по выяснению влияния ультразвуковых колебаний на интенсивность дыхания и активность амилалитических ферментов.

Результаты опытов по воздействию ультразвука на всхожесть семян представлены в табл. 1.

Ультразвуковые колебания, повидимому, повышают способность семян к набуханию, т. е. к впитыванию воды, активируют ферменты и интенсифицируют дыхание. Для проверки этого положения семена озвучивались в воде, затем помещались в марлевые мешочки, подвешенные над 0,1 N раствором щелочи в герметически закрытых колбочках, и оставлялись на 24 часа, после чего оттитровывалась оставшаяся щелочь. Повторность опытов 10-кратная. Средние данные по влиянию ультразвука на дыхание семян приведены в табл. 2.

Таблица 1

Семена	Время озвучивания в мин.	% всхожести	
		контр.	опыт
Пшеница	2	91	96
Овес	2	60	90
Конопля	3	42	48

Таблица 2

Семена	Число семян в пробе	Время озвучивания в мин.	CO ₂ в мг	
			контр.	опыт
Ячмень	100	1	36,08	39,82
Хлопчатник	10	3	4,18	7,04
Фасоль	5	8	36,30	38,28
Конопля	20	2	16,94	20,46

Активность действия диастаза в семенах пшеницы, овса и ячменя значительно увеличивается после озвучивания наклюнувшихся семян. В наших опытах тронувшиеся в рост семена в числе 100 шт. озвучивались в течение различных периодов времени, затем проращивались в течение суток, измельчались в кашу с 10 мг воды и с кварцевым песком, жидкость отфильтровывалась и в различных количествах добав-

Таблица 3

Активность диастаза при озвучивании семян ультразвуком (в г крахмала на 1 мл раствора фермента)

Семена	Время озвучивания в мин.			
	0	10	20	30
Пшеница	0,5	0,8	0,9	0,95
Овес	0,4	0,6	0,75	0,80
Ячмень	0,8	1,0	1,2	1,4

Таблица 4

Время озвучивания	Прирост в весе в %	
	контр.	опыт
15 мин.	8,3	11,6
30 »	10,3	14,0
1 час	11,8	22,1
5 »	34,4	56,2

лялась к 5 мг 20% раствора крахмала. Через час определялось наличие крахмала по иодной реакции.

Как показывают данные табл. 3, активность диастаза проростков пшеницы и ячменя после озвучивания семян почти вдвое выше, чем у контрольных; овес реагировал значительно слабее.

Набухание семян при воздействии на них ультразвуковых колебаний значительно ускоряется. Семена пшеницы в количестве 3 г в каждой пробе озвучивались в течение 15 мин., 30 мин., 1 часа и 5 час. при 28°, после чего обсушивались с поверхности фильтровальной бумагой и взвешивались. Контролем служили семена, выдержанные в воде такое

же время и при той же температуре, что и опытные.

Результаты опытов по воздействию ультразвука на набухание семян приведены в табл. 4.

Способствуя набуханию семян, ультразвуковые колебания вместе с тем повышают и проницаемость семян для химических веществ из раствора.

Семена пшеницы озвучивались в 10% растворе красной кровяной соли в течение 30 мин. при температуре 28°, затем по-

верхность семян тщательно отмывалась от следов красной кровяной соли, и делались поперечные срезы семян на уровне зародыша. Срезы помещались в каплю насыщенного раствора железного купороса. Образование берлинской лазури указывало на присутствие в клетках семян красной кровяной соли. Контрольные семена выдерживались 30 мин. в растворе красной кровяной соли без озвучивания.

Эндосперм опытных семян на срезах полностью окрашивался в синий цвет, в то время как у контрольных семян окрашивалась только кожура.

Установив повышение проницаемости семян для химических веществ, мы поставили серию опытов по озвучиванию семян в растворах веществ, стимулирующих рост растений. Стимулирующее влияние 0,01% раствора соды было значительно усилено ультразвуком, но, вопреки нашим

Таблица 5

Раствор	Вес 100 растений	
	контр.	опыт
Вода	13,2	14,0
0,01% сода	15,4	16,0
0,001% гетероауксин	13,2	11,2
0,001% уксусная к-та	5,4	3,8
0,001% едкий натрий	3,6	5,8

ожиданиям, гетероауксин в концентрации 0,001% значительно угнетал развитие семян.

Данные опытов по влиянию различных веществ при наложении ультразвуковых колебаний в течение 15 мин. на развитие семян пшеницы приведены в табл. 5.

Рост семян, подвергавшихся действию ультразвука, значительно ускоряется, и растения накапливают большую вегетативную массу, чем контрольные.

Результаты наблюдений за размерами и весом 10-дневных растений, развившихся из семян, озвученных и не озвученных ультразвуком (среднее из 50 измерений), приведены в табл. 6 и 7.

Таблица 6

Растения	Время озвучивания в мин.	Длина корня в см		Длина стебля в см	
		контр.	опыт	контр.	опыт
Пшеница	3	5,6	6,2	10,2	12,0
Овес	3	6,6	7,9	6,2	7,0
Фасоль	10	16,0	26,0	9,0	14,0
Хлопок	15	12,0	16,0	14,0	18,0

Таблица 7

Растения	Время озвучивания в мин.	Вес 100 растений в г	
		контр.	опыт
Горох	10	142,0	170
Кукуруза	2	113,0	150
Хлопок	10	67,0	76
Редис	4	14,1	15,4

Семена кукурузы, высаженные в грунт после 2-минутного озвучивания, в развитии значительно обогнали контрольные. К сожалению, не удалось довести вегетацию кукурузы до конца, но снятые незрелые початки составили у 10 контрольных растений 800 г, а у опытных 1010 г. Фасоль, высаженная после озвучивания в грунт, развивалась быстрее контрольных и зацвела на 7 дней раньше последних. Семена фасоли, которые были получены от растений, выросших из озвученных семян, оказались значительно крупнее контрольных, а именно: 100 семян контрольных весили 31,5 г, а 100 опытных — 46,8 г.

Семена фасоли, полученные от растений из озвученных семян, были также обработаны ультразвуком (т. е. озвучивалось второе поколение). В этом случае влияние ультразвука на развитие растений было еще больше; результаты этого опыта сведены в табл. 8.

Таблица 8

Семена	Время озвучивания в мин.	Вес 10 растений в г	Средн. длина корней в см	Высота от корневой шейки в см
Контроль I	0	38,8	9,4	8,20
Контроль II	0	47,1	9,7	10,41
Опыт I	10	58,8	10,0	14,80
Опыт II	10	69,0	12,0	20,0

Как видно из данных табл. 8, семена, полученные от растений, выращенных из озвученных семян, как контрольные (контроль II), так и опытные (опыт II), показали значительно лучшие результаты по сравнению с семенами, озвученными однократно (опыт I) или совсем не озвученными (контроль I).

Таким образом, описанные здесь опыты показали, что воздействие ультразвуковых колебаний на семена злаков, бобовых и масличных вызывает значительные изменения физиологических процессов на ранних фазах развития растений.

Химическая лаборатория
Всесоюзного химического общества
им. Д. И. Менделеева

Поступило
18 III 1952