

С. Я. ТУРЛЫГИН

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ САНТИМЕТРОВЫХ ВОЛН

(Представлено академиком П. П. Лазаревым 2 I 1937)

Воздействие электромагнитного поля на биологические ткани и процессы издавна привлекает к себе внимание целого ряда исследователей. Диапазон волн, действие которых было в той или иной мере изучено, простирается от жестких рентгеновских до инфракрасных и от дециметровых и до бесконечно длинных (постоянного тока). Интервал между инфракрасными (порядка долей миллиметра) и дециметровыми волнами остается не исследованным, и нам неизвестны такого рода работы. А между тем этот интервал, содержащий около 10 октав, должен быть интересным, о чем можно судить, рассматривая вопрос о поглощении энергии в связи с особенностями строения вещества.

В качестве излучателя нами был взят ряд прямолинейных вибраторов длиной в 1 см. Десять таких вибраторов поставлены были последовательно один за другим и возбуждались искрой от резонанс-трансформатора, дающего до 100 000 вольт. Такая система дает резко выраженную основную волну, соответствующую всей длине каждого линейного вибратора, энергию которой надо оценивать в 75—80% от всей энергии заряда системы. Получающаяся таким образом волна будет примерно равна 2 см с целым рядом высших частот, общая энергия которых около 20% от энергии основной волны (спектральный анализ получающегося пучка волн нами еще не произведен).

Общая энергия интересующей нас частоты не превосходила долей милливатта, поглощенная же энергия могла быть лишь небольшой долей ее, потому ни о каком термическом (в смысле повышения температуры) воздействии говорить, конечно, не приходится.

В качестве объекта воздействия были взяты семена астр, сухие или моченые в течение 24 час., всхожесть которых была 70%*.

* Весной 1935 г. в электробиологической лаборатории Института электрификации сельского хозяйства мной был собран генератор сантиметровых волн с 880 вибраторами для изучения биологического влияния этих волн. Излучение его на расстоянии около $3\frac{1}{2}$ м собиралось в фокусе вогнутого зеркала, где находилась особая вращающаяся каретка, нагруженная семенами. По выбору ботаников и физиологов, группировавшихся около института, подвергались воздействию семена астр и левкоя. Мнения относительно воздействия были различны. В дальнейшем биологами лаборатории опыты с сантиметровыми волнами, как не дающими нагрева, были сняты с плана. Они были вновь поставлены мною в Институте функциональной диагностики и терапии.

После ряда опытов решено было использовать наиболее напряженные поля, получающиеся вблизи самой искры, не взирая на то, что помимо полей интересующей нас частоты там будет присутствовать поле частоты питающей генератор диатермической установки, не проявляющей специфичности действия. Поле вблизи искры аналогично полю «конденсаторному», т. е. стационарному полю конденсатора, питаемого током определенной частоты. Напряженность такого поля во много раз больше, чем напряженность излученного поля вибратора.

Схема опытов была выбрана следующая. На стеклянной горизонтальной пластинке были расположены по одной линии 10 вибраторов. Семена располагались двояко: один ряд—под пластинкой, против искр, другой—на пластинке, на некотором расстоянии от первых, на перпендикуляре к общей оси вибраторов. Такое расположение делалось с целью устранить тепловое воздействие искр.

Чтобы устранить сильное поле диатермической частоты применялось и второе расположение. На той же стеклянной пластинке помещался второй ряд вибраторов, которые возбуждались излучением первых. Около этих вторичных вибраторов и помещались семена.

После того как семена подвергались воздействию, они сажались в длинный ящик поперечными рядами, и по истечении некоторого времени (10—15 дней) полученные растения выдергивались и взвешивались. Средний вес одного растения служил указанием на воздействие примененных полей.

Полученные результаты сведены в след. таблицу.

№ серии	Условия постановки опыта	Экспозиция в секундах	Состояние семян	Число растений	Общий вес в мг	Средний вес одного растения в мг
Первый ящик: посажены 16/IV; взвешены 25 IV						
1	В непосредственной близости к искре; отделены стеклянной пластинкой	—	Мокрые	6	520	87
		—	Сухие	5	480	96
		—	»	6	400	80
2	На некотором расстоянии от искры без стеклянной пластинки; облучалось по 9 семян	1	Мокрые	7	700	100
		15	»	7	780	112
		30	»	8	620	77.5
		60	»	8	860	107.5
3	На некотором расстоянии от искры без стеклянной пластинки; облучалось по 9 семян	1	Сухие	5	500	100
		15	»	7	580	80
		30	»	6	420	70
		60	»	6	470	78.5
4	Вблизи вторичных вибраторов, возбужденных излучением; облучалось по 10 семян	1	Мокрые	4	300	75
		15	»	8	680	85
		30	»	8	620	77.5
		60	»	8	680	85
5	Вблизи вторичных вибраторов, возбужденных излучением; облучалось по 10 семян	1	Сухие	9	880	98.5
		15	»	5	480	96.0
		30	»	6	640	107.0
		60	»	9	700	78.0
6	Контроль	—	Мокрые	5	260	52
		—	»	4	240	60
		—	Сухие	8	420	52.5
		—	»	6	500	83.5

Отношение среднего веса всех облученных к среднему весу контрольных растений равно $\frac{88.4}{61.7} = 1.43$.

(Продолжение)

№ серии	Условия постановки опыта	Экспозиция в секундах	Состояние семян	Число растений	Общий вес в мг	Средний вес растения в мг
Второй ящик: посажены 16 IV; взвешены 25/IV						
7	На некотором расстоянии от искры без стеклянной защиты; облучалось по 9 семян	1	Мокрые	8	860	107
		15	»	8	780	98
		30	»	7	480	68.5
		60	»	8	600	75
8	На некотором расстоянии от искры без стеклянной защиты; облучалось по 9 семян	1	Сухие	5	280	56
		15	»	7	600	86
		30	»	8	560	70
		60	»	7	520	74
9	Вблизи вторичных вибраторов, возбуждаемых излучением; облучалось по 10 семян	1	Мокрые	7	590	84.5
		15	»	7	560	80.0
		30	»	8	660	82.5
		60	»	6	400	67
10	Вблизи вторичных вибраторов, возбуждаемых излучением; облучалось по 10 семян	1	Сухие	9	720	80
		15	»	8	780	98
		30	»	9	700	78
		60	»	3	300	100
11	Контроль*	—	Мокрые	5	460	92
		—	»	4	260	65
		—	Сухие	8	600	75
		—	»	7	300	43
Третий ящик: посажены 13/VI; взвешены 2/VIII						
12	В непосредственной близости к искре; отделены стеклянной пластинкой	1	Мокрые	7	800	114.2
		15	»	4	540	135
		30	»	3	260	86.6
		60	»	6	720	120
13	В непосредственной близости к искре; отделены стеклянной пластинкой	1	Сухие	6	880	146.6
		15	»	5	560	112
		30	»	4	340	85
		60	»	5	600	120
14	Вблизи вторичных вибраторов, возбужденных излучением	1	Мокрые	5	600	120
		15	»	10	1100	110
		30	»	7	960	137
		60	»	4	460	115
15	Вблизи вторичных вибраторов, возбужденных излучением	1	Сухие	4	620	155
		15	»	4	600	150
		30	»	8	400	112.5
		60	»	7	760	108.5
16	Контроль**	—	Мокрые	4	260	650
		—	»	6	580	96.6
		—	Сухие	8	740	92.5
		—	»	5	480	96.0

* Отношение среднего веса всех облученных к среднему весу контрольных растений равно $\frac{80.2}{67.5} = 1.18$.

** Отношение среднего веса всех облученных растений к среднему весу контрольных растений $\frac{120.4}{89.5} = 1.34$.

Если бы мы построили график полученных результатов, то заметили бы, что точки, обозначающие вес облученных растений, ложатся в основной своей массе выше точек при отсутствии облучения, что и заставляет сделать заключение о наличии биологического действия полей с частотой $1.5 \cdot 10^{10}$ циклов даже при такой ничтожной мощности, как доли милливатта.

Роль экспозиции выясняется из сопоставления между собой чисел каждой серии, например, серии 2, 3, 8, 10 и др.

Необходимо отметить, что полного тождества во влиянии экспозиции для всех серий мы еще не имеем, хотя экспозиция в 30 сек. почти везде дает минимум.

Вопрос о механизме воздействия сантиметровых волн ставить на основании произведенных опытов преждевременно. Но определенно можно утверждать, что тепловой фактор здесь роли совершенно не играет, так как он полностью исключен, и потому можно говорить о специфическом (типа фотохимического) действии этих волн.

З а к л ю ч е н и е

Собран генератор, частота колебания которого достигала примерно $1.5 \cdot 10^{10}$ циклов ($\lambda \approx 2$ см). Произведены опыты по воздействию этих колебаний на семена астр. Установлено, что, несмотря на ничтожную мощность генератора—доли милливатта—колебания оказывают определенные воздействия на семена, ускоряя рост растений в среднем на 20—45% от контроля. Намечается закономерность во влиянии экспозиции. Этими опытами доказано биологическое действие сантиметровых волн.

Институт функциональной
диагностики и терапии.
Москва.

Поступило
2 I 1937.