

комплексе с естественным МП Земли (или внешних ЭМП) формирует поле магнитного векторного потенциала, что приводит к регулированию скорости фотосинтеза.

**ОСОБЕННОСТИ РАННЕЙ СТАДИИ  
РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ  
(ОБРАБОТКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО  
УВЛАЖНЕННЫХ СЕМЯН В ПОЛЕ  
МАГНИТНОГО ВЕКТОРНОГО  
ПОТЕНЦИАЛА)**

Машнин С.В., Машнин Т.С.

В ряде работ по изучению развития растений при воздействии электромагнитного поля получены неоднозначные результаты. Между тем, в [В.М. Аносов, Э.М. Трухан, ДАН, 2003, т.

392, № 5, с. 689] установлено, что при воздействии ЭМП на объекты необходимо учитывать поле магнитного векторного потенциала. В [Л.М. Апашева и др., ДАН, 2006, т.406, № 1, с. 108] наблюдаемую стимуляцию и подавление роста связывают с водой в клетке, в которой при контакте с кислородом при ЭМП появляется пероксид водорода.

В настоящей работе изучалась ранняя стадия развития семян редиса и пшеницы после обработки увлажненных семян в устройстве поля магнитного векторного потенциала на основе постоянных магнитов ( $H=10-400$  мТ) и электромагнитов ( $H=8 \times 10^{-4}$  -1Т отдельного элеткромагнита) при длительности импульса тока 600-800 мкс с частотой следования импульсов 1-20Гц [С.В. Машнин, А.С. Машнин, Пат. РФ № 51783].

**Таблица 1**

T	T <sub>0</sub>	V <sub>ср</sub>	T <sub>1</sub>	T	T <sub>0</sub>	V <sub>ср</sub>	T <sub>1</sub>	T	T <sub>0</sub>	V <sub>ср</sub>	T <sub>1</sub>
1	28	0,16	2	1	30	0,18	30	5	34	0,17	180
5	25	0,16	2	5	-	0	30	5	51	0,11	360
15	-	0	2	15	40	0,35	30	5	27	0,24	1440
30	26	0,16	2	30	-	0	30	30	55	0,12	60
60	16	0,21	2	60	-	0	30	30	33	0,17	180
300	-	0	2	300	72	0,11	30	30	57	0,05	360
1800	97	0,11	2	1800	158	0,04	30	30	58	0,05	960
3600	35	0,32	2	3600	-	0	30	30	18	0,21	1440
18000	-	0	2	18000	30	0,31	30	5	96	0,26	4320
13200	26	0,27	2	43200	70	0,08	30	30	96	0,20	4320
79200	46	0,15	2	86400	-	0	30	60	97	0,09	4320
396000	26	0,27	2	396000	27	0,26	30	36000	96	0,21	4320

Примечание: T – длительность экспозиции, сек.; T<sub>0</sub> - интервал времени с увлажнения до появления ростка семени редиса, T<sub>1</sub> - время замачивания семян перед обработкой, час.; V<sub>ср</sub> – средняя скорость роста ростка семени в выборке, состоящей из 30 семян, мм/час; V<sub>ср</sub> (контроль) = 0,05 мм/час.

Для увлажнения семян использовалась обычная водопроводная вода (общая минерализация 120 мг/л, содержание железа 0,42 мг/л, меди 0,02 мг/л). Время увлажнения составляло от 2 мин. до 24-48 часов. После увлажнения и последующей обработки в устройстве семена проращивались в чашках Петри при 25°С в течение до 500 часов (или появления зеленых листочков редиса). В таблице приведены данные для увлажненных семян редиса РБ X (партия 899), обработанных в устройстве с  $H=5,6$ мТ, длительностью импульса тока 800мкс, частотой следования импульса 18 Гц.

Как видно из таблицы, имеются интервалы воздействия, приводящие к торможению роста ( $V_{ср}=0$ ). При этом количество таких интервалов меньше, чем при обработке сухих семян. Установлено, что предварительное увлажнение приводит к уменьшению T<sub>0</sub>, т.е. увлажненные (2-30 минут) семена после обработки прорастают быстрее, при этом количество проросших семян в 2-2,5 раза больше, чем в контроле. Аналогичная картина наблюдалась и в случае обработки увлажненных семян в устройстве с постоянными

магнитами. В случае семян, предварительно замоченных в течение 1-16 часов, наблюдались неоднозначные результаты, что, вероятно, связано с протеканием неравновесных процессов в клетке в процессе набухания. Установлено, что длительная обработка (десятки - сотни часов) в устройстве предварительно увлажненных семян всегда приводило к уменьшению T<sub>0</sub> (начала роста) с увеличением напряженности МП магнитов в устройстве. Полученные результаты позволяют предположить, что наблюдаемые интервалы (1-15 сек) воздействия, приводящие к стимуляции роста, могут состоять из интервалов длительностью менее секунды (порядка длительности импульса тока в электромагните). Интервалы воздействия более 1 -5 минут могут быть набором интервалов воздействия порядка секунды (и менее секунды). Полученные результаты (как и в случае обработки сухих семян) показывают, что механизм ускорения или подавления роста на ранней стадии развития растений связан с реакцией фотосистемы клетки на естественное МП земли и внешние электромагнитные (электрические и магнитные) поля.

**ОСОБЕННОСТИ РАННЕЙ СТАДИИ  
РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ (ОБРАБОТКА  
СУХИХ СЕМЯН В ПОЛЕ МАГНИТНОГО  
ВЕКТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА)**

Машнин С.В., Машнин Т.С.

В ряде работ по изучению развития растений при воздействии электромагнитного поля получены неоднозначные результаты. Между тем в [В.М.Аносов, Э.М. Трухан, ДАН, 2003, т.392, № 5, с.689] установлено, что при воздействии ЭМП на объекты необходимо учитывать поле магнитного векторного потенциала. Наблюдаемую стимуляцию и подавление роста на ранней стадии развития растений [Л.М.Апашева и др., ДАН, 2006, т. 406, №1, с. 108] связывают с водой в клетке, в которой при контакте с кислородом при ЭМП появляется пероксид водорода. В настоящей работе изучалась ранняя стадия развития семян редиса и пшеницы при обработке сухих семян в устройстве поля магнитного векторного потенциала : - на основе постоянных магнитов с  $H=10-400$  мТ; - электромагнитов с  $H=0,8- 500$  мТ при длительности импульса 800 мкс с частотой следования импульсов 1-20 Гц [С.В.Машнин, А.С.Машнин, Пат.РФ № 51783]. Для увлажнения после обработки сухих семян использовалась обычная водопроводная вода (общая минерализация 120 мг\л, содержание железа 0,42 мг\л, меди 0,02 мг\л). Семена после обработки в устройстве либо проращивались в чашках Петри при 25 °С, либо выдерживались в обычных условиях до

30 сут. с последующим проращиванием в чашках Петри. Время экспозиции в устройстве при обработке составляло от 1 сек до десятков-сотен часов. Время проращивания составляло до 500 час. (или появления зеленых листочков редиса). В таблице приведены типичные данные для сухих семян редиса РБХ (партия 899), поле магнитного векторного потенциала с  $H=5,6$  мТ и частотой следования импульсов 18 Гц.

Было установлено, что в ходе роста обработанных сухих семян имеются интервалы воздействия, приводящие к стимуляции роста и интервалы воздействия, приводящие к подавлению роста. Как видно из таблицы, малые времена воздействия (1-30 сек) могут как стимулировать, так и угнетать рост семян. Для семян, увлажненных сразу после обработки в устройстве, интервал воздействия до 30 сек приводит к росту, а большие времена (до 60 сек) воздействия приводят к подавлению роста. Замечено также, что во всем исследованном интервале длительностей воздействия,  $H$ , длительности импульса и частоты следования импульсов картина одна и та же: интервалы стимуляции роста сменяются интервалами подавления роста. При этом выдержка в течение 15 и 30 суток сухих семян после обработки в устройстве приводит в ряде случаев к смене интервала стимуляции роста на интервал подавления роста. Подобная картина наблюдалась и при обработке сухих семян в устройстве с постоянными магнитами.

**Таблица 1**

Замачивание сразу после обработки в устройстве			Замачивание после 15 сут выдержки сухих семян			Замачивание после 30 сут выдержки сухих семян		
T	To	Vcp	T	To	Vcp	T	To	Vcp
1	44	0,28	1	136	0,11	1	-	0
5	43	0,20	5	-	0	5	96	0,18
15	43	0,07	15	-	0	15	-	0
30	-	0	30	20	0,18	30	260	0,18
60	-	0	60	-	0	60	36	0,12
300	200	0,23	300	-	0	300	74	0,23
1800	96	0,15	1800	-	0	1800	-	0
3600	64	0,21	3600	164	0,05	3600	-	0
36000	63	0,21	36000	102	0,12	36000	108	0,18
86400	-	0	86400	-	0	86400	72	0,27

Примечание: T- длительность экспозиции, сек; To- интервал времени с момента увлажнения семян до появления ростка; Vcp, мм/час – средняя скорость роста ростка семян редиса в выборке, состоящей из 30 семян. Vcp (контроль)= 0,05 мм/час.