

са(импульсов) поля – вначале идет процесс подавления роста с последующей стимуляцией роста и т.д.

**ОСОБЕННОСТИ РАННЕЙ СТАДИИ
РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ
(ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА
МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ НА РОСТ
ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН В ПОЛЕ
МАГНИТНОГО ВЕКТОРНОГО
ПОТЕНЦИАЛА)**

Машнин С.В., Машнин Т.С.

В ряде работ по изучению развития растений при воздействии ЭМП наблюдаемую стимуляцию и подавление роста связывают с водой в клетке, в которой при контакте с кислородом при ЭМП появляется пероксид водорода (при экспозиции ЭМП в течение 15 мин. на стадии прорастания опытные варианты опережали контроль на 30%, а увеличение экспозиции ЭМП приводило к

снижению эффекта стимуляции и при длительности экспозиции 60 мин. и более влияния ЭМП не наблюдалось) [А.Н. Клосс, ДАН, 1988, т.303, № 6, с.1403; Л.М. Апашева и др., ДАН, 2006, т.406, №1, с.108]. Между тем в [Пат. РФ № 51783] установлено, что при обработке семян редиса в поле магнитного векторного потенциала опытные варианты опережали контрольные на 200-600% при длительном воздействии устройства (десять – сотни часов).

В настоящей работе изучалась ранняя стадия развития семян редиса и пшеницы после обработки увлажненных в деионизованной воде семян в устройстве поля магнитного векторного потенциала (ПМВП) [С.В. Машнин, А.С. Машнин, Пат. РФ № 51783]. Для увлажнения семян использовалась деионизованная вода с уд. сопротивлением 17-20 Мом см, с содержанием железа 0,001 мг/л, с содержанием меди 0,01 мг/л, с содержанием кремниевой кислоты в пересчете на SiO_3^{2-} не более 0,01 мг/л. Семена, обработанные в

Таблица 1

T	T ₀	V _{ср}	T ₁	T	T ₀	V _{ср}	T ₁
1	45	0,22	2	60	60	0,22	1440
5	-	0	2	180	-	0	1440
15	185	0,04	2	1800	25	0,24	1440
30	-	0	2	15	78	0,08	2880
60	40	0,24	2	30	70	0,13	2880
300	-	0	2	300	55	0,23	2880
1800	195	0,07	2	1800	26	0,22	2880

Примечание: T – длительность экспозиции, сек.; T₀ – интервал времени с увлажнения до появления ростка семени редиса, T₁ – время замачивание семян перед обработкой, час.; V_{ср} – средняя скорость роста ростка семени в выборке, состоящей из 30 семян, мм/час; V_{ср} (контроль) = 0,05 мм/час.

устройстве ПМВП, проращивали в чашках Петри с использованием деионизованной воды, либо предварительно увлажненные с использованием деионизованной воды семена обрабатывались в устройстве ПМВП. Время увлажнения составляло от 2 мин. до 24-48 часов. В таблице приведены данные для семян редиса РБХ (партия 899), предварительно увлажненных в деионизованной воде, и затем обработанных в устройстве ПМВП с электромагнитами (H=5,6мТ, длительность импульса 800мкс, частота следования импульсов 18Гц).

Установлено, что в контроле замачивания семян в деионизованной воде не приводило к проращиванию и развитию семян. Семена, увлажненные в деионизованной воде, прорастали только после обработки в устройстве ПМВП, как с постоянными магнитами, так и с электромагнитами, независимо от величины напряженности МП в устройстве ($8 \times 10^{-4} \text{T}$ и более). При этом, так же как и для сухих семян и семян, предварительно увлажненных в обычной воде, наблюдались интервалы стимуляции и интервалы подавления роста ростка семени, интервал времени T₀ по величине был близок к величине T₀ для обрабо-

танных сухих семян и затем увлажненных в обычной воде. Скорости роста для семян, увлажненных как в деионизованной, так и в обычной воде, были близки по величине (при длине ростка порядка 8-10 мм). Далее наблюдалась замедление роста для семян, увлажненных в деионизованной воде. Полученные результаты позволяют предположить, что наличие микроэлементов в воде является необходимым условием фотосинтеза при естественном МП Земли. Отсутствие необходимого количества микроэлементов в воде (как в нашем случае) может быть компенсировано более высоким уровнем напряженности МП в устройстве. В экспериментах ростки семян редиса при длине 15-30 мм не отличались от ростков редиса, увлажненных в обычной водопроводной воде (общая минерализация 120мг/л, содержание железа 0,42 мг/л, содержание меди 0,02мг/л) и обработанных в устройстве ПМВП.

Полученные данные (как и в случае обработки сухих семян, так и увлажненных в обычной водопроводной воде) позволяют предположить, что механизм ускорения или подавления роста растений на ранней стадии развития связан с наличием в клетке фотосистемы (I и II), которая в

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 элетромагнита) 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 ₀	V _{ср}	T ₁	T	T ₀	V _{ср}	T ₁	T	T ₀	V _{ср}	T ₁
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.; T₀ - интервал времени с увлажнения до появления ростка семени редиса, T₁ - время замачивания семян перед обработкой, час.; V_{ср} – средняя скорость роста ростка семени в выборке, состоящей из 30 семян, мм/час; V_{ср} (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 T₀, 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 T₀ (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.