

что образовалась дефектная по катионам железа(III) (при $x = 0,2$) или хрома(III) (при $x = 1,8$) шпинель.

При использовании минерального растворителя (хлороводородной кислоты) в случае шпинели $ZnFe_{1,8}Cr_{0,2}O_4$ анализ показал наличие в фильтрате катионов цинка и железа(III). Потеря образца в массе составила 18,6% (масс.). Для шпинели $ZnFe_{0,2}Cr_{1,8}O_4$ присутствие соединения цинка и железа(III) в фильтрате установить не удалось. В растворе выявлено наличие дихромат-

ионов. Потеря образца в массе составила 2,7% (масс.). Анализ результатов исследования процесса растворения шпинели изученных составов в минеральном растворителе позволяет предположить, что образовалась дефектная по катионам железа(III) и цинка (в случае $ZnFe_{1,8}Cr_{0,2}O_4$), хрома(III) (в случае $ZnFe_{0,2}Cr_{1,8}O_4$) шпинель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Справочник химика, т. 2. Л.: Химия, 1964. – 1168 с.

Биологические науки

ВЛИЯНИЕ ОДИНОЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ ПОЛЯ МАГНИТНОГО ВЕКТОРНОГО ПОТЕНЦИАЛА НА РАННИЮ СТАДИЮ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Машнин С.В., Машнин Т.С.

В ряде работ по изучению ранней стадии развития растений при воздействии электромагнитного поля получены неоднозначные результаты. В [В.М.Аносов, Э.М.Трухан, ДАН, 2003, т.392, №5, с.689] показано, что при изучении влияния ЭМП на объекты следует учитывать поле магнитного потенциала. Между тем, 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 (время воздействия десятки минут) появляется пероксид водорода. В настоящей ра-

боте изучалась ранняя стадия развития семян редиса при обработке сухих семян в устройстве поля магнитного векторного потенциала (на основе электромагнитов с $H=0,2-500$ мТ, длительность одиночных импульсов 3,5-800 мкс) [С.В.Машнин, А.С.Машнин, Пат.РФ №51783]. Для увлажнения после обработки сухих семян использовалась обычная вода (общая минерализация 120-210 мг/л, с содержанием железа 0,4 мг/л, меди 0,02 мг/л). Семена после обработки в устройстве прорастивались в чашках Петри при 25 С. Время прорастивания составляло до 300 часов (или появления зеленых проростков). Воздействие осуществлялось как одиночными импульсами, так и набором от 2 и более импульсов с частотой 1 с. В таблице приведены типичные данные для семян редиса (сорт 18 дней, ГОСТ 8676.6-90, партия 190) при воздействии одиночных и набором от 2 до 10 импульсов.

Таблица 1

t=800 мкс, H=3,6 мТ			t=3,5 мкс, H=0,2 мТ			t=3,5 мкс, H=1,8 мТ			t=3,5 мкс, H= 3,6 мТ		
N, имп	To, ч	Vcp, мм/ч	N, имп	To, ч	Vcp, мм/ч	N, имп	To, ч	Vcp, мм/ч	N, имп	To, ч	Vcp, мм/ч
1	35	0,19	1	30	0,09	1	50	0,18	1	47	0,23
2	35	0,07	2	45	0,06	2	30	0,18	2	46	0,08
3	54	0,14	3	100	0,09	3	52	0,18	3	45	0,08
4	90	0,07	4	-	-	4	67	0,29	4	-	-
5	71	0,12	5	48	0,12	5	58	0,28	5	-	-
6	73	0,14	6	48	0,12	6	85	0,09	6	72	0,07
7	51	0,18	7	80	0,11	7	84	0,09	7	73	0,07
8	11 5	0,07	8	81	0,11	8	-	-	8	76	0,13
9	12 5	0,09	9	-	-	9	-	-	9	-	-
10	43	0,13	10	30	0,09	10	55	0,09	10	-	-

N-число импульсов, To, ч - интервал времени с момента увлажнения семян до появления проростка, Vcp, мм/ч - средняя скорость роста проростка семян в выборке из 30 семян.

В контроле: To = 80 ч, Vcp = 0,06 мм/ч. - означает отсутствие роста.

Как видно из таблицы, последовательное воздействие одиночных импульсов приводит как к стимуляции, так и к подавлению роста расте-

ний. Предварительное увлажнение семян в течение 5-10 мин с последующей обработкой в устройстве приводило к усилению действия импуль-

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