

СКОРОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ГОРОХА ОВОЩНОГО В РАЗЛИЧНЫХ МАГНИТНЫХ УСЛОВИЯХ

В работе исследовано влияние постоянного, индукцией 1 мТл, и компенсированного магнитного поля на скорость процесса поглощения семенами воды и роста корней и побегов.

Введение

В последние годы в мировой науке значительно интенсифицировались фундаментальные и прикладные исследования в области взаимодействия физических полей с биообъектами. Среди полей физической природы существует только два – электромагнитное и гравитационное, которые пронизывают Вселенную в каждой ее точке, это значит, что вся биосфера Земли – от геометрических образований до клеточных структур организмов связана воедино с этими полями. Таким образом, жизнь на Земле тесно связана с электромагнитными явлениями и без них невозможна. Считается, что без магнитного поля (МП) жизнь на Земле вообще бы не развивалась, так же как без солнечной энергии, воды или некоторых химических элементов.

На большом экспериментальном материале доказано реагирование биологических объектов на действие МП [1, 2, 6, 8, 9, 11, 12]. В сельском хозяйстве предлагаются способы использования МП для повышения урожайности сельскохозяйственных культур [3, 7, 4, 13, 10]. МП широко применяется в ветеринарной и гуманитарной медицине [5, 6].

Цель, задачи и методы исследований

Целью работы являлось исследование влияния различных магнитных условий на скорость процесса прорастания семян гороха овощного.

Для достижения цели была поставлена задача изучить влияние постоянного МП индукцией 1 мТл и компенсированного МП на скорость процесса поглощения семенами воды и роста корней и побегов.

В качестве тест-объекта использовались семена гороха овощного (*Pisum sativum* L.) одной партии, без каких-либо повреждений.

Для исследований по влиянию постоянного МП индукцией 1 мТл и компенсирован-

ного МП на скорость процесса поглощения семенами воды с помощью торсионных весов (погрешность 1,0 мг) было отобрано 3 группы идентичных по массе семян. Каждая группа состояла из 15 семян. Две группы семян были опытными, семена набухали в постоянном МП индукцией 1 мТл и компенсированном МП, третья – контрольной, семена набухали в геомагнитном поле (ГМП). Все семена набухали при одинаковых по температуре и освещению условиях. Семена в постоянном МП индукцией 1 мТл были ориентированы зародышевыми корешками в одном направлении, перпендикулярно полюсам магнитов, это направление соответствовало западному направлению относительно магнитным полюсов Земли. Семена в компенсированном МП были ориентированы зародышевыми корешками тоже в одном направлении, и оно тоже соответствовало западному направлению относительно магнитных полюсов Земли. Контрольные семена были ориентированы зародышевыми корешками на запад. Через час набухания все семена одновременно вынимались из лотков, после чего для точности анализируемой массы с их поверхности при помощи промокающей салфетки удалялась влага. Затем семена взвешивались на торсионных весах. После взвешивания все семена устанавливались на исходные позиции, с этого момента наступало исчисление следующего часа набухания семян и т.д. Это продельвалось до тех пор, пока средняя масса семян не начинала убывать в результате начавшегося процесса расхода запаса питательных веществ.

Для исследований по влиянию постоянного МП индукцией 1 мТл и компенсированного МП на скорость роста корней и побегов было отобрано 3 группы семян примерно одинакового размера. Две группы семян были опытными, прорастали в постоянном

Таблица 1. Влияние различных магнитных условий на скорость процесса поглощения воды семенами гороха овощного

Часы набухания семян	Возрастание средней массы семян в процессе поглощения воды, мг					
	в МП 1 мТл		в компенсированном МП		в ГМП (контроль)	
	М ± m	C _v , %	М ± m	C _v , %	М ± m	C _v , %
0	165,2 ± 0,4	0,4	165,2 ± 0,6	0,8	165,6 ± 0,6	0,8
1	169,0 ± 2,7	2,9	172,9 ± 8,2	8,9	173,9 ± 8,0	8,6
2	195,6 ± 13,2	12,6	203,2 ± 16,0	14,6	202,5 ± 17,4	16,0
3	222,1 ± 15,7	13,1	236,7 ± 13,9	10,9	243,6 ± 20,0	15,3
4	248,7 ± 18,5	13,8	260,5 ± 13,9	9,9	272,1 ± 17,6	12,1
5	272,5 ± 21,8	14,9	276,3 ± 15,1	10,1	293,6 ± 16,4	10,4
6	291,6 ± 23,9	15,2	290,1 ± 16,8	10,8	311,7 ± 15,8	9,3
7	310,9 ± 24,6	14,7	304,3 ± 18,0	11,0	338,1 ± 17,2	9,4
8	323,7 ± 24,2	13,8	333,9 ± 20,4	11,3	358,7 ± 17,0	8,8
9	349,3 ± 18,7	9,9	347,8 ± 20,0	10,6	375,5 ± 15,8	7,8
10	356,3 ± 21,6	11,2	363,7 ± 20,4	10,5	385,3 ± 15,3	7,3
11	366,6 ± 20,4	10,4	376,1 ± 19,5	9,7	390,3 ± 14,3	6,9
12	375,5 ± 19,5	9,6	386,2 ± 18,9	9,1	400,0 ± 14,1	6,5
13	381,0 ± 17,8	8,7	396,4 ± 18,0	8,5	415,8 ± 14,1	6,3
14	385,3 ± 17,0	8,2	403,8 ± 17,2	7,9	424,2 ± 13,0	5,7
15	387,5 ± 16,2	7,7	410,7 ± 16,6	7,5	427,8 ± 11,8	5,1
16	397,4 ± 13,9	6,5	415,2 ± 16,2	7,2	428,3 ± 11,1	4,9
17	402,6 ± 12,6	5,8	420,4 ± 15,8	6,9	425,1 ± 10,5	4,6
18	404,1 ± 12,2	5,6	423,7 ± 15,3	6,7	-	-
19	407,7 ± 12,2	5,5	425,5 ± 15,5	6,7	-	-
20	410,2 ± 12,2	5,5	425,0 ± 15,3	6,7	-	-
21	416,3 ± 12,0	5,4	-	-	-	-
22	420,0 ± 12,2	5,4	-	-	-	-
23	422,0 ± 12,8	5,6	-	-	-	-
24	421,0 ± 13,0	5,7	-	-	-	-
Среднечасовой прирост средней массы семян в процессе поглощения воды, мг						
в МП 1 мТл		в компенсированном МП		в ГМП (контроль)		
М ± m	C _v , %	М ± m	C _v , %	М ± m	C _v , %	
11,2 ± 4,0	82,7	13,7 ± 6,7	68,5	16,4 ± 5,7	67,0	
Возросшая средняя масса семян в результате насыщения водой, мг						
в МП 1 мТл		в компенсированном МП		в ГМП (контроль)		
М ± m	C _v , %	М ± m	C _v , %	М ± m	C _v , %	
256,8 ± 16,3	9,2	260,3 ± 16,6	9,4	262,7 ± 15,0	8,8	
Скорость процесса поглощения семенами воды, часы						
в МП 1 мТл		в компенсированном МП		в ГМП (контроль)		
23		19		16		

МП индукцией 1 мТл и компенсированном МП, третья группа – контрольной, семена прорастали в ГМП. Каждая опытная группа состояла из 360 семян, контрольная – из 900 семян. Все семена в поле были ориентированы своими зародышевыми корешками по вышеописанному методу и прорастали при одинаковых по температуре и освещению условиях. Замеры длины прорастающих корней и побегов проводились по истечении третьих, пятых и седьмых суток прорастания семян с помощью увлажненного отрезка швейной нити, который прикладывался по всей извитой длине корней и побегов, затем

отрезок нити прикладывался к линейке, что позволяло определять длины. После измерения все семена снова ориентировались, уже проросшими корнями, в том же направлении. По истечении 3-х суток прорастания семян осуществлялся постоянный контроль над развитием боковой корневой системы.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований по влиянию постоянного МП индукцией 1 мТл и компенсированного МП на скорость процесса поглощения семенами воды показали, что у семян гороха овощного в различных магнит-

ных условиях этот процесс протекал с различной скоростью (табл. 1).

По данным таблицы 1 в постоянном МП индукцией 1 мТл процесс поглощения семенами воды длился на 7 часов дольше, чем в контроле, а в компенсированном МП соответственно на 3 часа. В постоянном МП индукцией 1 мТл возросшая средняя масса семян в результате набухания была на 5,9 мг меньше, чем в контроле, а в компенсированном МП соответственно на 2,4 мг. Средне-часовой прирост средней массы семян в процессе набухания в постоянном МП индукцией 1 мТл был на 5,2 мг меньше, чем в контроле, а в компенсированном МП соответственно на 2,7 мг.

Различия по анализируемой массе имеют доверительную вероятность $P \geq 0,95$.

Почасовой прирост средней массы у набухающих семян в различных магнитных

условиях заметно различался, водопоглотительная активность семян отличалась высокой вариабельностью (рис. 1).

Результаты исследований по влиянию постоянного МП индукцией 1 мТл и компенсированного МП на скорость роста корней и побегов показали, что в постоянном МП индукцией 1 мТл лабораторная всхожесть семян была на 5,3%, а в компенсированном МП на 4,5% выше, чем таковая в контроле (табл. 2).

По данным таблицы 2 по истечении 3-х суток прорастания семян в постоянном МП индукцией 1 мТл средняя длина корней была на 0,6 мм больше, а в компенсированном МП на 1,7 мм меньше, чем таковая в контроле. В постоянном МП индукцией 1 мТл средняя длина побегов была на 0,2 мм, а в компенсированном МП на 1,6 мм меньше, чем таковая в контроле. По истечении 5-х суток прорастания семян в постоянном МП индукцией 1

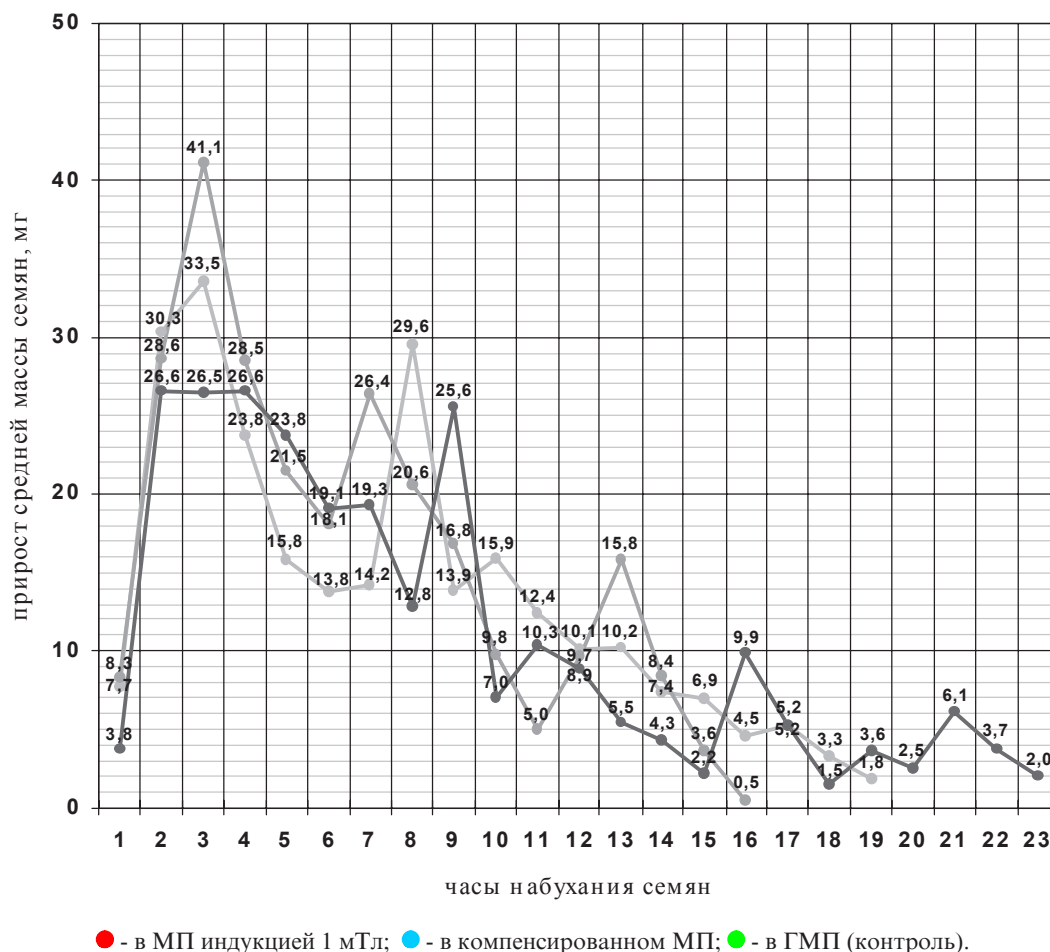
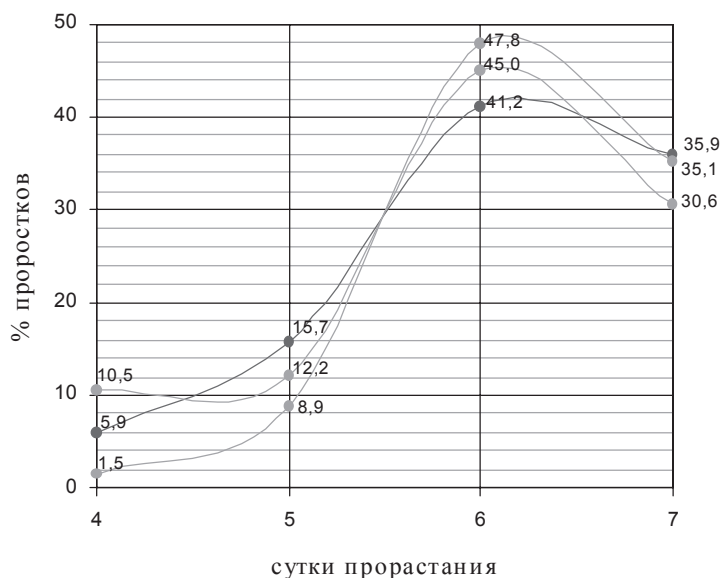


Рисунок 1. Почасовой прирост средней массы семян гороха овощного в процессе поглощения воды в различных магнитных условиях

Таблица 2. Влияние различных магнитных условий на скорость роста корней и побегов у семян гороха овощного

Результат прорастания семян в МП индукцией 1 мТл					
по истечении 3-х суток		по истечении 5-х суток		по истечении 7-х суток	
средняя длина корней, мм	15,0 ± 0,12	средняя длина корней, мм	31,3 ± 0,14	средняя длина корней, мм	48,3 ± 0,25
средняя длина побегов, мм	5,4 ± 0,03	средняя длина побегов, мм	17,8 ± 0,09	средняя длина побегов, мм	32,4 ± 0,17
количество опытных семян				360	
лабораторная всхожесть семян, %				42,5	
проростки с боковой корневой системой, %				98,7	
начало развития боковых корней в среднем, сутки				6,1 ± 0,62	
Результат прорастания семян в компенсированном МП					
по истечении 3-х суток		по истечении 5-х суток		по истечении 7-х суток	
средняя длина корней, мм	12,7 ± 0,10	средняя длина корней, мм	27,8 ± 0,13	средняя длина корней, мм	44,7 ± 0,23
средняя длина побегов, мм	4,0 ± 0,3	средняя длина побегов, мм	15,4 ± 0,09	средняя длина побегов, мм	30,5 ± 0,21
количество опытных семян				360	
лабораторная всхожесть семян, %				37,2	
проростки с боковой корневой системой, %				93,3	
начало развития боковых корней в среднем, сутки				6,3 ± 0,63	
Результат прорастания семян в ГМП (контроль)					
по истечении 3-х суток		по истечении 5-х суток		по истечении 7-х суток	
средняя длина корней, мм	14,4 ± 0,12	средняя длина корней, мм	30,0 ± 0,14	средняя длина корней, мм	48,3 ± 0,27
средняя длина побегов, мм	5,6 ± 0,04	средняя длина побегов, мм	19,5 ± 0,10	средняя длина побегов, мм	40,7 ± 0,25
количество контрольных семян				900	
лабораторная всхожесть семян, %				32,7	
проростки с боковой корневой системой, %				98,3	
начало развития боковых корней в среднем, сутки				6,0 ± 0,64	



● - в МП индукцией 1 мТл; ● - в компенсированном МП; ● - в ГМП (контроль).

Рисунок 2. Развитие боковой корневой системы у гороха овощного в различных магнитных условиях

мТл средняя длина корней была на 1,3 мм больше, а в компенсированном МП на 2,2 мм меньше, чем таковая в контроле. В постоянном МП индукцией 1 мТл средняя длина побегов была на 1,7 мм, а в компенсированном МП на 4,1 мм меньше, чем таковая в контроле. По истечении 7-х суток прорастания семян в постоянном МП индукцией 1 мТл средняя длина корней была идентична, а в компенсированном МП на 3,6 мм меньше, чем таковая в контроле. В постоянном МП индукцией 1 мТл средняя длина побегов была на 8,3 мм, а в компенсированном МП на 10,2 мм меньше, чем таковая в контроле. В постоянном МП индукцией 1 мТл начало развития боковой корневой системы практически совпадало с таковым в контроле, а в компенсированном МП наступало на 0,3 суток позже, чем в контроле.

Различия по анализируемым показателям имеют доверительную вероятность $P \geq 0,99$.

По данным таблицы 2 в постоянном МП индукцией 1 мТл процент проростков, развивших боковые корни в течение семи суток прорастания был на 0,4% больше, а в компенсированном МП на 5,0% меньше, чем таковой в контроле.

Процент проростков семян гороха овощного, начавших развивать боковую корневую систему, в определенных сутках прора-

стания в различных магнитных условиях представлен графически (рис. 2).

Заключение

Результаты исследований указывают на отрицательное влияние постоянного МП индукцией 1 мТл и слабо отрицательное влияние компенсированного МП на скорость процесса поглощения воды семенами гороха овощного. На основании имеющихся данных можно заключить, что семенам гороха овощного, независимо от магнитных условий, для насыщения влагой требуется приблизительно одинаковое количество воды, однако длительность этого процесса обуславливается магнитными условиями.

Постоянное МП индукцией 1 мТл стимулирует всхожесть семян гороха овощного, первичный рост корней, однако отрицательно влияет на рост побегов. Данные магнитные условия не оказывают существенного влияния на начало развития боковой корневой системы у гороха овощного.

Компенсированное МП оказывает положительное влияние на всхожесть семян гороха овощного и ингибирует дальнейшие ростовые процессы. Данные магнитные условия оказывают отрицательное влияние на начало развития боковой корневой системы у гороха овощного.

Список использованной литературы:

1. Абрамова Л. И. Ростовые и физиологические особенности формирования урожая озимой пшеницы при предпосевной обработке семян физическими факторами // Тез. докл. на II Всесоюз. конференции по с.-х. радиологии. Обнинск. – 1984. – Т. 1. – С. 164 – 165.
2. Агаджанян Н.А. Влияние инфранизкочастотного магнитного поля на ритмику нервных клеток и их устойчивость к гипоксии / Н.А. Агаджанян, И.Г. Власова // Биофизика. – 1992. – Т. 37. – № 4. – С. 681 – 689.
3. Асеев В.Ю. Влияние предпосевной обработки семян физическими полями на рост, развитие и урожайность различных сортов яровой пшеницы // Дисс. на соискание учёной степени канд. с.-х. наук. Рязань. – 1998. – 200 с.
4. Батыгин Н.Ф. Метод предпосадочной обработки клубней картофеля градиентным магнитным полем / Н.Ф. Батыгин, Р.Д. Говорун, В.И. Данилов // В сб.: Перспективы использования физических факторов в с.-х. М. – 1995. – С. 53 – 55.
5. Белановский А.С. Основы биофизики в ветеринарии: учеб. для вузов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 271 с.
6. Бинги В.Н. Магнитобиология: эксперименты и модели. – М.: МИЛТА, 2002. – 592 с.
7. Годунов В.А. Влияние предпосевной обработки семян магнитными и электрическими полями на рост риса / В.А. Годунов, В.П. Власов, Г.Г. Фаиян // Труды Кубанского СХИ. – 1975. – Вып. 98. – Т. 126. – С. 90 – 92.
8. Еськов Е.К. Мультифункциональность механизмов восприятия насекомыми низкочастотных электрических полей / В сб.: Научные труды III Международного симпозиума «Электромагнитная совместимость и электромагнитная экология». С-Пб. – 1997. – ч. 1. – С. 65 – 66.
9. Колла В.Э. Влияние магнитных полей на сверхслабое свечение проростков пшеницы / В.Э. Колла, В.С. Николаевский, И.Л. Чарская // В сб.: Научные труды Московской ветеринарной академии. М. – 1974. – Т. 78. – С. 162 – 165.
10. Костина Г.И. Возможности использования пульсирующего магнитного поля для стимуляции продуктивности сорго / Г.И. Костина, Л.И. Рунич // В сб.: С.-х. радиобиология. Кишинев. – 1987. – С. 71 – 76.
11. Крылов А.В. Явление магнитотропизма у растений и его природа / А.В. Крылов, Г.А. Тараканова // Физиология растений. – 1960. – Вып. 2. – С. 191.
12. Протасов В.Р. Введение в электроэкологию / В.Р. Протасов, А.И. Бондарчук, В.М. Ольшанский. – М.: Наука, 1982. – 336 с.
13. Хлебный В.С. Сравнительная характеристика воздействия факторов электромагнитной природы на посевные качества семян / В.С. Хлебный, Г.А. Жаркова // В сб.: Применение низкоэнергетических физических факторов в биологии и с.-х. Киров. – 1989. – С. 148 – 149.