

Научно-исследовательская работа

Физика

МАГНИТОТРОПИЗМ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЗИКИ

Выполнил:

Курбатов Тимофей Владимирович

учащийся 10 класса

МБОУ СОШ №15, Россия, г.Апатиты

Коркачева Дина Александровна

Демкина Светлана Александровна

научные руководители,

МБОУ СОШ №15, Россия, г.Апатиты

ВВЕДЕНИЕ

Для Земли, её биосферы главным источником магнитного поля является сама Земля. Серьёзное действие на биосферные процессы и системы оказывают ритмические изменения магнитного поля. Во многом эти ритмы хорошо синхронизированы с ростом и развитием растительных, и животных организмов.

В настоящее время **актуальной** проблемой биологической науки является поиск новых технологий для целенаправленного воздействия на растительные организмы. Часто подобные технологии основываются на воздействии физических факторов, например, особый интерес у учёных вызывает магнитное поле.

Объект исследования: магнитотропизм

Предмет исследования: явление магнитотропизма на примере горчицы (лат. Sinapis)

Изучение информационных источников и уточнение темы: в процессе работы над данной темой была проанализирована основная учебная и научно-популярная литература, которая позволила осмыслить и осуществить выполнение учебно-исследовательской работы. Знакомство с темой в первую очередь было начато с сайта <https://dic.academic.ru>

В ходе исследования была выдвинута следующая гипотеза: если магнитное поле от источника постоянного магнита будет воздействовать на прорастающие семена, в нашем случае на семена горчицы, то мы сможем наблюдать либо ускоренный темп роста или замедленный, а может быть и гибель семян.

Целью работы стало изучение воздействия магнитного поля на всхожесть и темп роста горчицы.

Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи:

1. изучено влияние магнитного поля на растения;

2. проведен эксперимент по изучению влияния магнитного поля на темп роста горчицы;
3. проанализированы полученные результаты работы и сделан вывод

В процессе работы использовались следующие **методы исследования**: теоретические (анализ), эмпирические (наблюдение, эксперимент)

Практическая значимость работы заключается в том, что данные, полученные в работе, могут быть использованы при выращивании различных культур, в том числе и проращивании семян, так же можно будет использовать магнитное поле в качестве стимулятора роста для комнатных растений, на приусадебном участке и мини-огороде на подоконнике.

Статья имеет следующую структуру: в первой теоретической главе изложены и проанализированы наиболее общие положения, касающиеся данной темы. Во второй практической главе приведены результаты эксперимента.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Влияние геомагнитного поля на растения

Очень вероятно, что геомагнитное поле (в дальнейшем ГМП) уже существовало до происхождения жизни на Земле, поэтому вся эволюция происходила в его присутствии. В связи с этим не вызывает удивления то, что растения, как и другие биообъекты, приспособились к его величине и могут его чувствовать. Это доказывают результаты экспериментов, приведенные ниже.

В рамках настоящих исследований основной интерес представляют факты взаимодействия растений с постоянной составляющей ГМП. Влияние постоянной составляющей ГМП на рост растений проявляется в обнаруженном явлении

магнитотропизма и ориентационного эффекта в ГМП и в слабых однородных постоянных магнитных полях (в дальнейшем ПМП). Тропизмами называют физиологическую реакцию изгибания растущего органа под действием какого-либо фактора [1]. Анализ всех типов магнитотропизмов провел Ю.И. Новицкий [2]. Он различает собственно два вида магнитотропических реакций и одну – смешанного типа. Первый тип магнитотропизма обнаружил Одас [3]. Изучая направление роста корешков кресс-салата и овса в сильно неоднородном магнитном поле на клиностате, он обнаружил, что корни изгибаются в сторону уменьшения градиента поля. Позже это явление было подтверждено и объяснено в работах [4, 5].

Второй тип магнитотропизма – реакция на полюса ПМП или ГМП был обнаружен А.В. Крыловым и Г.А. Таракановой [6, 7]. Он заключается в том, что при свободной ориентации семян злаковых растений (кукурузы, пшеницы и других) в горизонтальной плоскости при их прорастании в зависимости от видовых особенностей семян наблюдается изгиб первичных корешков проростков преимущественно в сторону южного магнитного полюса. Но этот эффект пока никем не был подтвержден.

Магнитное поле – особая форма материи, существующая вокруг движущихся электрических зарядов – токов. [13]

Источниками магнитного поля являются постоянные магниты, проводники с током. Обнаружить магнитное поле можно по действию на магнитную стрелку, проводник с током и движущиеся заряженные частицы.

Для исследования магнитного поля используют замкнутый плоский контур с током (рамку с током). [13]

Впервые поворот магнитной стрелки около проводника, по которому протекает ток, обнаружил в 1820 году Эрстед. Ампер наблюдал взаимодействие проводников, по которым протекал ток: если токи в проводниках текут в одном

направлении, то проводники притягиваются, если токи в проводниках текут в противоположных направлениях, то они отталкиваются.

Свойства магнитного поля:

- ✓ магнитное поле материально;
- ✓ источник и индикатор поля – электрический ток;
- ✓ магнитное поле является вихревым – его силовые линии (линии магнитной индукции) замкнутые;
- ✓ величина поля убывает с расстоянием от источника поля. [12]

Постоянные магниты – это тела, длительное время сохраняющие намагниченность, то есть создающие магнитное поле.

Основное свойство магнитов: притягивать тела из железа или его сплавов (например, стали). Магниты бывают естественные (из магнитного железняка) и искусственные, представляющие собой намагниченные железные полосы. Области магнита, где его магнитные свойства выражены наиболее сильно, называют полюсами. У магнита два полюса: северный N и южный S.

Вне магнита магнитные линии выходят из северного полюса и входят в южный полюс. Разделить полюса магнита нельзя.

Объяснил существование магнитного поля у постоянных магнитов Ампер. Согласно его гипотезе внутри молекул, из которых состоит магнит, циркулируют элементарные электрические токи. Если эти токи ориентированы определенным образом, то их действия складываются и тело проявляет магнитные свойства. Если эти токи расположены беспорядочно, то их действие взаимно компенсируется и тело не проявляет магнитных свойств.

Магниты взаимодействуют: одноименные магнитные полюса отталкиваются, разноименные – притягиваются. [12]

1.2. Магнитотропизм у растений

Природу такого явления, как магнитотропизм у растений впервые описали советские ученые в 1960 году. Они проводили эксперименты с сухими семенами пшеницы, в ходе которых семена подвешивались на тонкой нити между двумя полюсами постоянного магнита. Семена пшеницы Эксперимент поразил результатами: под воздействием постоянного магнита семена пшеницы поворачивались, ориентируясь зародышевой стороной к северному полюсу магнита. Не все семена, задействованные в эксперименте, отреагировали подобным образом, но те, которые выстроились по магнитным линиям, проросли лучше. Результаты эксперимента подтвердились в ходе следующих наблюдений: если семена подсолнечника и кукурузы высадить хаотично, то лучше всего прорастут те из них, которые ориентированы в сторону южного полюса. Вышеизложенные исследования советских ученых подтвердили канадские агрономы. По их наблюдению, одним из факторов, влияющих на урожайность пшеницы, оказалось расположение грядки относительно сторон света. Грядка, расположенная строго по земному меридиану, приносит худший урожай, чем та, что ориентирована с востока на запад. Плоды томатов, помещенные между полюсами магнита, напряженность которого в 4 раза превышает естественную напряженность магнитного поля, созревают значительно быстрее. [14]

ГЛАВА II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Материалы и оборудование: постоянные магниты разных размеров, семена, картон

Ход выполнения работы

1. Изготовили подставку для эксперимента, используя картон и магнит



2. Высадили семена



3. Установили для всех одинаковые условия:

- ✓ Температура: 26⁰С
- ✓ Влажность: 22%
- ✓ Освещенность 110 Люкс
- ✓ Одинаковый состав грунта
- ✓ Подготовленная вода для полива комнатной температуры
- ✓ Горшки размещены удалённо друг от друга.

4. Занесли результаты наблюдения и измерений в таблицу (см. Приложение №1, 2, 3)

ВЫВОД

Результаты эксперимента подтвердились в ходе следующих наблюдений: если семена горчицы были высажены в горшок, магнит которого был ориентирован в сторону северного полюса, взошли быстрее, то в другом горшке, магнит которого был ориентирован в сторону южного полюса, взошли медленнее, а под действием большого магнита, ориентированного в сторону южного полюса, погиб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставленная цель достигнута, выдвинутая в процессе работы гипотеза о том, что если магнитное излучение от источника постоянного магнита, будет воздействовать на прорастающие семена, в нашем случае на семена горчицы, то мы сможем наблюдать либо ускоренный темп роста или замедленный, а может быть и гибель семян, подтвердилась. Магнитные поля различной интенсивности, и различным направлением оказывают значительное влияние на рост и развитие разных видов растений.

В дальнейшем я собираюсь провести опыты для подтверждения второго типа магнитотропизма – реакция на полюса ПМП или ГМП, который был обнаружен А.В. Крыловым и Г.А. Таракановой, но никем не подтвержден.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

Литература

1. Кефели В.И. Рост растений / Кефели В.И. – М.: Колос, 1973 – 120 с.
2. Новицкий Ю.И. Магнитные поля в жизни растений. Проблемы космической биологии /
3. Ю.И. Новицкий // М.: Наука. – 1973 – Т. 18 – С.164–178.
4. Audus L.J. Magnitotropism. A new plant growth response / L.J. Audus // Nature. – 1960 – Vol. 185 (4707). – P. 132
5. Пирузян Л.А. О магнитной упорядоченности биологических систем/Л.А. Пирузян, А.А. Кузнецов, В.М. Чижов // Изв. АН СССР. Сер. Биол. – 1980 – № 5 – С. 645–654.
6. Schwarzacher J.C. Further studies in magnitotropism / J.C. Schwarzacher, L.J. Audus // J. Exptl. Bot. – 1973 – Vol. 24, (79). – P. 459–474.
7. Крылов А.В. Явление магнитотропизма у растений и его природа / А.В. Крылов, Г.А. Тараканова//Физиология растений. – 1960 – Т. 7, № 2 – С. 191–197.
8. Крылов А.В. Магнитотропизм у растений / А.В. Крылов // Земля во Вселенной. – 1964 – С. 471–472.
9. Определение порога чувствительности проростков и корней пшеницы к величине магнитного поля / Н.И. Богатина, Б.И. Веркин, В.М. Кулабухов [и др.] // Физиология растений. – 1979 – Т. 26, №3. – С. 620–625.
10. Богатина Н.И. Изменения гравитропической реакции, вызванные постоянным магнитным полем / Н.И. Богатина, Н.В. Шейкина, Е.Л. Кордюм //Биофизичний висник. –2006. – № 17 (1). – С. 78–82.

11. Богатина Н.И. Зависимость реакции биологических объектов на магнитные поля от их шумов (полей), возможное влияние на процессы эволюции / Н.И. Богатина, В.М. Литвин В.М., М.П. Травкин // Электронная обработка материалов. – 1987 – № 4 – С. 64–69.

Интернет-ресурсы

12. Основы физики [Эл. ресурс]. Режим доступа URL:<https://fizi4ka.ru>
13. Об отравлении [Эл. ресурс]. Режим доступа URL:<https://obotravlenii.ru>
14. Академик [Эл. ресурс]. Режим доступа URL:<https://dic.academic.ru>