

07, июль 2017

УДК 57.045

Исследование влияния электрического воздействия на рост растений

Горбачева М.С., студент

*Россия, 248600, г. Калуга, КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Промышленная экология»*

Научный руководитель: Калмыков В.В., старший преподаватель

*Россия, 248600, г. Калуга, КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Промышленная экология»*

kalmykovv@bmsu.ru

Введение

Одной из характерных особенностей планеты является наличие магнитного и электрического полей. Магнитное поле Земли образуется благодаря вращению заряженной планеты. Оно зависит от средней поверхностной плотности отрицательного электрического заряда, угловой скорости осевого вращения Земли и ее радиуса. Электрический заряд планеты формируется Солнечной энергией за счет эффектов ионизации и электростатической индукции. В электрическом отношении, Земля представляет собой сферический конденсатор, уровень заряда которого составляет до 300 000 вольт [1]. Поверхность планеты заряжена отрицательно, а ионосфера — положительно. Атмосфера при этом выступает диэлектриком.

Из-за того, что на планете ежемоментно случается около 1800 гроз, сила тока которых порядка 2 кА, постоянно происходят утечки естественного конденсатора. При этом, разность потенциалов электрического поля не уменьшается, вращению магнитного поля Земли в потоке солнечного ветра.

За счет воздействия электрического поля Земли, положительные заряды направляются вниз, а отрицательные — в облака. В процессе эволюции этот фактор был приспособлен флорой и фауной для собственного совершенствования в результате естественного отбора. Например, многие насекомые используют магнитные и электрические поля для ориентирования в пространстве. Перелетные птицы мигрируют, ориентируясь по магнитному полю Земли. Существует ряд исследований, показывающих, что, благодаря электромагнитным полям планеты, обеспечивается обмен веществ в

растениях [2].

Техногенные явления, на сегодняшний день, приносят существенные изменения в естественные поля. В результате этого происходит ухудшение экологической ситуации с точки зрения электромагнитного фона. Антропогенные электромагнитные возмущения пока меньше природных по площади охвата, однако они проявляются на много сильнее. Источниками таких возмущений выступают высоковольтные линии электропередач, вышки мобильной связи, электрифицированные железные дороги и т.п. [2].

Большинство исследований посвящены изучению влияния электромагнитных полей на животных и человека. Замечено, что поля антропогенного происхождения негативно сказываются на жизнедеятельности животных. Во время миграций животные дезориентируются при контактах с электромагнитными полями. Наиболее вероятной причиной массового слета пчел из гнезд в осенний период приводящий к их гибели является излучение ретрансляторов сотовой связи. В тоже время воздействие на растения носит неоднозначный характер. Вдоль линий электропередач можно выделить участки с более пышной растительностью и напротив, участки с угнетенными растениями.

Целью данной работы является установить зависимость интенсивности роста растений от электрических процессов.

Материалы и методы

Первые, описанные в литературе исследования влияние электричества на растения проведены французским аббатом Нолетом в 1748 году. Он изучал рост растений под воздействием заряженных электродов. Итогом наблюдений стало ускорение прорастания и роста. Позднее его соотечественник ученый-естествоиспытатель Грандо выращивал два совершенно одинаковых растения, но одно находилось в естественных условиях, а другое было накрыто проволочной сеткой, ограждавшей его от естественного магнитного поля. Второе растение развивалось медленно и выглядело хуже находящегося в естественном магнитном поле. Грандо сделал заключение, что для нормального роста и развития растениям необходим постоянный контакт с внешним магнитным полем. В 1879 г. естествоиспытатель Грандиеу в своих опытах наблюдал, что растения, изолированные от влияния магнитного поля Земли, показали уменьшение веса на 30 – 50% по сравнению с контрольными растениями [3].

Современными исследователями определено, что в результате эволюции растения приспособились использовать электромагнитные поля с целью доставки микроэлементов в клетки для благоприятного роста. В массе опытов, проведенных учеными с полевыми и

овощными культурами (открытого грунта и теплиц), было выявлено резкое снижение (до 50%) урожаев растений, когда их изолировали от влияния полей металлическими сетками [4; 7]. Установлено влияние электричества на фотосинтез через поглощение углекислого газа, на процессы обмена веществ в растениях, а через это – на рост и развитие в целом [8; 9].

Электрический ток (атмосферный или иной) действует на растения не прямо, а через происходящие в них сложные физиологические процессы (фотосинтез, дыхание, поглощение элементов питания). Благодаря различиям в деятельности отдельных клеток, тканей, органов растений в них возникают биоэлектрические явления, или биопотенциалы, которые электричество способно усиливать или ослаблять [2].

Если включить растение в электрическую цепь, полюса которой совпадают с естественными, то начнётся более интенсивное поступление ионов натрия, калия, кальция (Ca^{++} , K^+ , Na^+) и других заряженных молекул. Благодаря усиленному обмену веществ, растение будет развиваться быстрее. Если полюса расположить обратно земному, то обмен веществ снижается и развитие растения замедляется, вплоть до полного прекращения.

Химические элементы, такие как калий, кальций, натрий, хлор и др. необходимы для жизнедеятельности растений. Например, кальций определяет строительство оболочек клеток. Наибольшее количество кальция потребляют многолетние бобовые травы – около 120 кг CaO с 1 га. Недостаток кальция в полевых условиях отмечается на очень кислых, особенно песчаных, почвах и солонцах, где поступление кальция в растения тормозится ионами водорода на кислых почвах и натрия на солонцах [5]. Хлор активизирует ферменты, осуществляющие реакции фотолиза при фотосинтезе [6].

Для оценки влияния электричества на интенсивность роста был проведен ряд экспериментов. В качестве объекта исследования выбрали горох, как наиболее распространенный представитель бобовых сельскохозяйственных культур.

Семена гороха высаживались по три штуки в восемь отдельных емкостей. Половина емкостей подключались к источнику питания. Сила тока, протекающего через растения составляла 0,7 мА. Оставшиеся четыре емкости выступали в качестве контрольных и не подключались к электричеству.

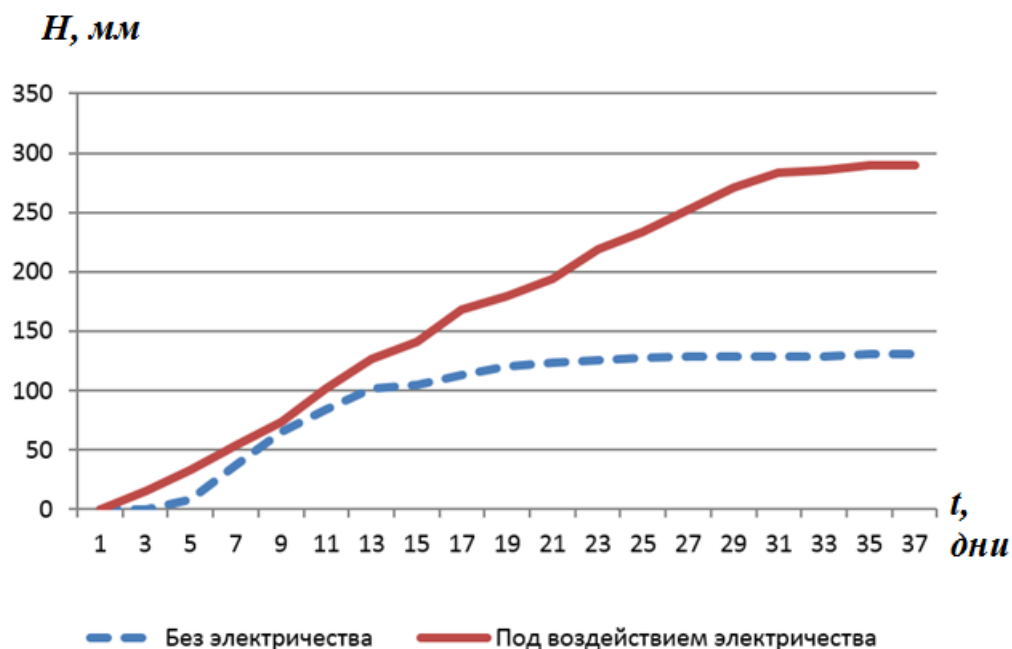
Эксперимент проводился в хорошо освещённом, проветриваемом, просторном помещении. Влажность и температура поддерживались на одинаковом уровне для исключения их влияния на результат. Фиксировалось время прорастания семян. А затем каждые двое суток измерялась высота ростков.

Результаты и обсуждение

Средние значения высоты растений по дням приведены в таблице.

День №	1	3	5	7	9	11	13	15	17
I, мА	Высота ростка (мм)								
0	0	0	7,5	37	64,7	84	102	105	113
0,7	0	15	33	54	73	101	126	141	168
19	21	23	25	27	29	31	33	35	37
Высота ростка (мм)									
120	123	125	127	129	129	129	129	131	131
179	194	219	234	252	271	283	285	290	290

Темп роста растений проиллюстрирован на графике, представленном на рисунке. Из графика видно, что интенсивность роста образцов под воздействием электричества преобладает над образцами, не подключенными в сеть. При этом примечательно, что срок всхожести растений под электричеством на двое суток короче неподключенных. Кроме того, неподключенные растения после 13 дней резко замедлили рост, в то время как под электричеством рост замедлился только спустя 31 день.



Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о несомненном влиянии электрического тока силой 0,7 мА, искусственно подключенного к растениям, на их рост и время всхожести семян гороха. В последующих исследованиях будет определена степень

влияния электрического тока на рост растений, а также найдены оптимальные значения силы тока для максимального положительного воздействия. Это позволит создавать установки, с помощью которых станет возможным ускорять всхожесть сельскохозяйственных культур и управлять скоростью роста растений.

Список литературы

- [1]. Довбня Н.А. Электрическое поле Земли: Astrovestnik. Режим доступа: http://dna.com.ua/elektricheskoe_pole_zemli.html (дата обращения 05.02.2017).
- [2]. Гордеев А.М., Шешнев В.Б. Электричество в жизни растений М.: Наука, 1991. 160 с.
- [3]. Энциклопедия научной библиотеки. Режим доступа: <http://enc.sci-lib.com/article0000909.html> (дата обращения 04.10.2016).
- [4]. Феофилов Э. Растения и электричество: Садовод. Режим доступа: <http://test.gazetasadovod.ru/veg/3617-rasteniya-i-elektrichestvo.html> (дата обращения 05.02.2017).
- [5]. Чехов В.И. Экологические аспекты передачи электроэнергии / под ред. Г. К. Зарудского. М.: Из-во МЭИ, 1991. 44 с.
- [6]. Елин А.М. Воздействие электромагнитных излучений на здоровье человека. Меры по обеспечению безопасности // Справочник специалиста по охране труда. 2007. № 7. С. 37-41.
- [7]. Галактионов С.Г., Юрин В.М. Ботаники с гальванометром. М.: Знание, 1979. 144 с.
- [8]. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2004. 622 с.
- [9]. Власенкова Е.В. Технология управления темпом роста растений электромагнитными полями // Молодежная конференция «Инностарт-2013»: тезисы докладов. М.: Издательство СПбГУЭФ Обнинск, 2013. С. 49 -51.