

МОУ гимназия №64

Исследовательская работа

по теме: *«Электрические явления в растениях»*

Интегрированная работа по физике и биологии.

Подготовил Крутских Сергей

Проверили Ходыкина Лилия Викторовна

Душкина Ольга Александровна

г. Липецк 2006г.

ТЕЗИСЫ

- 1. Растения реагируют возникновением потенциала действия на такие изменения как освещение, полив, проигрывание классической музыки, возникновение шума.**
- 2. Адаптация к действующему фактору.**
- 3. Дифференцированная реакция на, принимающих различное участие в жизни растения, людей.**
- 4. Растения индифферентны к действию раздражителя после воздействия на них транквилизатора.**
- 5. На повреждение целостности покровов растение реагирует возникновением переменного потенциала.**
- 6. Возможны реакции растений на уровне первой сигнальной системы по Павлову.**
- 7. Исследования в этой области, в том числе, имеют и практическое значение.**

«Электрические явления в растениях»

План исследований

Цель исследования: изучение электрических явлений в растениях.

Задачи: а) изучение потенциалов покоя и потенциалов действия комнатных растений на воздействие различных факторов;

б) изучение переменных потенциалов комнатных растений на различные повреждающие факторы.

Методика проведения исследования.

1. Изучение потенциалов покоя, действия и переменного потенциала комнатных растений:

монстеры, фикуса, толстянки,
бриофиллума, молочая.

2. Изучение потенциала действия на факторы:

свет, полив, шум, музыку,
прикосновение рукой к листу, обработку листа
раствором димедрола.

3. Изучение переменного потенциала на ожог и ранение путём ежесекундной регистрации электрических потенциалов иономером И-135.

4. Обработка полученных данных, построение графиков.

Обоснование темы

С тех пор как люди стали большую часть своего времени проводить в домах, квартирах и офисах, потребность украшать жизненное пространство растениями все увеличивается. Растения обеспечивают нас и пищей, и кислородом, и многим другим и оказывают позитивное воздействие на наше тело и душу.

В 80-е годы было введено понятие синдром нездорового помещения. Опыты НАСА доказали это. Человек не может понять, что растения не безмолвные и бесчувственные существа, а живые организмы способные реагировать на окружающую среду.

Факты, описанные в книге П. Томпкинса и К. Берда кажутся фантастическими, но они заставили по-новому взглянуть на

растения, что послужило отправным моментом для того, чтобы провести доступные исследования и либо подтвердить, либо опровергнуть их. Растения действительно могут «кричать от боли»?!

Обзор литературы.

Хозяйственно-техническое мышление человека породило глобальный экологический кризис. Частью экологической философии нашего времени должна стать экологическая этика, которая должна научить человека гармоничному сосуществованию с себе подобными, с природой и Вселенной. Основополагающим принципом должно стать усиление роли и места сознания в Природе.

В.П.Казначеевым доказано наличие признаков мысли, сознания, разумного начала во всех средах и формах жизни на Земле (1). В качестве примера можно привести индийскую солодку, чувствительную ко всем формам электрических и магнитных воздействий, используемую как метеорологическое растение (10).

Хотя растения повсеместно рассматривались как бесчувственные автоматы, в последнее время за ними признали способность воспринимать звуки, недоступные для слуха человека и различать цветовые длины волн, такие как инфракрасное излучение и ультрафиолет, которые не воспринимает глаз человека; они особенно чувствительны к рентгеновскому излучению и телевизионному ВЧ-излучению.

Клив Бакстер из Калифорнии, занимавшийся коммуникативными связями растений, открыл способность растений реагировать на мысли и чувства людей. Ведь недаром говорят, что у человека «зелёные руки», если у него прекрасно растут растения.

Известны случаи, когда после смерти хозяйки комнатные растения за одну ночь увядают.

Опытом, проведённым в лаборатории биокибернетики Института агрофизики Академии наук СССР, было установлено, что растения фасоли, соединённые с чувствительными приборами,

издавали импульсы высокой частоты, когда им не хватало воды, таким образом, они сами устанавливали режим полива (1).

Байрд установил, что растения могут «терять сознание» при избыточном стрессе. Ч.Бос обнаружил, что растения утрачивают чувствительность подобно животным, и снова становятся чувствительными, как только заканчивается действие наркоза (6).

По данным Евы-Катарины Хоффман плохо растут растения в помещении с плохим психологическим климатом (3).

Растение – настоящий генератор электрического тока, оно полностью себя электрифицировало, мембраны клетки, группы клеток, органы и целые растения, сообщества растений – все пронизано электричеством(6).

Отрицательный потенциал по отношению к интактным участкам, называется потенциалом повреждения, или переменным потенциалом. Его значение варьирует от - 20 до - 120 мВ. Переменный потенциал регистрируется в растениях, например, при таких повреждающих воздействиях как разрез, разрыв, разминание, термические и химические ожоги (7).

В определенных пределах амплитуда и длительность переменного потенциала пропорциональны интенсивности или площади повреждения (8)

Биопотенциалы растений реагируют на смерть живых существ, если она происходит вблизи растения. Потенциалы играют важную роль в регуляции физиологических процессов. Скорость распространения ПД у высших растений сопоставима со скоростью распространения возбуждения у некоторых животных. Например, у венериной мухоловки она равна 20 см/с.

Изучение электрических явлений в растениях имеет не только научное, но и практическое значение. Если растение, плод или клубень, начинают портиться, то его клетки становятся вялыми, снижается электрическая реакция, по показаниям которой можно сделать вывод о качестве продукции (5).

Научная статья

Любые воздействия на организм в той или иной мере изменяют свойства клеточных мембран, вызывают перераспределение ионов и изменяют биопотенциалы. Различают биопотенциалы — токи покоя и биопотенциалы, возникающие в состоянии возбуждения — токи действия или потенциалы действия (ПД), которые регистрируются в виде разности потенциалов.

Для изучения реакций растений были взяты комнатные растения: монстера, молочай гребенчатый, толстянка, фикус и бриофиллум. Электрические реакции листа регистрировали прибором иономером И—135 (фото стр. I). Воспринимающей электрические токи частью иономера являются неполяризующиеся хлорсеребрянные электроды. Ежесекундно снимались показания электрической реакции растений. Затем данные заносил в компьютер для построения графиков электрической активности растений на действие различных факторов. В качестве факторов, инициирующих электрические потенциалы были: вода, свет, шум, музыка, прикосновение рукой, ранение стеклом, ожог, действие раствора димедрола.

Для достоверности опыты проведены трижды на указанных растениях и всегда получал аналогичные результаты по каждому из них. Некоторые показатели, полученные мной коррелируются с показателями из литературных источников. Некоторые показатели, но далеко не все, так как количество растений и диапазон факторов, воздействующих на растения, у меня значительно шире. Кроме того, мной были взяты для исследования растения, которых нет в указанных источниках. Мной получены очень интересные данные по чувствительности растений. Казавшиеся мне фантастическими факты оказались реальностью. Потенциалы действия на различные раздражители приведены ниже.

Таблица 1

Потенциал действия растений на различные факторы

Названия растений	Потенциал покоя (мВ)	Потенциал действия (мВ)				
		На полив	На свет	На музыку	На шум	На прикосновение
1. Фигус	8 – 11	159-373	731	473	672	11-557
2. Молочай гребенчатый	1-12	26-74	51	45	72	352
3. Монстера	1-12		300			
4. Толстянка	2-8		48			
5. Бриофиллум	3-21		58			

Приведённые в таблице показатели свидетельствуют о том, что наиболее чувствительными являются монстера, фикус и молочай гребенчатый, т.е. в них развивается более высокий электрический потенциал. Это объясняется по литературным источникам хорошим развитием проводящей ткани в листьях этих растений, а в листьях толстянки и бриофиллума хорошо развита паренхима, накапливающая воду, что снижает способность растения к генерации импульсов и их проведению. Высоким потенциалом действия обладает монстера. Наблюдение, проведённое за реакцией монстеры на яркий свет, показало, что в течение 45 сек. произошло снижение ПД с 400мВ до 208мВ, т.е. происходит адаптация к действию раздражителя (график стр. II).

Молочай, до опыта хорошо подсушенный, имел потенциал покоя 6-7 мВ, а через 5 мин после полива развил потенциал действия до 60 мВ (график стр. III). Аналогичная реакция на полив и у фикуса. При снятии показаний потенциала покоя с листьев молочая в коридоре возник сильный шум, и растение среагировало — возник ПД. Если потенциал покоя был 7 мВ, то

следующее показание было 72 мВ (график стр. II). Аналогичный результат получен при воздействии шума на фикус (график стр. II). Фикус оказался чувствительным к классической музыке (Бетховен – Лунная соната) средней громкости (график стр. IV). Эти результаты из области фитопсихологии, но тем не менее они получены. В начале исследований при проведении первого опыта с молочаем электроды соединили с листом и в это время за дверью раздался сильный шум. Если сначала показания прибора были в пределах 10 мВ, то через 3 сек – 67 мВ.

Интересны результаты по изучению реакции фикуса на прикосновение руки к листу. Испытали 4 человека. В легенде на графике 4 – человек постоянно ухаживает за растениями; 1 – человек достаточно часто бывает в этом кабинете и иногда поливает растения; 2 – этот человек периодически бывает в кабинете, но не ухаживает за растениями; 3 – этот человек практически не бывает в кабинете, где находится данное растение. Различия в ПД можно объяснить по-разному — различной энергетикой участвующих в эксперименте, степенью участия испытуемых в жизни растения, т.е. степенью узнаваемости растением участников эксперимента (график стр. IV).

В эксперименте по определению влияния транквилизатора (димедрола) на электрическую активность растения установлено, что снижается реакция растения на прикосновение рукой к листу молочая, после обработки листа раствором димедрола (график стр. V)

Вариабельный потенциал (потенциал повреждения) изучал на бриофиллуме, толстянке, фикусе и молочае (таблица 2).

Таблица 2

Развитие переменного потенциала у различных растений

Названия растений	Переменный потенциал (мВ)	
	на ожог	на ранение
1. Фикус	114 - 200	36 - 37
2. Молочай	16 - 16	25 - 27
3. Толстянка	11	25 - 27
4. Бриофиллум	33 - 38	36 - 37

Получил по всем растениям сходную тенденцию (график стр. V).

Интересный результат, аналогичный результатам в опыте Бакстера, получен в опыте с молочаем. Два растения молочая гребенчатого были поставлены рядом, (они не соприкасались), с одного растения сняты показания потенциала покоя, а затем был поранен лист соседнего растения. Электрический потенциал соседнего неповрежденного растения значительно изменился, т.е. оно отреагировало на ранение как на собственное, которое производили ранее (график стр. VI).

Потенциал повреждения отличается от потенциала действия длительной нерегулярной нисходящей ветвью импульса, что подтверждается графиками (стр. V, VI).

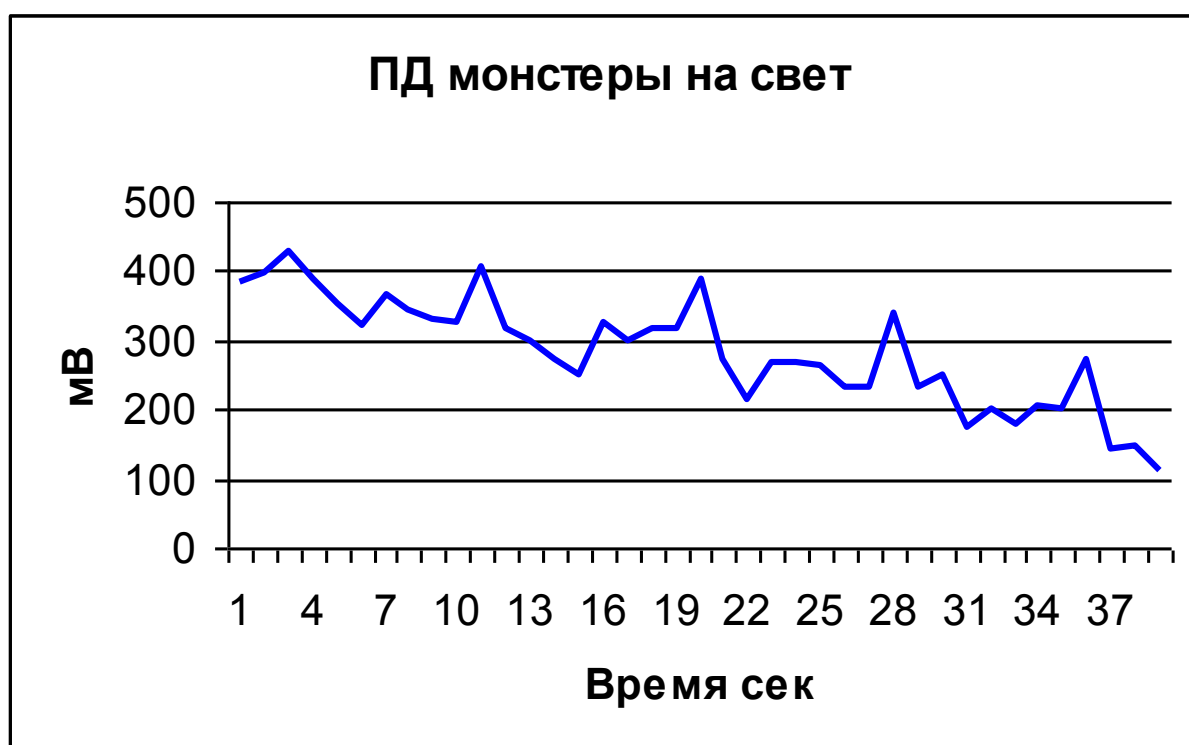
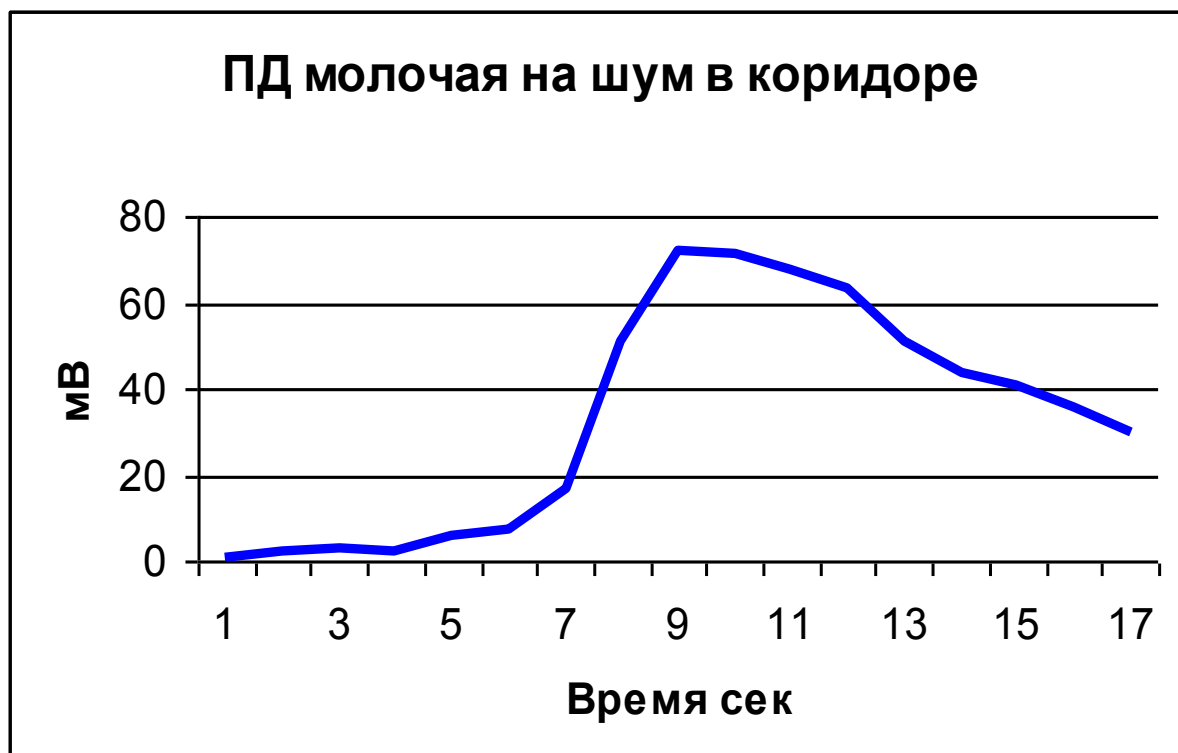
Весьма интересная реакция на сильные звуки (крик, шум). При возникновении ПД в клетках наступает абсолютный рефрактерный период, который характеризуется тем, что даже сверхпороговые раздражения не вызывают появления электрической реакции. Несмотря на действия звука той же силы происходит затухание реакций растения — у фикуса за 80 сек. Токи действия снизились на 100 мВ.

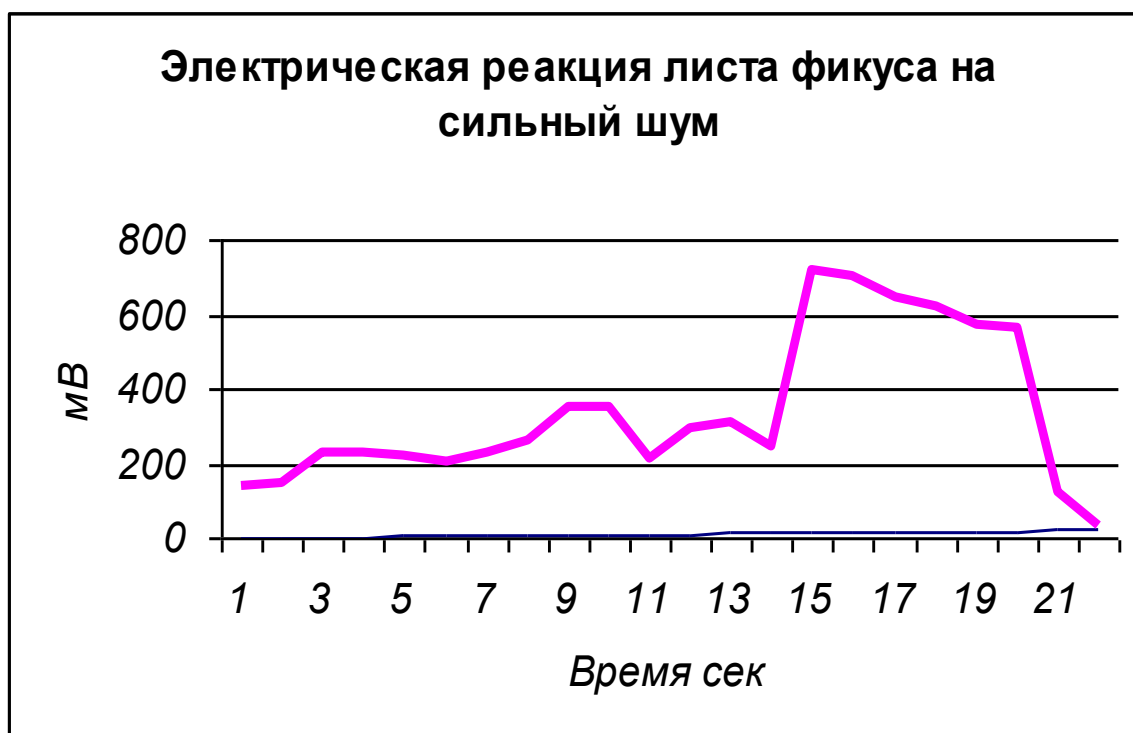
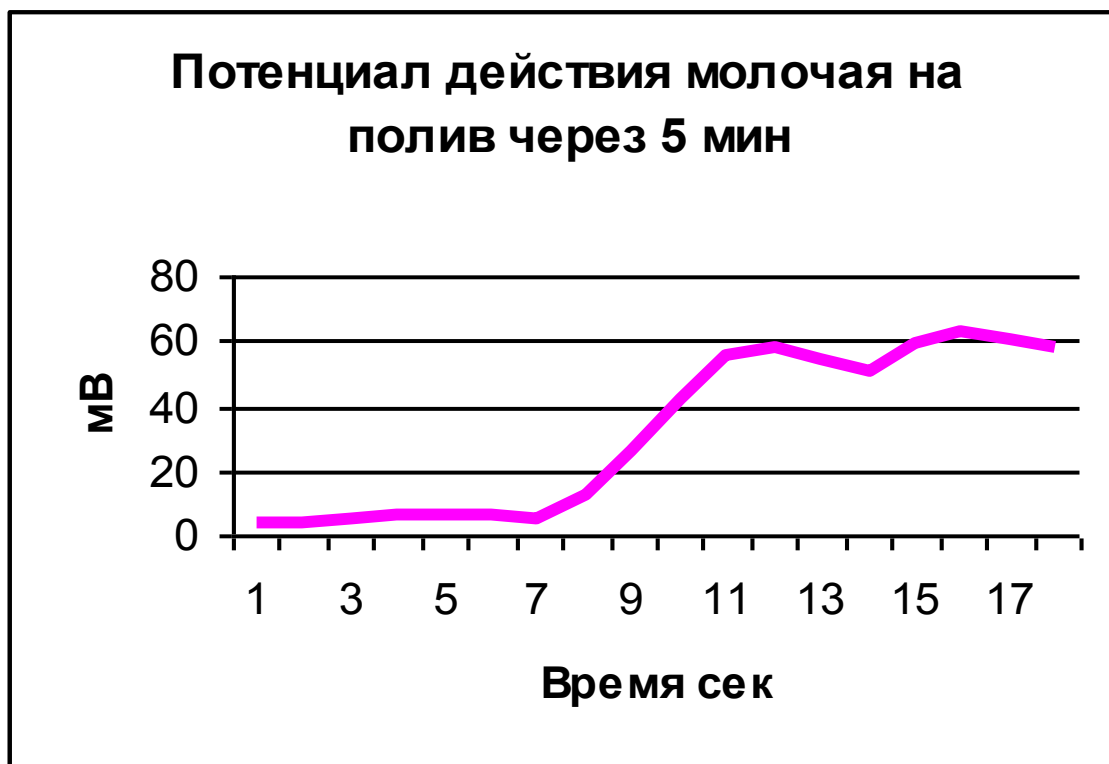
Выводы

- Растения реагируют на действие раздражителей внешней среды: свет, полив, музыку, шум, прикосновение изменением электрического напряжения, измеряемого в мВ.
- При длительном воздействии раздражителя происходит снижение чувствительности растения.
- Растения по-разному реагируют на разных людей при их прикосновении и длительном контакте с рукой.
- Раствор димедрола снижает чувствительность растений, что указывает на сходство с животными.
- Растения реагируют на повреждение (ожог, ранение) возникновением переменного потенциала.
- Самой невероятной была реакция здорового растения молочая на ранение соседнего растения этого же вида.
- Исследование электрических явлений в растениях, возможно, будет иметь не столько научное, сколько практическое значение.

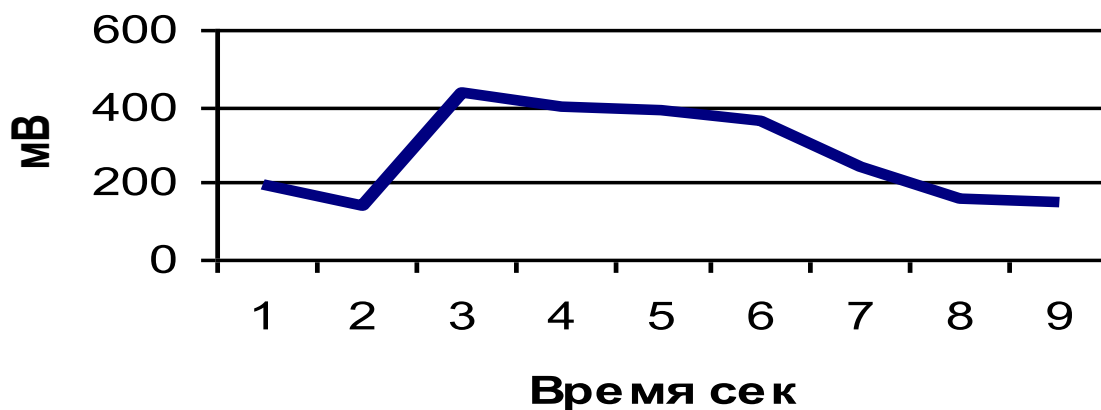
Список литературы.

1. Белимов Г. Мыслящие растения //«Свет», №3, 2002.
2. Боданов Е.Громоотвод на подоконнике //«Свет», №3, 2002.
3. Ева-Катарина Хоффманн Энергия комнатных растений-М. 2001.
4. Галактионов С.Г.,Юрин В.М. Ботаники с гальванометром - М., Знание, 1979.
5. Коловский Р.А. Биоэлектрические потенциалы древесных растений – Новосибирск, Наука, 1980.
6. Маслов А. Электрический язык растений //«Юный натуралист», №10, 1990.
7. Маслоброд С. Книга судьбы для растений //«Свет», № 9, 10 1993.
8. Опритов В.А., Ретивин В.Г. О механизме распространяющегося возбуждения у высших растений- М., Физиология растений, 1982.
9. Плонси Р., Барр Р. Биоэлектричество - М., Мир, 1992.
10. Рыбина И. А. Светозависимая биоэлектрическая активность – Свердловск, 1980.
11. Томпкинс П., Бёрд К. «Тайная жизнь растений» // «Свет», № 3, 4, 5 1993.

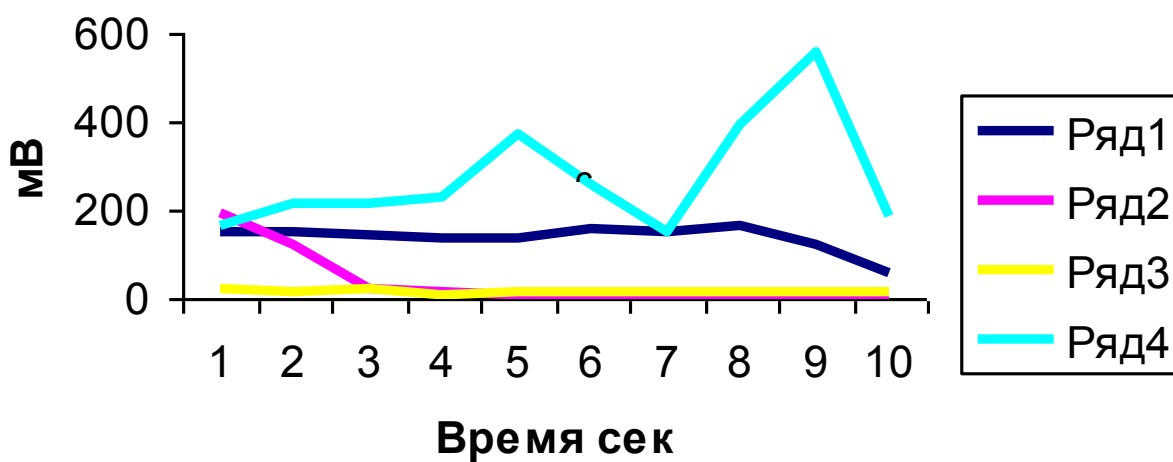




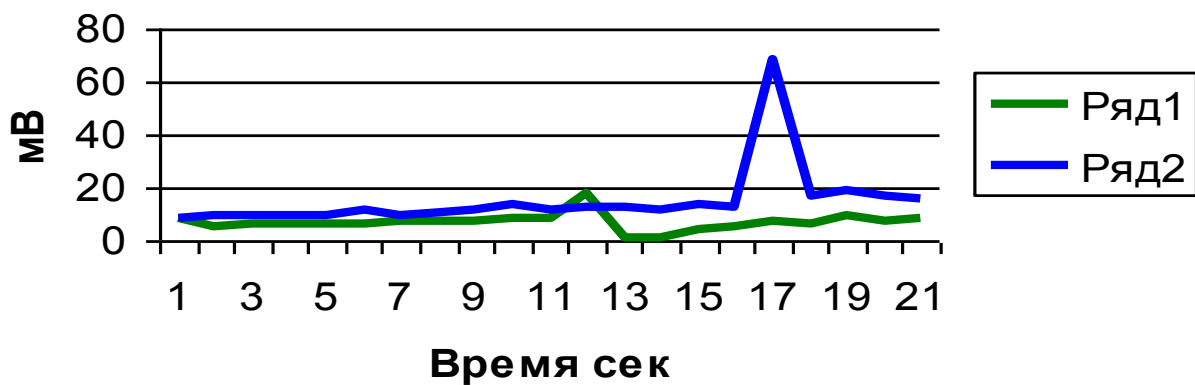
Электрическая реакция фикуса на музыку



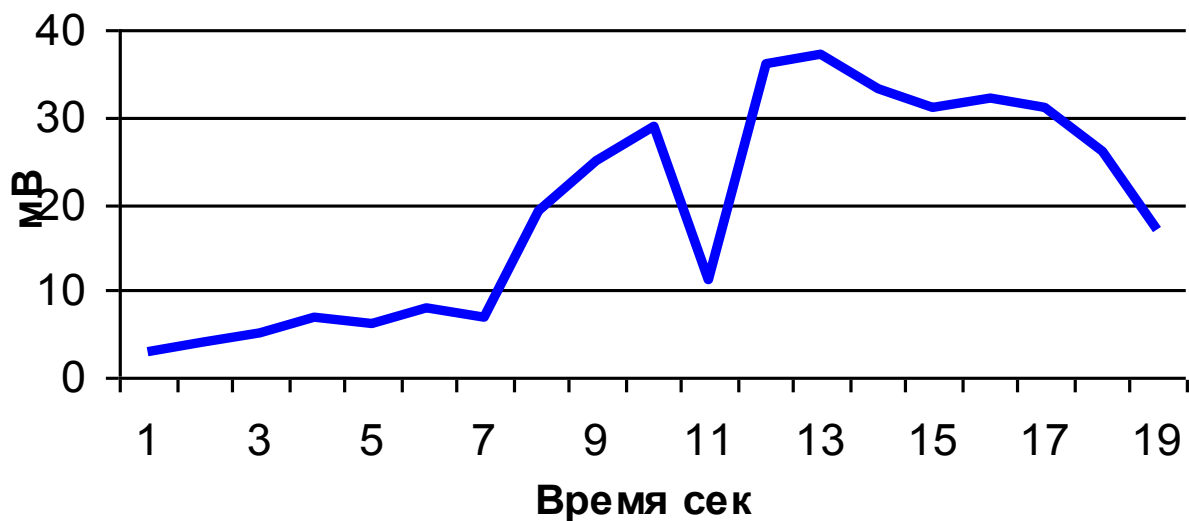
Электрическая реакция фикуса на прикосновение рукой к листу разных людей



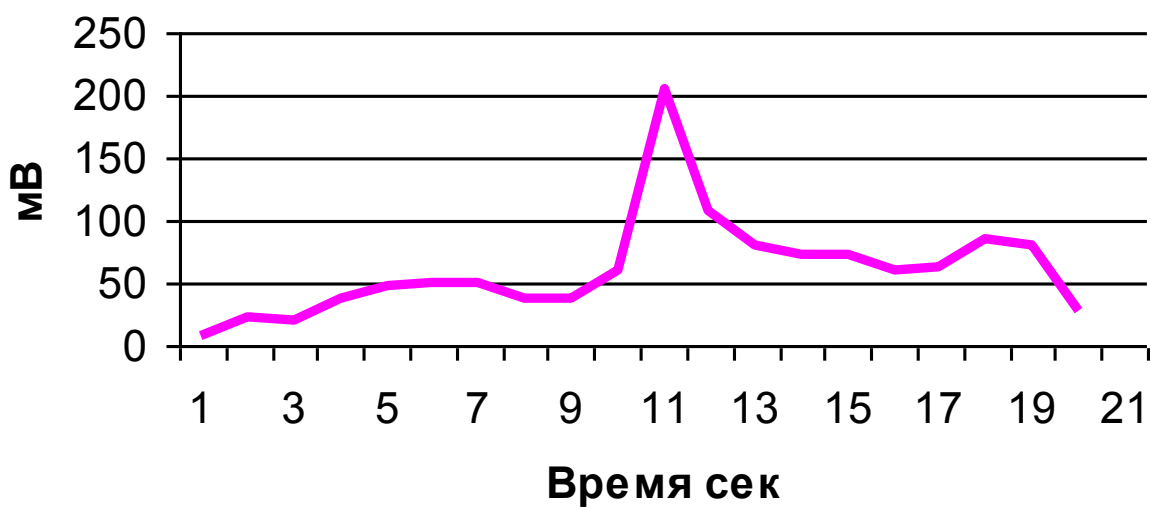
Потенциал покоя и ПД листа молочая на прикосновение рукой до (р.2) и после (р.1) обработки р-ром димедрола



Электрические реакции листа фикуса на свет и последующее ранение



Электрическая реакция бриофиллума на свет и последующее ранение



Электрическая реакция растения молочая №1 на ранение листа молочая №2

