

## Направление «Агропромышленные и биотехнологии»

### Тема проекта №1

#### «Фотосинтетическая активность растений, выращиваемых в экстремальных условиях климата»

Фотосинтез – это процесс образования органических веществ в зелёных растениях. Всем известно, что благодаря фотосинтезу появилось все разнообразие растительных организмов на Земле и сформировалась современная атмосфера.

Зеленый цвет листа зависит от особых зеленых хлорофилловых зернышек и хлоропластов. Почти у всех растений хлоропласты бесцветны и имеют форму шара или немного вытянуты, а зеленый пигмент, придающий зеленую окраску в виде зерен, которые можно увидеть под микроскопом. Кроме хлорофилла, в хлоропластах есть и другие пигменты, которые можно обнаружить различными методами.

Фотосинтетическая активность растений является одним из диагностических признаков физиологического состояния растений, от которого зависит их продуктивность и качество урожая. Эффективность преобразования светового излучения в энергию химических связей отражает особенности функционирования растений под действием различных факторов внешней среды и, в первую очередь, климата. Параметры фотосинтетической активности можно определить по методу Л.А. Иванова и Н.А. Коссович, который заключается в определении количества поглощенного углекислого газа растением в единицу времени единицей веса. Смоделировав экстремальные условия для выращивания растений, вы сможете изучить реакцию растений на изменяющиеся условия климата в прошлом и будущем.

**Цель проекта** – изучить пигментный состав и фотосинтетическую активность растений в экстремальных условиях.

#### **Задачи:**

1. Изучить пигментный состав растений с помощью метода Крауса;
2. Спланировать и провести эксперименты по выращиванию растений в условиях ограничения влаги, низких и высоких температур, ограниченности освещения;
3. Проанализировать результаты пигментного состава растений, выросших в экстремальных условиях;
4. Оценить фотосинтетическую активность растений, подвергшихся воздействию различных негативных факторов.

Объект исследования: растения (комнатные или культурные), выращиваемые в различных условиях. Для каждого варианта эксперимента, «Контроль» – растения выросшие при стандартных оптимальных условиях.

#### Методы исследования:

- ✓ Получение вытяжки хлорофилла, экстракцией 95% спиртом.
- ✓ Определение пигментов по методу Крауса.
- ✓ Оценка фотосинтетической активности по методу Л.А. Иванова и Н.А. Коссович.

1. Изучить материал видеоурока по теме «Фотосинтез» <https://videouroki.net/video/30-fotosintiez.html>
2. Изучить материал про пигменты и фотосинтетическую активность на платформе Фоксфорд <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-biologiya-fotosintez>
3. Батурицкая Н.В., Фенчук Т.Д. Удивительные опыты с растениями: Кн. для учащихся. – Мн.: Нар. света, 1991. – 208 с.:
4. Б. Г. Беленький. Бумажная хроматография. Хроматография на бумаге, пер. с чеш., М., 1962; Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам, пер. с англ., т. 1, М., 1982. – с. 58-151.
5. Детская энциклопедия. Том 4. Животные и растения. - Изд-во: Академия педагогических наук РСФСР, 1960. – с. 45-59.
6. Smykov A., Ivashchenko Y., Ivashchenko I., Fedorova O. 2017. Photosynthetic activity of peach leaf in connection with drought tolerance. *Agriculture & Forestry*, 63 (1): 77–86.
7. Рубин А.Б. 2000. Биофизические методы в экологическом мониторинге. *Соросовский образовательный журнал*, 6 (4): 7–13.
8. П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. Современная ботаника. – М.: Мир, Том 1. 1990. – с. 95-110.

## Направление «Агропромышленные и биотехнологии»

### Тема проекта №2

#### «Содержание витамина С в продуктах животного и растительного происхождения»

Витамин С или аскорбиновая кислота ( $C_6H_8O_6$ ) - один из самых известных витаминов. Он стимулирует рост, участвует в процессах тканевого дыхания, обмене аминокислот, способствует усвоению углеводов. Аскорбиновая кислота повышает сопротивляемость организма к инфекциям, интоксикациям химическими веществами, перегреванию, охлаждению, кислородному голоданию, одна из важнейших функций витамина С - синтез и сохранение коллагена - белка, который "цементирует" клетки и тем самым служит основой образования соединительных тканей. Коллаген скрепляет сосуды, костную ткань, кожу, сухожилия, зубы. Витамин С нормализует уровень холестерина в крови, способствует усвоению железа из пищи, требуется для нормального кроветворения, влияет на обмен многих витаминов. Аскорбиновая кислота участвует в выработке адреналина - гормона "боеготовности", увеличивающего частоту пульса, кровяное давление, приток крови к мускулам.

В организме человека аскорбиновая кислота не образуется самостоятельно, соответственно человек получает витамин С только извне с продуктами питания. Суточная потребность человека в витамине С примерно 70-100 мг. Кроме этого, потребность в аскорбиновой кислоте повышается в условиях неблагоприятного климата.

Известно, что многие фрукты и ягоды содержат большое количество витамина С. Однако, аскорбиновую кислоту добавляют еще и в продукты питания, используя ее антиоксидантные свойства, которые замедляют порчу продуктов и служат средством консервации. Кислота способна в несколько раз увеличивать срок хранения продукции.

Одновременно с этим, бесконтрольное употребление и превышении суточной нормы витамина С может вызывать сыпь на коже, боли в животе, повышенное газообразование, головокружение, бессонницу. При назначении аскорбиновой кислоты есть ряд ограничений - ее нельзя употреблять людям с диабетом, заболеваниями желудочно-кишечного тракта (гастрит, язва), повышенной свертываемостью крови и склонностью к тромбообразованию, почечной недостаточностью и аллергией. В связи с этим важно уметь оценивать количество витамина С в продуктах питания, чтобы не навредить своему здоровью.

**Цель проекта:** оценить общее количество витамина С, потребляемое человеком с наиболее распространенными продуктами питания.

#### **Задачи:**

1. Изучить основные принципы йодометрического анализа витамина С;
2. Провести анализ продуктов животного и растительного происхождения на содержание аскорбиновой кислоты;
3. Сравнить нормы потребления витамина С (ПДК) и его общее количество, которое может потребить человек с продуктами питания.

Объект исследования: в качестве продуктов растительного происхождения можно использовать фрукты, ягоды, овощи, а в качестве продуктов животного

происхождения – колбасу, мясные продукты и рыбу, подвергшихся вялению или подсушиванию.

Методы исследования:

- ✓ Провести калибровочный тест медицинской аскорбиновой кислоты на содержание витамина С (75 мг/таблетка);
- ✓ Подготовка образца к анализу производится в соответствии с методикой [http://chemistry-chemists.com/N9\\_2009/151-161.pdf](http://chemistry-chemists.com/N9_2009/151-161.pdf): для анализа готовят 0,005М раствор йода.
- ✓ Результаты титрования заносятся в итоговую таблицу, рассчитывается содержание аскорбиновой кислоты и проводится анализ данных.

1. Детская энциклопедия/Вещество и энергия/Том 3 – М.: Издательство «Педагогика», 1973;
2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: Учебник для вузов / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – М.: Дрофа, 2004. – 544с. (с. 367 – 368);
4. Курс аналитической химии /Цитович И.К./ 7-е изд., стер.-СПб .: изд. «Лань», 2004.-496 с. (с. 312-323);
5. Ольгин О. Опыты без взрывов. – М.: Химия, 1986;
6. Сало В. М. Витамины и жизнь. – М.: Наука, 1969;
7. Химия. 10 класс: Учеб. Для общеобразоват. учреждений /О. С. Габриелян; Под. Ред. В. И. Теренина. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2003. (с. 241 – 248);
8. [http://www.vitamins.ru/vitamin\\_c.html](http://www.vitamins.ru/vitamin_c.html)
9. [www.xumuk.ru/biologhim/079.html?\\_openstat](http://www.xumuk.ru/biologhim/079.html?_openstat)
10. [http://chemistry-chemists.com/N9\\_2009/151-161.pdf](http://chemistry-chemists.com/N9_2009/151-161.pdf)
11. [http://kurs.ido.tpu.ru/courses/Analyt\\_chem\\_1/tema14.htm](http://kurs.ido.tpu.ru/courses/Analyt_chem_1/tema14.htm)
12. <http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/%D0%99%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BC%...>
13. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/TITROVANIE.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/TITROVANIE.html)

## Направление «Агропромышленные и биотехнологии»

### Тема проекта №3

#### «Суперфуд: технология выращивания и подбор субстрата»

Микрозелень, или микрогрин, а также «Суперфуд» - новое модное слово в лексиконе поклонников ЗОЖ и последователей принципов здорового и органического питания. Микрозелень – это молодые 7-10 дневные всходы обыкновенных растений, чаще всего – всевозможной зелени и корнеплодов, реже – злаков.

Впервые микрозелень использовали для питания космонавтов, затем она появилась в меню в начале 1980-х в Сан-Франциско. Исследования химического состава микрозелени показали, что содержание питательных веществ может быть намного (до 5 раз) выше, чем у полностью сформированных растений этих же культур. Такая особенность и ценность микрозелени связано с тем, что именно в первые дни роста растения наиболее полно и эффективно используют запасы питательных веществ, которые были заложены на этапе формирования семян. Позднее, у более взрослых растений, содержание макро- и микроэлементов будет зависеть от условий выращивания, качества почв и других внешних факторов. Кроме того, при употреблении в пищу молодых растений доступность полезных веществ выше, так как они усваиваются организмом легче и в более полном объеме.

Первоначально выбор растений для получения микрозелени был невелик: рукола, базилик, свекла, кориандр, капуста и набор, называемый «радужная смесь» (англ. Rainbow mix). В настоящее время ассортимент насчитывает десятки различных культур, но популярными пока считаются свекла, рукола, редис, мицуна (японская капуста), базилик, горчица, дайкон, капуста, кресс-салат, соя, чечевица, подсолнечник, горох, люцерна, гречка. Однако, не используются для выращивания микрозелени пасленовые – томаты, перцы, баклажаны и картофель, так как ботва этих растений содержит природные яды – алкалоиды.

Вам предстоит разработать технологию выращивания микрозелени и подобрать оптимальные условия выращивания: субстрат, свет и продолжительность освещения, питание и биозащиту семян. Необходимо помнить, что для микрозелени нельзя использовать обработанные пестицидами и другими химическими веществами семена. В связи с этим, возможно потребуется дополнительно подобрать безвредные методы обработки семян с целью снижения заражения проростков болезнями и гниения.

**Цель проекта:** изучить оптимальные условия и наиболее пригодные субстраты для выращивания микрозелени в искусственных условиях.

#### **Задачи:**

1. Изучить способы выращивания микрозелени в промышленных и домашних условиях;
2. Подобрать культуры для выращивания микрозелени и изучить их биологические особенности;
3. Подобрать субстрат для выращивания микрозелени в искусственных условиях;
4. Оценить скорость роста, морфометрические показатели и урожай выращиваемых культур на различных субстратах.
5. Оценить качество выращенной микрозелени (органолептический метод, химический анализ).

Объект исследования: в качестве тест культур можно использовать семена редиса, брокколи, горчицы, гороха, подсолнечник.

Методы исследования:

- ✓ Освоить технологию выращивания микрозелени <https://gavrishprof.ru/info/publications/mikrozelen-otvety-na-naibolee-chastye-voprosy> и <https://gavrishprof.ru/info/publications/kak-vyrashchivat-mikrozelen-rekomendacii-dlya-ovoshchevodov>);
- ✓ Произвести замеры морфометрических показателей (всхожесть, энергия прорастания, количество листьев, высота, ширина листовой пластины и т.д.) и учет биомассы в конце эксперимента.
- ✓ Органолептический метод.
- ✓ Определение витамина С в микрозелени [http://chemistry-chemists.com/N9\\_2009/151-161.pdf](http://chemistry-chemists.com/N9_2009/151-161.pdf)

1. Чесноков В.А., Базырина Е.Н., Бушуева Т.М. и Ильинская Н.Л. Выращивание растений без почвы.–Л.: ленинградский университет, 1960 <http://www.bibliotekar.ru/5-vyrashchivanie-rasteniy-bez-pochvy/index.htm>
2. А л и е в Э. А. Выращивание овощей в гидропонных теплицах. – М.: Изд. Урожай, 1985.
3. А л и е в Э. А., К а д ы ш А. Г., Л а в р и к А. С. Контроль питания растений по химическому составу листьев при беспочвенной культуре // Агрехимия, 1969, № 8, с. 87—92.
4. П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. Современная ботаника. – М.: Мир, Том 1. 1990. – с. 95-110.
5. Сало В. М. Витамины и жизнь. – М.: Наука, 1969;
6. Химия. 10 класс: Учеб. Для общеобразоват. учреждений /О. С. Габриелян; Под. Ред. В. И. Теренина. – 4-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2003. (с. 241 – 248);
7. <https://gavrishprof.ru/info/publications/vsyo-o-vyrashchivanii-salata>
8. [http://www.vitaminas.ru/vitamin\\_c.html](http://www.vitaminas.ru/vitamin_c.html)
9. [www.xumuk.ru/biologhim/079.html?\\_openstat](http://www.xumuk.ru/biologhim/079.html?_openstat)
10. [http://chemistry-chemists.com/N9\\_2009/151-161.pdf](http://chemistry-chemists.com/N9_2009/151-161.pdf)
11. [http://kurs.ido.tpu.ru/courses/Analyt\\_chem\\_1/tema14.htm](http://kurs.ido.tpu.ru/courses/Analyt_chem_1/tema14.htm)
12. [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/himiya/TITROVANIE.html](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/TITROVANIE.html)