

**Исследование влияния освещённости на синтез и содержание фотосинтетических пигментов колокольчика *Campanula rapunculoides*.**

**Лисачкина А.С. (АНО ОШ ЦПМ)**

**Научный руководитель – Мухина С.А.**

(учитель, МБОУ Школа 176 г.о. Самара)

**Введение.** Лист - совершенно устроенный орган растения, способный эффективно использовать солнечную энергию для синтеза органических веществ. Растения имеют разнообразные приспособления к поглощению солнечной энергии в различных условиях. Например, изменение формы листовой пластинки, её угол наклона, структура ассимиляционных тканей и соотношение пигментов фотосинтеза. Данная работа посвящена исследованию зависимости между содержанием пигментов и солнечной энергией.

Понимание взаимосвязи между интенсивностью солнечной радиации и количеством фотосинтетических пигментов в листьях растений предоставляет большие возможности для изучения вопроса фотопродуктивности растений, а следовательно, и для решения глобальных экологических проблем.

Сведения в литературных источниках о пигментах растений разных ботанико - географических зон и эколого-ценотических групп немногочисленны. В основном эти работы посвящены изучению содержания пигментов в экстремальных условиях обитания – пустынях, высокогорьях и тундрах, крайне северной тайге.

Исследовано содержание и соотношение фотосинтетических пигментов в листьях бореально–неморального растения сциогелиофита - колокольчика *Campanula rapunculoides*, обитающего в средней полосе России.

**Основная часть.** Для изучения зависимости содержания пигментов от освещения на мы предлагаем использовать в качестве исследуемого объекта одно из самых распространённых растений в Самарской области — колокольчик вида *Campanula rapunculoides*. Данный вид растения был выбран не случайно: это теневыносливое растение, произрастающее в условиях разного уровня освещённости и разными формами листьев. Был собран растительный материал - листья с трёх ярусов выбранного растения - и проведено дальнейшее изучение концентрации хлорофилла и каротиноидов в листьях каждого яруса при помощи спектрофотометра. Было проведено сравнение количества пигментов от ярусности, времени суток и освещённости.

**Выводы.**

Исследовано содержание и соотношение фотосинтетических пигментов в листьях бореально–неморального растения сциогелиофита - колокольчика *Campanula rapunculoides*. Выявлены различия в соотношении пигментов, показаны изменения содержания пигментов в зависимости от ярусности листьев и времени суток.

Установлено увеличение относительного содержания хлорофилла а, b и каротиноидов в верхнем ярусе листьев и в вечернее время суток. Полученные данные расширяют представления о пигментном комплексе сциогелиофитов и могут быть использованы для ранней диагностики состояния фотосинтетических пигментов у растений.

На основании изученной литературы и анализа результатов, полученных в ходе практической работы, были сформулированы следующие выводы:

1. Наблюдается зависимость повышения концентрации хлорофилла и каротиноидов от листового яруса.

В более молодых листьях верхнего яруса содержание фотосинтетических пигментов было заметно выше, чем в листьях нижнего яруса.

Судя по соотношению каротиноиды/хлорофиллы, относительное содержание желтых пигментов было несколько выше у листьев теневых листьев, что объясняется способностью каротиноидов поглощать свет с длиной волны от 400 до 500 нм, т.е. в той части солнечного света, где слабо поглощает хлорофилл, и передавать энергию этого света им.

2. Количество всех изучаемых пигментов к вечеру достигает наибольшего значения, что подтверждает отсутствие прямой зависимости между освещённостью и количеством фотосинтетических пигментов.

Следовательно, синтез пигментов регулируется разными факторами (температурой, наличием восстановительных эквивалентов, наличием катионов магния и железа, ферментов и т.д.), а не одним лишь уровнем освещённости, а также зависит от принадлежности растения от экологической группе по отношению к свету: гелиофит или сциогелиофит.

3. Увеличение содержание хлорофилла b в течение суток связано с тем, что он не входит в состав реакционных центров фотосистем, однако он содержится в светособирающем комплексе фотосистемы 2, следовательно, содержание данного пигмента увеличивается при адаптации к недостатку освещения из-за увеличения размера светособирающей антенны.

4. Возрастание количества каротиноидов к вечеру объясняется тем, что большинство генов, участвующих в их биосинтезе, активируются после умеренного затенения.

5. Содержание хлорофилла a в растениях больше, чем хлорофилла b и каротиноидов. Это связано с тем, что именно хлорофилл a входит в состав фотосистем.

6. Сциогелиофиты в целом характеризуются высоким содержанием всех фотосинтетических пигментов, что и подтверждает наши исследования: количество пигментов утром и днём меньше, как у гелиофитов, а вечером - больше, как у сциогелиофитов.

#### **Список использованных источников:**

[1] Воробьёв В.Н., Невмержицкая Ю.Ю., Хуснетдинова Л.З., Якушенкова Т.П. Практикум по физиологии растений: учебно-методическое пособие. URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1311509096/Praktikum.po.fiziologii.rastenij.pdf> (дата обращения: 01.02.2024)

[2] Н.В. Конева, С.А. Сенатор, С.В. Саксонов Колокольчиковые (Campanulaceae juss.) флоры средне-волжского биосферного резервата (Самарская область), 2011, т. 20, номер статьи: 1, с. 121-127. // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kolokolchikovye-campanulaceae-juss-flory-sredne-volzhskogo-biosfernogo-rezervata-samarskaya-oblast> (дата обращения 11.02.2024)

[3] Ладыгин В.Г. Пути биосинтеза, локализация, метаболизм и функции каротиноидов в хлоропластах различных видов водорослей. // URL: <http://algology.ru/529> (дата обращения: 11.02.2024)

[4] Литвин Ф.Ф., Беляева О.Б., Игнатов Н.В. Биосинтез хлорофилла и формирование реакционных центров фотохимических систем фотосинтеза. Успехи биологической химии, т. 40, 2000, с. 3-42

[5] Рис, Урри, Кейн: Биология Campbell. Химия жизни. Клетка. Генетика, т. 1, с. 267-269.

[6] Тейлор, Грин, Стаут Биология в 3-х томах, т. 1, 4-е издание., с. 261-263, 273.

[7] Цуйнань Юэ, Чжихуэй Ван, Пусян Ян Влияние света на ключевые пигментные соединения светочувствительного этиолированного чайного растения.// Ботанические исследования, номер статьи: 21 (11.12.2021) URL: <https://as-botanicalstudies.springeropen.com/articles/10.1186/s40529-021-00329-2> (дата обращения: 01.02.2024)

[8] Чергинцев Д.А. Фотосинтез. Световая фаза. URL: <https://biocpm.ru/fotosintez-svetovaya-faza?ysclid=Iscpfvgdfo873963529> (дата обращения: 01.02.2024)

