

Исследование влияния дегазации земли на растения методом комбинационного рассеяния

Селезнева Е.А.

Научный руководитель: Тимченко Е.В.

*Соавторы: Таскина Л.А., Тимченко П.Е.,
Трегуб Н.В.*

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.

П. Королёва

(национальный исследовательский университет)

Цели и задачи

Цель:

Исследование влияния водорода на оптические свойства растения.

Задачи:

- 1) Провести экспериментальные исследования воздействия водорода на растительную ткань методом комбинационного рассеяния;
- 2) Исследовать кинетические процессы в растениях при действии различной концентрации водорода с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния
- 3) Получение микроструктурных изменений растений при действии водорода методом конфокальной микроскопии.

1. Лабораторные исследования

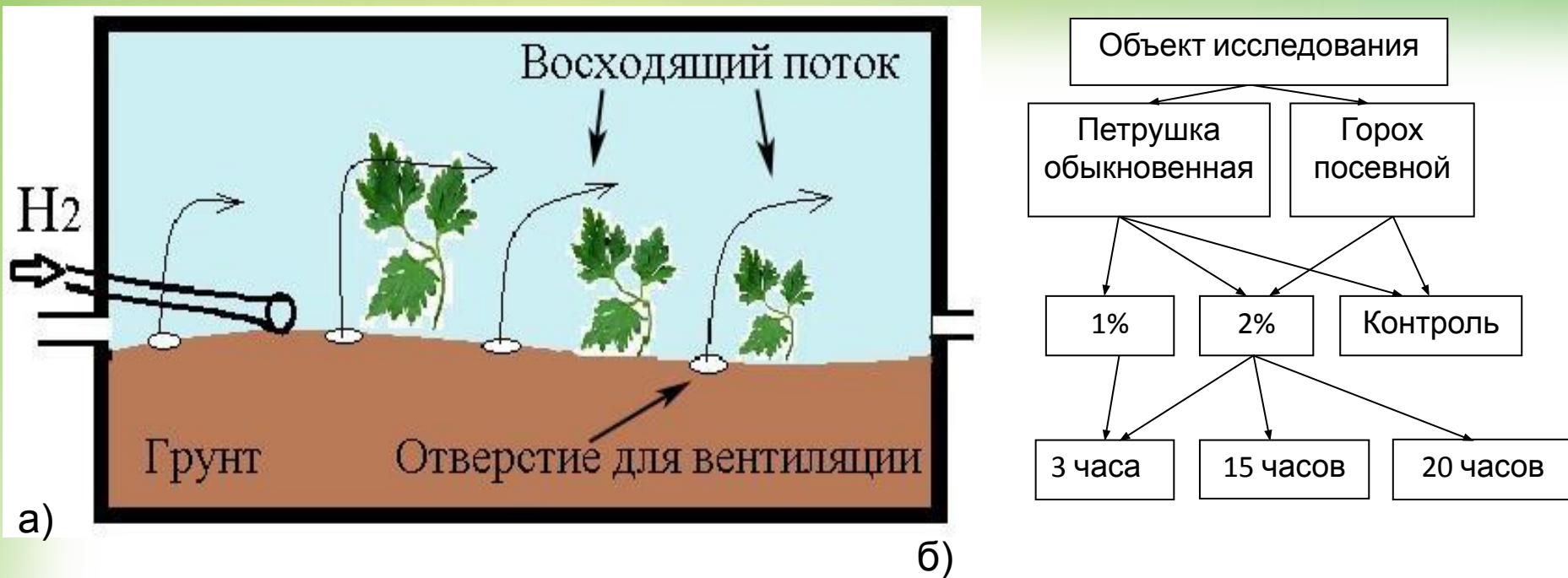


Рис.1 – Схема воздействия водорода на растения в лабораторных условиях (а) и методика проведения экспериментов (б)

Результаты лабораторных исследований

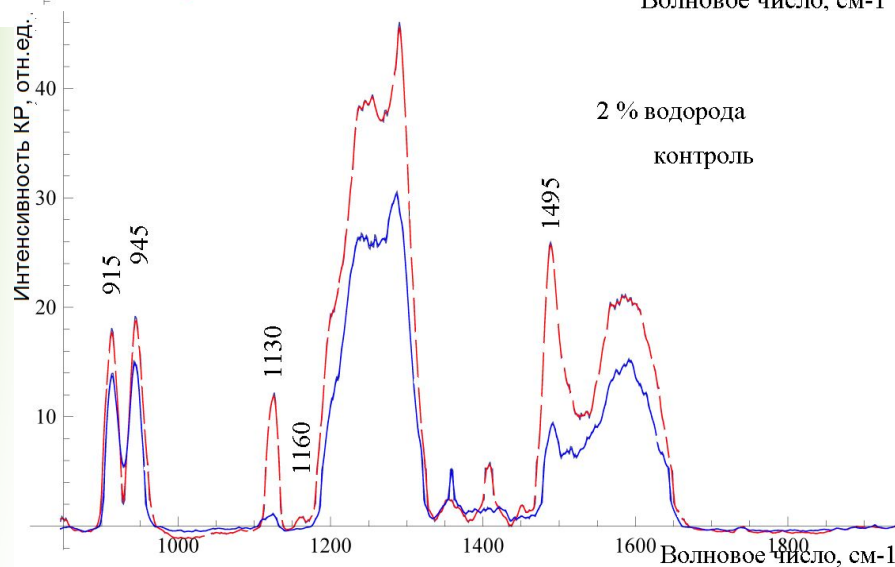
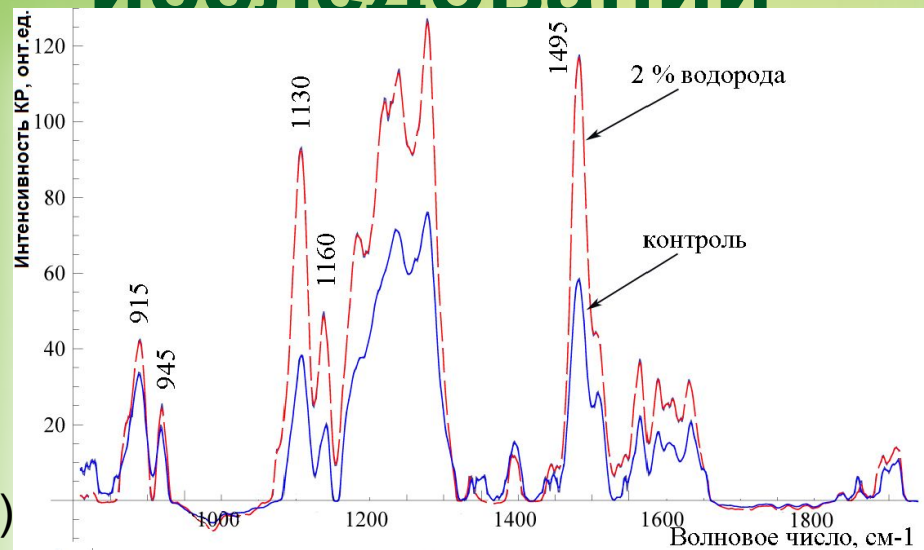


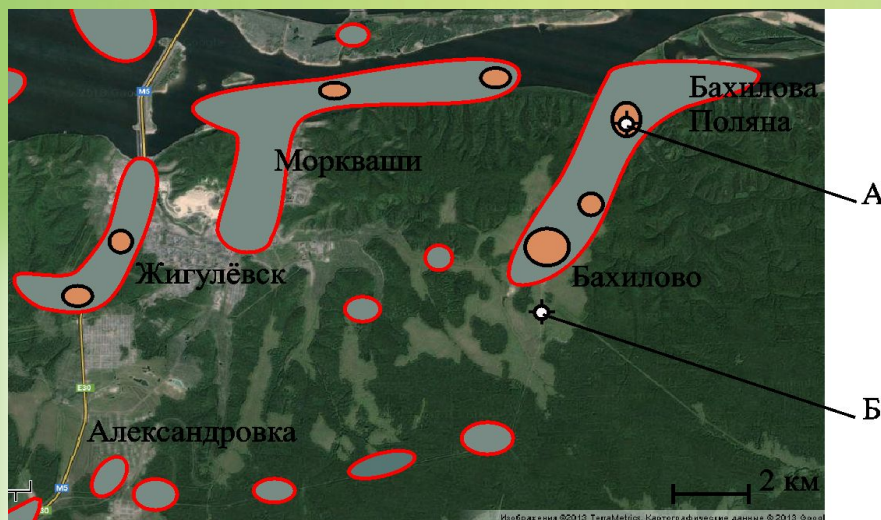
Таблица 1 – Расшифровка спектра КР

| λ , см^{-1} | Вещество |
|------------------------------|--------------------------------------|
| 730 | Хлорофилл а и b, фруктоза [11], [12] |
| 945 | СН и СН2 [13] |
| 1130 | Глюкоза, крахмал [14] |
| 1160 | Каротиноиды [11],[12] |
| 1286 | СО ₂ [7] |
| 1330 | СО ₂ [11] |
| 1495 | Каротиноиды [11],[13] |
| 1556 | О ₂ [7] |
| 1595 | Н ₂ О[11],[13] |

Рис. 2 – Зависимость интенсивности КР от волновых чисел для:

- а) образца петрушки обработанного 2% водородом и контрольного образца
- б) образца гороха обработанного 2% водородом и контрольного образца

2. Полевые исследования



а) ● 1 ● 2 ○ 3

б)

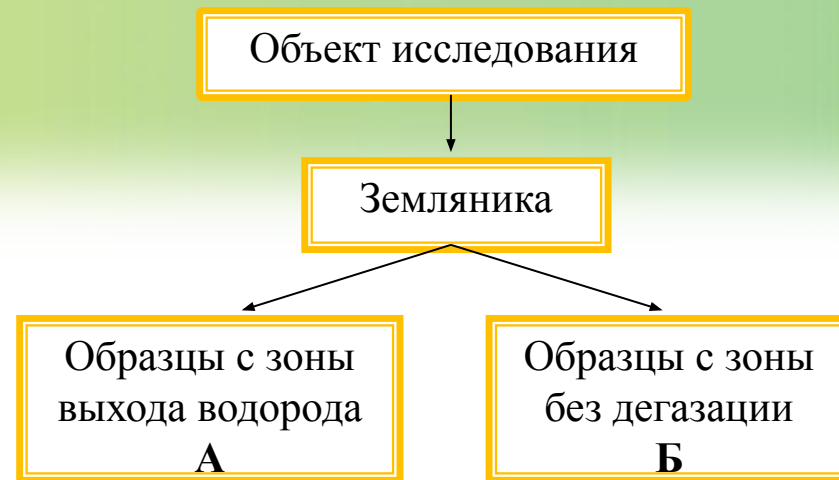


Рис. 3 – а) Карта мест выхода глубинного водорода на территории парка Самарская Лука: 1 - области выхода газов; 2 - области с наиболее активным газовым режимом; 3 - места сбора образцов б) Методика проведения полевых исследований

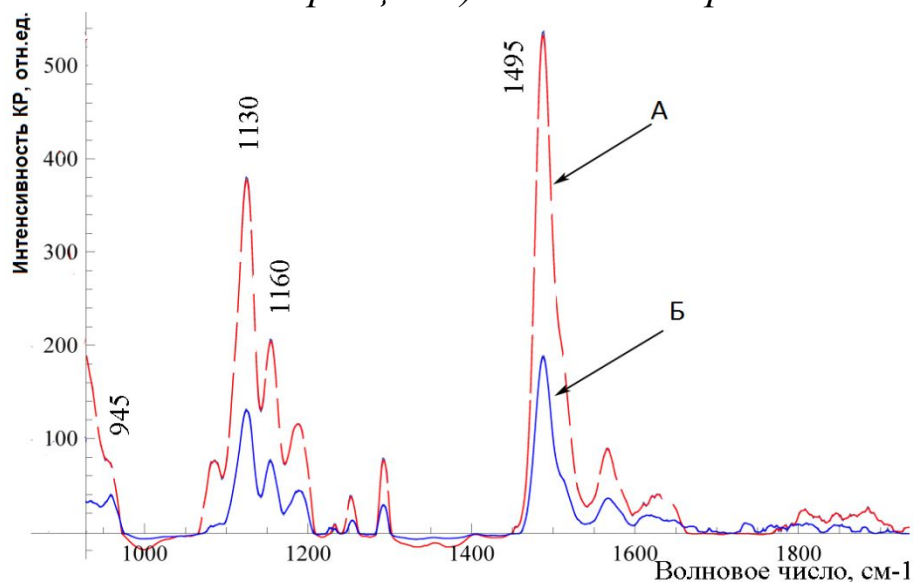


Рис. 4 - Зависимость интенсивности комбинационного рассеяния от волновых чисел для земляники, выращенной в зонах А и Б

Исследования кинетических процессов растительной ткани методом КР

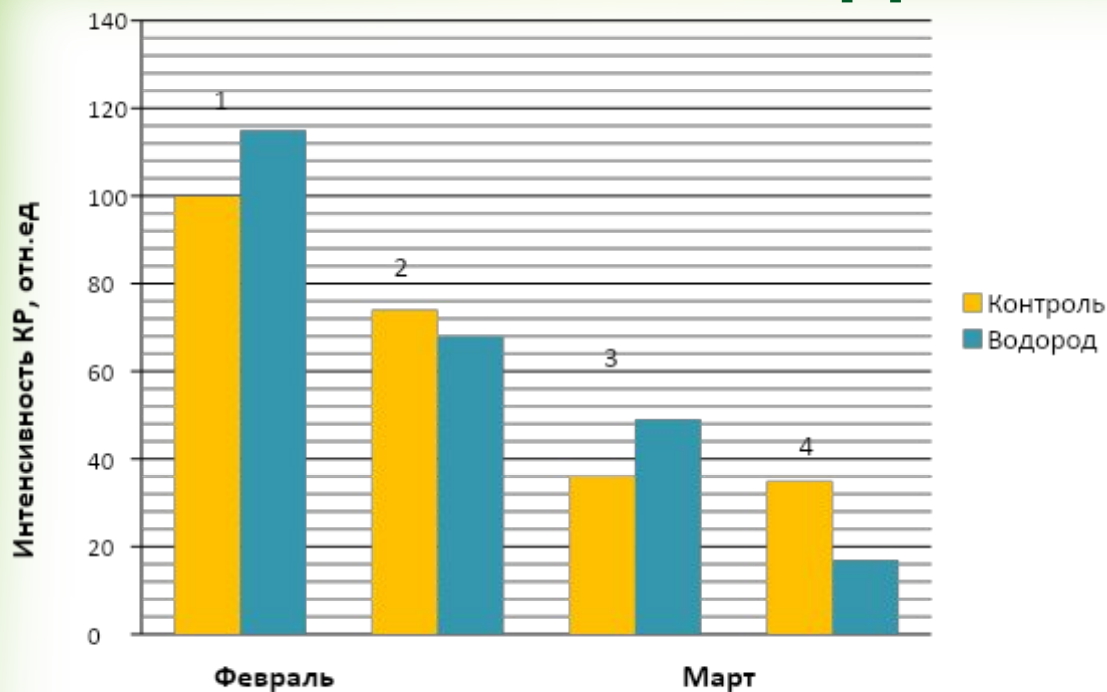


Рис.5 – Гистограмма зависимости интенсивности КР растений от времени: 1,3 – при воздействии водорода $t=20$ часов, 2,4 – при воздействии водорода менее, чем 18 часов.

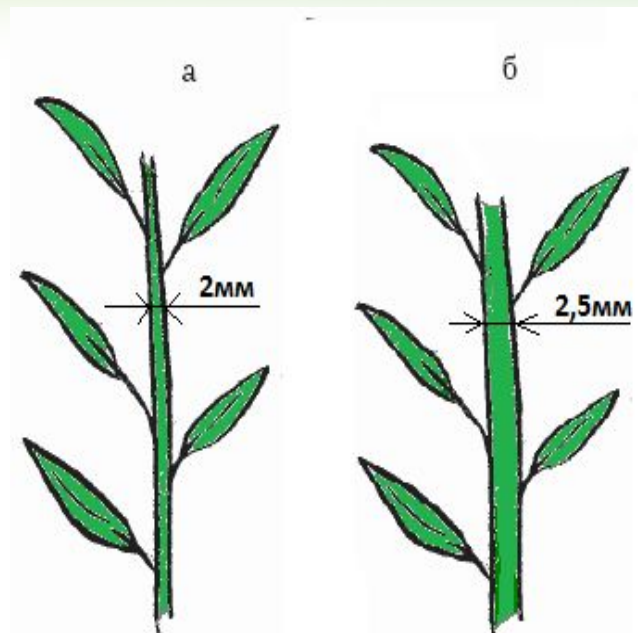


Рис.6 – Схематичное изображение изменения стебля растения (а) контрольного образца и (б) обработочного водородом

3. Микроскопический анализ

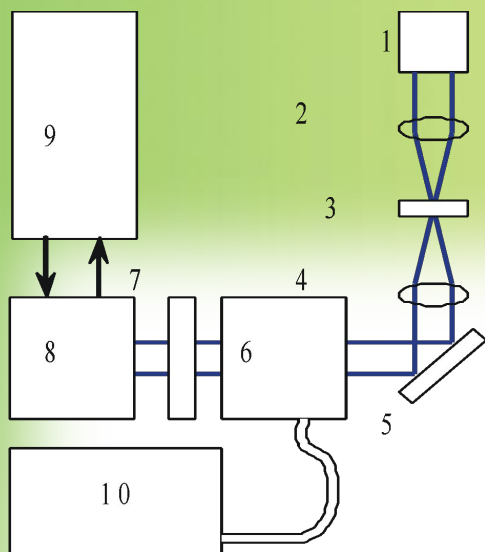


Рис.6 – Установка флуоресцентной конфокальной микроскопии:

- 1 – источник видимого света,
- 2 – коллиматор,
- 3 – объект,
- 4 – объектив,
- 5 – поворотное зеркало,
- 6 – конфокальный сканирующий блок,
- 7 – блок фильтров,
- 8 – камера,
- 9 – компьютер,
- 10 – лазерный блок

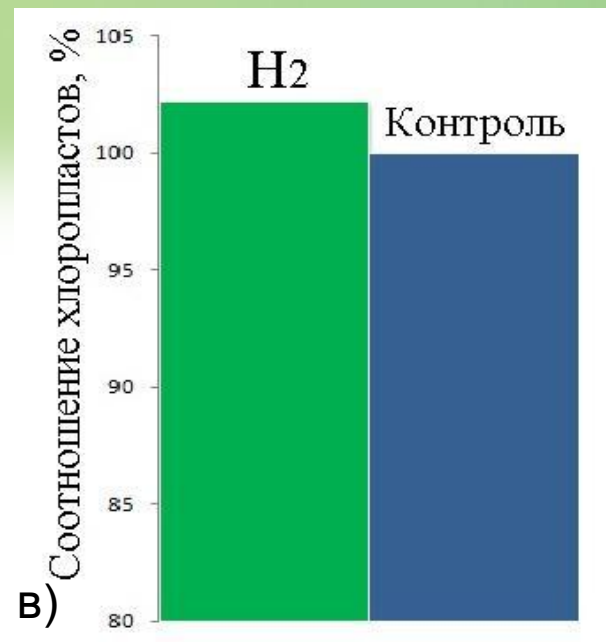
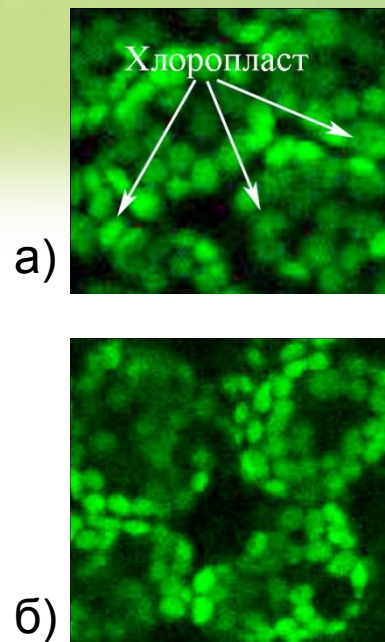


Рис. 7 – Микроизображения растений
а) при действии водорода; б) контрольного растения;
в) гистограмма процентного среднего значения количества хлоропластов при действии водорода и контрольный образец

Результаты

1) Получены особенности спектра комбинационного рассеяния растений при воздействии водорода. Показано, что при концентрации водорода 2% повышается амплитуда интенсивности комбинационного рассеяния на волновых числах 1130 см⁻¹ и 1495 см⁻¹, что связано с увеличением глюкозы, крахмала и каротиноидов в результате ускорения химической реакции в цикле Кальвина.

2) Проведенные исследования кинетических процессов растительной ткани показали, что действие водорода вызывает мгновенную реакцию растений, что отражается в увеличении интенсивности КР, а также приводит к изменению биологических параметров растений.

3) С помощью метода конфокальной микроскопии доказано увеличение хлоропластов в листе при действии водорода.