

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОБРАЗЫ ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE*), ВЫРАЩЕННОГО В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Голубева Е.И.* , Зимин М.В.* , Тутубалина О.В. **,
Жигалова Т.В.** , Бассарская Е.М.**

* МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет,

** МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет

Двенадцатая Всероссийская открытая конференция
"Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса",
Институт космических исследований РАН, 10–14 ноября 2014 г. Москва

Что могут дать исследования спектральных образов сельскохозяйственных культур?

- ▶ оценить актуальное состояние посевов в разные фенологические периоды на основе обработки ДДЗ;
 - ▶ выявить наиболее благоприятные условия для их естественного и искусственного выращивания.
- 

Цель эксперимента –
оценить влияние условий искусственного
выращивания ячменя на его спектральные образы
(коэффициенты спектральной яркости – КСЯ)

Задачи:

- ▶ – получить КСЯ ячменя, выращенного в условиях искусственного освещения различного светового диапазона;
- ▶ – выявить влияние условий освещения при прорастании ячменя на их КСЯ и морфометрические показатели проростков;
- ▶ – определить наиболее информативные зоны спектра, отражающие различия в условиях произрастания.

Условия измерений

В лабораторных условиях ячмень (*Hordeum vulgare*) выращивался из семян в чашах в питательном растворе в единых условиях:

влажности (60%),

температуры воздуха ((22–23°C),

pH 6,5 и конвекции в течении 10 дней.

Использовано три вида освещения:

белые люминесцентные лампы,

синие светодиоды (максимум испускания 450 нм)

красные светодиоды (максимум испускания 660 нм)

Интенсивность света – 70 мкмоль ФАР/(м² с). Суточный режим освещения: 16 часов – «день», 8 часов – «ночь».

Образцы ячменя

*1-белые
люминесцентные
лампы*

*2- красные
светодиоды*

*3- синие
светодиоды*



Приборная база

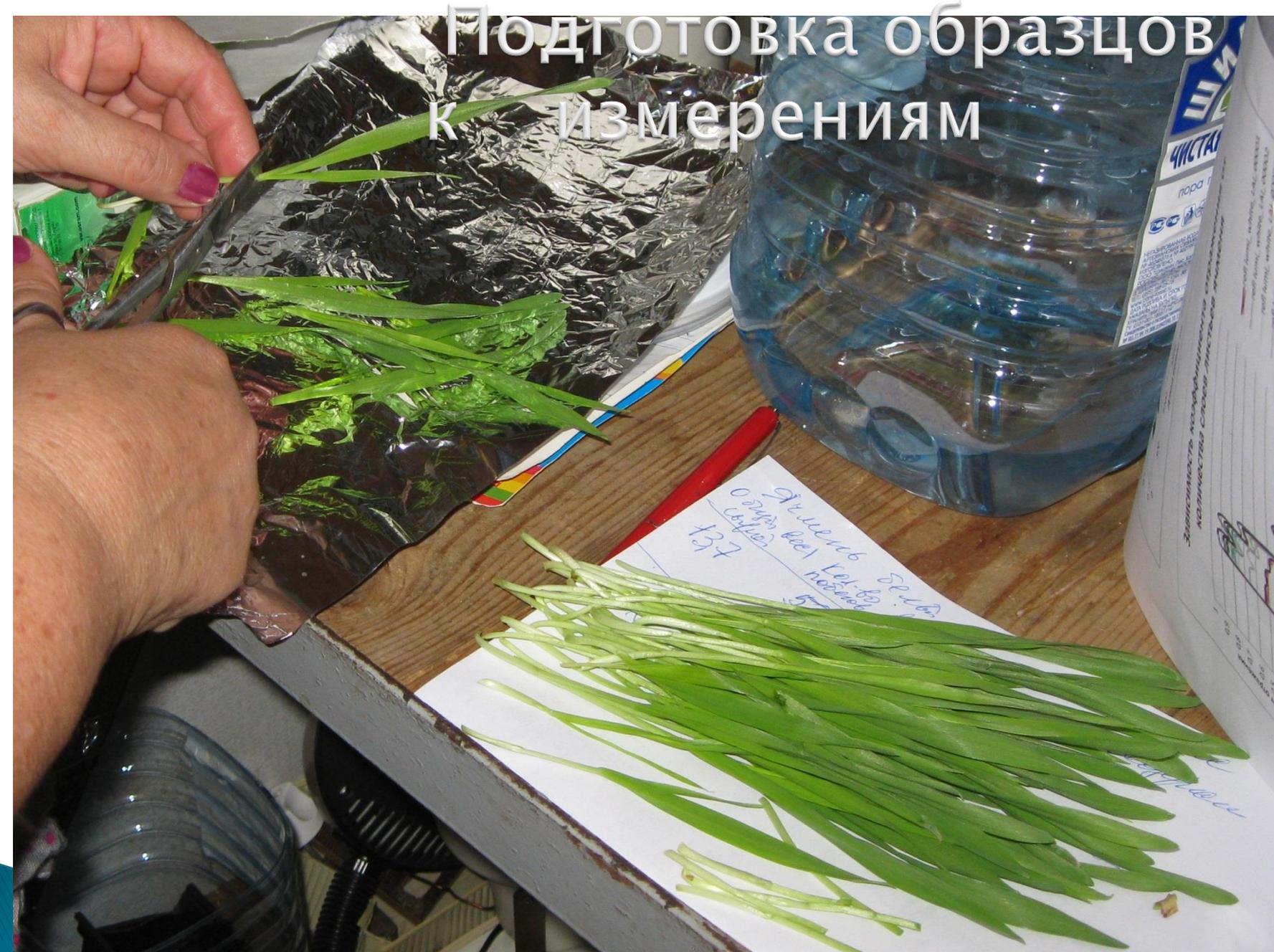
Измерения проводились
липерспектрорадиометром
FieldSpec3 Hi-Res фирмы ASD Inc.,
предназначенным для измерения
абсолютных значений энергетической яркости и
КСЯ в диапазоне от 350 до 2500 нм.

В нем совмещены три отдельных спектрометра: от 350 до 1000 нм (видимый и ближний инфракрасный диапазоны) со спектральной разрешающей способностью 3 нм (определяемой как ширина передаточной функции прибора на $\frac{1}{2}$ от максимального уровня сигнала на конкретной длине волны) и шагом сканирования 1.4 нм, от 900 до 1850 нм и от 1700 до 2500 нм (коротковолновый инфракрасный) с разрешением 10 нм и шагом 2 нм.

Файл измерений представляет данные с шагом 1 нм.

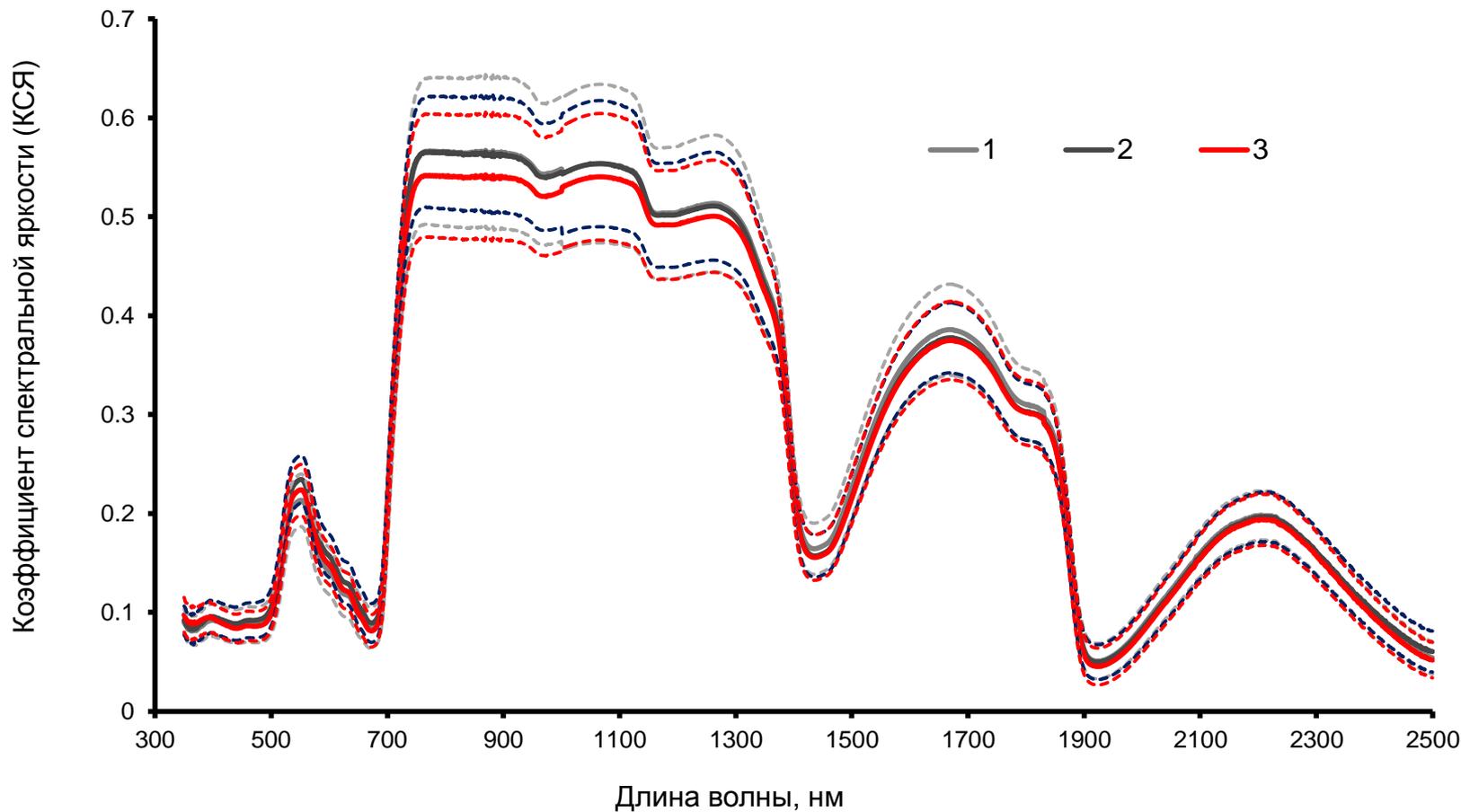


Подготовка образцов к измерениям

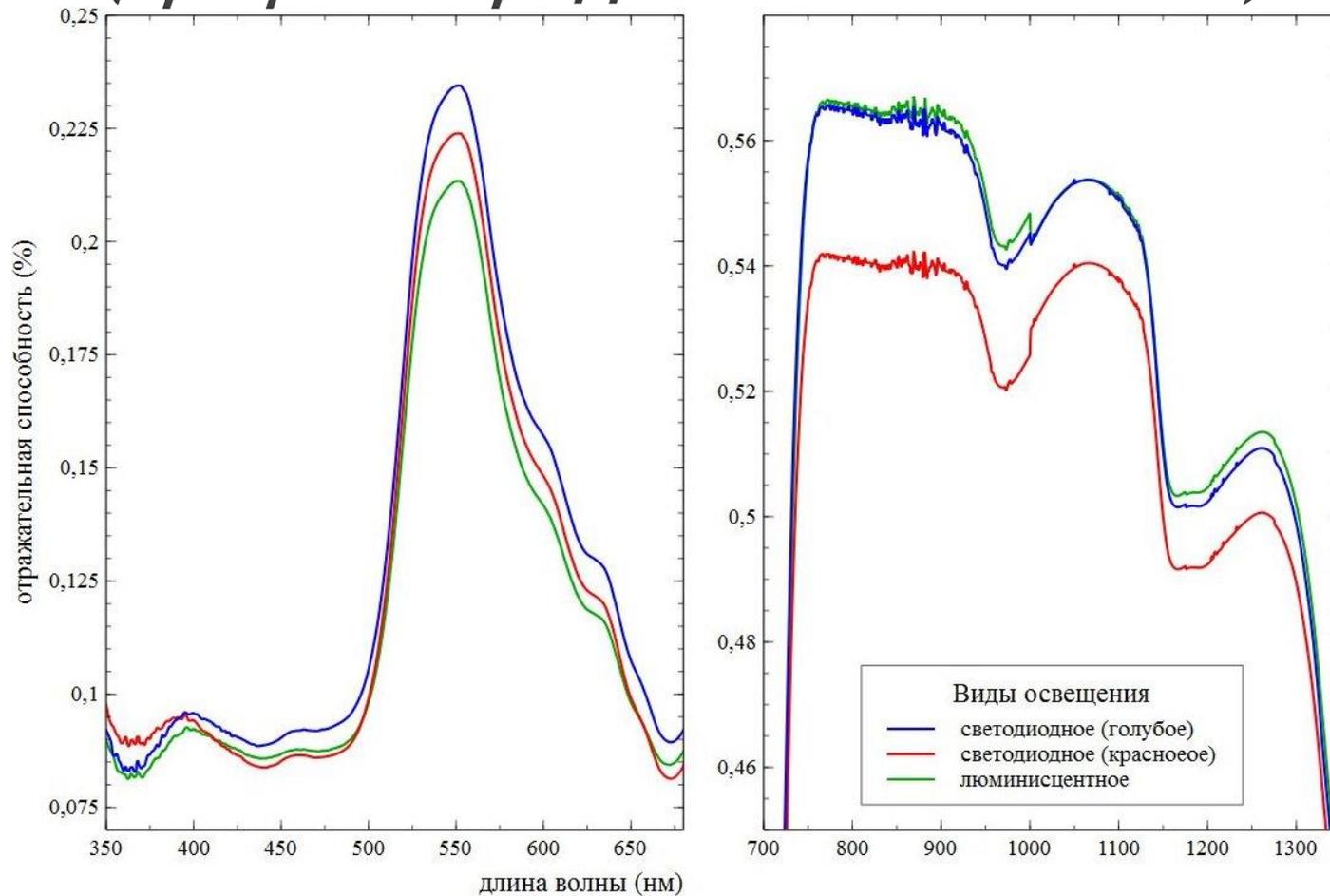




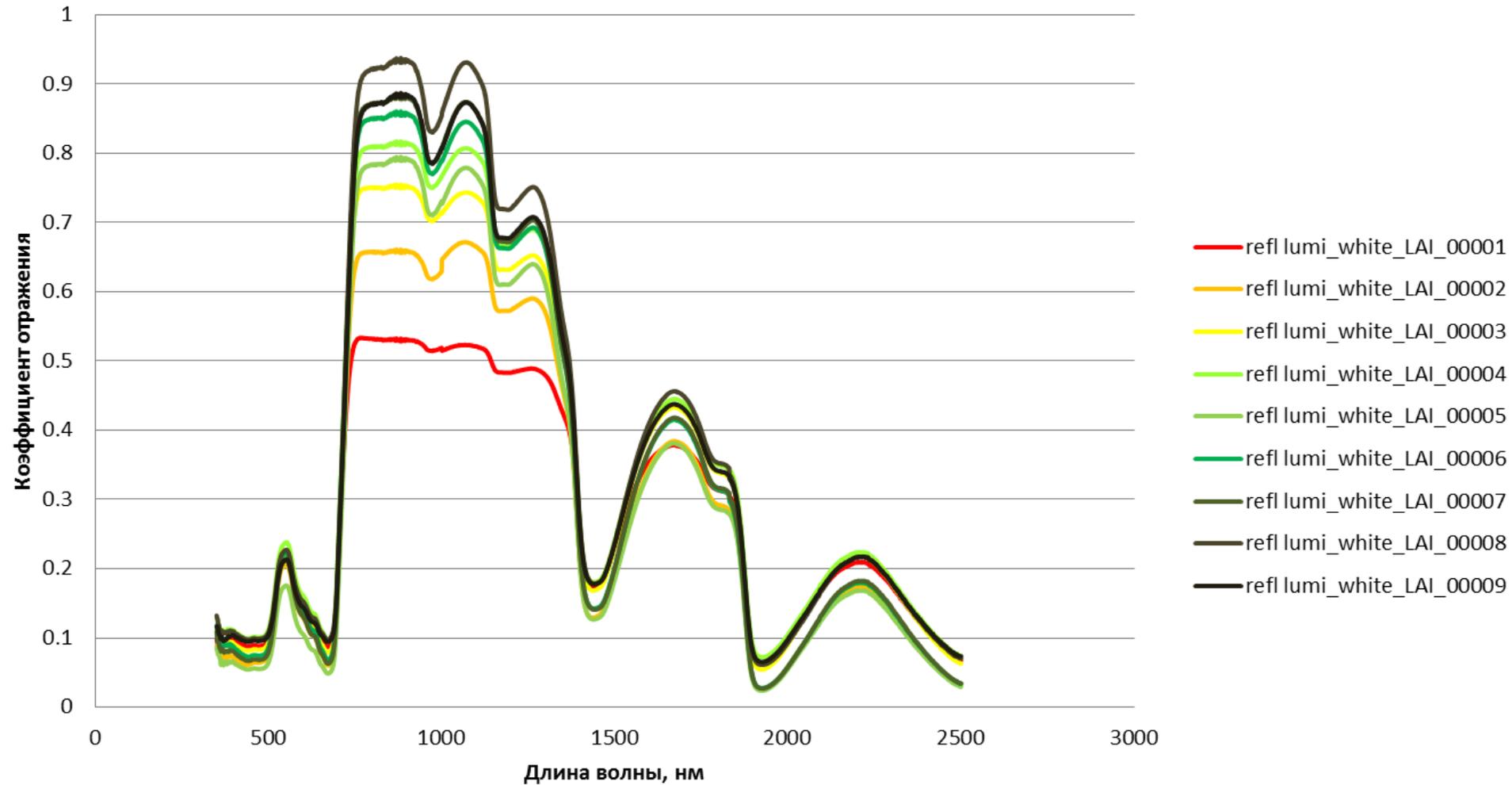
Коэффициенты спектральной яркости проростков ячменя



Коэффициенты спектральной яркости проростков ячменя (*график осредненных значений*)



Зависимость коэффициента отражения от количества слоев листьев ячменя



Структура фитомассы проростков ячменя, выращенного в различных условиях освещенности

Условия освещения / Вес	Листья,г		Стебли,г		Общий,г	
	сырой	сухой	сырой	сухой	сырой	сухой
Люминесцентное (белый)	8.05	0.71	5.45	0.37	13.50	1.08
Светодиодное (синий)	7.70	0.62	4.10	0.24	11.80	0.86
Светодиодное (красный)	7.30	0.58	4.95	0.33	12.25	0.91

Выводы

- ▶ Наиболее значимые различия в КСЯ у проростков ячменя наблюдаются в диапазоне 750–1300 нм, что отражается и на значениях фитомасы.
- ▶ *Общий вес различается на 14–17%. Влагосодержание у проростков составляет более 91–92% и различается не более, чем на 1,5–2,0%. Эти небольшие различия также отразились в спектральном образе растений в диапазоне длины волны 750–1400 нм.*
- ▶ Незначительные различия в КСЯ приурочены к диапазону длины волн примерно от 500 до 700 нм, при этом процесс поглощения света активнее происходит у проростков, выращенных в условиях светодиодного красного освещения, а слабее – у проростков, выращенных в условиях светодиодного синего освещения.

Однозначных выводов по эффективности разных источников освещения для роста растения дать сложно, для этого требуется более тщательные исследования по физиологическим процессам.

И это важно для интерпретации спектральных образов растений при определении их состояния.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

