

# **ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ПОВЕРХНОСТИ ЯБЛОК ПРИ АНАЛИЗЕ ИХ КАЧЕСТВА**

**Родиков Сергей Афанасьевич,**

д.т.н., профессор кафедры  
Агроинженерии и электроэнергетики

Инженерного института

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, РФ.

rsa\_rih@mail.ru

**Кулаженко Ирина Владимировна,**

магистрант, гр. ИЗМЗ1аэл

Инженерного института

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, РФ.

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию флуоресценции поверхности яблок. Показано, что в спектре поглощения света кожицей яблок наиболее информативной является синяя область спектра с диапазонами длин волн 440–485 нм, где основными поглощающими пигментами являются хлорофилл и каротиноиды.

**Ключевые слова.** Флуоресценция, поверхность яблок, коэффициенты индукции медленной флуоресценции.

Известны несколько оптических способов анализа зрелости яблок. Например, измерение коэффициентов отражения света, флуоресценции поверхности яблок, а также измерение коэффициентов пропускания света тканью яблок [1].

Объектом исследования является яблоко, размер которого значительно превышает глубину проникновения света в ткань яблока, а коэффициент

поглощения на фиксированных длинах волн будет пропорционален концентрации поглощающих веществ. В качестве поглощающего вещества могут служить пигменты, содержащиеся в ткани яблок: хлорофиллы, каротиноиды, антоцианы и др. Побурение кожицы яблок во время хранения может влиять на коэффициенты отражения, поэтому использование оптических методов для оценки качества яблок является актуальным.

Одним из методов оценки состояния листа растения является индукция флуоресценции хлорофилла. На слайде показан график изменения индукции при различных состояниях. Предполагается, что наибольшее снижение флуоресценции является следствием наибольшей фотосинтетической активностью хлорофилла.

Для исследований флуоресценции хлорофилла яблок используется приставка для спектрофлуориметра. Яблоко прижимается своей поверхностью к окошку и освещается через монохроматор возбуждения светом определённой длины волны. Отражённый свет через монохроматор излучения направляется на фотоэлектронный умножитель для регистрации [2].

При измерении индукции флуоресценции используется отношение разницы максимальной флуоресценции ( $F_m$ ) и минимальной, стационарной, ( $F_{ст}$ ) интенсивности к минимальной  $F_{ст}$  за определенный промежуток времени, например, две минуты. Измерение индукции флуоресценции производится на длине волны возбуждения 470 нм и длине волны излучения 685 нм. Показано изменение коэффициента индукции флуоресценции во время съема. На графике (Рисунок) видно, что зависимость показателя изменяется во времени по периодическому закону. Предполагается, что минимальные значения могут характеризовать оптимальный срок съема яблок в саду.

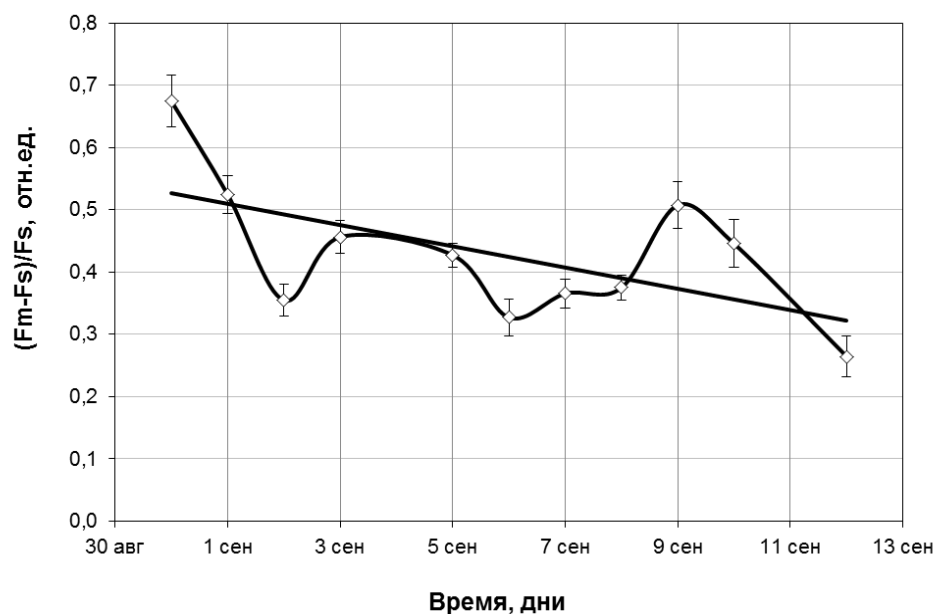


Рисунок 1.— Изменение коэффициента индукции флуоресценции во время съема.

### Выводы.

1. Показано, что в спектре поглощения света кожицей яблок наиболее информативной является синяя область спектра с диапазонами длин волн 440–485 нм, где основными поглощающими пигментами являются хлорофилл и каротиноиды.

2. Показано, что на плодах возможно использовать индукцию медленной флуоресценции хлорофилла в течение 2 минут, в результате чего происходит заметное изменение интенсивности флуоресценции.

3. Показано, что коэффициенты индукции медленной флуоресценции могут использоваться для определения созревания яблок.

### Список использованных источников

1. Родиков, С.А. Исследование флуоресценции хлорофилла в кожице яблок в синей и красной областях спектра / С.А Родиков // Вестник Мичуринского аграрного университета. Научн.-производ. журнал. 2011. №.2. Часть 2. – Мичуринск-научоград РФ – С. 66–72.

2. Родиков, С.А. Методы и устройства анализа зрелости яблок. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 216 с.

# RESEARCH OF FLUORESCENCE OF APPLES SURFACE IN ANALYSIS OF THEIR QUALITY

Rodikov Sergey Afanasyevich,  
Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department  
Agricultural Engineering and Electricity  
Engineering Institute of  
Michurinsk State Agrarian University,  
Michurinsk, RF.  
rsa\_rih@mail.ru

Kulazhenko Irina Vladimirovna,  
undergraduate, gr. IZM31ael  
Engineering Institute  
Michurinsk State Agrarian University,  
Michurinsk, RF.

**Annotation.** The article is devoted to the study of fluorescence of the surface of apples. It is shown that in the spectrum of light absorption by the skin of apples, the most informative is the blue region of the spectrum with wavelength ranges of 440–485 nm, where the main absorbing pigments are chlorophyll and carotenoids.

**Keywords.** Fluorescence, apple surface, induction factors of slow fluorescence.