

УДК 62-791.2

УДК 621

DOI 10.24411/2409-3203-2019-11009

## ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ СПЕКТРОМ И ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ИЗЛУЧЕНИЯ

**Федорова Ирина Алексеевна**

старший преподаватель кафедры агроинженерии  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ Ачинский филиал  
Россия, г. Ачинск

**Аннотация:** В статье рассмотрен вопрос поиска оптимального соотношения между интенсивностью и спектром излучения, который заключается в выборе наиболее подходящего по своим спектральным и энергетическим характеристикам источника света. Для этого использовались экспериментальные источники, дающие высокоинтенсивное излучение в отдельных областях ФАР.

**Ключевые слова:** эксперимент, источник, спектр, световая кривая, излучение.

## SEARCH FOR THE OPTIMAL RELATIONSHIP BETWEEN THE SPECTRUM AND THE RADIATION INTENSITY

**Fedorova Irina Alekseevna**

Senior Lecturer, Department of Agricultural Engineering  
Krasnoyarsk State Agrarian University Achinsk branch  
Russia, Achinsk

**Abstract:** The article considers the search for the optimal ratio between the intensity and the radiation spectrum, which consists in choosing the most suitable light source for its spectral and energy characteristics. For this, experimental sources were used that produce high-intensity radiation in individual regions of the PAR.

**Keywords:** experiment, source, spectrum, light curve, radiation.

Все усилия по поиску оптимального соотношения между интенсивностью и спектром излучения заключаются в выборе наиболее подходящего по своим спектральным и энергетическим характеристикам источника света.

С этой целью в экспериментах использовались экспериментальными источниками, дающими высокоинтенсивное излучение в отдельных областях ФАР. При необходимости, комбинируя горелки в общем светильнике, получали нужное сочетание различных спектральных областей.

Такая работа наиболее детально проведена на редисе. Для этой культуры, в качестве примера, приведем некоторые результаты поиска оптимальных спектральных и энергетических характеристик излучения. Автором [2] на примере ценоза редиса была показана существенная забуферность реакции ценоза по накоплению биомассы к небольшим сдвигам в спектре излучения ФАР. Это позволило методически упростить работу и выбрать в качестве рабочих следующие спектральные комбинации отдельных областей ФАР:



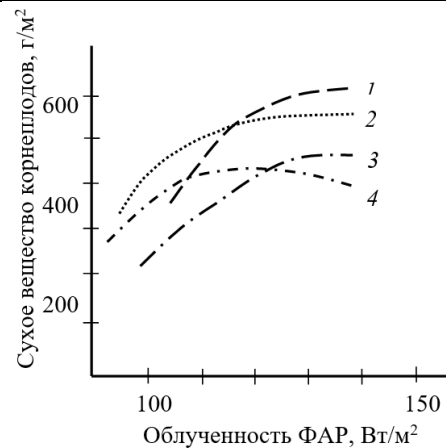


Рисунок 2 – Световые кривые по накоплению хозяйственно-полезной биомассы ценозами редиса «Вировский белый» при различном сочетании отдельных областей ФАР:

1) с-60%, з-20%, к-20%; 2) с-33%, з-33%, к-33%; 3) с-40%, з-20%, к-40%; 4) с-20%, з-20%, к-60%

Еще более эффективным в формировании урожая редиса для диапазона 100-200 Вт/м<sup>2</sup> ФАР является равноэнергетическое излучение ФАР (см. рис. 2, кривая 2). Если попытаться объяснить это явление с тех же позиций, что для кривых 3 и 4 (рис. 2), то можно отметить увеличение доли зеленых лучей в излучении этого спектрального варианта по сравнению с вариантами №3 и №4 при одновременном уменьшении почти в два раза доли красных лучей по сравнению со спектральным вариантом №3. Поэтому более высокое расположение плато световой кривой по накоплению биомассы у кривой 2 по сравнению с кривой 4 (рис. 2) связано с резким увеличением содержания синих и уменьшением доли красных лучей в лучистом потоке. Более высокое расположение плато световой кривой 2 по сравнению с кривой 3 может быть объяснено увеличением доли зеленых лучей за счет уменьшения доли красных лучей в спектральном варианте №2 по сравнению со спектральным вариантом №3. Из рисунка 1 видно, что энергетическая эффективность зеленых лучей выше, чем красных, поэтому вполне логично предположить, что частичная замена красных лучей на зеленые может сдвинуть выход на плато насыщения для такого излучения в сторону более высоких облученностей. Это можно увидеть, сравнивая кривые 2 и 3 (рис. 2).

Излучение, где доминируют синие лучи (кривая 1, рис. 2), имеет сравнительно низкую эффективность при облученности 100 Вт/м<sup>2</sup> ФАР, однако в диапазоне 150-200 Вт/м<sup>2</sup> эффективность этого излучения резко возрастает. Очевидно, что это связано с доминированием синих лучей в этом спектральном варианте, поскольку при высоких облученностях, как это видно из рисунка 1, синие лучи наиболее эффективны для биосинтеза.

Пользуясь таким семейством кривых, можно найти оптимальный спектральный состав для данного уровня облученности и наоборот, имея возможность создать излучение определенного спектрального состава – подобрать нужный уровень облученности, чтобы получить максимум полезной продукции. Таким образом, ценность таких результатов несомненна.

Наличие таких кривых позволяет дать общую оценку, на присутствие какой области сделать акцент в трехкомпонентном излучении при различных уровнях облученности, а какие спектральные комбинации можно считать неперспективными.

Учет доли ИКР радиации также необходим, так как она может повлиять на фотобиологическую эффективность излучения в области ФАР. Следует добавить, что при оптимизации содержания ИКР нужно провести предварительные эксперименты по влиянию ИКР на растения при одном, определенном спектральном составе ФАР. Авторы [1] предполагают, что лучше взять тот, который выявлен как наиболее благоприятный для

данной культуры при каком-то застabilизированном уровне ФАР. В [3] показано, что долю ИКР в общем лучистом потоке вряд ли целесообразно поднимать выше 40-50%. Важно также сделать оценку влияния ближней и дальней ИК радиации на фотобиологическую эффективность ФАР.

Такой на практике представляется в самом общем виде схема экспериментов по оптимизации спектральных и энергетических характеристик излучения для важнейших сельскохозяйственных культур.

**Библиографический список:**

1. Тихомиров А.А. Проблема оптимизации спектральных и энергетических характеристик излучения растениеводческих ламп / А.А. Тихомиров, Ф.Я. Сидько, Г.М. Лисовский, Г.С. Сарычев, Л.Б. Прикупец. Препринт ИФСО-28 Б. СО АН СССР. – Красноярск – 1983. – 45 с.
2. Тихомиров А.А. Оптические свойства и продуктивность ценозов растений различной интенсивности и спектрального состава: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Красноярск – 1979. – 25 с.
3. Волкава Е.Б., Золотухин И.Г., Лисовский Г.М., Рохлин Г.Н., Сидько Ф.Я. и др. Фотобиологическая эффективность некоторых источников света в условиях светокультуры // Светотехника – 1982. №9. – С. 1-3.

