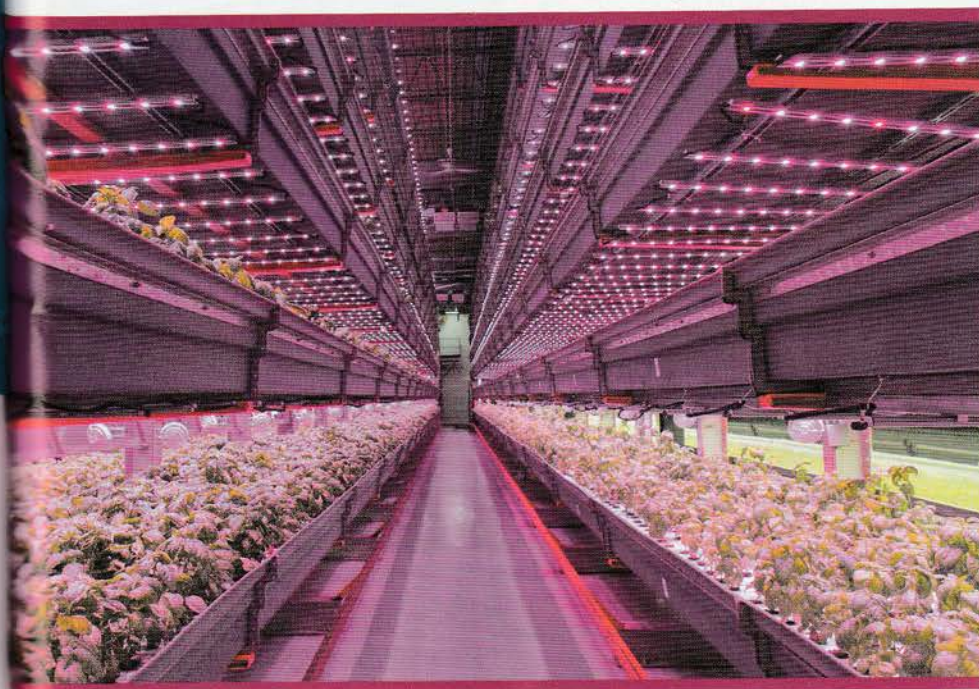


Александр Куршев | Сергей Богатырев | Ольга Железникова | Людмила Синицына |
Татьяна Колмыкова | Андрей Кокинов, профессор

Оценка эффективности светодиодных фитооблучателей комбинированного спектра на светокультуре растений

В статье представлены результаты исследования, проведенного ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева» совместно с ОАО «Ардатовский светотехнический завод» и определяющего предпочтительные требования к спектру фитооблучателей и уровням облученности в экспериментальной установке для светокультуры растений на основе светодиодов комбинированного спектра с учетом видовых особенностей конкретных культур и задач выращивания.



Цель принятой в РФ Концепции долгосрочного социально-экономического развития агропромышленного комплекса до 2020 года — обеспечить население качественной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием российского производства, в том числе овощной продукцией во внесезонный период. Достижение поставленной задачи осуществляется повышением конкурентоспособности российского овощеводства защищенного грунта. Реализация Концепции сопровождается активным строительством новых и реконструкцией существующих зимних тепличных комплексов. Несмотря на быстрое развитие светодиодных источников света, сегодня в теплицах и на фабриках растений традиционно используются облучатели с натриевыми лампами высокого давления (НЛВД) с фитоспектром. Переход же на светодиодное освещение позволит до 50% сократить расход электроэнергии на светокультуру, затраты на которую составляют около 20% от себестоимости. Достигнув и превзойдя уровень облучателей с фито-НЛВД по энергоэффективности, светодиодные фитооблучатели также способны оптимизировать спектральные характеристики излучения с учетом видовых особенностей конкретных культур и задач выращивания. Именно на основе светодиодов в настоящее время возможно создание фитооблучателей со спектром, необходимым для конкретной культуры.

В связи с этим ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева» совместно с ОАО «Ардатовский светотехнический завод» были проведены фотобиологические исследования, цель которых заключалась в определении предпочтительных требований к спектру фитооблучателей и уровням облученности в экспериментальной установке для светокультуры растений на основе светодиодов комбинированного спектра с учетом видовых особенностей конкретных культур и задач выращивания. В качестве объекта исследований выбрана группа зеленых овощных культур, в частности салат «старфайтер», являющийся перспективным сортом для хозяйственного выращивания в зимних тепличных комплексах.

Для проведения фотобиологических исследований ОАО «Ардатовский светотехнический завод» спроектировало серию фитооблучателей со светодиодами.

Спектры излучения фитооблучателей представлены на рис. 1–3.

Для фотобиологических исследований при выращивании салата использовалась экспериментальная исследовательская гидропонная установка (ЭИГУ), состоящая

из трех ярусов. Площадь рабочей зоны каждого яруса равна 0,91 м². Над каждым ярусом закреплены три фитооблучателя (рис. 4).

ЭИГУ была смонтирована в лаборатории искусственного климата ФГБОУ

ВО «МГУ им. Н. П. Огарева». Условия эксперимента соответствовали требованиям фитотронной технологии выращивания салата. Температура воздуха днем составляла +22 °С, ночью +18 °С. Полив проводился через каждые 2 ч по 15 мин. Салат выращивался в горшках, наполненных субстратом IZOVOL AGRO Universal. Питательный раствор содержал следующие минеральные удобрения: КН₂РО₄, К₂SO₄, MgSO₄, Са(НО₃)₂, КНО₃, ХелфтэмFe 13%. Поддерживаемая влажность воздуха составляла 70% ПВ.

Для облучения верхнего яруса ЭИГУ использовались фитооблучатели ФО1, среднего — ФО2, нижнего — ФО3.

Фотобиологические исследования проводились в период с 11 декабря 2018 по 14 января 2019 года.

При выполнении фотобиологических исследований использовалась методика выращивания салатно-зеленных растений по технологии светокультуры, разработанная агротехником комплексом ГУП РМ «Тепличное».

11 декабря 2018 года был осуществлен посев семян салата сорта «старфайтер» без облучения. С 13 декабря по 23 декабря 2018-го эксперименты проводились при фотопериоде в 24 ч (уровень облученности 115–120 мкмоль/с·м²). С 24 декабря того же года фотопериод составлял 16 ч.

Результаты учета биомассы салата приведены в таблице.

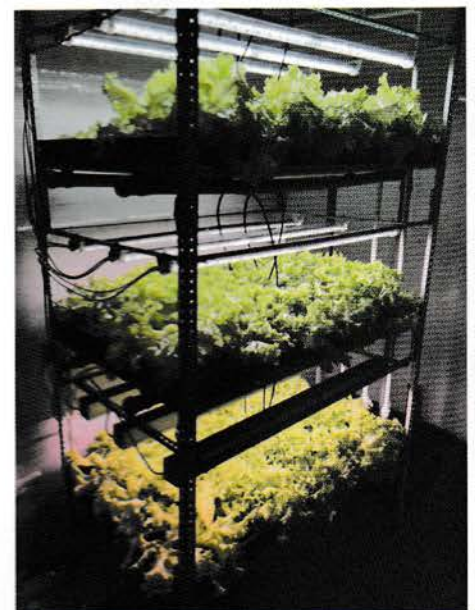


Рис. 4. Экспериментальная исследовательская гидропонная установка

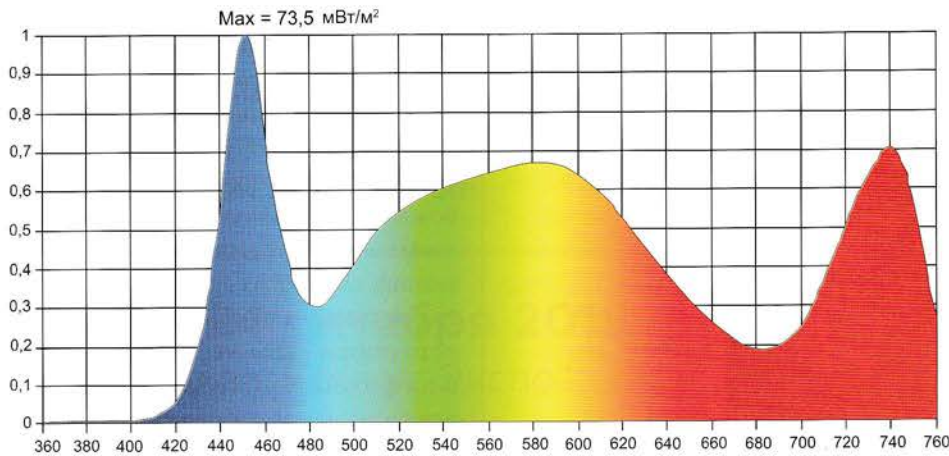


Рис. 1. Спектр излучения фитооблучателя ФО1

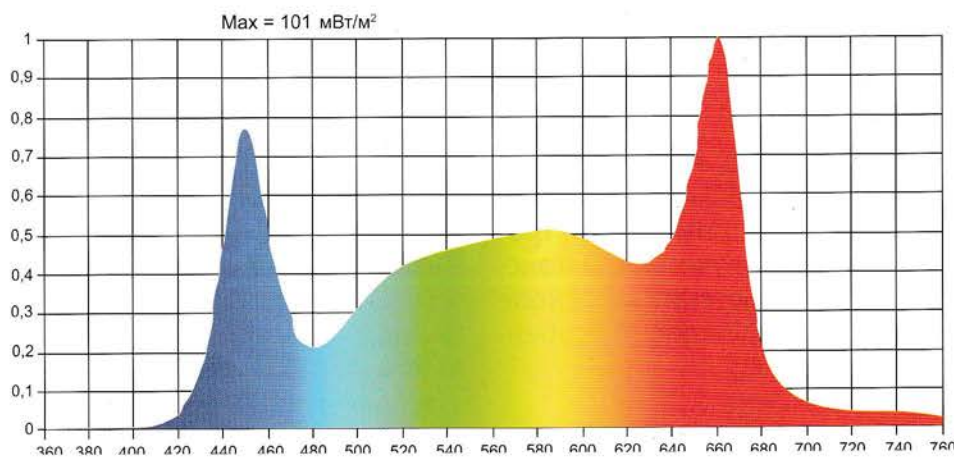


Рис. 2. Спектр излучения фитооблучателя ФО2

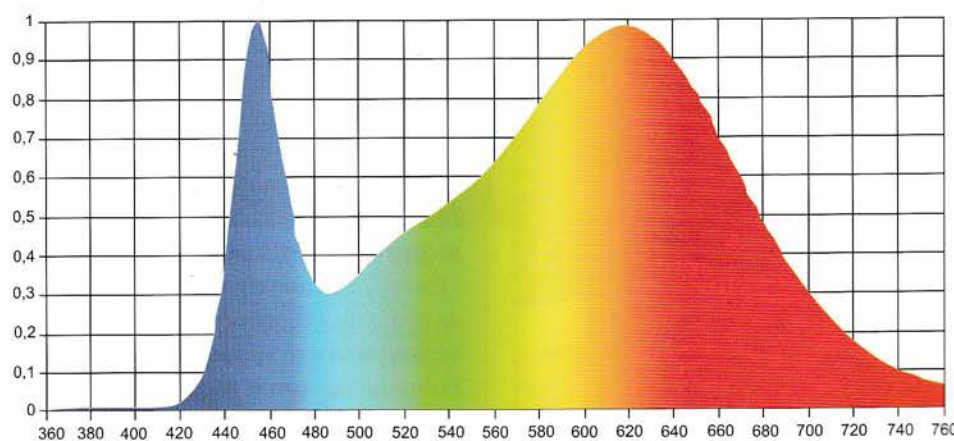


Рис. 3. Спектр излучения фитооблучателя ФО3

Таблица. Оценка биомассы салата сорта «старфайтер»

Дата	27.12.2018 г.	04.01.2019 г.	09.01.2019 г.	14.01.2019 г.
Фитооблучатель	Вес салата, г			
Ф01	61,5	94,5	103,5	120,5
Ф02	58	114	150,5	214
Ф03	83,5	132,5	161	219

На верхнем ярусе под фитооблучателями Ф01 салат имеет наименьший вес и очень хрупкий стебель. Корневая система развита слабо. На среднем ярусе под фитооблучателями Ф02 салат имел объемную листву и плотный стебель. Высота листьев составила в среднем 27 см, корневая система развита средне. Салат на нижнем ярусе, облучаемый фитооблучателями Ф03, отличается от образцов на других ярусах самой объемной листвой и плотным стеблем. Высота листьев в среднем

достигла 24 см. Корневая система развита лучше других образцов.

Содержание нитратов определялось в лаборатории ГУП РМ «Тепличное». Нитраты — это промежуточный продукт фотосинтеза, чем их меньше, тем больше глюкозы и витамина С в продукции, что влияет на ее органолептические свойства. Результаты исследований показали, что для всех вариантов этот параметр ниже предельно допустимой концентрации (2000 мг/кг).

Таким образом, для роста салата оптимальным из трех спектральных составов оказался спектр излучения фитооблучателя Ф03. Итоги фотобиологических исследований создают научный задел для организации производства в ОАО «Ардатовский светотехнический завод» фитооблучателей на основе светодиодов, спектральная плотность потока излучения которых максимально учитывает «предпочтения» салатно-зеленных культур. Применение светодиодов со сплошным спектром излучения в сочетании со светодиодами, имеющими квази-монокроматический спектр излучения, позволит эффективно воздействовать на фотоморфогенетические процессы в растении, достичь эффективности более 3 мкмоль/Дж. ●

НОВОСТИ

Серия источников питания ERP-200 от Mean Well с постоянным выходным напряжением и конструкцией корпуса, обеспечивающей защиту от дождя и брызг

Компания Mean Well представляет ERP-200 — экономичный источник питания с защитой от брызг, полностью отвечающий требованиям низкой выходной мощности для архитектурного освещения. Серия ERP-200 имеет безвентиляторную

конструкцию и соответствует стандартам безопасности CB/CQC/EAC. В настоящее время серия ERP покрывает диапазон мощности 200–400 Вт, это такие источники питания, как ERP-200, ERP-350 и ERPF-400. Устройства данной серии предназначены для питания светодиодных лент, канального освещения, подвижных светодиодных панелей, а также для других коммерческих применений.

www.meanwell.com

FERRIWO RUS
 ПРОИЗВОДСТВО ИМПУЛЬСНЫХ
 ТРАНСФОРМАТОРОВ, ДРОССЕЛЕЙ, ФИЛЬТРОВ

195009, Россия, СПб, Кондратьевский пр. 2
 +7 (812) 320-70-98, +7 (921) 864-60-49 e-mail: spb@ferrivo.com

Производим в Санкт-Петербурге на современном импортном автоматическом оборудовании более 10 миллионов индуктивных компонентов в год.

- Выпускаем серийно, по техническому заданию Заказчика
- Изготавливаем полные аналоги импортных трансформаторов и дросселей на основе комплектующих материалов компании Ferrivo
- Оперативное взаимодействие с Заказчиком в ходе подготовки производства и исполнения Заказа
- Высокая повторяемость продукции на автоматических линиях с двойным контролем качества
- 100% соответствие изделий техническим параметрам Заказчика
- Производим:
 Импульсные трансформаторы,
 дроссели и симметричные фильтры
 Литцендрат в промышленных объемах
 Оказываем услуги по заточке ферритов
- Поддерживаем постоянный складской запас комплектующих по согласованию с Заказчиком

**Александровский
 Испытательный Центр**

Орган по сертификации
 и испытательная лаборатория
 аккредитованы с 1996 г.

Проводит измерения и испытания:
 – светотехнических параметров
 – безопасности
 – ЭМС
 – климатические
 – механические

Включены в реестр Таможенного союза,
 СДС ИНТЕРГАЗСЕРТ,
 МОРСКОЙ РЕГИСТР

**Испытания и сертификация
 электрооборудования**

(49244) 67-444, (49244) 98-238, +7 (919) 015-50-09
 me68@mail.ru | www.me68.ru