

2 Журавский Г.И., Мартынов О.Г., Ноготов Е.Ф., Бабенко В.А., Чорный А.Д., Лушиков В.В., Романовский А.В. Тепло- и массообмен в химико- технологических устройствах с высокопористыми ячеистыми материалами. Тез. Докл. и сообщ. / 5Минский международный форум по тепло- и массообмену, 24-28 мая 2004 г., т.2 С 424. Минск, Ин-т тепло- и массообмена им А.В.Лыкова НАН Беларуси, 2004 г.

3 Рабинович О.С., Гуревич И.Г. Распространение волн фильтрационного технологического горения в пористой среде с неоднородным составом // ИФЖ. 1998г. Т. 71, №1, С.46-50.

108. Л.С. Герасимович, академик НАНБ, д.т.н., профессор, В.В. Михайлов, В.А. Паловский, Белорусский государственный аграрный технический университет

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРА СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ У ТОМАТОВ

В последние годы тепличное овощеводство получило широкое развитие во всем мире, это связано с увеличением потребления населением свежей овощной продукцией. По оценкам экспертов до 2021 г. площадь теплиц в мире будет расти не менее чем 11% в год и достигнет 750-800 тыс. га, что на 51 % больше, чем в 2018 г [1].



Рисунок 1 - Тенденция роста площади теплиц в мире, тыс. га.

ЕС является лидером в мире по площади теплиц – 210 тыс. га, что составляет 42,2 %, на втором месте – Азия (180,5 тыс. га, 36,3 %). Затем с большим отрывом идут Африка (45,3 тыс. га, 9,1%), Северная Америка (31,8 тыс.га, 6,4%), Ближний Восток (14,6 тыс.га, 2,9%), Южная Америка (14 тыс.га, 2,8%) и Океания (1,6 тыс.га, 0,3%). В разрезе стран наибольшие площади теплиц имеют в Китай, Испания, Южная Корея, Япония, Турция - (рисунок 2).



Рисунок 2 - Площадь теплиц в отдельных странах, тыс. га

Природно-климатические особенности Республики Беларусь не позволяют в полной мере реализовать потенциал сельского хозяйства в частности тепличного овощеводства. Осенне-зимний период с низким уровнем солнечной активности и непродолжительным световым днем не позволяет в полной мере раскрыть потенциал выращивания тепличных овощей.

Загрязнение сельскохозяйственных почв и воздуха радиоактивными элементами и тяжелыми металлами имеет серьезные последствия для ведения на них хозяйственной деятельности. Исследование и разработка интенсивных технологий круглогодичного получения овощной продукции в условиях защищенного грунта является важной экономической, энергетической и экологической задачей.

Проблемами выращивания тепличных культур в Республики Беларусь занимаются ЦСОТ НАН Беларуси, РУП "Институт овощеводства", ЦСОТ и др.

В Учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» были проведены лабораторные исследования по выращиванию томатов в условиях искусственного освещения. В результате чего были сделаны следующие выводы:

- использование высокоэффективных светотехнических технологий при облучении томатов значительно увеличивает энергоэффективность их выращивания в малообъемной технологии.

- учитывая, что выращивание овощей в теплицах является энергозатратным и требует значительных капиталовложений, необходимо использовать круглогодичное и многоярусное выращивание, позволяющее более рационально использовать полезную площадь теплицы это позволит снизить амортизационные отчисления, затрат на оплату труда, расходы на энергоресурсы. [2]

Были изучены возможности выращивания овощей в лабораторных условиях в фитотроне на примере гибрида томата Тореро на минеральном субстрате Grodan (Нидерланды) при использовании светодиодных источников оптического излучения с регулируемым спектром излучения. Фотопериод составлял 15 часов, продолжительность опыта 42 дня, до появления первых плодов томатов

Была изучена эффективность применения определенного спектра излучения и их сочетание в светодиодных светильниках ДСП-03 «Фитолед», работа которых предполагала включение и отключение необходимой цветовой группы светодиодов.

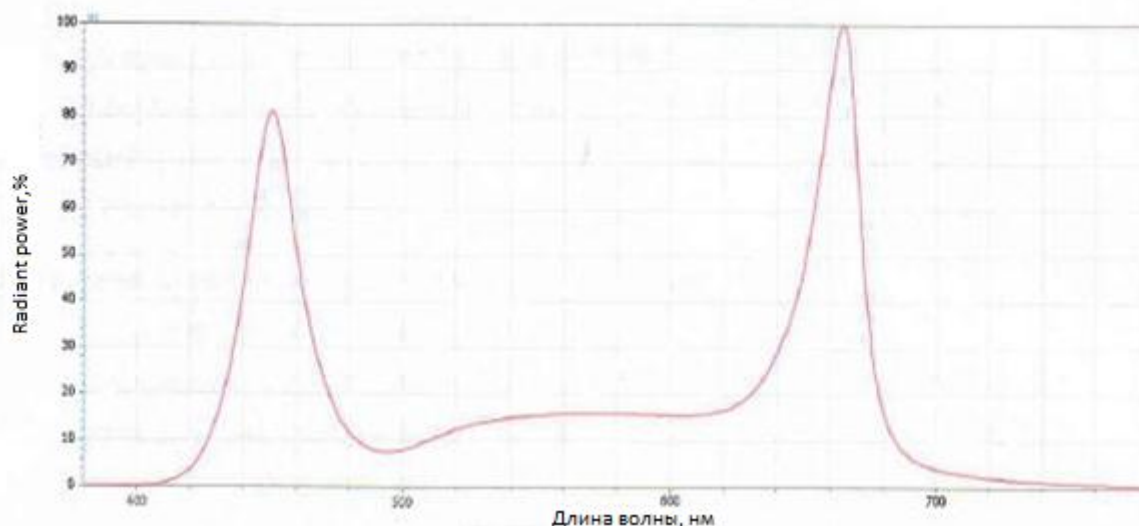


Рисунок 3 - Спектральное распределение излучения светодиодного светильника ДСП

Биологическая масса листьев одного листа и общая масса всех растений каждого варианта опыта определялась с помощью взвешивания на электровесах ВСН.

Измерение площади листьев производилось при помощи программы на ПК с открытым исходным кодом для анализа и обработки изображений «ImageJ». Для этого были получены фотографии листьев томата, а дальнейшая обработка и расчет базировался на работе с цифровым изображением листа.

Таблица - Накопление биомассы томата при регулировании спектра излучения светодиодного светильника

№	Цвет спектра излучения	Масса листьев 1-го растения, г	Общая масса листьев всех растений, г	Общая площадь листьев, см ²
1	Синий (С) (18 Вт/м ²)	2,16	6,64	1618
2	Красный (К) (21 Вт/м ²)	2,37	8,12	1693
3	Белый (Б) (20 Вт/м ²)	3,06	9,14	1819
4	СК(41 Вт/м ²)	4,82	14,89	2966
5	СБ(39 Вт/м ²)	5,12	15,67	3282
6	БС (38 Вт/м ²)	4,89	15,1	3126
7	СКБ (60 Вт/м ²)	8,21	24,88	4129

Анализ результатов измерений биомассы и общей площади листьев томата показал, что лучший результат дает сочетание излучения трех спектров (синего, красного и белого) светильника ДСП.

При использовании одного из спектров излучения были получены низкие результаты как по биомассе, так и по размерам листовой поверхности – растения выглядели недоразвитыми, из-за недостаточной интенсивности источника облучения. Сочетание двух спектров показали средние значения не превышающие накопление общей биомассы в 16 г, и общей площади листьев в 3300 см².

Заключение

Использование светодиодных светильников при искусственном выращивании томатов имеет место при обеспечении в них высоких интенсивностей света. Использование как одного из спектров излучения (синего, красного и белого) так и их неполное сочетание (БК, БС и СК) не дает растениям получить необходимые для роста и развития световые условия. В свою очередь сочетание трех спектров излучения светильника дало существенную прибавку в накоплении биомассы томатов.

При этом исходя из полученных экспериментальных данных светоотдача источника должна составлять не менее 50 Вт/м², и оптимальный спектр излучения, который в полной мере удовлетворяет требованиям облучаемого растения.

Стоит отметить, что результаты проведенного эксперимента применимы на начальных стадиях развития листовой поверхности томатов и накопления ими биомассы, и не отражали данных об окончательной урожайности растений в виде сбора плодов томата.

Литература

1. АгроБизнес [Электронный ресурс] // Мировые и российские перспективы тепличного овощеводства: [библиогр. указ.] / Краснодар, [2018–]. URL: <http://agbz.ru/articles/mirovyie-i-rossiyskie-perspektivy-teplichnogo-ovoshevodstva>.
2. Сельмен В.Н. Оценка возможности альтернативных технологий производства сельскохозяйственной продукции [Текст] /В.Н. Сельмен// Комплексные мелиорации – средство повышения продуктивности сельскохозяйственных земель. Материалы международной научной конференции. – М.: Изд. ВНИИА, 2014. – С. 431–435.

109. П.В. Кардашов, к.т.н., доцент, В.С. Корко, к.т.н., доцент, И.Б. Дубодел, к.т.н., доцент, Белорусский государственный аграрный технический университет

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЗЕРНОВОЙ МАССЕ, ОБРАБОТАННОЙ ПОСТОЯННЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

В основе технологического действия постоянного электрического тока при обработке зерновой массы лежит комплекс электрофизикохимических явлений, рассмотрение которых необходимо для разработки установки электротермохимической обработки фуражного зерна.

Фуражное зерно, измельченное и увлажненное водным раствором химвещества – зерновая масса, которая состоит из двух фаз: дисперсной среды (увлажняющий раствор химвещества) и дисперсной фазы (макрочастицы растительной ткани зерна).

Общий (измеряемый) ток j , проходящий через зерновую массу в процессе обработки можно разделить на две составляющие: ток сквозной проводимости j_{α} , не пересекающий границу раздела раствор-твердая фаза и ток j_{β} , пересекающий границу раздела раствор-твердая фаза.

Ток сквозной проводимости j_{α} протекает от одного токоподводящего электрода к другому по жидкостной матрице системы и обеспечивает термическую активацию компонентов среды.

Собственно технологическое «нетепловое» действие оказывает ток

$$j_{\beta} = j_C + j_F. \quad (1)$$

где j_C – ток перезарядки двойного слоя; j_F – фарадеевский ток.

Ток j_C обуславливает явления поляризации свободных и связанных зарядов зерновой системы, происходящих на уровне первичных структур вещества – клеточных растительных мембран. И здесь важную роль играют ориентационная и концентрационная поляризации (а также специфическая адсорбция).