

## РЕКОМЕНДАЦИИ

по практическому применению светильников-облучателей тепличных светодиодных для светокультуры растений ОТС «Солнышко»

### 1 ЧТО ТАКОЕ СВЕТОКУЛЬТУРА РАСТЕНИЙ

Светокультура растений – это выращивание растений при искусственном освещении. Применяется для раннего выращивания рассады, овощных, цветочных ягодных культур, особенно в условиях Крайнего Севера, круглогодичной селекции при оптимальном световом режиме. Искусственным освещением пользуются также в теплицах и оранжереях в зимних садах и квартирах, для удлинения светового дня и восполнения недостатка солнечного света.

Источники искусственного света применяются при озеленении помещений, а также при выращивании посевного материала.

Последние разработки в светодиодной отрасли позволили производить недорогие, яркие, с большим сроком службы источники фито света. Большим преимуществом светодиодных источников является возможность получения излучения исключительно в фитоактивной части спектра. Привлекательность светодиодов для выращивания растений в помещениях обусловлена многими факторами.

Среди них:

- малое потребление электроэнергии,
- отсутствие балласта,
- низкое тепловыделение, что позволяет устанавливать светодиоды близко к растениям без риска повредить их и пересушить почву.

Также необходимо отметить, что использование светодиодов снижает испарение, приводя к удлинению периодов между поливами.

### 2 ОБЛУЧАТЕЛИ ДЛЯ СВЕТОКУЛЬТУРЫ РАСТЕНИЙ, ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИХ СВОЙСТВАХ

Российское предприятие Общество с ограниченной ответственностью «Солнышко» предлагает Вам светодиодные светильники-облучатели собственной разработки и производства, которые помогут увеличить урожайность полученной в промышленных и домашних условиях культур, повысить их качество, увеличить период плодоношения и цветения, со значительной экономией и высокими урожаями. Растения выращенные под светильниками имеют мощную корневую систему. компактны и высокоурожайны, что подтверждено испытаниями.

Светильники-облучатели тепличные светодиодные для светокультуры растений ОТС «Солнышко» предназначены для облучения растений и ведения полного цикла светокультуры в теплицах и оранжереях, лоджиях, террасах, квартирах т.е. в условиях защищенного грунта.

Светильники-облучатели выпускаются в модификациях ОТС-01 и ОТС-01-1, отличающихся друг от друга по размеру, весу, потребляемой мощности от сети питания и величине светового потока.

Подробную информацию о технических характеристиках облучателей можно получить, ознакомившись с паспортом, прилагаемым к изделиям.

Все технические испытания облучателей проводились в испытательной лаборатории электрических ламп и светотехнических изделий научно-исследовательского института источников света имени А. Н. Лодыгина.

В настоящих Рекомендациях будут рассматриваться только параметры, непосредственно определяющие их потребительские свойства и эффективность.

Прежде всего, конструкция облучателей должна обеспечивать равномерность распределения светового потока по площади.

Испытания показали, что кривые распределения силы света светильников-облучателей и распределение яркости свечения облучателей по площади практически идеально подходят для досвечивания различных сельскохозяйственных культур (см. рис. 1 и рис. 2).

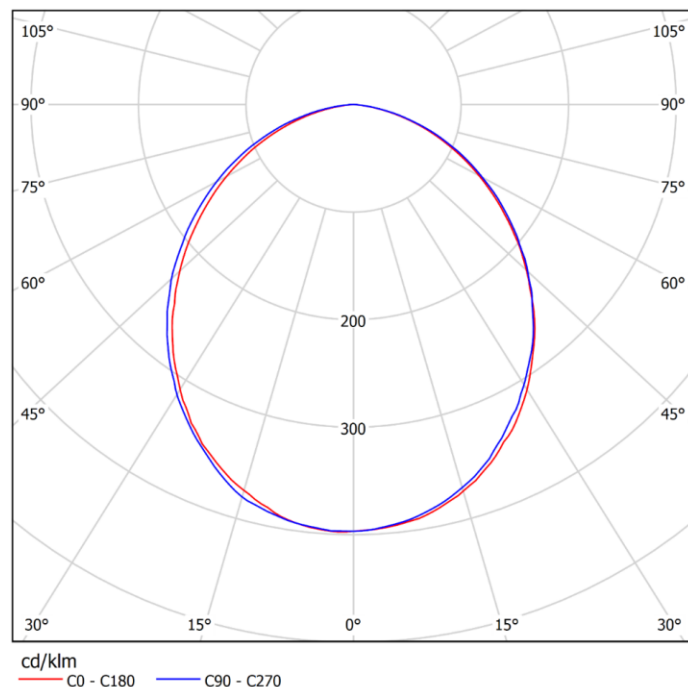


Рис.1 Кривые распределения в 144-х плоскостях.

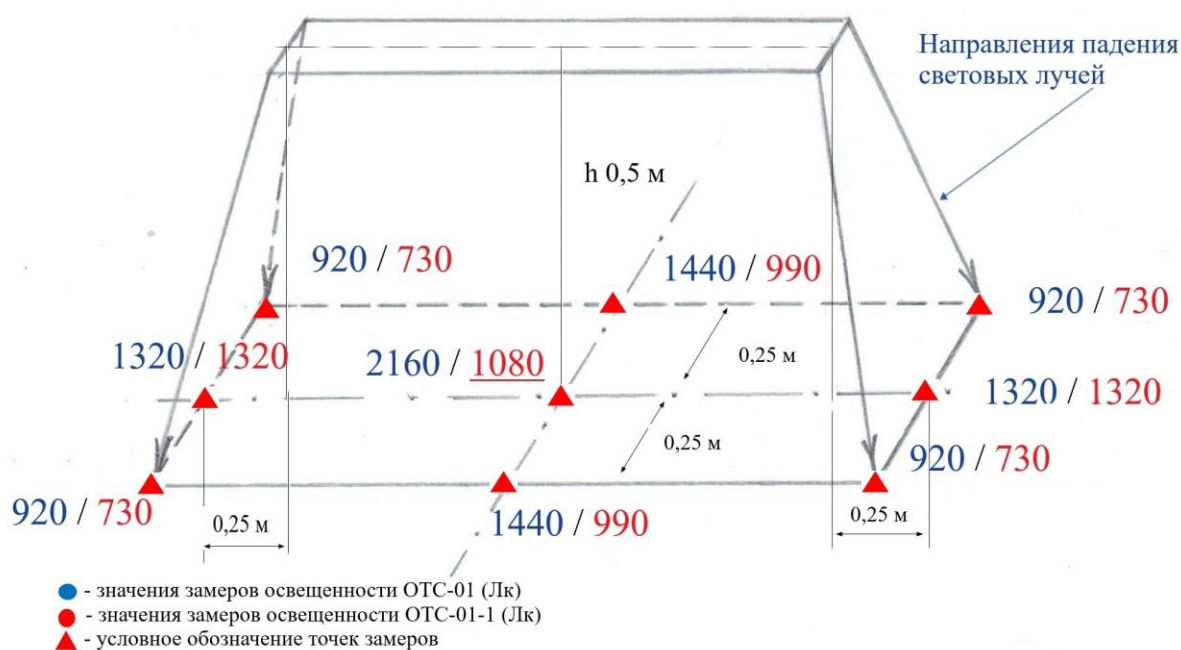


Рис. 2 Распределение величин яркости светового потока по площади.

Существует несколько активных участков спектра: для хлорофилла и каротиноидов. Поэтому в светодиодном светильнике могут сочетаться несколько цветов, перекрывающих эти фитоактивные участки.

На период вегетативного роста рекомендуется отдавать приоритет светодиодам синего цвета (с длиной волны в районе середины спектра 400-500 нм).

Для роста плодов и цветов рекомендуется увеличить долю светодиодов глубоко красного оттенка (с длиной волны от 630 до 670 нм).

Следует отметить, что точность при выборе длины волны красных светодиодов более важна, нежели при выборе светодиодов синего спектра.

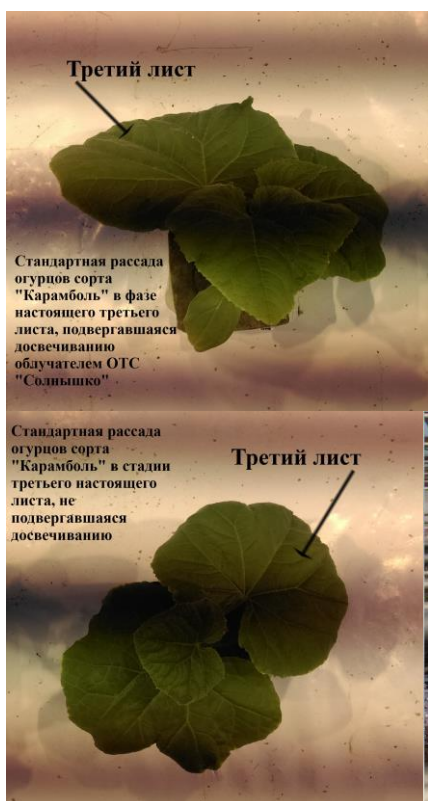
При смешении красного и синего света получается свет пурпурного (розового) оттенка.

Зелёный свет при искусственном освещении растений может применяться исключительно в эстетических целях для нейтрализации неприятного для глаз пурпурного свечения фитосветодиодов, поскольку глаз человека лучше всего различает детали именно в зелёной части спектра. Между тем фотосинтетическая эффективность зелёного света крайне низка ввиду высокой степени отражения лучей данного спектра хлорофиллом.

В облучателях ОТС «Солнышко» специально подобранные сочетания светодиодов двух оттенков красного (от 620 до 630 нм. и от 650 до 660 нм.) и оранжевого цветов (600-610 нм.) ускоряют формирование корневой системы и активизируют цветение и плодоношение (см. рис.3), а добавленные к ним светодиоды оттенков синих цветов (от 440 до 450 нм. и от 460 до 465 нм.) способствуют развитию листьев и общему росту растения (см. рис. 4).



Рис. 3 Развитие корневой системы рассады огурцов сорта «Карамболь». Справа корневая система стандартной рассады в фазе третьего настоящего листа, подвергавшаяся досвечиванию облучателями ОТС «Солнышко». Корневая система рассады слева не досвечивалась.



Оттенки желтого и зеленого цветов намеренно заглушены, так как они скорее вредны, чем полезны (см. рис. 5). Во время работы светильника почва не пересушивается, так как его набор светодиодов не излучает направленных инфракрасных (тепловых) лучей. При этом в значительной мере предотвращается поражение растений вредителями и гнилостными образованиями.



Рис. 4

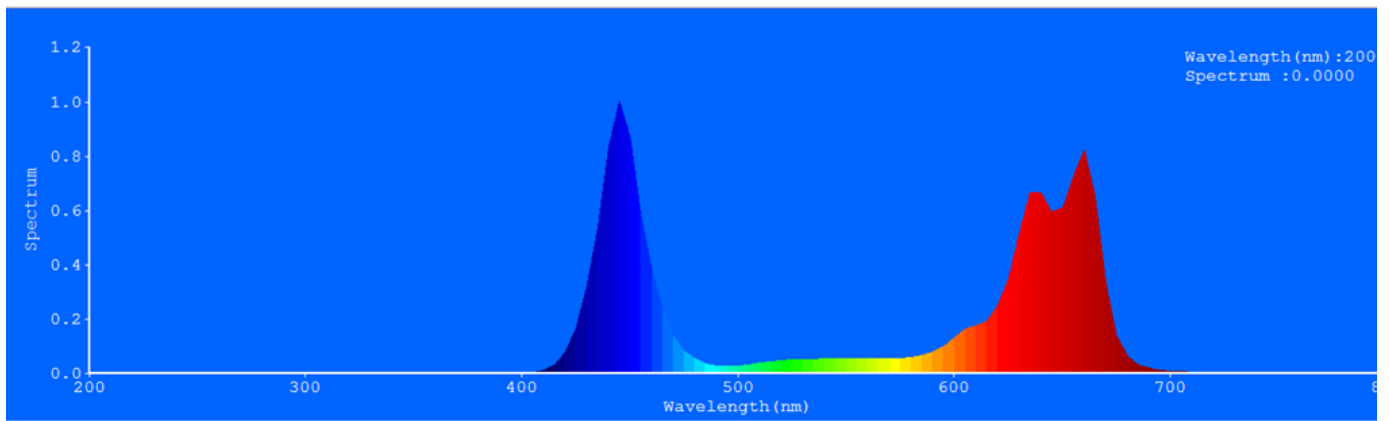


Рис. 5 Относительное спектральное распределение излучения светильников облучателей ОТС «СОЛНЫШКО»

Испытания облучателей с целью определения степени их эффективности проводились силами кафедры «Экономики и организации предприятий АПК» ФГБУ «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» на базе одного из ведущих тепличных комбинатах Нижегородской области в ТК «Ждановский» Кстовского района Нижегородской области и лаборатории кафедры земледелия и растениеводства Нижегородской ГСХА (см. рис. 6).

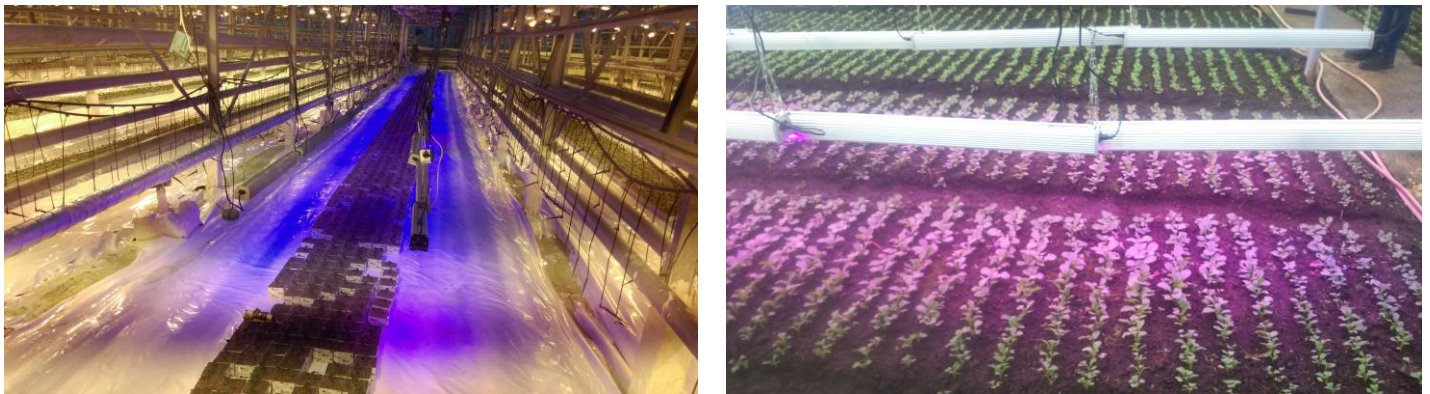


Рис. 6

Помимо рассад огурцов сорта «Карамболь» и пелагории досвечиванию подвергались рассады редиса сорта «Вираж», лука репчатого сорта «Штуттгартер ризен», капусты белокочанной сорта «Слава 1305» и салата сорта «Кучерявец Одесский».

Анализируя сезонные показатели урожайности выявлено, что в опытной интенсивной системе выращивания достигнуты лучшие показатели.

В большинстве случаев общий прирост урожайности за весь период вегетации с 1 м<sup>2</sup> составил до 30 - 35 % выше в сравнении с контролем. Доля нестандартной продукции в опыте в два раза ниже, чем в контроле.

### 3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Прежде, чем приступить к эксплуатации облучателей необходимо ознакомиться с мерами безопасности и строго соблюдать их в дальнейшем.

Запрещается:

- монтировать/демонтировать облучатель при подключенном напряжении,
- эксплуатировать облучатель без защитного заземления,
- подсоединение облучателя к поврежденной электропроводке.

Облучатель должен быть недоступен для детских игр.

### 4 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ОБЛУЧАТЕЛЯМИ ПРИ ДОСВЕЧИВАНИИ С/Х КУЛЬТУР В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Посев семян рекомендуется производить в середине января – первых числах февраля. Плотность посева семян – в соответствии с рекомендациями производителя этих семян. Длина ящика для рассады должна соответствовать длине облучателя (в зависимости от его модификации). Расположить ящик лучше всего на подоконнике.

Досвечивание рассады следует начинать после появления из почвы первых ростков высаженного растения.

Облучатель закрепить при помощи подвижных подвесов, расположенных на тыльной стороне корпуса, на высоте 50-55 см. от появившихся ростков. В последующем, по мере увеличения высоты рассады, облучатель следует поднимать вверх для сохранения указанного расстояния между экраном и рассадой.

В течение первых 2-х недель досвечивание проводить не менее 12-14 часов в сутки.

Затем, по мере увеличения продолжительности светового дня, длительность досвечивания уменьшить до 10-12 часов в сутки. В таком режиме проводить досвечивание еще в течение 2-х недель.

После этого еще в течение 2-х недель досвечивание ограничить 6-8 часами.

В том же режиме продолжать досвечивание и в марте, но если погода в начале марта остается пасмурной, с малым количеством солнечных дней, то досвечивание рекомендуется оставить на уровне 8-10 часов в сутки.

К началу апреля рассада должна быть готова к высаживанию в теплицы, либо продолжать свой рост цветение и плодоношение в квартире, на лоджии, веранде.

С помощью светодиодных светильников с правильно подобранным спектром возможно получение круглогодичного урожая зелени, огурцов, томатов, редиса, салатов, даже в полной темноте, т.е. без каких либо других источников света