

*Технология светодиодного досвечивания снижает потребление электроэнергии в теплицах. Опыт тепличных предприятий Германии.*

*Компания «ЮНИОН ГРУПП» занимается внедрением инновационной технологии бокового досвечивания растений в теплицах светодиодными светильниками «UnionPowerStar - 160W», которую уже по достоинству оценили специалисты защищенного грунта в России и за рубежом.*



Главный энергоноситель для растений – свет. В отличие от человеческого глаза растения воспринимают более широкую часть как солнечного спектра, так и спектра искусственных источников света. Залог урожая тепличных культур — достаточная освещенность растений.

В последние годы в странах Западной Европы появилась и быстро совершенствуется новая технология выращивания овощей в защищенном грунте с досвечиванием растений в междурядьях светодиодами. В 2015 году тепличные хозяйства Голландии и Германии испытывали новую технологию на площадях 1–2 гектара и полученные результаты стали серьезной заявкой на плановое переоборудование всей площади

тепличных комплексов установками светодиодного досвечивания.

Европейцы не самые активные инноваторы, но, несомненно, входят в первую десятку идущих в ногу с прогрессом. Руководители тепличных предприятий, где испытывали новую технологию имеют большой опыт работы в отрасли, сотрудничают с научно-исследовательскими учреждениями по развитию и модернизации производства, как все успешные предприниматели умеют считать деньги и держат руку на пульсе всего нового и современного.

При испытании технологии светодиодного досвечивания растений они ставили целый комплекс задач:

- стабильное получение урожая в зимний период,
- повышение качества продукции в темное время года,
- оптимизация температурного режима для овощных культур весной,
- сокращение затрат на электроэнергию.

Инвестиционные вложения, связанные с приобретением нового оборудования, планируется окупать за счет:

- увеличения срока эксплуатации основного оборудования минимум в 2 раза;
- возможности расширить площади тепличных комплексов без привлечения новых источников электроэнергии и даже, сохраняя энергопотребление на прежнем уровне;

- повышения конкурентоспособности с южными производителями овощей, находящимися в более благоприятных климатических условиях.

### **Обоснование производственных испытаний в Гривенброхе**

Сравним новую технологию выращивания овощных культур со светодиодным досвечиванием и без (стандартную), на примере проведенных испытаний в тепличном комплексе Гривенброха (Северный Рейн-Вестфалия, Германия).

В основу технологии искусственного освещения растений положено накопление ими необходимого для жизнедеятельности количества энергии в джоулях за сутки, индивидуальное для каждой культуры.

В Гривенброхе принято, что для формирования плода среднего размера растение томата должно накапливать 1500 Дж световой энергии в день.

Теплицы старой конструкции оснащены светотехническим оборудованием способным обеспечить только 1200 Дж в день. Это, из расчета на 1Га, 3000 натриевых ламп по 600 Вт каждая, работающие по 18 часов в сутки. Итого

потребление электроэнергии составит 32 400 кВт ежедневно. Напряжение в сети 1,8 МВ.

Создание благоприятных условий для тепличного томата с марта по май предполагает досвечивание, на которое в среднем требуется 800 Дж в сутки накопительной энергии.

Продолжительность досвечивания 10-14 часов в сутки. Недостающие 400-600 Дж обеспечивает приход солнечной радиации. При этом значительную часть весенних дней (до 40%), из-за облачности, растения недополучают свет до необходимой нормы – 1500 Дж. В этот же период температура в теплице в солнечные дни повышается до критического уровня, но открывать фрамуги рано, приток холодного наружного воздуха может повредить растениям.

Если в таких условиях включать натриевые лампы, они дадут еще больше тепла.

Чтобы получить максимально возможный урожай продукции высокого качества и при этом минимизировать затраты на электроэнергию, в Гривенброхе стараются использовать светодиоды (ЛЭД) с

максимально возможной эффективностью.

Некоторые светильники ЛЭД боковой досветки растений в теплицах могут частично заменить натриевые лампы. Задача тепличников Гривенброха — переложить половину затрат энергии, потребляемую натриевыми лампами, на более экономичные ЛЭД, сохраняя при этом необходимый растениям энергетический уровень искусственного освещения –1200 Дж в день.

Эффективность работы ЛЭД легко проверить с помощью спектро радиометра и рассчитать выдаваемую мощность светильника в молях, а также накопление световой энергии за сутки. Производительность светильника «UnionPowerStar-160W» немногим более 30 Дж/ч накопительной энергии или 550-600 Дж в сутки при досвечивании в течение 18 часов.

### **Преимущества новой технологии**

Наши немецкие коллеги досвечивают томаты на площади 18 га. В 2015 году они оборудовали 2,5 га установками ЛЭД для боковой досветки растений, где тестируют лампы «UnionPowerStar-160W» и лампы другого производителя. Нашим

оборудованием немецкие коллеги заинтересовались, в первую очередь, в связи с показателями силы светового потока ФАР/PPFD ламп. При рабочем расстоянии 10-15 см от растения поток ФАР составляет 300 ммоль при относительно большом балансе синего спектра. Немецкими коллегами было отмечено эксклюзивное соотношение спектра, а так же температуры светильника, что делает абсолютно благоприятным баланс света и температуры осветительного оборудования при межрядной досветке. Так же была отмечена эксклюзивность светильников отдельно для томата и отдельно для огурца, где каждый светильник имеет свой спектральный баланс.

Весной и осенью в модернизированных теплицах растения досвечивают постоянно, регулируя уровень освещенности, в соответствии с приходом солнечной радиации. Процессом управляет компьютер.

**Энергоэффективная ЛЭД досветка ежедневно проводится по максимуму – 18 ч/сут, как в пасмурные, так и в солнечные дни.**

С середины сентября накопление солнечной энергии составляет 600-700

Дж. Недостающие для томата 700 Дж должны поступать от ЛЭД. При досветке 18 часов они поставляют не менее 600 Дж. В облачные дни, когда от солнца растения получают менее 700 Дж, компьютер включает натриевые лампы в соответствии с поступлением накопительной энергии ФАР.

В переоборудованных теплицах взамен необходимых в прошлом 3000 штук светильников с натриевыми лампами по 600 Вт на 1 га, установлено только 650 светильников мощностью 1000Вт и 2000 штук ЛЭД светильников мощностью по 160 Вт. Потребление электроэнергии на 1Га составило 0,97МВт/ч. вместо 1.8МВт/ч.

Максимальное досвечивание ЛЭД-светильниками и натриевыми лампами приходится на зимние месяцы. Общее накопление энергии от искусственного света составляет 1200 Дж при досвечивании 18 ч/сут, как по новой, так и по стандартной технологии.

На сегодняшний день немецкие и голландские специалисты не готовы полностью отказаться от использования натриевых ламп. У ДНаТ есть свои неоспоримые плюсы, например, зимой верхушки растения надо «подогревать»,

что и обеспечивает выделение тепла натриевыми лампами. В их спектре примерно 50% приходится на зеленый свет, который необходим растению в количестве 10-20% солнечного спектра. Пока излучение в зеленой области спектра растения получают только от натриевых ламп, но добавление зеленого света ЛЭД вопрос недалекого будущего.

Конечно, полностью переходить на технологию с использованием светодиодов может быть еще рано, скажут многие. Но строить тепличные комплексы, необходимо уже ориентируясь именно на нее. По-другому не эффективно! Через 2-3 года такая технология станет общепринятой.

При выращивании томата по испытываемой технологии специалисты Гривенброха в основном выполнили поставленные задачи:

- сокращение суточного потребления электроэнергии более чем в 2 раза,
- экономия электроэнергии за сезон (энергозатраты были почти в 3 раза ниже, чем при стандартной технологии),
- появилась возможность увеличить площадь теплиц в 2 раза на прежних энергетических мощностях,
- повысилась урожайность овощей в проблемные месяцы – апрель и май

(расчётная окупаемость светодиодных установок для бокового досвечивания растений – 2–3 года с учетом монтажа).

Натриевые лампы устаревают. Слишком много потребляемой ими электроэнергии тратится на тепловое излучение, иногда до 70%, остальные 30% расходуется на световое излучение, половина которого находится в синей области спектра, а растениям требуется только около 20% синего света.

### **Вариант модернизации**

Существующую весьма энергозатратную технологию может заменить, к примеру, следующее соотношение ЛЭД и натриевых ламп, оптимальное для культуры томата:

- 400-500 джоулей можно получить от 1100-1300 натриевых ламп мощностью по 600 Вт на гектаре;
- 550 джоулей от бокового ЛЭД досвечивания при размещении светильников в один ряд;
- 550 джоулей от ЛЭД досвечивания при размещении светильников в 2 ряда.

Опыт немецких тепличников показал высокую эффективность максимального по времени досвечивания более экономичными светодиодными светильниками.

Необходимые для культуры томата 1200-1400 Джоулей энергии в день набирают в первую очередь за счет прихода солнечной радиации и освещения светодиодами. Только при нехватке солнечной энергии, недостаток покрывается за счет работы натриевых ламп. Более затратное верхнее освещение натриевыми лампами инженеры Гривенброха включают только, если недостаточно суточной суммы естественного и бокового света.

В солнечную погоду (осень–весна) при получении 500-600 Джоулей от естественного света, досветка в Гривенброхе осуществляется только лампами ЛЭД. В пасмурную погоду и зимой досвечивают одновременно светильниками с натриевыми лампами и ЛЭД-светильниками.

### **Испытания продолжаются**

Инженеры ООО «ЮНИОН ГРУПП» одновременно контролируют выполнение более 10 проектов в СНГ и Европе.

Агрономы тепличных комбинатов, как и мы, заинтересованы в получении положительных результатов и стараются оптимизировать условия выращивания

растений при проведении производственных испытаний.

Тестирование новой технологии бокового досвечивания растений светодиодами в ОАО «Рудаково» Витебской области (Республика Беларусь) в 2015 году продемонстрировало ее эффективность. Верхнее освещение не использовали. Досвечивали растения огурца гибрида F1 Яни в междурядьях по 20 часов в сутки. В итоге получили существенную прибавку урожая. При размещении светодиодных ламп в 2 ряда — на 38,9% по сравнению с контролем.

В сезоне 2016 года испытания и внедрение новой технологии будут продолжаться и набирать новые обороты.

**Управляющий Группы компаний  
«UNION»  
Вячеслав Миллер**

119361, г. Москва, ул. Б.Очаковская, д. 47А, стр. 1  
+7(495) 665-49-08  
[www.union-ps.com](http://www.union-ps.com)