

4. Эксергетический метод и его приложения.- под ред. В.М. Бродянского. - М. : Мир, 1967. - 248 с.

5. Энергоэффективность аграрного производства / В. Г. Гусаков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Отд. аграр. наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетики ; под общ. ред. акад. В. Г. Гусакова, Л. С. Герасимовича. – Минск: Беларус. наука, 2011. – 776 с.Л.С.

6. Стриха, И. И. Энергосбережение в промышленности и энергетике / И. И. Стриха, И. И. Рысейкина. – Минск : Энергопресс, 2012. – 277 с.

**Герасимович Л.С., д.т.н., профессор, Михайлов В.В.,
Павловский В.А., Заец А.Н., Киселев Ю.С.**

***УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь,
ОАО «Связьинвест» г. Минск***

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА РОСТ ТОМАТОВ В ТЕПЛИЦАХ

Ключевые слова: защищенный грунт, томаты, светодиоды, управление, фотосинтез, биопродуктивность, энергоэффективность

Аннотация. Исследовалось влияние на биопродуктивность культуры томата облучения натриевыми лампами высокого давления и светодиодными светильниками. Располагались светодиодные светильники: сверху над рядами и непосредственно в ценозе на уровне среднего яруса листовой поверхности. Натриевые лампы высокого давления были расположены над растениями по традиционной технологии облучения. Управление уровнем ФАР и спектральным составом светодиодных светильников осуществлялся с помощью специально программного обеспечения финской компании Dali.

Проведены исследования эффективности использования светодиодов и биопродуктивности культуры томата (гибрид «Тореро») в зимне-весеннем обороте в условиях малообъемной технологии за-

щищенного грунта отделения «Богатырево» УП «Агрокомбинат «Ждановичи» (Минский район, Республика Беларусь) в 2016 году.

Увеличение объемов и уменьшение сроков выращивания качественной овощной продукции на сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь является одной из важных экономических задач в большой степени зависящей от внедрения новейших наукоемких технологий в данную отрасль. Вопросам рационального энергопотребления отводится все большее значение, это обусловлено возрастающими тарифами, высокой составляющей доли затрат на энергоносители в себестоимости продукции и т.д. Важную роль в увеличении урожайности овощных культур и потреблении электроэнергии является использование электрического досвечивания растений, которой отводится особое внимание в целях повышения эффективности функционирования тепличного овощеводства. Условия световой среды во многом зависят не только от конструкции теплицы и проникновения естественного солнечного света, но и от искусственных источников излучения, их типа, способа размещения относительно ценоза, стоимости и возможности управления световым режимом.

В настоящее время особое внимание уделяется гибридной системе освещения, на основе натриевых ламп высокого давления и светодиодов [1]. Данный вид технологии подразумевает использование модулей светодиодов в ценозах выращивания овощей, при котором происходит равномерное светораспределение на нижних ярусах, что положительно сказывается на протекании фотосинтеза в томатах.

Проведенные нами исследования были направлены на сравнение эффективности применения в светокультуре томата натриевых ламп высокого давления и светодиодной техники, позволяющей изменять свои светотехнические параметры.

Светокультура на основе светодиодных светильников ДСП-Фитолед, совместно разработанными ОАО «Связьинвест» и УО «БГАТУ» предусматривала горизонтальное расположение светильников над растениями на расстоянии 1-1,2 м и непосредственно в ценозе протяженность ряда составляла 96 м.

Учитывая, что различный вид растений (тепличных культур) наиболее полно используют определенные участки спектра в формировании биологических процессов была разработана и примене-

на система управляемой светокультуры с регулируемым спектром на основе чувствительных датчиков освещенности и влажности субстрата.

Продолжительность облучения светодиодными светильниками была запрограммирована аналогично облучению лампами ДНаТ. Разработанное программное обеспечение позволяло изменять сочетание спектра излучения и интенсивности ФАР светодиодов в пределах 100-150 Вт/м². Включение и отключение происходило по значению естественной солнечной освещенности с помощью датчика освещенности Dali.

Заключение

В результате проведенных исследований были выявлены закономерности эффективности использования и сравнения источников ФАР на основе светодиодов и ламп высокого давления в ценозе культуры томата зимне-весеннего оборота. Определено, что применение светодиодов с регулируемым спектром излучения позволяет снизить потребление электроэнергии на процесс досвечивания, добиться более равномерного распределения излучения у поверхности листьев, при этом интенсивность фотосинтеза на среднем и нижнем ярусе увеличилась на 20-30%. Накопление биопродуктивности томатов находилось в пределах 80 г/МДж, что является доказательством эффективного технического решения при использовании светодиодов в теплице.

Результаты опытов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Урожайность томатов при использовании систем досвечивания и ее сравнение с контрольной группой.

Дата	Светоды	ДНаТ, кг/м ²	Контроль, кг/м ²	Увеличение в сравнении с контрольной группой, светодиоды / ДНаТ соответственно, кг/м ²
	кг/м ²	кг/м ²	кг/м ²	
22.04.16	4,37	4,45	2,73	+1,64/+1,72
02.05.16	6,2	6,5	4,5	+1,7/+2
19.05.16	12,5	12	10,5	+2/1,5

Примененный способ размещения и управления светодиодными светильниками позволил достигнуть увеличения урожайности томатов в весенне-летнем обороте по сравнению с контрольным участком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ioslovich I. Optimal control strategy for greenhouse lettuce: incorporating supplemental lighting / I. Ioslovich // Biosystems engineering – V. 103 - № 1. – 2009. - p. 57-67.

**Городецкая Е.А., Дубодел И.Б., Корко В.С., Непарко Т.А.,
Городецкий Ю.К., Качалко А.С., Павлович И.А., Савина Л.М.,
Федарцова Н.Л.**

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

ВОССТАНОВЛЕНИЕ БЕЛОРУССКИХ ЛЕСОВ СЕМЕНАМИ ХВОЙНИКОВ ПОСЛЕ ИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ

Ключевые слова: прорастание, хвойники, экологичность растениеводства, Республика Беларусь, импортозамещающая технология, диэлектрическая сепарация, всхожесть семян

Аннотация. Приведены результаты исследований влияния электрофизического воздействия на всхожесть семян хвойных культур после диэлектрической сепарации

The paper presents main information and results of studies of the influence of the electrophysical effect on the germination of seeds of coniferous crops after dielectric separation

Нашими ранними исследованиями (Гаранович И.М., Городецкая Е.А., Зеленкевич А.В. «Оптимизация агротехники выращивания сеянцев лесных культур» Журнал «Весці Национальнай акадэміі навук Беларусі», серія біялагічных навук, 2008, № 4, с. 23-27) было показано, что диэлектрическая сепарация (как модулятор неоднородного электрического поля различной напряженности) оказывает ростостимулирующий эффект на семена с.-х. и хвойных культур. Целью настоящей работы было изучить изменение морфологических свойств семян хвойников *Picea abies* (L.) и *Pinus sylvestris* в условиях электромагнитного воздействия на модернизированном диэлектрическом сепараторе. Актуальность развития