

рუსь, Учреждение образования "Белорусский государственный аграрный технический университет". – Минск, 2010. – Ч. 1.

УДК 544.6:636.08

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ МАЛООБЪЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕПЛИЧНОМ КОМБИНАТЕ

Герасимович Л.С., академик, д. т. н., профессор¹,

Михайлов В.В., аспирант¹, Веремейчик Л.А., д. с.-х. н., профессор²

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

²Академия управления при Президенте Республики Беларусь,

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Тепличное овощеводство Беларуси, начиная с 90-х годов прошлого столетия, практически освоило современную технологию выращивания овощей в малообъемной культуре. В ней используется преимущественно импортное комплектное оборудование. Применение малообъемной технологии, при которой питание растений, состояние микроклимата в теплицах максимально автоматизированы, позволяет получать высокую экономическую эффективность за счет повышения урожайности и значительной экономии энергии, что обеспечило широкое ее распространение в Республике Беларусь. Этому способствовали наши исследования в созданном в те годы по инициативе Министерства сельского хозяйства научно-практическом центре тепличного овощеводства при БГАТУ.

Малообъемная технология полива овощей в комплексе с технологией светокультуры позволяет, благодаря применению искусственных субстратов и искусственных источников фотоактивной радиации (ФАР) овощей, обойтись без почвогрунта и восполнить недостаток солнечного излучения во внесезонный зимне-осенний период года.

Основная формула светокультуры в тепличном производстве имеет вид: «светокультура-интенсивность и спектр света-фотосинтез-урожай». Фотометрический аппарат растений обладает одной чрезвычайно существенной особенностью: листья содержат такое количество хлорофилла, которое обуславливает очень высокий коэффициент поглощения совокупной оптической энергии (до 85 % энергии ФАР и до 55 % общей энергии солнечной радиации). Из этого количества только небольшая часть связывается в процессе фотосинтеза (практически до 3-4,5 %), а остальная создает для листа напряженный энергетический режим, тесно связанный с особенностями фотосинтетического аппарата растений и микроклимата.

Откликом биотехнической системы «теплица-растение» является содержание сухого вещества в биомассе и урожайность сухой биомассы, чистая продуктивность фотосинтеза и продуктивность работы листьев или выход товарной продукции на тысячу единиц (ФП) в зависимости от вида, сорта, гибрида овощной культуры и управления технологическими режимами. Использование дополнительного облучения позволяет существенно увеличить урожайность и тем самым повысить энергоэффективность и рентабельность современного тепличного овощеводства в условиях непрерывно повышающихся цен импортного природного газа для Беларуси. В настоящее время требуется обобщение накопленного опыта и оценка достигнутых результатов, а также осмысление направлений дальнейшего развития тепличного овощеводства в Беларуси.

Основная часть

В наших исследованиях представлен мониторинг и комплексный анализ основных потребляемых энергоресурсов современного тепличного производства овощей при переходе на одноярусную малообъемную технологию выращивания овощей, включая светокультуру в агрокомбинате «Ждановичи» (таблица 1). В этой таблице прослеживается кардинальное снижение потребления природного газа, электроэнергии и энергоемкости продукции. Последний показатель является следствием повышения урожайности овощей, что характеризует перспективность внедрения малообъемной технологии тепличного овощеводства.

Исследования влияния светокультуры на энергоэффективность и урожайность малообъемного тепличного производства овощей за эти годы проведено в отделении «Богатырево» агрокомбината «Ждановичи» на площади 6 га.

Анализ эффективности светокультуры проведен нами с учетом данных Белорусского гидрометеорологического центра о суммарной естественной солнечной радиации за соответствующий период данных о сборе урожая томатов (одной из основных тепличных овощных культур) с использованием искусственного досвечивания и без него. Данные суммарной солнечной радиации, падающей на землю (Минский район), рассчитаны по координате каждого дня за 2009 г. (рисунок 1).

В качестве источников ФАР использованы облучатели дроссельного типа с натриевыми лампами высокого давления мощностью 400 Вт. Представленная закономерность вполне удовлетворительно описывается гауссовским законом распределения вероятностей ежедневной солнечной радиации на протяжении ряда лет. Наблюдается наибольшая солнечная интенсивность в период с мая по сентябрь. Вместе с этим имеются заметные выбросы солнечной радиации в зависимости от погодных условий, которые пока недостаточно учитываются в существующей системе автоматизированного управления светокультурой в теплице в режиме «on line».

**Секция 3: Техническое обеспечение перспективных технологий
производства продукции растениеводства**

На рисунке 2 представлен текущий урожай в теплице площадью 6 га (кривая 1-естественная облученность ФАР и кривая 2- с искусственным освещением) за вегетационный период 2009 г.

Таблица — Анализ показателей по энергозатратам при переходе на новую технологию и строительстве современной энергосберегающей теплицы

МРУП «Агрокомбинат Ждановичи»

Показатели	Ед. изм.	1995 г.	2002 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Сравнение в % 1995 г. к 2009 г.
Выход продукции	тонн	2595	5 884	7597	11476	11026	14682	+ 565
Урожайность томатов с 1 м ²	кг/м ²	22,4	47,3	63,0	59,8	57,4	56,4	+ 251
Потребление газа	тыс. м ³	9369	7825	6632	13 543	11875	12 471	+131
Расход газа на 1 га	тыс. м ³ /га	721	602	510	684	600	482	-66,85
Расход газа на 1 м ²	м ³ /м ²	72	60	51	68	62	48	-66,6
Расход газа на 1 кг	м ³ /кг	3,6	1,3	0,9	1,2	1,1	0,8	-22,2
Электроэнергия	тыс. кВт·ч	1680	1450	1420	1888	3198	2831	+59,3
Расход электроэнергии на 1 га	тыс. кВт·ч/га	129	112	109	95	161	109	-15,5
Расход электроэнергии на 1 м ²	кВт·ч/м ²	13	11	11	10	16	10,8	-16,9
Расход электроэнергии на 1 кг	кВт·ч/кг	0,65	0,25	0,19	0,16	0,29	0,19	-29,2
Площадь	га	13	13	13	19,8	193	25,9	+199
Прибыль от реализации	млн. руб.	1348	345	3 672	4 981	7778	7084	+525,5
Прибыль с 1 га	млн. руб.	103,7	263	2824	252	393	273	+263,2

На рисунке 3 представлен соответствующий расход поливочного раствора за указанный период. Вид графиков, представленных на рисунке 1, 2 и 3 указывает на тесную корреляционную связь между урожайностью

овощей, естественной и суммарной радиацией светокультуры и расходом поливочного раствора.



Рисунок 1 — Ежедневная солнечная радиация в Минском районе, 2009 г.

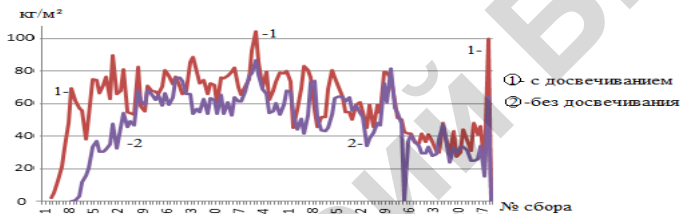


Рисунок 2 — Текущий урожай томатов в теплице площадью 6 га с досвечиванием (1) и без него (2)

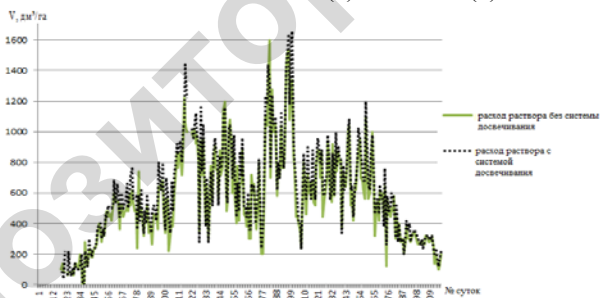


Рисунок 3 — Расход поливочного раствора в малообъемной технологии выращивания томатов в теплице площадью 6 га с досвечиванием и без него

В данных условиях увеличение годового сбора урожая томатов с использованием светокультуры составило около 29 % в сравнении с естественным солнечным освещением. Анализ результатов исследования показывает, что текущая урожайность овощей и эффективность светокультуры зависит от периода года и уровня используемой системы программного управления светокультурой и режимом полива растений. В исследу-

емой теплице (как, впрочем, во всех аналогичных в тепличных комбинатах Беларуси) использована импортная система компьютерного программного управления светокультурой по модели, адаптированной к местным агроклиматическим условиям, виду, сорту и гибриду овощной культуры на основе данных местной метеостанции тепличного комбината.

Заключение

Современное тепличное овощеводство Беларуси – это лаборатория для использования биологических возможностей овощных растений, для реализации потенциала факторов (естественных, искусственных) в целях удовлетворения все возрастающих потребностей населения в овощной продукции. Задача исследований определяет технологию перехода от фактической к действительно возможной и от нее к потенциальной урожайности с КПД ФАР до 6-8 %. На каждой ступени перехода должны совершенствоваться отдельные элементы технологии и доводиться до оптимальных значений. Для повышения энергоэффективности выращивания тепличных овощей необходима модель фитометрических параметров овощных культур. В эту модель следует включать следующие параметры растений как объектов труда: среднюю площадь листьев, период плодоношения культуры, фотосинтетический потенциал (ФП) ценоза растений, технико-технологические особенности теплицы, режимы управления ФАР и поливом растений. Оптимизацию режима управления биопродуктивностью овощных культур в защищенном грунте целесообразно осуществлять с учетом биологических свойств растений, объединенную под общим названием биоклиматического потенциала с интеллектуальными системами управления по отклику «говорящих растений».

В будущем, в зависимости от программируемой урожайности и требуемой энергоэффективности, помимо подбора соответствующих сортов и гибридов овощных культур, необходима оптимальная технология выращивания овощных культур (однорядная или многорядная) и соответствующее технико-технологическое оборудование отечественных тепличных комбинатов. Одним из результатов этих исследований должен стать соответствующий технологический кодекс установившейся практики (ТКП) в тепличном овощеводстве Беларуси.

Литература

1. Герасимович, Л.С. Энергоэффективность и потенциал энергосбережения тепличных комбинатов Беларуси. /Л.С. Герасимович, Д.В. Гончарик// Агропанорама. 2003-№3.
2. Веремейчик, Л. А. Научные основы питания томатов на минеральных субстратах: монография/Л. А. Веремейчик, Л. С. Герасимович /под ред. академика Л.С. Герасимовича – Мн.: Академия при Президенте Республики Беларусь, 2005.

3. Энергоэффективность аграрного производства / В.Г. Гусаков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Отд. агр. наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетики; под общ. ред. академиков В.Г. Гусакова, Л.С. Герасимовича. – Минск: Беларуская навука, 2011.

УДК 633.2:631:615

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО НА СЕМЕНА

Маринич Л. Г., м. н. с.

*Полтавская государственная опытная станция им. Н. И. Вавилова
Института свиноводства НААН,
г. Полтава, Украина*

Введение

Развитие животноводства – важная составляющая социальной сферы. Оно может существенно увеличить его продуктивность, а в личных хозяйствах является основной частью дохода. Поэтому первостепенное значение имеет производство биологически полноценных и дешевых кормов. Важной их частью могут стать сенокосы и пастбища долгосрочного использования с применением многолетних злаковых трав. Наибольшую кормовую ценность имеет кострец безостый. [1] При благоприятных условиях произрастания дает с 1 га 7200–7600 ГДж обменной энергии. Питательность 1 кг сухой массы составляет 0,79 кормовых единиц или 9,9 МДж обменной энергии. Он используется на зеленый корм, сено, силос, сенаж, травяную муку. Особое значение эта культура имеет в период энергетического кризиса, так как является основным компонентом травосмесей, которые используются при создании культурных пастбищ и позволяют получать дешевый корм. Этот злак очень пластичный, хорошо приспособлен к разным климатическим условиям. Является одним из самых засухоустойчивых среди многолетних трав. Узел кушения переносит морозы до – 46°С, а при весеннем отрастании до – 18–20°С. Повышению зимостойкости способствуют проведение последнего цикла стравливания не позже, как за месяц до постоянных заморозков и фосфорно-калийные удобрения [2]. Использование посевов костреца безостого особенно на склонах, эрозированных почвах способствует возобновлению плодородия, уменьшению эрозии и улучшению агроэкологической ситуации в целом. Доказано, что уже со второго года использования корневые остатки и остатки после уборки урожая составляют 4,5–5,5 т/га, а с годами – до 10 т/га. В 5 т таких остатков содержится 0,39–0,58 ц азота, 0,24–0,28 ц фосфора и 0,18–0,23 ц калия, что эквивалентно 18 т/га навоза. Эта культура